

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO ECONÔMICO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DE UMA PEQUENA CENTRAL
HIDRELÉTRICA NO BRASIL**

GUILHERME EICK

Florianópolis, 2010

GUILHERME EICK

**VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DE UMA PEQUENA CENTRAL
HIDRELÉTRICA NO BRASIL**

**Monografia submetida ao curso de
Ciências Econômicas da Universidade
Federal de Santa Catarina, como requisito
obrigatório para a obtenção do grau de
Bacharelado.**

Orientador: Prof. João Randolfo Pontes

Florianópolis, 2010

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO ECONÔMICO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

A Banca Examinadora resolveu atribuir a nota 9 (nove) ao aluno Guilherme Eick na disciplina CNM 5420 – Monografia, pela apresentação deste trabalho.

Banca Examinadora:

Prof. João Randolfo Pontes

Prof. Cauê Serur Pereira

Prof. Ricardo Faria Giglio

RESUMO

O presente trabalho de pesquisa tem como objetivo promover a análise da viabilidade econômico-financeira da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Caa-Yari, situada no Rio Lajeado Grande, entre os municípios de Tiradentes de Sul e Crissiumal no estado do Rio Grande do Sul. A implantação de usinas hidrelétricas no Brasil faz parte do Plano de Expansão 2009-2030 que tem como fundamento básico assegurar a oferta de eletricidade e atender a crescente demanda energética por meio de fontes de baixo custo e impacto ambiental. Projetos dessa natureza vêm contribuir com a estratégia de desenvolvimento econômico sustentável que tem como pressuposto a existência de uma infra-estrutura econômica adequada e integrada. A pesquisa realizada levou em consideração as principais características e fundamentos do mercado de energia elétrica no Brasil, os quais permitiram identificar a existência de várias alternativas de fontes energéticas capazes de produzir eletricidade. A metodologia adotada neste trabalho foi através de um estudo de caso específico, sendo complementada pelos procedimentos operacionais de levantamento bibliográfico, obtenção de dados e informações técnicas de fontes publicadas (livros e artigos) e entrevistas com técnicos envolvidos na construção deste projeto. No desenvolvimento da análise de viabilidade econômico-financeira da usina, fez-se necessária a projeção econômico-financeira no decorrer de sua vida útil, bem como o uso de métodos de análise de investimentos. Os resultados obtidos mostram que esta usina apresenta resultados positivos, gerando fluxos potenciais de lucro e de caixa ao longo do período de concessão, bem como de indicadores que medem sua eficiência econômica de forma positiva.

Palavras-Chave: Pequena Central Hidrelétrica, Análise de Viabilidade Econômico-Financeira, Energia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma do processo de investimento

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Representação Gráfica do Ponto de Equilíbrio

Gráfico 2: Os maiores consumidores de energia em 2007

Gráfico 3: Os maiores consumidores de energia em 2030

Gráfico 4 : O consumo da energia em 2007 e em 2030

Gráfico 5: Quanto os empresários gastaram para mitigar possíveis ameaças

Gráfico 6: Consumo Histórico de Energia no Brasil

Gráfico 7: Crescimento PIB x Aumento Consumo

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Recursos Hídricos por país

Tabela 2: Potenciais Hídricos com capacidade de exploração no mundo

Tabela 3: Parque Elétrico Brasileiro

Tabela 4: Fontes Alternativas de Energia versus Matriz Energética Brasileira

Tabela 5: Posição das PCHS X Maiores UHEs

Tabela 6: Consumo de energia per capita, base 2000

Tabela 7: Classes de Usinas abaixo de 30 MW

Tabela 8: Necessidades de máquinas e equipamentos

Tabela 9: Construções e Instalações

Tabela 10: Orçamento de móveis e Utensílios

Tabela 11: Custo de Produção

Tabela 12: Despesas fixas

Tabela 13: Tributos

Tabela 14: Resumo dos Investimentos

Tabela 15: Previsão da DRE em reais

Tabela 16: Previsão da Geração interna do fluxo de caixa em reais

Tabela 17: Ponto de Equilíbrio Contábil

Tabela 18: Ponto de Equilíbrio Econômico

Tabela 19: Ponto de Equilíbrio Financeiro

Tabela 20: *Payback* simples

Tabela 21: *Payback* descontado

Tabela 22: Retorno sobre o Patrimônio Líquido

Tabela 23: Retorno sobre o Ativo

SUMÁRIO

| | |
|--|------------|
| RESUMO | iii |
| LISTA DE FIGURAS | iv |
| LISTA DE GRÁFICOS | v |
| LISTA DE TABELAS | vi |
| | |
| CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO | 10 |
| 1.1 PROBLEMÁTICA | 10 |
| 1.2 OBJETIVOS | 13 |
| 1.2.1 Objetivo Geral | 13 |
| 1.2.2 Objetivos Específicos | 13 |
| 1.3 METODOLOGIA | 13 |
| 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO | 15 |
| | |
| CAPÍTULO 2 – MARCO TEÓRICO | 16 |
| 2.1 VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA | 16 |
| 2.2 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO | 16 |
| 2.2.1 Fluxo de Caixa Projetado | 18 |
| 2.2.2 Payback | 20 |
| 2.2.3 Valor Presente Líquido | 22 |
| 2.2.4 Taxa Interna de Retorno | 24 |
| 2.3 ÍNDICES DE RENTABILIDADE | 25 |
| 2.3.1 Retorno sobre o Investimento | 25 |
| 2.3.1.1 Retorno sobre o Patrimônio Líquido | 26 |
| 2.3.1.2 Retorno sobre o Ativo | 27 |
| 2.4 GASTOS NA VIABILIDADE DE UM PROJETO | 28 |
| 2.4.1 Definições dos conceitos | 28 |
| 2.4.1.1 Gasto | 28 |
| 2.4.1.2 Custo | 28 |
| 2.4.1.3 Despesa | 29 |
| 2.4.1.4 Custos e Despesas Fixas | 30 |
| 2.4.1.5 Custos e Despesas Variáveis | 30 |
| 2.5 INVESTIMENTO | 31 |

| | |
|---|-----------|
| 2.5.1 Investimento Inicial de um Projeto | 32 |
| 2.6 PONTO DE EQUILÍBRIO | 33 |
| 2.6.1 Ponto de Equilíbrio Contábil | 33 |
| 2.6.2 Ponto de Equilíbrio Econômico | 35 |
| 2.6.3 Ponto de Equilíbrio Financeiro | 36 |

CAPÍTULO 3 – PERSPECTIVAS DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA E CARACTERÍSTICAS DAS USINAS HIDRELETRICAS

| | |
|---|-----------|
| 3.1 PERSPECTIVAS DO SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO | 37 |
| 3.2 CENÁRIO MUNDIAL E A MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA..... | 41 |
| 3.3 COMPORTAMENTO DO CONSUMO DE ENERGIA | 45 |
| 3.4 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DAS USINAS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA..... | 47 |
| 3.5 PCH | 48 |

CAPÍTULO 4 – ESTUDO DE CASO: PCH CAA-YARI

| | |
|---|-----------|
| 4.1 HISTÓRICO DA EMPRESA | 51 |
| 4.2 CARACTERIZAÇÃO DA PCH | 51 |
| 4.3 INVESTIMENTO INICIAL | 51 |
| 4.3.1 Investimento Fixo | 52 |
| 4.3.1.1 Máquinas e Equipamentos | 52 |
| 4.3.1.2 Construções e Instalações | 52 |
| 4.3.1.3 Móveis e Utensílios | 53 |
| 4.3.1.4 Estudos e Projeto | 54 |
| 4.3.1.5 Organização da Firma | 54 |
| 4.3.2 Capital de Giro | 54 |
| 4.4 PREÇO DE VENDA E RECEITA | 55 |
| 4.5 CUSTOS E DESPESAS | 55 |
| 4.5.1 Custos | 55 |
| 4.5.1.1 Custo de Produção | 55 |
| 4.5.2 Despesas | 56 |
| 4.5.2.1 Despesas Fixas | 56 |
| 4.5.2.2 Despesas Variáveis | 57 |
| 4.5.2.2.1 <i>Despesas Tributárias</i> | 57 |

| | |
|--|-----------|
| 4.5.2.2.2 Tarifa de Fiscalização de Serviços e Energia Elétrica – TFSEE..... | 58 |
| 4.5.2.2.3 Taxa CCEE | 58 |
| 4.5.2.2.4 Taxa ONS | 58 |
| 4.5.2.2.5 Tarifa de uso do Sistema de Transmissão - TUST | 58 |
| 4.6 CAPITAL DE GIRO | 59 |
| 4.7 RESUMO DO INVESTIMENTO TOTAL | 59 |
| 4.8 PROJEÇÃO DO RESULTADO ECONÔMICO..... | 59 |
| 4.9 GERAÇÃO INTERNA DO FLUXO DE CAIXA – GICx..... | 60 |
| 4.10 AVALIAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA | 61 |
| 4.10.1 Ponto de Equilíbrio | 61 |
| 4.10.2 Payback | 62 |
| 4.10.3 Valor Presente Líquido | 63 |
| 4.10.4 Taxa Interna de Retorno | 64 |
| 4.10.5 Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE) | 64 |
| 4.10.6 Retorno sobre o Ativo (ROA) | 64 |
| | |
| CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES | 66 |
| | |
| REFRÊNCIAS | 67 |

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMÁTICA

A vida econômica dos países é extremamente dependente e atrelada ao uso intensivo de energia na medida em que atende as principais necessidades básicas das populações nos mais diversos segmentos econômicos. Historicamente pode-se dizer que a evolução da humanidade é inseparável da disponibilidade e do uso dos recursos energéticos, potencializando seu crescimento e desenvolvimento.

Ao longo de toda a história o progresso do desenvolvimento humano vem incentivando o uso intensivo de novas tecnologias, provocando como consequência um aumento no consumo global de energia. Essa conjuntura, somada ao fato da atual sociedade ser baseada em recursos não renováveis, criou questionamentos sobre a interação do homem com o meio ambiente e a manutenção do atual desenvolvimento.

O domínio tecnológico dos meios de produção de energia foi um dos fatores que permitiram o crescente progresso econômico, social e cultural. Inicialmente, a descoberta do fogo como um fator de aquecimento do alimento e de ambientes potencializou o desenvolvimento de tecnologias que se transformaram na base atual das sociedades modernas. Em seguida os combustíveis fósseis, sendo o carvão o primeiro e, em seguida, os derivados de petróleo e o gás natural, que permitiram a substituição da força humana pela força mecânica. Hoje, procuram-se novas fontes de energia que consigam garantir as crescentes necessidades humanas e sustentar o processo de desenvolvimento econômico.

Essa evolução trouxe grandes mudanças no nível e na qualidade de vida, afetando intensamente as estruturas de consumo e de comportamento da sociedade. A geração e a distribuição de energia elétrica têm grande destaque neste ambiente, já que permitiram um grande avanço na obtenção de conforto tecnológico. Também viabilizou a vida nos grandes centros urbanos e no emprego de tecnologias avançadas, que proporcionaram de forma limpa e segura a uma força motriz integrada. Nas últimas décadas a energia elétrica viabilizou a informação em massa e a comunicação a longa distância de forma rápida e barata, por meio do rádio, telefone, televisão e a internet. Invenções que foram responsáveis por consideráveis mudanças no modo de viver das pessoas.

Simultaneamente, ocorreram progressos na agricultura e na saúde, que resultaram em redução da mortalidade infantil e aumento da expectativa de vida, levando ao crescimento populacional. Este crescimento, acrescido do uso intensivo de energia, conduziu a escassez energética. O problema, porém, não é apenas a questão do abastecimento de energia.

A sociedade atual é estreitamente vinculada ao uso de recursos energéticos não renováveis, cujas reservas diminuem de forma sistemática à medida que aumentam as necessidades energéticas. Atualmente, segundo o Ministério de Minas e Energia (2003), a participação de fontes renováveis no mundo é de apenas 14% do total de energia consumida. O restante é obtido de combustíveis fósseis.

A dependência excessiva de recursos não renováveis cria uma situação frágil para a economia como um todo. É aconselhável buscar novos modelos de desenvolvimento econômico com tendências à auto-sustentabilidade, prolongando a vida de recursos não renováveis e dando tempo para se desenvolver novas fontes de energia, sejam elas renováveis ou não.

Inserida neste cenário, a área de geração de energia elétrica é um mercado com crescimento constante. A energia elétrica está presente na vida de todos, e essa afirmação pode ser entendida em períodos de crise, como a que ocorreu no Brasil no denominado Apagão de 2001. Independente de como se chegou nessa desproporção entre a demanda e a oferta de energia, o fato é que acima de tudo, esse setor é muito atrativo para investir.

O mercado de consumidores de energia é o termômetro do crescimento da economia. Quando os mercados mostram sinais de expansão, conseqüentemente ocorre um aumento na demanda de energia impulsionada pelo crescimento no número de postos de trabalho, maior número de empresas no mercado, expansão do poder aquisitivo da população e novas tecnologias. A geração de eletricidade é de suma importância para o crescimento sustentável de qualquer país.

No Brasil não é diferente, existe uma grande necessidade de energia elétrica para impulsionar o desenvolvimento e industrialização. Isso determinou a prioridade do uso das águas no Brasil para o fim energético. As condições geográficas e físicas do país foram determinantes para a criação de um parque gerador de energia elétrica predominantemente hídrica. No Brasil 95% do parque elétrico advém da energia hidrelétrica, isso ocorre porque 15% da água doce no mundo está no Brasil (Portal Ambiental, s.d.)

Para qualquer país, ser favorecido por recursos naturais que se transformam em fontes de energia é estratégico. Já que reduz a dependência do suprimento externo, e como consequência aumenta a segurança quanto ao abastecimento de um serviço vital para o desenvolvimento econômico e social. Esses argumentos se tornam mais favoráveis para os potenciais hídricos, somados a outros dois: o baixo custo do suprimento quando comparado com outras fontes (carvão, petróleo, urânio e gás natural) e o fato de usinas hidrelétricas não emitirem gases que agravam o efeito estufa. No mercado internacional a energia hidrelétrica é classificada como limpa.

Segundo Alcaide (2003), durante décadas, serviços como eletricidade, petróleo, água potável e esgoto foram controlados por organizações governamentais, que nos últimos anos começaram a se retirar destas atividades, atuando como reguladores e cabendo a iniciativa privada a função de provedora destas utilidades.

Hoje no Brasil, após as privatizações, cabe aos investidores privados a implantação de novos projetos de geração de energia hidrelétrica, ficando ao governo a responsabilidade de regular e fiscalizar. Este fato somado a conscientização da população sobre preservação ambiental, tornou cada vez mais burocrático a viabilização de novas usinas de grande porte. Isto porque grandes usinas hidrelétricas alagam grandes áreas, alteram a fauna e flora local, causam desmatamentos, e por vezes podem reduzir terras aráveis e mudar a vida de povoados inteiro.

Isso traz a tona uma alternativa para essa situação, que são as Pequenas Centrais Hidrelétricas, onde a geração pode ser mais próxima dos centros de consumo e possuem um baixo impacto ambiental.

As Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH representam, atualmente, uma forma rápida e eficiente de promover a expansão da oferta de energia elétrica, visando suprir a crescente demanda verificada no mercado nacional. Esse tipo de empreendimento possibilita um melhor atendimento às necessidades de carga de pequenos centros urbanos e regiões rurais, uma vez que, na maioria dos casos, complementa o fornecimento realizado pelo sistema interligado. (ANEEL, 2004)

As Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) de um total de 1.206 Megawatts (MW) gerados no Brasil produzem hoje o correspondente a 1,37% da geração elétrica no país, tendo, portanto um grande espaço para investidores privado nesse segmento (ANEEL, 2004).

Uma PCH normalmente opera a fio d'água, ou seja, são próximas à superfície da água e utilizam turbinas que aproveitam a velocidade do rio para gerar energia. Esse tipo de usina reduz as áreas de alagamentos e não formam reservatórios, dessa forma resulta em um menor impacto ambiental.

Diante desse contexto, o presente trabalho procura responder a seguinte pergunta de pesquisa: qual a viabilidade econômica da pequena hidrelétrica, Caa-Yari, localizada no rio Lajeado Grande, no município de Crissiumal no Estado do Rio Grande do Sul.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo Geral

Analisar a viabilidade econômico-financeira de uma usina hidrelétrica de pequeno porte no Brasil.

1.2.2. Objetivos Específicos

- a) Identificação dos fundamentos econômicos que subsidiam os estudos de viabilidade econômica;
- b) Estruturar orçamentos de investimento inicial necessários para colocar em operação a usina;
- c) Projetar informações financeiras;

1.3. METODOLOGIA

Como observa Gil (1991) a pesquisa científica é a efetivação de investigação projetada e desenvolvida conforme normas reconhecidas pela metodologia científica. Existem inúmeras maneiras de classificar as pesquisas: em relação à natureza, que pode ser básica ou aplicada; quanto a análise do problema, podendo ser quantitativa

ou qualitativa, no que diz respeito aos objetivos, a abordagem pode ser explicativa, exploratória ou descritiva; por último, quanto ao procedimento técnico, que fornece grande auxílio que são as bibliografias das mais variadas formas, levantamentos, identificação de estudo de caso, documentos, etc.

Gil (1989) ressalta que cada pesquisa é única por apresentar variáveis e delineamentos próprios, onde quem o determina é o próprio objeto de análise.

Para realizar os objetivos da pesquisa o método adotado foi o estudo de caso, o qual contemplou o levantamento bibliográfico, a coleta de dados baseada em fontes primárias, como sócios e engenheiro da usina e fontes secundárias, como livros, artigos e sítios eletrônicos de instituições renomadas na área estudada, de forma a obter dados de qualidade e atuais para fundamentar o marco teórico e dar suporte ao estudo de caso.

O levantamento bibliográfico é um tipo de pesquisa exploratória, sendo realizada com o intuito de obter conhecimentos a partir de informações já publicadas. Desta forma, esta pesquisa consiste na leitura de produções registradas em artigos, livros, monografias entre outros documentos, para levantamento e análise do que já foi produzido sobre o assunto, definido como tema de pesquisa.

A empresa J.H.M Geração de Energia LTDA, dona da usina hidrelétrica em estudo, disponibilizou todas as informações apontadas como relevantes ao estudo do projeto, por meio de entrevistas com os sócios, engenheiro do projeto e funcionários.

Quanto ao método de análise de dados, adotou-se a análise quantitativa, já que se trata de um estudo de viabilidade de um projeto, o que envolve análise de dados referentes a custos, despesas, lucro operacional, etc. O tratamento dos dados seu deu pelo uso do programa Microsoft Excel, por meio das ferramentas disponíveis no programa como o "Solver".

O referencial teórico foi utilizado e trouxe ao estudo fontes teóricas, que deram suporte a análise de dados coletados e que permitiu analisar a viabilidade econômica da usina em estudo e assim chegar a uma conclusão bem embasada.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho apresenta a seguinte estrutura: o Capítulo 1 identifica a problemática, objetivos gerais e específicos, metodologia e a estrutura do trabalho.

O Capítulo 2 aborda a fundamentação teórica que foi utilizada ao longo da monografia, tais como os instrumentos utilizados na análise de investimentos e os modelos de decisões de projetos de investimentos. O Capítulo 3 relata o balanço energético, incluindo informações sobre PCHs e a demanda energética no Brasil, sem aprofundar demais no assunto. A seguir, o Capítulo 4 contém o estudo de viabilidade econômica da usina hidrelétrica Caa-Yari. O Capítulo 5 trata das conclusões

CAPÍTULO 2 - MARCO TEÓRICO

2.1 VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

O estudo de viabilidade de qualquer negócio é iniciado pela esfera econômica. Dentre as várias alternativas de investimentos é possível a identificação do projeto mais viável que possua bom retorno e que o investidor tenha afinidade. Para mostrar sua consistência é preciso que seja feito com base em estimativas coerentes e confiáveis dos elementos de custos e de receitas, o que permitirá montar um fluxo de caixa projetado. Para tanto, inicialmente, se analisa se o lucro projetado é positivo, resultado do fato que as saídas projetadas necessitam ser menores que as entradas.

Para Bernstein (2000), quando a decisão de investimento está baseada somente na análise comparativa das receitas entrantes e de saídas referentes aos custos e despesas, resultando em lucro, trata-se de viabilização econômica.

Ainda segundo este autor (Op. Cit) quando a decisão de investir for baseada na disponibilidade de recursos, com a finalidade de se obter o equilíbrio entre as entradas e saídas, considerando o fluxo de caixa, trata-se de viabilidade financeira.

Resumindo, um estudo de viabilidade econômica-financeira procura caracterizar um empreendimento que proporciona lucro aos investidores, sendo capaz de evitar saldos negativos, de forma a proporcionar um fluxo de caixa positivo ao longo da vida útil do empreendimento.

Bruni e Famá (2003) afirmam que a análise de viabilidade de investimentos deve se concentrar em verificar se os benefícios gerados com os investimentos compensam os gastos realizados. Para tanto, é preciso construir estimativas futuras de fluxos de caixa.

2.2 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

Um bom estudo de viabilidade precisa se aproximar da realidade, para tanto, é necessário um modelo de simulação condizente com o cenário, conhecer os indicadores calculados no modelo e saber interpretá-los, definindo critérios de decisão.

Na grande maioria das vezes, as decisões de investimentos são tomadas de forma intuitiva, de acordo com a experiência e percepções do empresário, sem uma análise embasa em dados.

Existe uma infinidade de variáveis que afetam o desempenho de um negócio, por essa razão, torna-se importante um estudo de viabilidade econômico-financeira, levando em conta as diferenças que cada projeto possui.

Os principais métodos de avaliação de projetos, de acordo com Bruni e Famá (2003), envolvem considerações referentes ao período necessário para a recuperação do investimento inicial, à taxa de retorno decorrente do investimento feito e o lucro decorrente do capital investido.

As ferramentas mais usadas para uma análise de viabilidade de um projeto são: a Taxa Interna de Retorno (TIR); o Valor Presente Líquido (VPL); o Período de Retorno do Investimento (*Pay Back*); e índices de retorno. A análise por meio destas ferramentas permite identificar o lucro e se a taxa de retorno do projeto estudado é maior que a taxa mínima de atratividade (TMA), também conhecida como custo de oportunidade.

A decisão de qual projeto se deve investir se resume em escolher um projeto entre diversas alternativas, após um estudo embasado na engenharia econômica. Porém, se houver apenas um projeto em estudo, sua rentabilidade precisa ser comparada com o rendimento de aplicações financeiras disponíveis ao empreendedor ao mesmo volume de recursos. Como a TMA é a taxa de juros que representa o mínimo que o investidor deseja obter, as rentabilidades destas aplicações servirão de base para definir a TMA.

Segundo Bruni e Famá (2003) o processo de avaliação envolve três etapas: projeção do fluxo de caixa, cálculo da TMA e aplicação de técnicas de avaliação.

Ainda segundo Bruni e Famá (2003), após definir o horizonte da análise, coletar dados relevantes, elaborar as estimativas de fluxo de caixa e obter a TMA, o passo seguinte à elaboração da perspectiva do investimento consiste na análise dos ganhos oferecidos pela decisão, conforme pode ser visto na Figura 1 a seguir:

Figura 1: Fluxograma do processo de investimento



Fonte: BRUNI e FAMÁ (2003)

A análise de ganhos se baseia na estimativa conjunta dos custos e benefícios decorrentes da aceitação do investimento. Para tanto se utiliza as ferramentas mencionadas anteriormente.

Para uma melhor análise, é importante considerar o momento em que ocorrem as receitas e os gastos e trazê-los para o mesmo período, por meio de um fluxo de caixa descontado. A seguir são apresentados os principais parâmetros associados a uma análise econômico-financeira de um projeto, que auxiliam na tomada de decisões financeiras.

2.2.1 Fluxo de Caixa Projetado

Conforme Kuhnen e Bauer (1996), a maioria dos problemas de análise de investimentos envolve receitas e despesas, portanto, para facilitar o raciocínio desses problemas, é preciso representar as receitas e despesas através do diagrama de fluxo de caixa.

Segundo Bruni e Famá (2003, pg. 16)

Com base nos ativos operacionais necessários ao investimento são estimados os fluxos de caixa, dentro do período de análise ou horizonte de projeção. Os fluxos são estimados com base no conceito de incrementos (apenas valores associados às variações decorrentes do novo investimento são modelados) das operações (apenas valores associados às operações do investimento são analisados, o que exclui o pagamento e o eventual benefício fiscal do pagamento de juros e demais desembolsos com despesas financeiras) e analisados em sua forma líquida – excluídos os gastos com Imposto de Renda.

O Fluxo de Caixa Projetado (FCP) é o resultado das entradas e saídas projetadas para certo período de tempo, podendo ser representado graficamente e serve para identificar os excessos e faltas de caixa.

Copeland (2002) defende que a criação de valor para o acionista no mercado de capitais é ligada a alguma medida de valor intrínseco. Sendo este, movido pela capacidade de geração de fluxo de caixa da empresa no longo prazo.

Para construir um FCP é necessário montar um diagrama, que representa o fluxo de dinheiro no tempo. Utiliza-se uma linha horizontal que representa o tempo, com vetores que identificam os movimentos monetários do caixa da empresa, sendo que fluxos positivos são para cima e fluxos negativos para baixo. Outro modo de montar o fluxo de caixa é por meio de uma matriz que relacione as movimentações de caixa de acordo com os períodos em que forem efetuadas.

O FCP serve para dar subsídio às decisões a serem tomadas pelos investidores e para possibilitar na construção dos indicadores considerados necessários para se fazer uma análise econômico-financeira.

Por meio do fluxo de caixa é possível visualizar o momento em que o projeto necessita de recursos, assim como definir o momento em que terá lucro para os acionistas.

A projeção do fluxo de caixa serve como referência para definir as políticas de recebimento e pagamento da empresa antes de iniciar suas operações. Dessa forma é possível apressar os recebimentos para impedir que eventuais faltas de caixa prejudiquem o funcionamento da empresa.

De acordo com Zdanowicz (1998), o fluxo de caixa projetado varia de acordo com vários aspectos, como a do setor da empresa, o porte, ciclo de produção e comercialização, as fontes de caixa, etc.

O fluxo de caixa é parte essencial de qualquer análise de investimentos, sem ele se torna impossível realizar qualquer análise. Sua importância advém do fato que o caixa não está sujeito a interpretações. Ou o dinheiro entrou ou não entrou, ou ele saiu ou não saiu. Dessa forma o fluxo de caixa reproduz um retrato sem distorções da realidade da empresa, ao contrário do lucro contábil, que de acordo com Bruni e Famá (2003), mesmo dentro de critérios perfeitamente adequados, pode ser manipulado. Daí de se dizer em *Wall Street*, que lucro é opinião; caixa é fato.

2.2.2 Payback

O *Payback* é uma ferramenta de grande uso no mundo dos negócios para auxiliar nas tomadas de decisões, decorrente do seu fácil entendimento e aplicabilidade.

Nas palavras de Bruni e Famá (2003), o tempo necessário para recuperar o investimento é geralmente medido pelo pagamento de volta ou *payback*, uma palavra que vem do inglês. *Payback* é definido por Gitman (2002) como o período de tempo necessário para recuperar o capital investido, ou seja, é o período de tempo necessário para que os lucros de um investimento consigam cobrir o capital empregado.

Este método, nas palavras de Senac (2004), consiste em apurar o tempo necessário para que um investimento cubra os dispêndios iniciais. Existe um tempo para recuperar o que foi investido e somente depois que o valor dos lucros se equipararem ao investimento inicial é que se pode afirmar que tal empreendimento está tendo retorno.

Kuhner e Bauer (1996) afirmam que a melhor alternativa de investimento é aquela que apresenta o menor período de retorno do investimento. Na análise de investimentos existem dois tipos de *Payback*, o simples e o descontado. O *Payback* simples se resume em identificar o número de períodos em que retorna os investimentos, subtraindo do capital inicial o caixa de “n” períodos, até a liquidação do capital investido. Para Bruni e Famá (2003), como não se considera o custo de capital, a soma do saldo do investimento pode ser feito com base nos valores nominais (nas datas futuras).

Como critério de aceitação de novos projetos com base no *payback* simples, basta ele ser igual ou menor que o prazo máximo de recuperação do capital investido aceito. Bruni e Famá (2003) destacam as vantagens e desvantagens do *payback* simples:

As principais vantagens do método *payback* simples podem ser apresentadas como: (i) aplicação fácil e simples; (ii) fácil interpretação; (iii) serve como medida de risco: já que sua estimativa reduz o grau de incerteza, quanto menor seu valor, menor o risco associado ao projeto; (iv) serve como medida de liquidez: já que representa o tempo de recuperação do capital, assim, quando menor seu valor, maior a liquidez.

Já as principais desvantagens desse método são: (i) não leva em conta o dinheiro no tempo; (ii) não considera todos os capitais do fluxo de caixa, com isso existe a tendência de excluir projetos mais longos e rentáveis; (iii) não é uma medida de rentabilidade, mede apenas o prazo de recuperação do investimento.

Já o *Payback* descontado calcula o período de tempo necessário para recuperar os investimentos, aplicando a taxa mínima de atratividade para descontar o fluxo de caixa gerado pelo projeto.

De forma similar ao *payback* simples, como critério de aceitação de novos projetos, basta ele ser igual ou menor que o prazo máximo aceito de recuperação do capital investido.

Bruni e Famá (2003) levantam as principais vantagens e desvantagens do *payback* descontado:

As principais vantagens existentes no uso do *payback* descontado são: (i) considera o custo do dinheiro no tempo; (ii) seu valor pode ser interpretado como o prazo de recuperação do investimento remunerado de acordo com o custo de oportunidade, valores situados além da data do *payback* descontado contribuirão com lucros extras; (iii) também pode ser interpretado como um ponto de equilíbrio.

Já as desvantagens inerentes ao uso do *payback* descontado são: (i) não considera todos os capitais do fluxo de caixa, com isso existe a tendência de recusa de projetos mais longos e rentáveis; (ii) não é uma medida de rentabilidade, mede apenas o prazo de retorno.

Matematicamente, o *Payback* descontado é representado da seguinte forma:

$$FCC(t) = -I + \sum_{j=1}^t \frac{(R_j - C_j)}{(1+j)^j}; \quad 1 \leq t \leq n$$

Onde:

FCC(t): valor presente do capital, ou seja, o fluxo de caixa descontado ao valor presente acumulado até o período t;

I= investimento inicial (em módulo), ou seja, -I é o valor algébrico do investimento, localizado no instante zero (início do primeiro período);

R_j = receita do ano j;

C_j = custo proveniente do ano j;

i = taxa de desconto (TMA)

j = índice genérico que representa os períodos

Quando ocorrer $FCC(t) = 0$, “ t ” é o *payback* descontado, com “ t ” inteiro. Se ocorrer $FCC(t) < 0$ em $j - 1$ interpola-se para determinar um “ t ” fracionários.

O fato de apenas analisar o prazo de recuperação do investimento, torna o *payback* uma medida míope para Bruni e Famá (2003), já que possui uma visão curta dos números financeiros, não sendo capaz de enxergar os números distantes. Se por exemplo, o *payback* de um projeto for de quatro anos, sabe-se apenas que se recupera o investimento nesse tempo. Se no quinto, ou mesmo no sexto ano, existir um fluxo acima do normal, tanto positivo quanto negativo, nada será informado pelo *payback*.

2.2.3 Valor Presente Líquido

Como o próprio nome revela o Valor Presente Líquido, resulta da adição de todos os fluxos de caixa na data zero. Gitman (2002) afirma que o Valor Presente Líquido (VPL) é uma técnica sofisticada de análise de orçamento de capital, já que considera de forma explícita o valor do dinheiro no tempo. Seu valor é obtido subtraindo do valor presente dos fluxos de entrada de caixa, o valor inicial do projeto.

De acordo com Guerra (2006), o VPL de um fluxo de caixa consiste em calcular o valor presente de uma série de pagamentos (ou recebimentos), descontado a uma taxa, e deduzir, deste, o valor do fluxo de caixa inicial (valor do empréstimo, do financiamento ou do investimento).

Esse método desconta os fluxos de caixa futuro de uma empresa para o presente através de uma taxa específica. Essa taxa é chamada de custo de oportunidade, e se refere ao retorno mínimo exigido pelos investidores, também denominada de TMA.

O VPL é um critério de referência nas decisões de investimentos. Quando o VPL é superior a zero, esse fato indica, de acordo com Bruni e Famá (2003), que os fluxos futuros trazidos e somados a valor presente superam os investimentos. Logo, o projeto deverá ser aceito. Numa situação de VPL negativo, os investidores irão

considerar novos projetos que tenham VPL positivo ou nulo, já que um resultado negativo não é atrativo. Dessa forma, a viabilidade de um projeto existe quando o resultado, do fluxo de caixa futuro descontado ao presente subtraído do capital investido, é positivo.

O VPL é uma ferramenta mais trabalhosa que as outras usadas em análises de investimentos, sendo, portanto superior ao *Payback*. Essa superioridade é decorrente do VPL representar a lucratividade futura do investimento, considerando o tempo e o tamanho do investimento, assim como o custo de oportunidade do capital investido.

Para SENAC (2004) essa ferramenta é importante quando se quer verificar investimentos mais complexos e que tenham valores diferentes de receita e de gastos nos vários exercícios compreendidos pelo investimento.

A determinação do valor do dinheiro no tempo e a uso do fluxo de caixa descontado são pontos que precisam fazer parte de uma análise de investimentos. Pois o tempo influencia na mudança do valor do dinheiro, já que ele depende de uma taxa de retorno e de um número de períodos. A fórmula do VPL pode ser assim apresentada:

$$VPL = \frac{FC_1}{1+i} + \frac{FC_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FC_j}{(1+i)^j} + \dots + \frac{FC_n}{(1+i)^n} - FC_0$$

Onde:

VPL = Valor Presente Líquido

FC_j : fluxo de caixa de ordem j, para

$j = 1, 2, 3, \dots, n$;

i = taxa de desconto

CF_0 = fluxo de caixa no momento zero (fluxo de caixa inicial)

A fórmula do VPL para um fluxo de caixa perpétuo é apresentada por Bruni (2008) da seguinte forma:

$$VPL_{\infty} = \frac{FC_1}{(TMA - g)} - FC_0$$

Onde:

TMA = taxa mínima de atratividade, ou taxa de desconto.

g = taxa de crescimento anual do fluxo de caixa

FC_0 = fluxo de caixa no momento zero (fluxo de caixa inicial)

FC_1 = fluxo de caixa no período 1

2.2.4 Taxa Interna de Retorno

É a técnica mais sofisticada para avaliar investimentos, sendo muito utilizada por empresários e analistas. A Taxa Interna de Retorno (TIR) é definida por Gitman (2002) como a taxa de desconto que faz com que o VPL de uma oportunidade de investimento iguale-se a zero (já que o valor presente das entradas de caixa é igual ao investimento inicial).

A TIR é obtida através do fluxo de caixa projetado do projeto, não tendo necessidade de arbitrar um valor para a taxa de desconto.

Nas palavras de Guerra (2006), a taxa interna de retorno iguala no momento zero, o valor presente das entradas (recebimentos) com o das saídas (pagamentos) previstas no fluxo de caixa.

Matematicamente, a TIR é representada da seguinte forma:

$$FC_0 = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j}$$

Onde:

FC_j : fluxo de caixa de ordem j, para

j= 1,2,3,...,n;

i= Taxa Interna de Retorno

FC_0 = Investimento Inicial

Segundo Bruni e Famá (2003) algumas conclusões podem ser extraídas da aplicação da TIR: (i) durante o prazo de análise do projeto, todos os retornos gerados serão reinvestidos no valor da taxa interna de retorno; (ii) quando calculados com a taxa interna de retorno, o valor de todas as saídas é igual ao valor presente de todas as entradas do fluxo de caixa do projeto; (iii) a TIR mensura a rentabilidade do projeto de investimento sobre a parte não amortizada do investimento, rentabilidade dos fundos que permanecem, ainda, internamente investidos no projeto.

Como ferramenta de decisão, Stalla (2000) defende que se a TIR de um projeto de investimento for superior ao custo de capital para financiá-lo, o projeto agregará valor ao investidor, e, portanto, deve ser aceito. Porém, caso a TIR seja menor que o custo de capital do financiamento, o projeto deve ser rejeitado.

Seguindo esse pensamento Tracy (2004) afirma que as empresas devem preferir os investimentos com TIR alta, desde que todos os outros fatores permaneçam constantes. Por essa razão, as empresas não devem aceitar investimentos com TIR inferior a TMA. Outra maneira de dizer isso é que uma empresa não deve realizar um investimento com VPL negativo.

2.3 ÍNDICES DE RENTABILIDADE

2.3.1 Retorno sobre o Investimento

O Retorno sobre o Investimento (*Return on Investment*, da sigla, ROI) é a medida mais usada pelos gestores de empresas e analistas, tendo grande eficiência, já que o cálculo relaciona os rendimentos obtidos por um projeto com o valor total investido neste projeto. Isto permite uma boa comparação entre investimentos, o que auxilia no processo de gestão dos administradores.

Hoji (2001) afirma que o ROI relaciona os investimentos efetuados com o lucro anual gerado por esses investimentos. O mesmo autor comenta que é o modelo mais utilizado nas análises de investimentos. O ROI para Tracy (2004) é um conceito muito genérico, que se aplica a qualquer medida de lucro durante certo lapso de tempo, dividido pelo capital investido que efetivamente contribuiu para a geração daquele lucro. Por essa razão Matarazzo (2007) defende que é preciso ter

cuidado na apuração da rentabilidade, é preciso saber relacionar investimento e lucro, saber que investimentos geram quais lucros.

Quase sempre é expresso em forma percentual. Nas empresas, duas importantes medidas de ROI são mais utilizadas, o Retorno sobre o Patrimônio Líquido (*Return on Equity*, da sigla, ROE) e o Retorno sobre o Ativo (*Return on Assets*, da sigla, ROA).

Matarazzo (2007) afirma que os índices deste grupo mostram qual a rentabilidade dos capitais investidos, isto é, quanto rendeu os investimentos e, portanto, qual o grau de êxito econômico da empresa.

2.3.1.1 Retorno sobre o Patrimônio Líquido

Tracy (2004) afirma ser um índice fundamental, expresso percentualmente. É obtido pelo lucro líquido do ano dividido pelo patrimônio líquido. O ROE deve ser mais alto do que os juros sobre capital de terceiros, já que os acionistas assumem maiores riscos.

Segundo SENAC (2004) o patrimônio líquido reúne as obrigações da empresa para com os sócios, por esta razão o lucro líquido pertence aos sócios. Identificar quanto do patrimônio líquido se transforma em lucro resultante de sua operacionalização é uma ótima referência para visualizar se a empresa está tendo sucesso em seus propósitos.

Este índice mede a taxa de retorno dos acionistas, portanto, ele é de grande interesse dos investidores. Quanto maior o a taxa, mais atrativo o investimento. Sua fórmula matemática é apresentada da seguinte forma:

$$\text{ROE} = (\text{Lucro Líquido} / \text{Patrimônio Líquido}) * 100$$

Para Matarazzo (2007), este índice indica quanto o projeto obtêm de lucro para cada R\$ 100,00 de capital próprio investido. O autor afirma que a pura verificação do valor do lucro líquido de uma empresa não é esclarecedora, é fundamental comparar esse valor com o capital próprio investido. O ROE pode ser comparado com outros rendimentos alternativos no mercado, como caderneta de poupança, CDBs, letras de câmbio, etc. Com isso é possível avaliar se o projeto oferece uma rentabilidade superior a essas opções.

2.3.1.2 Retorno sobre o Ativo

O ROA é considerado como um dos índices mais importantes na análise de balanço, já que ele mostra o desempenho da empresa de uma forma global. Segundo Tracy (2004) não existe uma prática uniforme para o cálculo desse índice, porém, geralmente trata-se do lucro operacional (lucro antes das despesas financeiras, do imposto de renda, depreciação e amortização – LAJIDA) dividido pelo total de ativos usados para gerar o lucro.

De acordo com SENAC (2004, pg.158):

O ativo reúne os bens e direitos da organização. Em outras palavras reúne todas as aplicações de recursos, ou seja, tudo que foi investido para que a empresa se desenvolvesse e obtivesse lucro. Sendo assim, esse índice indica o nível de retorno que todo o gerenciamento do negócio e de seu processo operacional está conseguindo obter. É importante comparar esse índice como referência as perspectivas de retorno esperada pelos acionistas.

O ROA é o principal índice utilizado para verificar se os ativos da empresa estão gerando lucro o suficiente para cobrir os gastos da empresa, incluindo o custo de capital. Por meio dele também é possível verificar o ganho ou perda com a alavancagem financeira.

Sua fórmula é apresentada da seguinte forma:

$$\text{ROA} = (\text{Lucro Operacional} / \text{Ativo Total}) * 100$$

Este índice para Matarazzo (2007) indica quanto o projeto obtém de lucro operacional para cada R\$ 100,00 de investimento total. Para o autor, é uma medida do potencial de geração de lucro por parte do projeto, é uma medida da capacidade do projeto de gerar lucro operacional e assim poder se capitalizar. É um ótimo índice para comparar o desempenho do projeto ano a ano.

2.4 GASTOS NA VIABILIDADE DE UM PROJETO

O domínio sobre os gastos é parte essencial para o sucesso de qualquer empreendimento. Em um estudo de viabilidade econômico-financeiro uma previsão realista dos gastos e o adequado tratamento destes gastos possuem grande influência sobre a viabilidade, podendo levar a inviabilidade de um investimento de projeto. Por isso é importante definir corretamente os conceitos utilizados nesta matéria. Para tanto, será discutido os conceitos no item a seguir.

2.4.1 Definições dos conceitos

2.4.1.1 Gasto

É todo dispêndio financeiro para a aquisição de um produto ou serviço qualquer. Dispêndio esse, representado pela entrega ou promessa de entrega de ativos, sendo esses ativos representados normalmente em dinheiro, ou seja, só existe um gasto no ato do reconhecimento contábil da dívida contraída ou na redução dos ativos dados em troca. Em resumo, é tudo que gera um desembolso de caixa para empresa. Portanto, segundo Bruni (2006) um gasto pode ser um investimento, um custo ou uma despesa.

2.4.1.2 Custo

Oliveira (1995) define custo como um dispêndio necessário a obtenção de um produto. Ou seja, é todo aquele gasto para se fabricar um produto e, sem o qual, o processo de produção não se completaria.

São gastos inerentes, de forma direta ou indireta, à produção de bens ou serviços. Como estão ligados a atividade produtiva, isso inclui a produção em si e a administração da produção. Custos estão diretamente ligados a atividade fim da empresa, sendo recuperados normalmente, por meio do lucro previsto.

Iudícibus (1980) afirma que quando um gasto é atribuído aos vários produtos de uma empresa, ele passa a ser denominado de custo, ou custo de produção. Sendo o custo, portanto, um gasto atribuído a produção.

A principal característica do custo segundo Oliveira (1995) é que, se o produto for vendido, haverá um acréscimo ou redução do patrimônio líquido contábil, a depender do valor de venda.

Porém, se não for vendido, o valor contábil da empresa não se modificará. Neste caso, apenas terá ocorrido uma permuta entre ativos (dinheiro por produto) ou uma compensação (dívidas em troca de produtos). Em nenhuma das hipóteses o valor do patrimônio líquido será modificado.

Segundo Bruni (2006) os custos podem ser classificados sob a óptica contábil em três grandes grupos: (i) material direto (MD), todo material que pode ser identificado como unidade do produto que está sendo fabricado; (ii) mão de obra direta (MOD), todo salário de operários que trabalham diretamente com a produção; (iii) custos indiretos de fabricação (CIF), todos os custos relacionados à fabricação, mas que não podem ser identificados com as unidades que estão sendo produzidas.

2.4.1.3 Despesa

Oliveira (1995) defende que despesa é todo gasto, pago ou incorrido, relativo a benefícios obtidos ou consumidos.

Despesa para *ludícibus* (1980) pode ser entendida como um gasto que serve para, direta ou indiretamente, produzir uma receita. Diminuindo o Ativo ou aumentando o Passivo, uma despesa é feita com o objetivo de se obter uma receita cujo valor seja superior a diminuição que ela provoca na situação líquida.

As despesas não se identificam com o processo de produção de bens e serviços. Dessa forma um gasto realizado após o processo produtivo, não poderá ser alocado como custo. As despesas estão relacionadas com valores gastos com a estrutura comercial (força de vendas, propaganda...) e a estrutura administrativa (pró-labore, telefone, impostos...).

Segundo *ludícibus* (1980) a denominação de despesa fica reservada aos gastos atribuídos aos exercícios contábeis.

Sua principal característica de acordo com Oliveira (1995) é que a despesa reduz o valor contábil da empresa, ou seja, o patrimônio líquido, sendo a despesa paga ou incorrida. Ocorre um gasto de dinheiro ou assunção de uma dívida devido a benefícios consumidos, e, portanto, o patrimônio líquido é reduzido.

De acordo com Bruni (2006) gastos significativos, porém não classificados como custos, são agrupados como despesas diversas, e não podem ser alocadas ao produto final. Exemplo: salário do pessoal administrativo, água, despesas com vendas, etc.

2.4.1.4 Custos e Despesas Fixas

Segundo Tracy (2004) todas as empresas possuem gastos fixos. Fixo significa que esses gastos, para todos os efeitos práticos, mantêm-se constantes durante o ano, ao longo de uma ampla faixa de níveis de produção.

São gastos fixos que incorrem num determinado período, independentemente da quantidade produzida, isto é, mesmo que a empresa não produza ou venda uma grande quantidade, os custos e despesas fixas continuarão a existir na mesma quantidade.

Tracy (2004) defende que esses gastos são compromissos assumidos com antecedência, que não podem ser alterados no curto prazo. Porém, quanto mais longo o horizonte de tempo, maior a possibilidade de ajustar estes gastos para baixo ou para cima.

Bruni (2006) enfatiza que os custos fixos são associados à produção e podem ser agrupados em: custo fixo de capacidade – relativo às instalações da empresa, refletindo a capacidade instalada da empresa, como depreciação, amortização, etc.; custo fixo operacional – relativo à operação das instalações da empresa, como imposto predial, seguro, etc.

É destacada por Bruni (2006) uma característica interessante dos gastos fixos, quando calculados unitariamente, são considerados variáveis em função das economias de escala.

Como exemplo de custos fixos de maior peso é a mão de obra direta. Já as despesas fixas mais significativas numa empresa são os gastos administrativos.

2.4.1.5 Custos e Despesas Variáveis

De acordo com Tracy (2004) os gastos variáveis são divididos em dois tipos: aqueles que variam de acordo com o volume de vendas e aqueles que variam de

acordo com a receita de vendas. Em geral o atributo variável significa que os gastos oscilam em função das atividades de vendas – seja com o volume de vendas (a quantidade de unidades vendidas), seja com a receita de vendas (valor monetário gerado pelas vendas).

São gastos que se movimentam mais ou menos junto com o aumento da produção ou das vendas, isto é, para cada unidade produzida ou vendida, há um incremento marginal relacionado nos custos e despesas. No caso de uma produção nula, esses gastos invariavelmente serão nulos.

Bruni (2006) ressalta uma característica dos gastos variáveis, na sua forma unitária são tratados genericamente como fixos.

As despesas variáveis mais representativas numa empresa são os impostos, como PIS, COFINS, IRPJ, CSLL. São impostos que variam com a receita e o lucro obtidos pela empresa. Já os custos variáveis mais representativos são os gastos com matérias-primas.

2.5 INVESTIMENTO

Para Oliveira (1995) é todo valor aplicado ou gasto em troca de algo, sobre o qual se espera obter um benefício futuro.

Bruni e Famá (2003) afirmam que um investimento pode ser caracterizado de forma genérica com um sacrifício em prol de um serie de benefícios futuros. Em finanças, os conceitos de sacrifício e benefícios futuros estão associados aos fluxos de caixa necessários e gerados pelo investimento. Por isso, a análise de investimento consiste, basicamente, em uma análise da projeção do fluxo de caixa, de acordo com Bruni e Famá (2003)

São gastos que podem ser destinados a qualquer área da empresa, beneficiando a empresa em mais de um ano social, como aquisição de ativos permanentes. Os investimentos viram com o tempo custos ou despesas, em forma de depreciação ou amortização.

Investimentos são gastos ativados, classificados no ativo, em razão da utilidade futura de bens ou serviços obtidos, ou seja, qualquer gasto cujo bem é ativado será considerado um investimento.

Dessa forma, quando um gasto será utilizado na atividade da empresa, porém, não de forma imediata, ele irá se tornar um investimento, isto é, gasto

realizado no presente que será recuperado num determinado momento, da mesma forma que o lucro, porém, sem uma data determinada.

Sob a óptica financeira empresarial, os investimentos podem ser de duas naturezas: investimentos financeiros propriamente ditos ou investimento de capital. Na primeira categoria estão presentes as compras de títulos e valores imobiliários. Na categoria de investimentos de capital estão os gastos corporativos mais vultosos, como aquisição de máquinas, reforma da planta industrial, entre outros. Essa perspectiva de investimento de capital costuma ser denominado projeto de investimento, como afirmam Bruni e Famá (2003).

Segundo Oliveira (1995) sua principal característica é que sua aquisição ou aplicação não modifica o valor patrimonial da empresa. O que ocorre é uma transição entre ativos, dinheiro, por outro ativo, um equipamento por exemplo. De qualquer maneira, não ocorre redução do valor contábil.

2.5.1 Investimento Inicial de um Projeto

Holanda (1987) afirma que o estudo do investimento de um projeto tem por objetivo estimar o total de recursos de capital que serão necessários para realizar o projeto. Este estudo é de grande importância e necessário para elaborar a avaliação do projeto, já que em função das estimativas dos investimentos, será estruturado o esquema de financiamento do projeto.

De acordo com Buarque (1984) a determinação do nível de investimento necessário para a implantação de um projeto é de grande importância, já que ela pode definir a viabilidade do mesmo.

Segundo Sanvicente e Santos (1983) o investimento líquido de um projeto corresponde ao montante de capital necessário para sua implantação.

O investimento inicial de um projeto segundo Holanda (1987) diz respeito à imobilização de recursos que são aplicados no projeto, tendo como objetivo a permanência na atividade selecionada por um período de tempo relativamente longo.

O investimento, de forma resumida, é composto de duas contas, capital circulante e capital fixo (Dória, 1988). O investimento inicial ou imobilizações pode ser dividido em:

(i). Imobilizações fixas: são elas que financiam o ativo imobilizado da nova empresa. Sendo as mais relevantes os gastos com terrenos, edificações, maquinários e equipamentos, móveis, utensílios, veículos;

(ii). Imobilizações financeiras ou necessidade de capital de giro: são os recursos destinados a financiar o funcionamento da empresa até começar a entrar dinheiro no caixa da empresa. Essas imobilizações correspondem ao patrimônio do qual a empresa necessita para atender as operações e comercialização dos bens.

2.6 PONTO DE EQUILÍBRIO

Para Martins (2003) o Ponto de Equilíbrio evidencia em termos quantitativos, o volume que a empresa necessita para produzir ou vender para que consiga cobrir todos os custos e despesas fixas, além dos custos e despesas variáveis que incorrem normalmente ao fabricar e vender um produto ou serviço.

Crepaldi (2005) acrescenta que a informação do ponto de equilíbrio da empresa, tanto global, como por produto individual, é importante porque identifica o nível mínimo de atividade em que a empresa precisa operar para não ter prejuízo nem lucro.

De acordo com Bruni (2006) a separação e a classificação volumétrica dos gastos permite obter o ponto de equilíbrio do projeto, representado pelo volume mínimo de operação que possibilita a cobertura dos gastos.

Martins (Op. Cit) resume o ponto de equilíbrio como à indicação da capacidade mínima que a empresa deve operar para não ter prejuízo.

Como no ponto equilíbrio, não existe lucro nem prejuízo, a partir do momento que empresa vender uma unidade adicional, passara a obter lucro. Bruni (2006) afirma existir diferentes conceitos de ponto de equilíbrio, como o ponto de equilíbrio contábil, financeiro e econômico.

2.6.1 Ponto de Equilíbrio Contábil

O ponto de equilíbrio contábil apresenta o volume de vendas ou faturamento que determinado projeto precisa atingir para cobrir todos seus gastos. Neste ponto o lucro é nulo. Matematicamente pode ser apresentada a seguinte equação:

$$\text{Receita Total} - \text{Gastos Totais} = 0$$

Como a Receita Total é igual ao Preço multiplicado pela Quantidade e os Gastos Totais são os Gastos Fixos mais o Gasto Variável Unitário multiplicado pela quantidade, a equação anterior pode ser reescrita do seguinte modo:

$$\text{Preço} * \text{Quantidade} - [\text{Gasto Fixo} + (\text{Gasto Variável Unitário} * \text{Quantidade})] = 0$$

Removendo os parênteses e colocando a Quantidade em evidência, chega-se na seguinte equação:

$$(\text{Preço} - \text{Gasto Variável Unitário}) * \text{Quantidade} = \text{Gasto Fixo}$$

Dessa forma, a Quantidade a ser produzida e comercializada para ter um lucro nulo, ou seja, o Ponto de Equilíbrio Contábil (PECq), é apresentado na seguinte equação:

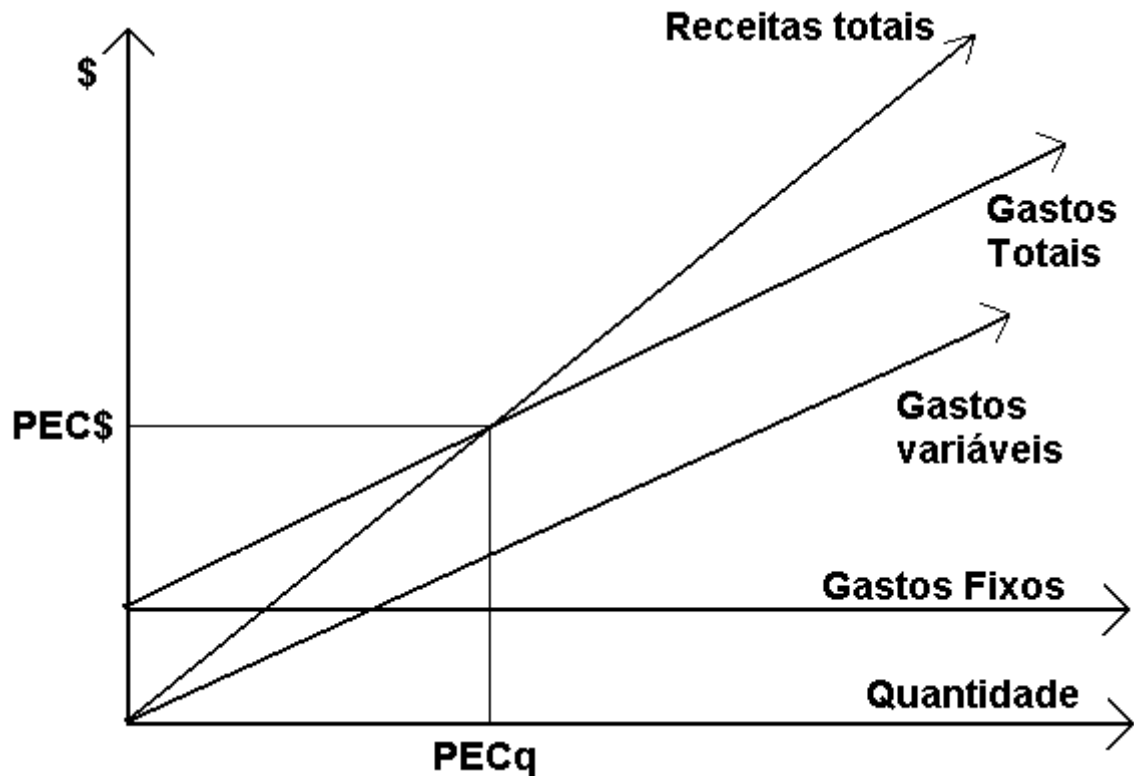
$$\text{PECq} = \text{Gasto Fixo} / (\text{Preço} - \text{Gasto Variável Unitário})$$

Para se obter o Ponto de Equilíbrio Contábil expresso em unidades monetárias (PEC\$), basta multiplicar a quantidade anterior pelo preço. Algebricamente:

$$\text{PEC\$} = \text{PECq} * \text{Preço}$$

A representação gráfica dos Pontos de Equilíbrios Contábeis em Quantidades (PECq) e em Unidades Monetárias (PEC\$) pode ser vista no Gráfico 1.

Gráfico 1: Representação Gráfica do Ponto de Equilíbrio



Fonte: BRUNI (2006)

2.6.2 Ponto de Equilíbrio Econômico

Alfred Marshall (1890, p. 142) escreveu:

O que resta de seus lucros (do proprietário ou administrador) após a dedução dos juros sobre o seu capital à taxa em vigor pode ser considerado como sua remuneração pela realização da administração.

Em resumo o que Marshall diz é que uma empresa para gerar lucro deve considerar não apenas as suas despesas e custos, mas também precisa levar em consideração o custo de oportunidade do capital investido, ou seja, a taxa mínima de atratividade do investidor. Este tipo de análise foi desenvolvido pela primeira vez por Marshall, originando todas as demais análises.

A partir da visão de Marshall é possível entender o ponto de equilíbrio econômico, PEE, que apresenta o volume de vendas em quantidade ou unidades monetárias, que atinge um resultado econômico igual a zero. Por resultado

econômico igual a zero se entende que todos os fatores serão remunerados, principalmente, a remuneração sobre o capital próprio investido no projeto.

Para calcular o PEE, é só adicionar aos gastos fixos a remuneração desejada pelos investidores, utilizando a TMA. Algebricamente é apresentado como:

$$PEEq = (\text{Gasto Fixo} + \text{Capital Próprio} * \text{TMA}) / (\text{Preço} - \text{Gasto Variável Unitário})$$

$$PEE\$ = (\text{Gasto Fixo} + \text{Capital Próprio} * \text{TMA}) * \text{Preço} / (\text{Preço} - \text{Gasto Variável Unitário})$$

2.6.3 Ponto de Equilíbrio Financeiro

O ponto de equilíbrio financeiro, PEF, apresenta o volume de vendas, em quantidade ou unidades monetárias, para uma geração de caixa nulo. Para conhecer seu valor, deve-se subtrair os gastos que não representam saída de caixa, como depreciação e amortização, dos gastos fixos. Algebricamente é apresentado como:

$$PEFq = (\text{Gasto Fixo} - \text{Gastos não desembolsáveis}) / (\text{Preço} - \text{Gasto Variável Unitário})$$

$$PEF\$ = (\text{Gasto Fixo} - \text{Gastos não desembolsáveis}) * \text{Preço} / (\text{Preço} - \text{Gasto Variável Unitário})$$

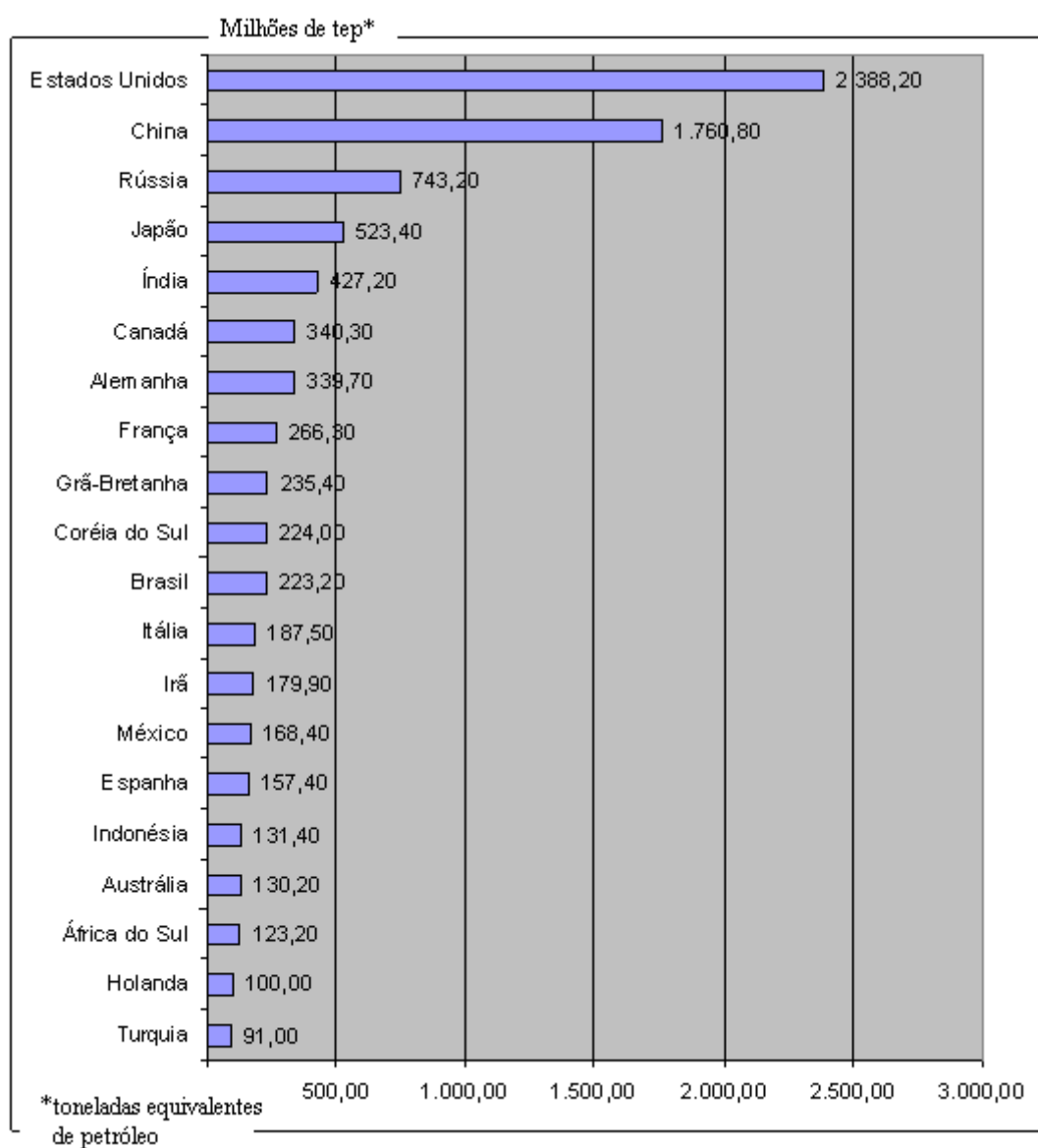
CAPÍTULO 3 – PERSPECTIVAS DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA E CARACTERÍSTICAS DAS USINAS HIDRELETRICAS

3.1 PERSPECTIVAS DO SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO

Ernst & Young e FGV (2008) afirmam que o Brasil será o sétimo maior mercado consumidor de energia em 2030, com um consumo de aproximadamente 468,7 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (tep). Até 2007 o país estava em 11^a posição.

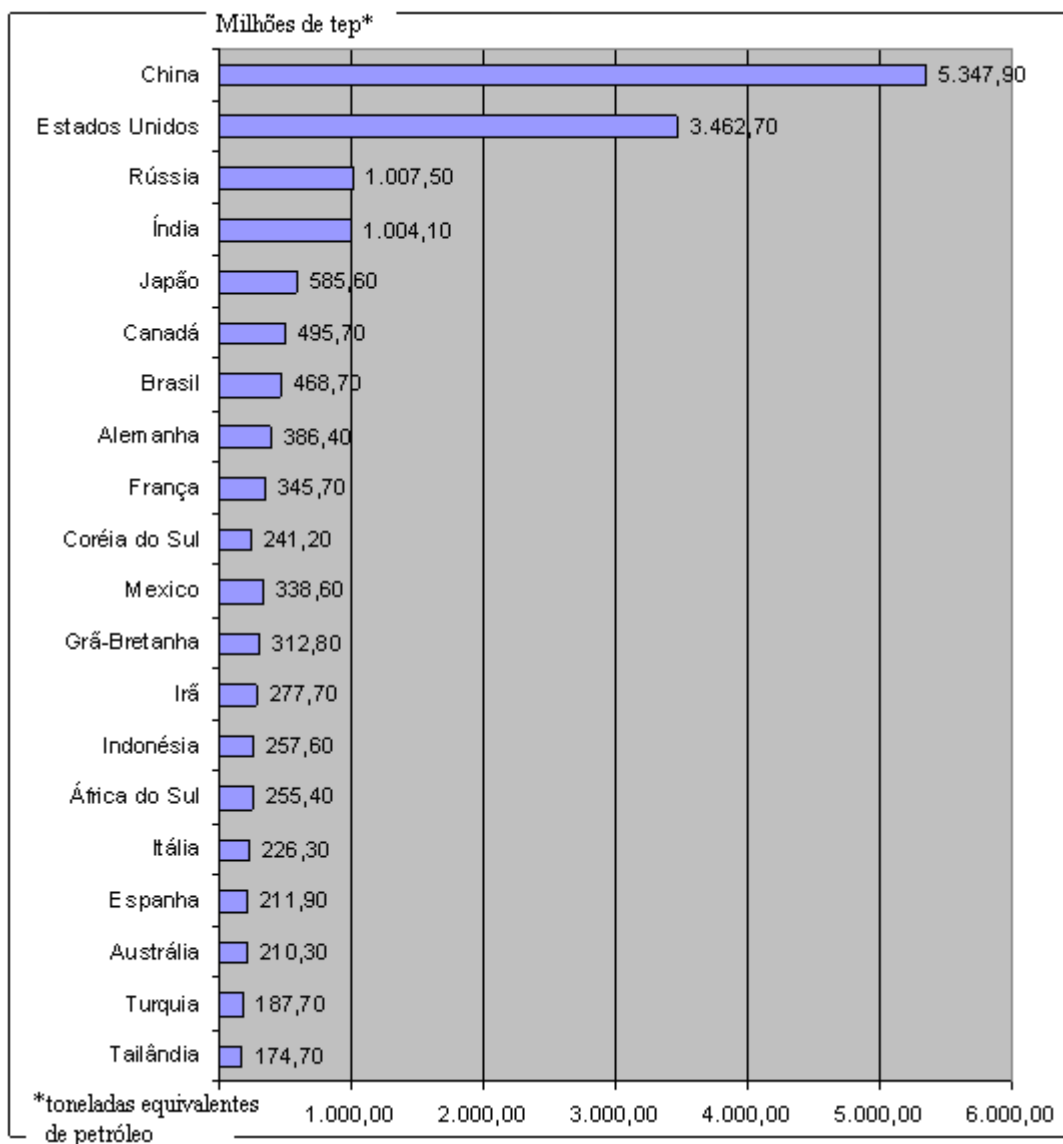
O estudo aponta também que a demanda brasileira de energia deverá crescer na ordem de 3,3% ao ano nas próximas duas décadas, exigindo do Brasil investimentos na ordem de US\$ 750 bilhões. Assim sendo, estima-se que 3,8% de todos os investimentos feitos no mundo sejam destinados ao Brasil. Essas informações podem ser vistas nos Gráficos 2 e 3 demonstrados a seguir:

Gráfico 2 : Os maiores consumidores de energia em 2007



Fonte: ERNST & YOUNG (2008)

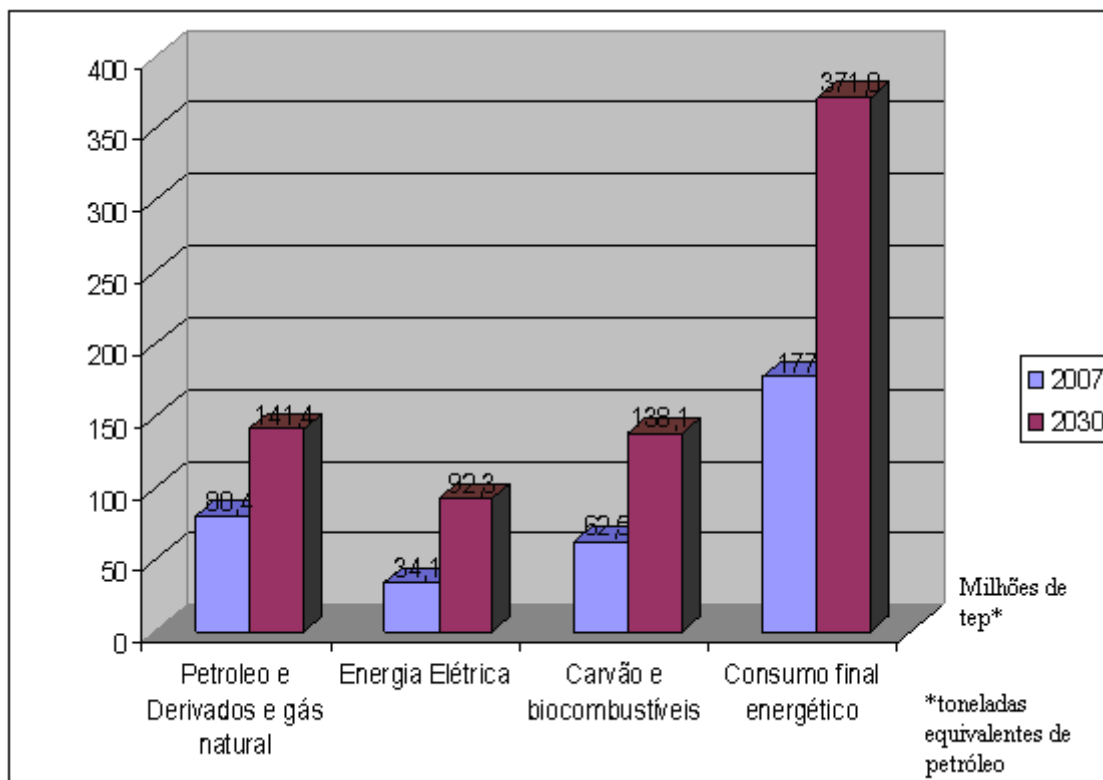
Gráfico 3 : Os maiores consumidores de energia em 2030



Fonte: ERNST & YOUNG (2008)

De acordo com o estudo, a energia elétrica no Brasil deve ter um crescimento na sua demanda na ordem de 4,4% ao ano, como pode ser observado no Gráfico 4. Por essa razão Ernst & Young e FGV (2008) projetam um aumento de 31,2% no preço da energia até 2030.

Gráfico 4 : O consumo da energia em 2007 e em 2030

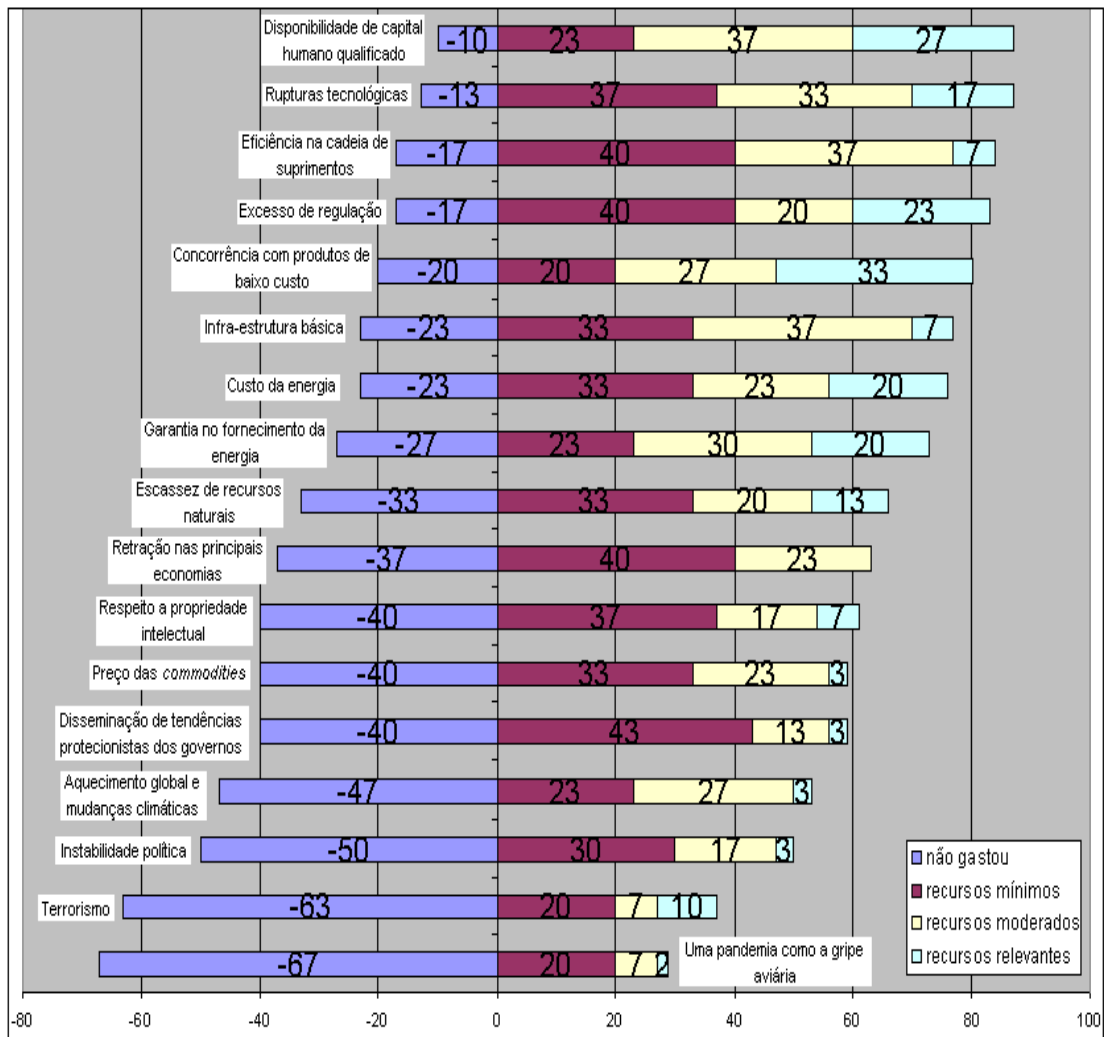


Fonte: ERNST & YOUNG (2008)

Como a previsão é de um aumento expressivo do consumo de energia elétrica no mundo e em especial no Brasil, a única forma de atender esse aumento é por meio de investimentos na geração, distribuição e transmissão de energia, o que torna esses segmentos muito atrativos no longo prazo.

Esse crescimento da demanda energética traz incertezas no meio empresarial. Estudo feito pela PriceWaterHouseCoopers (2008), mostra que existe uma insegurança muito grande por parte dos empresários com relação ao fornecimento e ao preço da energia, sendo considerado pelos empresários uma grande ameaça para o crescimento dos negócios e os resultados das empresas, como mostra o Gráfico 5.

Gráfico 5 : Quanto os empresários gastaram para mitigar possíveis ameaças



Fonte: PRICEWATERHOUSECOOPERS (2008)

3.2 CENÁRIO MUNDIAL E A MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA

O Brasil é o país que detém maior quantidade de água no planeta. Na Tabela 1 é possível observar os países com maiores recursos hídricos. Por meio dessa tabela nota-se a importância que o Brasil possui no mundo quando se trata de recursos hídricos.

Tabela 1: Recursos Hídricos por país

| País | Recursos hídricos interno ao território (km ³ /ano) | Recursos hídricos de origem externa (km ³ /ano) | Total (km ³ /ano) | % do total |
|----------------|--|--|------------------------------|------------|
| Brasil | 5418 | 2815 | 8233 | 18,81% |
| Rússia | 4312,7 | 194,6 | 4507,3 | 10,30% |
| Canadá | 2850 | 52 | 2902 | 6,63% |
| Indonésia | 2838 | 0 | 2838 | 6,48% |
| China | 2812 | 17,2 | 2829,2 | 6,46% |
| Estados Unidos | 2000 | 71 | 2071 | 4,73% |
| Peru | 1616 | 297 | 1913 | 4,37% |
| Índia | 1260,5 | 636,1 | 1896,6 | 4,33% |
| Congo | 900 | 383 | 1283 | 2,93% |
| Venezuela | 722,5 | 510,7 | 1233,2 | 2,82% |
| Mundo | 43.764 | | 43.764 | 100% |

Fonte: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (2003)

A partir dos recursos hídricos totais é possível avaliar quanto é aproveitável para geração de energia, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2: Potenciais Hídricos com capacidade de exploração no mundo

| País | Capacidade Teórica (TWh/ano) | Tecnicamente Exploráveis (TWh/ano) | Produção em 2005 (TWh/ano) | Economicamente Exploráveis (TWh/ano) | % Total |
|----------------|------------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|---------|
| Brasil | 5920 | 1920 | 337 | 1260 | 13% |
| Rússia | 2800 | 1670 | 165 | 852 | 12% |
| Canadá | 2040 | 1488 | 337,46 | 811 | 10% |
| Indonésia | 1289 | 951 | 358,61 | 523 | 7% |
| China | 1397 | 774 | 5,8 | 419 | 5% |
| Estados Unidos | 4485 | 529 | 269,69 | 376 | 4% |
| Peru | 527 | 264 | 15 | 264 | 2% |
| Índia | 650 | 260 | 2,84 | 260 | 2% |
| Congo | 1578 | 260 | 17,98 | 260 | 2% |
| Venezuela | 600 | 260 | 136,4 | 180 | 1% |

Fonte: WORLD ENERGY CONCIL (2007)

O parque energético brasileiro é um dos mais limpos do mundo. De acordo com dados da Eletronorte (2009), 14,7% da matriz energética brasileira é de fonte hidráulica, sendo que a energia hidráulica representa 85,6% da oferta interna de

energia elétrica. Desta forma, pode-se afirmar que o Brasil é uma grande referência para o setor de energia elétrica no mundo, em razão da alta participação de fontes renováveis.

Além disso, segundo Eletronorte (2009), de todo o potencial hídrico brasileiro, apenas 30% se transformaram em usinas construídas ou outorgadas. Essa situação ocorre, porque 70% do potencial aproveitável está localizado nas bacias do Amazonas e do Tocantins/Araguaia. Assim em 2008 os potenciais da região Sul, Sudeste e Nordeste já estavam quase que integralmente explorados, em razão dos grandes centros consumidores estarem nessas localidades.

Apesar do Brasil ser referência no setor de energia, a participação das PCHs ainda é pequena como pode ser observado na Tabela 3. No entanto essa participação vem aumentando de forma consistente nos últimos anos.

Tabela 3: Parque Elétrico Brasileiro

| Tipo | Quant. | Potência Fiscalizada (KW) | % |
|-----------------------|--------|---------------------------|---------|
| Eólica | 17 | 272.650,00 | 0,27% |
| PCH | 542 | 2.336.976,00 | 2,29% |
| Solar | 1 | 20,00 | 0,00% |
| Grandes Hidrelétricas | 159 | 75.066.931,00 | 73,46% |
| Térmica | 1.039 | 22.500.308,00 | 22,02% |
| Termonuclear | 2 | 2.000.700,00 | 1,96% |
| Total | 1.760 | 102.183.885,00 | 100,00% |

Fonte: ANEEL (2009)

Nota-se pela Tabela 4 que a participação de PCHs em construção teve um grande crescimento, quando comparado com a porcentagem das PCHs em operação, um aumento de 2,3% para 17,4%. A potência instalada das PCHs que estão em construção são aproximadamente 50% superior do que a capacidade de geração das que estão operando atualmente. Sendo que a potência das futuras PCHs que já possuem autorização da ANEEL é maior que a atual potência elétrica em funcionamento.

Tabela 4: Fontes Alternativas de Energia versus Matriz Energética Brasileira

| Tipo | Operação | Construção | Autorização | Total |
|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|
| PCH | 2.336,00 | 1.264,00 | 2.446,00 | 6.046 |
| Eólica | 273,00 | 174,00 | 3.181,00 | 3.628 |
| Biomassa | 4.600,00 | 176,00 | 970,00 | 5.746 |
| Total | 7.209,00 | 1.614,00 | 6.597,00 | 15.420 |
| Brasil | 102.183,00 | 7.266,00 | 33.557,00 | 143.006 |
| (PCH/Brasil) % | 2,3% | 17,4% | 7,3% | 4,2% |

Fonte: ANEEL (2009)

Na Tabela 5 pode-se visualizar o atual potencial de geração elétrica das PCHs em comparação com as maiores usinas hidrelétricas brasileiras. Somando a potência gerada pelas 542 PCHs que operam atualmente pelas diversas regiões do Brasil, se chega à potência de 2.336 MW, fazendo essa consideração elas ficam destacadas em sexto lugar entre as maiores usinas.

É bem possível que em alguns anos, com o ritmo de crescimento das PCHs atual, juntas, as PCHs tenham uma capacidade de geração elétrica superior que qualquer usina hidrelétrica no país.

Tabela 5: Posição das PCHS X Maiores UHEs

| | | |
|-----|--------------------------|-------|
| 1° | Tucuruí I e II | 8.370 |
| 2° | Itaipu (Parte do Brasil) | 7.000 |
| 3° | Ilha Solteira | 3.444 |
| 4° | Xingó | 3.162 |
| 5° | Paulo Afonso IV | 2.462 |
| 6° | PCH (542) | 2.336 |
| 7° | Itumbiara | 2.280 |
| 8° | São Simão | 1.710 |
| 9° | Jupiá | 1.551 |
| 10° | Porto Primavera | 1.540 |

Fonte: ANEEL (2009)

3.3 COMPORTAMENTO DO CONSUMO DE ENERGIA

Quando se compara o consumo *per capita* de energia no Brasil, em 2000, com o consumo de países mais desenvolvidos, se constata uma considerável possibilidade de aumento da demanda, conforme se pode observar na Tabela 6.

Tabela 6: Consumo de energia per capita, base 2000

| País | Consumo per capita (kWh/pop) | Consumo por dólar do PIB (kWh/US\$) |
|---------------|------------------------------|-------------------------------------|
| Canadá | 16.967,61 | 0,74 |
| EUA | 13.843,00 | 0,42 |
| Austrália | 10.052,51 | 0,43 |
| França | 7.301,77 | 0,25 |
| Alemanha | 6.683,95 | 0,2 |
| Espanha | 5.248,00 | 0,3 |
| Rússia | 5.236,00 | 2,13 |
| África do Sul | 4.535,00 | 1,14 |
| Polônia | 3.224,00 | 0,76 |
| Ucrânia | 2.755,00 | 3,08 |
| Argentina | 2.129,00 | 0,27 |
| Brasil | 1935,00 | 0,42 |
| China | 992,88 | 1,2 |
| Índia | 392,99 | 0,86 |

Fonte: IPEA

O Brasil apresenta um consumo inferior ao de países em desenvolvimento e até que países com economia menor que a sua, como a Ucrânia, Polônia e Argentina. Se confrontado com economias em desenvolvimento que são líderes regionais, como África do Sul e Rússia, o consumo brasileiro fica inferior de duas a três vezes. Comparando com os países desenvolvidos, o consumo brasileiro é inferior a nove vezes ao canadense e sete vezes ao americano.

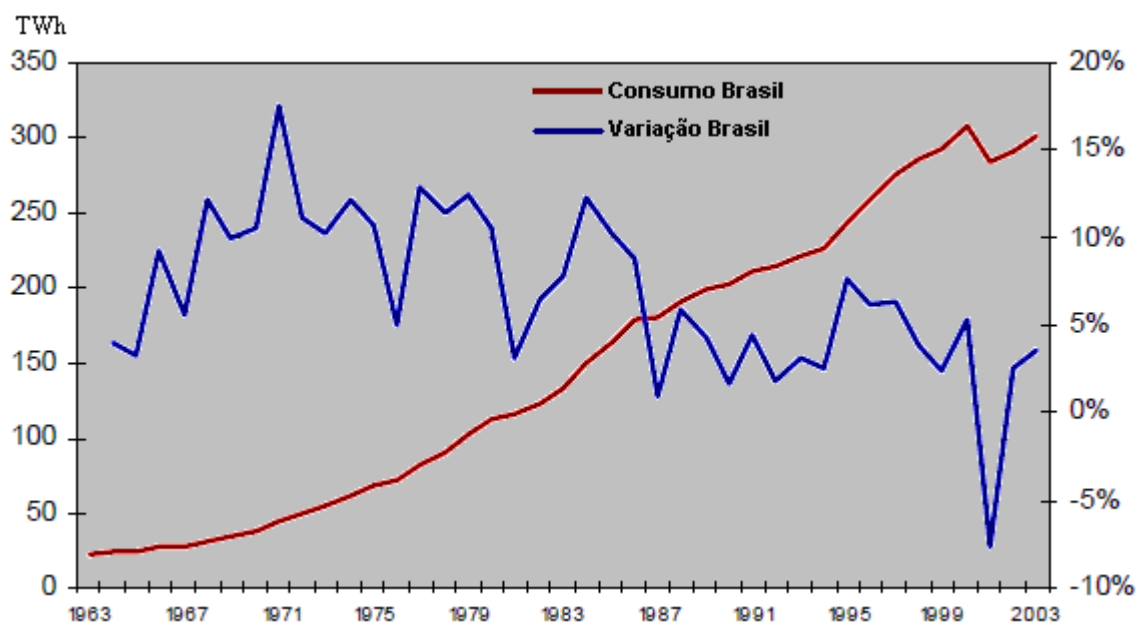
Em 2008, de acordo com a KPMG (2009), o consumo *per capita* no Brasil foi de 2200 kWh, um crescimento de quase 14% em 8 anos. Já a China passou a ter um consumo de 2414 kWh, um crescimento de mais de 143% em 8 anos. O que mostra uma grande defasagem de crescimento no Brasil.

Na terceira coluna da Tabela 6 pode-se interpretar a grande disparidade observada na segunda coluna. O Brasil possui um índice de consumo em relação à renda gerada parecida com a de países desenvolvidos, como Estados Unidos e

Austrália. Com isso se conclui que a pobreza no Brasil leva ao baixo consumo de energia, portanto apenas o crescimento econômico do país levaria ao crescimento do consumo da energia, como ocorreu com a China entre 2000 e 2008.

É possível ter uma visão melhor sobre a correlação entre a riqueza brasileira e o consumo de energia elétrica, ao analisar historicamente essas duas variáveis. Segundo a Eletrobrás (2004), o consumo de energia no Brasil cresceu na ordem de 1.100% entre 1963 e 2003, num período de 40 anos, o que resulta numa taxa de crescimento médio de 6,75% ao ano. Durante a década de 70 ocorreu o crescimento mais acentuado, justamente no denominado “milagre econômico”, quando o consumo de energia elétrica cresceu a taxas acima de 10% ao ano, como mostra o Gráfico 6.

Gráfico 6 : Consumo Histórico de Energia no Brasil

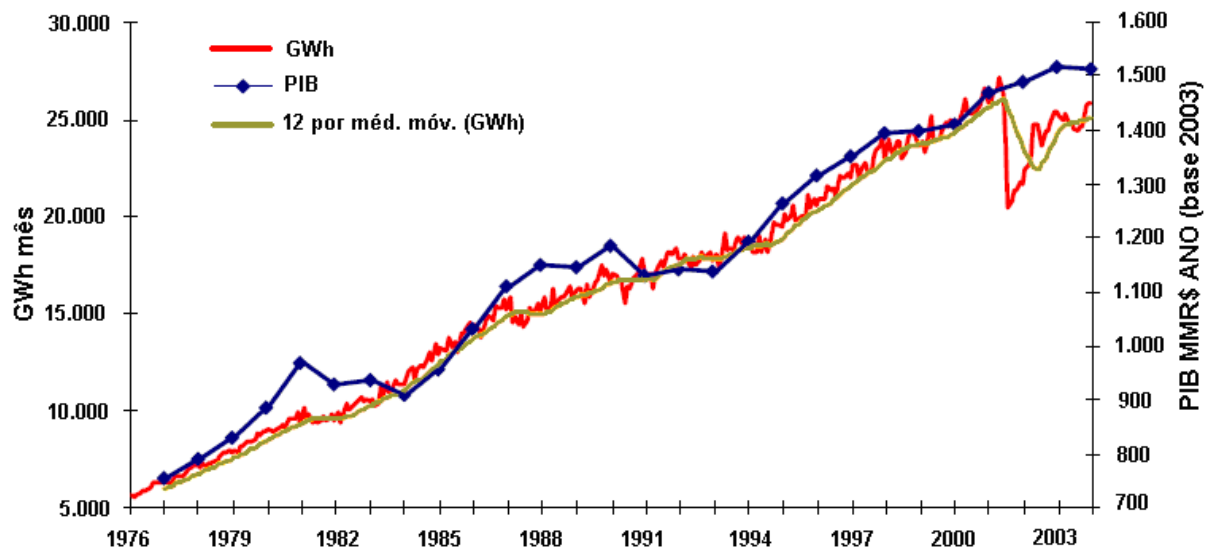


Fonte: Eletrobrás/ IPEA

Mesmo na década de 80, quando o crescimento foi mais lento no Brasil, o crescimento do consumo foi em média superior a 5% ao ano. Porém nesses 40 anos analisados, entre 2000 e 2001, período que ocorreu o racionamento, a variação do consumo foi negativa, em razão da escassez da oferta e não pelo recuo da demanda de energia.

Olhando o Gráfico 7 é possível constatar que o consumo de energia cresce mesmo quando o país não possui crescimento econômico acelerado, o consumo cresceu inclusive em momentos em que ocorreu retração na economia.

Gráfico 7: Crescimento PIB x Aumento Consumo



Fonte: Eletrobrás/ IPEA

Ao comparar a curva azul (evolução do produto interno bruto com base 2003) com a curva bege (evolução do consumo mensal dessazonalizada), nota-se com mais clareza que o consumo de energia elétrica evolui mesmo em épocas em que há baixo ou até negativo crescimento econômico. Isso evidencia que existem outras variáveis além do PIB que influenciam na demanda de energia elétrica.

3.4 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DAS USINAS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Para produzir energia a partir de uma fonte hidráulica é necessário integrar a vazão do rio, a quantidade de água disponível em certo período de tempo e os desníveis de relevo, sejam naturais ou criados, artificialmente. A estrutura básica de uma usina é composta resumidamente por uma barragem, sistema de captação e adução de água, casa de força e vertedouro, que funcionam de forma integrada.

A barragem interrompe o curso normal do rio e permite a formação do reservatório. Além de estocar a água, os reservatórios possuem outras funções:

possibilitar a formação do desnível necessário para configuração da energia hidráulica, a captação da água em volume apropriado e a regularização da vazão do rio em épocas de chuva ou estiagem. Algumas usinas são denominadas “a fio d’água”, isto é, não existe reservatório de água, o que diminui a capacidade de armazenamento.

Os sistemas de captação e adução são formados por canais, túneis ou condutos metálicos que possuem a função de induzir a água até a casa de força. Neste local ficam instaladas as turbinas, formadas por uma série de pás ligadas ao eixo que está conectado ao gerador. Durante o movimento das pás, as turbinas transformam energia cinética em energia elétrica por meio dos geradores. As águas depois que passam pelas turbinas são restituídas ao leito natural do rio pelo canal de fuga.

O vertedouro tem a função de possibilitar a saída da água sempre que os níveis do reservatório ultrapassar o limite recomendado. Sua abertura ocorre em razão do excesso de vazão ou chuva, isto é, quando a quantidade de água é maior que a necessária para o armazenamento ou para geração de energia. Em tempos de chuva, o processo de abertura de vertedouros procura evitar enchentes nas regiões de entorno da usina.

3.5 PCH

As PCHs são feitas na maioria das vezes em rios de médio e pequeno porte que possuam um desnível expressivo durante seu percurso, que possa gerar potência hídrica o suficiente para movimentar as turbinas.

Geralmente uma PCH opera a fio da água, ou seja, o reservatório não possibilita a regularização do fluxo da água. Dessa forma, em épocas de estiagem a vazão disponível pode ficar menor que a capacidade das turbinas, o que leva a ociosidade. Em outras circunstâncias as vazões são maiores, o que leva a passagem da água pelo vertedouro.

Isso faz com que o custo da energia elétrica gerada pelas PCHs seja maior que de uma usina de grande porte, onde o reservatório pode ser operado de forma a contornar a ociosidade ou os desperdícios de água. Porém as PCHs são usinas que trazem um menor impacto ambiental e ajudam na geração descentralizada da energia no país.

Além dos elementos técnicos para definir o porte de uma barragem, como o volume de água do rio, características geográficas e fragilidade ambiental, o porte de usina também pode sofrer influência de aspectos sociais e políticos, o que reduzem a otimização da usina. Mas na maioria das vezes os recursos são os fatores restritivos a maximização do aproveitamento do potencial hídrico.

De acordo com a resolução nº 652 da ANEEL, foi determinado que serão denominadas de Pequena Central Hidrelétrica (PCH).

A classificação, segundo a Eletrobrás, das centrais quanto à capacidade de regularização são classificadas da seguinte forma: (i) de acumulação, com regularização diária ou mensal do reservatório; (ii) a fio d'água.

Uma PCH de acumulação é construída quando a vazão do curso da água não é suficiente para gerar a energia necessária de descarga para o sistema gerador. Dessa forma a barragem terá que acumular água nos momentos de baixo consumo, para utilizá-la no período de pico. Em situação extrema, as máquinas param o suprimento de energia no baixo consumo, que deverá ser suprido com outras fontes como geradores a diesel. Esse tipo de PCH tem maiores efeitos ambientais, em especial sobre a vida aquática, já que o reservatório estará em constante mudança de nível.

Já uma PCH a fio d'água possuiu um rio com volume de água maior que a descarga necessária para o sistema gerador. Com isso a adução pode ser feita a partir de uma barragem mínima, já que o aproveitamento do potencial hídrico será parcial, ocorrendo descarga de forma contínua pelo vertedouro.

Pelo Manual de Pequenas Centrais Hidrelétricas feito pela Eletrobrás, existem três classificações para as usinas abaixo de 30 MW, conforme a Tabela 7 a seguir:

Tabela 7: Classes de Usinas abaixo de 30 MW

| Classificação das centrais | Potência -P (KW) | Queda de Projeto - HD(m) | | |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------|------------------|
| | | Baixa | Média | Alta |
| Micro | P<100 | HD<15 | 15<HD50 | HD>50 |
| Mini | 100<P<1000 | HD<20 | 20<HD100 | HD>100 |
| Pequena | 1000<P<30000 | HD<25 | 25<HD30 | HD>130 |

Fonte: Eletrobrás – Manual de Pequenas Centrais Hidrelétricas

De acordo com o Manual deve-se fazer uma análise dos fatores potência e queda, que juntos definem a potência instalada da usina, de forma separada. Uma usina pode ser classificada como pequena decorrente da potência, mas isso não impede que ela seja de grande porte e de alto custo, essa situação tornaria o projeto inviável.

Segundo Müller (1995) o potencial aproveitável de PCHs no Brasil é de cerca de 7GW, porém a participação de PCHs no parque elétrico brasileiro é consideravelmente baixo, ainda mais considerando a competitividade de custos das PCHs em frente a outras fontes de energia elétrica. Entretanto a participação dessa fonte é significativa no atendimento de regiões isoladas e em situações ligadas a usos conciliados de reservatórios.

Outra vantagem das PCHs é que pela lei nº 9.648 de 27 de maio de 1998, as PCHS destinadas a autoprodução ou à produção independente só precisam de autorização da ANEEL, estando livre do pagamento pelo uso do bem público.

CAPÍTULO 4 – ESTUDO DE CASO: PCH CAA-YARI

4.1 HISTÓRICO DA EMPRESA

A J.H.M. Geração Elétrica LTDA. foi fundada no dia 23 de abril de 2002, tendo como atividade exclusiva a geração de energia, visto que a empresa foi criada unicamente para a construção da PCH Caa-Yari.

Nestes oito anos de existência da empresa, quatro deles foram dedicados a compra das terras nos locais da área de alagamento e de proteção ambiental, e na obtenção de várias licenças necessárias, como a de corte da vegetação na área de alagamento, licença de construção, outorga da água (que permite a empresa a canalizar a água dos 180,00 m de canal e devolvê-la ao rio depois disto), além da concessão da ANEEL pela utilização do recurso hídrico

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA PCH

O aproveitamento hidrelétrico da PCH Caa-Yari é um projeto de geração de energia elétrica com potência instalada de 1 MW, sendo sua energia assegurada em 0,64 MW. A usina será construída no Rio Lajeado Grande, entre os municípios de Tiradentes de Sul e Crissiumal no estado do Rio Grande do Sul.

O tempo de utilização dos recursos hídricos do local a ser construída a usina hidrelétrica é vitalício, conforme o Contrato de Concessão firmado com o Governo Federal, através da ANEEL e a J.H.M. Geração Elétrica LTDA. Foi estimado que a PCH Caa-Yari entraria em funcionamento a partir de dezembro de 2010.

4.3 INVESTIMENTO INICIAL

Neste ponto do estudo são determinadas as necessidades de recursos referentes aos investimentos necessários em equipamentos e máquinas, assim como a construção da PCH, as instalações para a implantação e o capital de giro.

4.3.1 Investimento Fixo

As imobilizações fixas necessárias para o projeto seguem adiante:

4.3.1.1 Máquinas e Equipamentos

Na Tabela 8 é possível visualizar os valores monetários correspondentes as máquinas e equipamentos.

Tabela 8: Necessidades de máquinas e equipamentos

| Qtde. | Unidade | Descrição | Valor (R\$ 1,00) |
|--------------|----------------|-------------------------|-------------------------|
| 2 | unitário | Geradores | 700.000,00 |
| 2 | unitário | Turbinas | 1.500.000,00 |
| 1 | unitário | Painel de Comando | 350.000,00 |
| 1 | unitário | transformador | 65.000,00 |
| 3,5 | KM | Linha de transmissão | 180.000,00 |
| 6 | | Comportas | 200.000,00 |
| 1 | unitário | telemetria | 175.000,00 |
| 1 | unitário | Ponte rolante | 27.000,00 |
| Total | | | 3.197.000,00 |

Fonte: Empresa

4.3.1.2 Construções e Instalações

Aqui entram os valores investidos da construção civil, instalações elétricas e sanitárias, com terrenos e terraplanagem.

Os valores estimados para essa conta estão na Tabela 9:

Tabela 9: Construções e Instalações

| Descrição | Valor (R\$ 1,00) |
|-----------------------|-------------------------|
| Terrenos | 100.000,00 |
| Barragem | 250.000,00 |
| Canal de Adução | 175.000,00 |
| Tomada da água | 15.000,00 |
| Casa de máquinas | 250.000,00 |
| Tubulação | 25.000,00 |
| Engenharia | 50.000,00 |
| Gerenciamento da Obra | 100.000,00 |
| Tratamento das Rochas | 100.000,00 |
| Terraplanagem | 60.000,0 |
| Total | 1.125.000,00 |

Fonte: Empresa

4.3.1.3 Móveis e Utensílios

Junto à casa de máquinas haverá uma área para a administração. Para tanto, será necessários móveis e utensílios, que estão sintetizados na Tabela 10 junto com os valores aproximados:

Tabela 10: Orçamento de móveis e Utensílios

| Descrição | Valor (R\$ 1,00) |
|------------------------|-------------------------|
| Mesa de escritório | 300,00 |
| 3 Cadeiras | 210,00 |
| Computador | 1000,00 |
| Material de Escritório | 50,00 |
| Material de Limpeza | 50,00 |
| Telefone | 80,00 |
| Outros | 200,00 |
| Total | 1890,00 |

Fonte: Empresa

Material de escritório envolve pastas, grampeador, cliques, papéis, canetas, etc. Outros incluem fiação e custos extras.

4.3.1.4 Estudos e Projeto

Desde o ano de 2002 a empresa investiu na obtenção da autorização perante a ANEEL, tendo para tanto, realizado o projeto básico, estudos de revisão de potência, estudos de revisão de energia, englobando serviços de campo (topografia, sondagens rotativas, estudos hidrológicos, etc.). Complementarmente a empresa realizou investimentos na elaboração de projeto básico consolidado que respaldou a elaboração das propostas da EPC e demais serviços. Para a realização dos serviços descritos neste item a empresa desembolsou recursos da ordem de R\$ 200.000,00.

4.3.1.5 Organização da Firma

Segundo os sócios da empresa H.M. Geração Elétrica LTDA, foram gastos cerca de R\$ 2.000,00 para organizar a empresa, incluindo despesas com a junta comercial, inscrições em diversos órgãos, serviços de assessoria contábil, etc.

4.3.2 Capital de Giro

O capital de giro completa o investimento total necessário. Como a usina só receberá o dinheiro após um mês de energia consumida, a empresa necessitará de capital de giro para financiar suas operações nesses 30 dias. Para saber qual será a necessidade de capital de giro é preciso prever, por meio do fluxo mensal, qual a necessidade de capital de giro mensal. Como ainda não existe uma previsão dos custos e despesas, não é possível efetuar seu cálculo, sendo esse valor definido mais adiante.

4.4 PREÇO DE VENDA E RECEITA

O preço base da energia é determinado pelo mercado, hoje, em maio de 2010, o preço da energia está na faixa dos R\$ 148,00 por MW/h, preço este abaixo do cobrado pelas concessionárias de energia local. O que torna mais econômica a conta de luz das empresas ao final do mês.

Embora existam diversas usinas privadas no mercado, a concorrência não é algo que preocupe em razão da elevada demanda por este tipo de energia. Por ter um preço abaixo do cobrado pelas concessionárias locais, a venda da energia assegurada é algo que ocorre facilmente para indústrias, shoppings e até condomínios de luxo.

Hoje a PCH Caa-Yari já possui um contrato de venda de 100% da sua energia assegurada para um frigorífico do oeste catarinense, contrato este que vai até 31 de dezembro de 2020. No contrato o preço de venda foi estipulado em R\$ 150,00 por MW/h mais uma correção anual pelo IGP-M do ano anterior no dia primeiro de janeiro.

Nessas condições o faturamento mensal da PCH Caa-Yari será de R\$ 70.080,00 durante o primeiro ano.

4.5 CUSTOS E DESPESAS

4.5.1 Custos

4.5.1.1 Custo de Produção

O custo de produção da energia estimado mensal, configura-se conforme a Tabela 11:

Tabela 11: Custo de Produção

| Custo de Produção | |
|-------------------------------------|-------------------|
| Descrição | R\$ (1,00) |
| Custo Direto de Fabricação | |
| Mão-de-obra direta c/ encargos | 6.000,00 |
| Operador | 2.000,00 |
| Operador | 2.000,00 |
| Operador | 2.000,00 |
| Custo Indireto de Fabricação | |
| Manutenção das máquinas | 500,00 |
| Depreciação | 14.187,87 |
| Custo Total de Fabricação | 20.687,87 |
| Custo de fabricação por mega | 44,28 |

Fonte: Empresa

Nesta situação todos os custos de produção são considerados fixos, uma vez que eles continuarão a existir mesmo que a usina pare de gerar energia.

4.5.2 Despesas

4.5.2.1 Despesas Fixas

A previsão das despesas fixas configura-se de acordo com a Tabela 12:

Tabela 12: Despesas fixas

| Despesas Fixas | |
|---------------------------------|-----------------------|
| Descrição | R\$ (1,00) |
| Administração | 2000,00 |
| Material de Escritório | 100,00 |
| Telefone | 50,00 |
| Honorários Contábeis | 510,00 |
| Material de limpeza | 60,00 |
| Combustível | 100,00 |
| Impostos e Taxas | 80,00 |
| Outros | 200,00 |
| Total das Despesas Fixas | 3.100,00 |

Fonte: Empresa

4.5.2.2 Despesas Variáveis

4.5.2.2.1 Despesas Tributárias

A geração de energia elétrica é uma atividade empresarial que pode optar pelo lucro presumido, caso não tenha uma receita bruta anual superior a 48 milhões de reais. Sendo o percentual de presunção, de lucro sobre a receita bruta, de 8%.

As principais premissas tributárias adotadas na modelagem são apresentadas na Tabela 13:

Tabela 13: Tributos

| TRIBUTO | ALÍQUOTA | INCIDÊNCIA |
|---------|----------|-----------------|
| PIS | 0,65% | Receita Bruta |
| COFINS | 3,00% | Receita Bruta |
| CSLL | 13,5% | Lucro Presumido |
| IRPJ | 15% | Lucro Presumido |

Fonte: ANEEL

4.5.2.2.2 Tarifa de Fiscalização de Serviços e Energia Elétrica – TFSEE

Instituída pela Lei nº9.427/96 e regulamentada pelo Decreto nº 2.410/97, a TFSEE é uma receita destinada à ANEEL, a ser cobrada de todos os concessionários, incluindo autoprodutores e produtores independentes. Sua alíquota é de 0,5% sobre a Receita Líquida, isto é, Receita Bruta após descontar o PIS e COFINS.

4.5.2.2.3 Taxa CCEE

Tem como objetivo cobrir os custos totais da Câmara de Contabilização de Energia Elétrica, incluindo os custos operacionais e de investimentos decorrentes de atividades realizadas para que a CCEE possa executar as atividades de contabilização e faturamento da energia de curto prazo. Sua alíquota é igual a 50% da TFSEE.

4.5.2.2.4 Taxa ONS

Serve para cobrir os gastos da ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico) para executar suas atividades de coordenação e controle de operação da geração e transmissão de energia. A alíquota é igual a 50% da TFSEE.

4.5.2.2.5 Tarifa de uso do Sistema de Transmissão - TUST

O serviço de transporte de grandes quantidades de energia elétrica em por longas distancias é feito por meio de uma rede de linhas de transmissão e subestações, denominada de Rede Básica. Qualquer agente do setor elétrico que gere ou consuma energia tem o direito de utilizar a Rede Básica.

Neste ambiente, as geradoras são obrigadas a pagar pelo uso do sistema de transmissão, cujo valor é calculado pela parcela de energia colocada no ponto de conexão.

O custo estimado pela J.H.M. Geração Elétrica LTDA nesta conta é de 2,8% sobre o preço de venda.

4.6 CAPITAL DE GIRO

Como todos os custos, preço e demanda já foram estimado é possível fazer o cálculo do capital de giro, e estipular este item o investimento conforme o item 4.3.1.2.

Seu cálculo neste caso é simples, já que nessa situação seu valor é igual aos gastos fixos (menos depreciação) que a empresa terá ao longo de um mês até receber pela energia vendida.

Portanto a usina precisa de R\$ 9.600,00 de capital de giro para que consiga honrar seus compromissos e manter as operações.

4.7 RESUMO DO INVESTIMENTO TOTAL

Tabela 14: Resumo dos Investimentos

| Discriminação | Valor (R\$ 1,00) | % |
|--------------------------------|-------------------------|---------------|
| 1-Imobilização fixa | | |
| 1.1-Máquinas e Equipamentos | 3.197.000,00 | 70,49% |
| 1.2-Construção e Instalações | 1.125.000,00 | 24,80% |
| 1.3-Móveis e Utensílios | 1890,00 | 0,04% |
| 1.4-Estudo e Projeto | 200.000,00 | 4,41% |
| 1.5-Organização da Firma | 2.000,00 | 0,04% |
| Total 1 | 4.525.890,00 | 99,79% |
| 2-Capital de giro | | |
| 2.1- Capital de Giro Adicional | 9.600,00 | 0,21% |
| Total 2 | 9.600,00 | 0,21% |
| Total Global (1+2) | 4.535.490,00 | 100% |

Fonte: Autor

4.8 PROJEÇÃO DO RESULTADO ECONÔMICO

A partir das informações de preço de venda, venda assegurada, custos e despesas, é possível fazer a projeção do Resultado Econômico de cada ano de operação da usina, conforme a Tabela 15. Como o preço da energia é corrigido anualmente pelo IGP-M foi considerado uma inflação conservadora de 4% ao ano.

Tabela 15: Previsão da DRE em reais

| Descrição | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-----------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| 1-Receita Bruta | 840960,00 | 874598,40 | 909582,34 | 945965,63 | 983804,26 | 1023156,43 | 1064082,69 |
| 2-Tributos | -30695,04 | -31922,84 | -33199,75 | -34527,75 | -35908,85 | -37345,21 | -38839,02 |
| 2.1-Cofins | -25228,80 | -26237,95 | -27287,47 | -28378,97 | -29514,13 | -30694,69 | -31922,48 |
| 2.2-PIS | -5466,24 | -5684,89 | -5912,28 | -6148,78 | -6394,73 | -6650,52 | -6916,54 |
| 3-Receita Líquida (1-2) | 810264,96 | 842675,56 | 876382,58 | 911437,89 | 947895,41 | 985811,23 | 1025243,68 |
| 4-Custo do Produto vendido | 248254,50 | 251374,50 | 254619,30 | 257993,89 | 261503,47 | -265153,43 | -268949,38 |
| 5- Lucro Bruto (3-4) | 562010,46 | 591301,06 | 621763,28 | 653444,00 | 686391,94 | 720657,80 | 756294,29 |
| 6-Despesas | -68849,53 | -71603,51 | -74467,65 | -77446,36 | -80544,21 | -83765,98 | -87116,62 |
| 6.1-Despesas Fixas | -37200,00 | -38688,00 | -40235,52 | -41844,94 | -43518,74 | -45259,49 | -47069,87 |
| 6.2 Despesas variáveis | -31649,53 | -32915,51 | -34232,13 | -35601,42 | -37025,47 | -38506,49 | -40046,75 |
| 6.2.1-TFSEE | -4051,32 | -4213,38 | -4381,91 | -4557,19 | -4739,48 | -4929,06 | -5126,22 |
| 6.2.2 Taxa CCEE | -2025,66 | -2106,69 | -2190,96 | -2278,59 | -2369,74 | -2464,53 | -2563,11 |
| 6.2.4-Taxa ONS | -2025,66 | -2106,69 | -2190,96 | -2278,59 | -2369,74 | -2464,53 | -2563,11 |
| 6.2.3- TUSD-G | -23546,88 | -24488,75 | -25468,31 | -26487,04 | -27546,52 | -28648,38 | -29794,32 |
| 7-LAIR | 493160,93 | 519697,55 | 547295,63 | 575997,64 | 605847,73 | 636891,82 | 669177,67 |
| 8-Impostos s/ LAIR | -19173,89 | -19940,84 | -20738,48 | -21568,02 | -22430,74 | -23327,97 | -24261,09 |
| 8.1-IR pelo presumido | -10091,52 | -10495,18 | -10914,99 | -11351,59 | -11805,65 | -12277,88 | -12768,99 |
| 8.2-CSLL pelo presumido | -9082,37 | -9445,66 | -9823,49 | -10216,43 | -10625,09 | -11050,09 | -11492,09 |
| 9-Lucro Líquido (7-8) | 473987,04 | 499756,71 | 526557,16 | 554429,62 | 583416,99 | 613563,85 | 644916,59 |

Fonte: Autor

4.9 GERAÇÃO INTERNA DO FLUXO DE CAIXA - GICx

É considerado como geração interna de caixa o lucro líquido de cada ano somado com a depreciação, já que é um custo que não gera desembolso para a empresa, portanto, é caracterizado como uma entrada de caixa.

A depreciação anual ficou em R\$ 170.254,50 ao ano, com esse número se chega a GICx conforme se configura na Tabela 16:

Tabela 16: Previsão da Geração interna do fluxo de caixa em reais

| Ano | Lucro Líquido | Depreciação | Total (GICx) |
|------|---------------|-------------|--------------|
| 2011 | 473987,04 | 170254,5 | 644241,54 |
| 2012 | 499756,71 | 170254,5 | 670011,21 |
| 2013 | 526557,16 | 170254,5 | 696811,66 |
| 2014 | 554429,62 | 170254,5 | 724684,12 |
| 2015 | 583416,99 | 170254,5 | 753671,49 |
| 2016 | 613563,85 | 170254,5 | 783818,35 |
| 2017 | 644916,59 | 170254,5 | 815171,09 |

Fonte: Autor

4.10 AVALIAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA

4.10.1 Ponto de Equilíbrio

Como uma usina hidrelétrica possui a venda de 100% da sua energia, o ponto de equilíbrio ao invés de ser medido em quantidade deve ser medido em preço de venda. Os pontos (preços) de equilíbrio contábil, econômico e financeiro são apresentados nas tabelas 17, 18 e 19, respectivamente.

Para o ponto de equilíbrio econômico foi considerado uma taxa mínima de atratividade (TMA) de 10%, visto que os investidores levaram em conta que poderiam aplicar hoje esse dinheiro em CDB a uma taxa nominal de quase 10% ao ano (valor de junho de 2010), após pagamento de Imposto de Renda.

Tabela 17: Ponto de Equilíbrio Contábil

| 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 56,38 | 57,29 | 58,24 | 59,22 | 60,25 | 61,31 | 62,42 |

Fonte: Autor

Tabela 18: Ponto de Equilíbrio Econômico

| 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 145,96 | 146,87 | 147,82 | 148,80 | 149,83 | 150,89 | 152,00 |

Fonte: Autor

Tabela 19: Ponto de Equilíbrio Financeiro

| 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 22,75 | 23,66 | 24,61 | 25,59 | 26,62 | 27,68 | 28,79 |

Fonte: Autor

Como a empresa possui preço de venda assegurada por contrato de R\$150,00 por MW/h para 2011 com correção anual pelo IGP-M, a empresa não irá passar por dificuldades em nenhum momento, já que todos os preços de equilíbrio ficam abaixo do preço de venda.

O fato do preço de venda ser de R\$ 150,00, um valor superior ao preço de equilíbrio econômico que é de R\$145,96 para 2011, já demonstra a viabilidade do projeto, uma vez que no preço de equilíbrio econômico cobre todos os gastos da empresa e o retorno que os investidores exigem do projeto.

4.10.2 Payback

O *payback* simples revela o ano em que o investimento retorna para o investidor. Nota-se que o valor fica positivo no sétimo período, como demonstra a Tabela 20 a seguir:

Tabela 20: *Payback* simples

| Ano | Fluxo de Caixa | Período | Saldo |
|------|----------------|---------|----------------|
| 2010 | (4.535.490,00) | 0 | (4.535.490,00) |
| 2011 | 644.241,54 | 1 | (3891248,46) |
| 2012 | 670.011,21 | 2 | (3221237,25) |
| 2013 | 696.811,66 | 3 | (2524425,59) |
| 2014 | 724.684,12 | 4 | (1799741,47) |
| 2015 | 753.671,49 | 5 | (1046069,97) |
| 2016 | 783.818,35 | 6 | (262251,62) |
| 2017 | 815.171,09 | 7 | 552919,47 |

Fonte: Autor

O *payback* descontado mostra o ano em que o investimento volta para o investidor levando em conta o fluxo de caixa livre descontado a uma taxa mínima de atratividade, que é de 10% a.a, valor já discutido no item anterior. A tabela 21 demonstra o cálculo:

Tabela 21: *Payback* descontado

| Ano | Fluxo de Caixa | Período | Fluxo Descontado | Saldo |
|------|----------------|---------|------------------|----------------|
| 2010 | (4.535.490,00) | 0 | (4.535.490,00) | (4.535.490,00) |
| 2011 | 644.241,54 | 1 | 585674,13 | (3.949.815,87) |
| 2012 | 670.011,21 | 2 | 553728,27 | (3.396.087,60) |
| 2013 | 696.811,66 | 3 | 523524,91 | (2.872.562,69) |
| 2014 | 724.684,12 | 4 | 494969,01 | (2.377.593,68) |
| 2015 | 753.671,49 | 5 | 467970,70 | (1.909.622,98) |
| 2016 | 783.818,35 | 6 | 442445,03 | (1.467.177,95) |
| 2017 | 815.171,09 | 7 | 418311,66 | (1.048.866,29) |
| 2018 | 847.777,93 | 8 | 395494,66 | (653.371,63) |
| 2019 | 881.689,05 | 9 | 373922,23 | (279.449,40) |
| 2020 | 916.956,61 | 10 | 353526,47 | 74.077,07 |

Fonte: Autor

Neste caso o valor só fica positivo em 2020, resultando em um prazo de nove anos e meio. Apesar de parecer um pouco longo, é um bom prazo para um negócio que não existem grandes incertezas quanto ao futuro, ainda mais para usina vitalícia, que gera fluxo de caixa perpétuo para os investidores.

4.10.3 Valor Presente Líquido

Para calcular o Valor Presente Líquido de um projeto é preciso trazer todos os valores do fluxo de caixa para final de 2010, descontados pela taxa mínima de atratividade e somá-los.

No projeto da usina Caa-Yari o fluxo de caixa é perpétuo e crescente, em razão de ser vitalícia a sua concessão e ter correção do preço de venda pelo IGP-M.

O valor encontrado foi de R\$ 6.201.869,40. Por ser um valor positivo, o VPL confirma a viabilidade do projeto.

4.10.4 Taxa Interna de Retorno

A taxa interna de retorno é a taxa que iguala o VPL a zero. Seu cálculo na forma manual é complexo e se chega numa aproximação. Dessa forma, introduzindo o fluxo de caixa no Excel e utilizando a ferramenta “Solver” que o programa dispõe se chegou ao resultado de 18,2%.

Está taxa de retorno está bem acima da taxa mínima de atratividade estipulada, que é de 10% a.a., o que torna o projeto viável com uma grande margem.

4.10.5 Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE)

O ROE é a divisão do lucro líquido anual pelo patrimônio líquido, que nesse caso é igual ao investimento total em razão dos recursos serem 100% próprio. Seus valores são demonstrados na Tabela 22.

Tabela 22: Retorno sobre o Patrimônio Líquido

| 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 10,45% | 11,02% | 11,61% | 12,22% | 12,86% | 13,53% | 14,22% |

Fonte: Autor

Os valores obtidos são, também, favoráveis para a viabilidade da usina, há uma boa taxa de rentabilidade, em especial, com o passar dos anos.

4.10.6 Retorno sobre o Ativo (ROA)

O ROA é a divisão do LAJIDA (lucro antes de juros, impostos, depreciação e amortização) pelo ativo total, que é igual ao investimento total. A Tabela 23 demonstra os valores.

Tabela 23: Retorno sobre o Ativo

| 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 14,63% | 15,21% | 15,82% | 16,45% | 17,11% | 17,80% | 18,51% |

Fonte: Autor

Ela atesta a capacidade de remuneração da usina, tanto para os gastos operacionais como com a remuneração dos investidores, o que torna a usina atrativa.

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES

O presente estudo acadêmico foi desenvolvido com o propósito de avaliar o conjunto de informações estruturais, econômicas e financeiras necessárias à implementação do projeto de uma PCH, a qual encontra-se em processo de construção no estado do Rio Grande do Sul. Para isso, buscou-se atender, através de um procedimento teórico-analítico, as adequações instrumentais exigidas para um exame detalhado de sua viabilidade.

A escolha de uma usina do tipo PCH foi pautada na constatação de que a satisfação da crescente demanda de mercado por energia elétrica é condição estratégica indispensável para o desenvolvimento sócio-econômico do país. Prospecta-se para este cenário grandes e interessantes perspectivas de crescimento, dado o fato de que é também um mercado com forte poder de atração para novos e abundantes investimentos, os quais deverão realizar-se nos anos vindouros.

No tocante ao objetivo do estudo, qual seja, o de averiguar as condições econômico-financeiras que tornam exequível o empreendimento da usina hidrelétrica Caa-Yari, os resultados permitem concluir que o projeto apresenta viabilidade positiva por meio do emprego somente de capital próprio, conquanto não sejam esperadas modificações no preço de venda e na quantidade vendida.

A projeção dos resultados e dos indicadores econômicos evidenciou boas expectativas de retorno econômico-financeiro. O estudo se baseou em um projeto com vida útil perpétua, porém não prognosticou eventuais acréscimos em sua capacidade de geração de energia no futuro. Esta concepção necessitaria de uma análise mais dinâmica, com a qual o autor não procedeu para dar cumprimento às premissas e princípios estabelecidos previamente.

A fundamentação teórica que propiciou a elaboração deste estudo, por meio da exposição instrutiva concernente a métodos e ferramentas de análise de projetos de investimentos, torna patente que sua contribuição é primordial tanto para o avanço da ciência econômica como para a capacitação de bons profissionais que atuem nas diversas áreas do mercado - em especial aqueles de cujas decisões econômico-financeiras cotidianas depende o sucesso das empresas.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Boletim Energia**, nº144, 2004. Disponível em <www.aneel.gov.br>. Acesso em

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Guia do Empreendedor de Pequenas Centrais Hidrelétricas**. Disponível em: <www.aneel.gov.br> Acesso em 15/09/2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **PCH**. Disponível em: <www.aneel.gov.br> Acessado em: 5/12/2009.

ALCAIDE, J. Futuro da geração distribuída e co-geração de energia no Brasil. **Eletricidade Moderna**, São Paulo, n. 351, ago/2003.

BERNSTEIN, P; DAMODARAN, A. **Administração de Investimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

BRUNI, A. L. **Avaliação de Investimentos**. São Paulo: Atlas, 2008.

BRUNI, A. L. **A Administração de Custos, Preços e Lucros** – Com aplicações na HP12C e Excel. São Paulo: Atlas, 2006

BRUNI, A. L; RUBENS, F. **As Decisões de Investimentos** - Com aplicações na HP12C e Excel. São Paulo: Atlas, 2003.

BUARQUE, C. **Avaliação Econômica de Projetos**. 13ª edição. Rio de Janeiro: Campus, 1984.

CENTRO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO EM PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS. Disponível em: < www.cndpch.com.br>. Acessado em: 10/09/2009.

COPELAND, T. **Avaliação de Empresas – Valuation**: Calculando e gerenciando o valor das empresas. 3ª edição. Rio de Janeiro: Makron Books, 2002.

CREPALDI, S, A. **Curso Básico de Contabilidade de Custos**. São Paulo: Atlas, 2005.

DÓRIA, O. **Contabilidade e Finanças para Executivos**. Curitiba: FAE/CDE, 1988.
SANVICENTE, A.; SANTOS, C. Orçamento na Administração de Empresas. 2ª edição. São Paulo: Atlas, 1983.

ECONOMIA E ENERGIA. Disponível em <<http://ecen.com/>>. Acesso em: 13/09/2009.

ELECTRA ENERGY. Disponível em <<http://www.electraenergy.com.br/>>. Acesso em 14/09/2009.

ELETROBRÁS. **Informes de Mercado 2003/2004.** Disponível em: <<http://www.eletronorte.gov.br>>. Acesso em 10/11/2009.

ELETROBRÁS. **Manual de Pequenas Centrais Hidrelétricas.** <<http://www.eletronorte.gov.br>>. Acesso em 10/11/2009.

ELETROBRÁS. **SIESE: Boletim Anual 2002.** Disponível em: <<http://www.eletronorte.gov.br>>. Acesso em 10/11/2009.

ELETRONORTE, **Fontes Renováveis** – Parte II, Energia Hidráulica, 2009.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Cenários macroeconômicos para Projeção do Mercado de Energia Elétrica.** Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/>>. Acessado em: 12/09/2009.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Estatística e Análise do Mercado de Energia.** Disponível em < <http://www.epe.gov.br/> >. Acesso: em 13/09/2009.

ERNST & YOUNG, **Brasil Sustentável** – Desafios do Mercado de energia, 2008.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – **Review of World Water Resources by Country.** Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em 10/01/2010.

GILL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 1989.

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira.** 8ª edição. São Paulo: Harbra, 2002.

GUERRA, F. **Matemática Financeira através da HP12C.** 3ª edição. Florianópolis: UFSC, 2006.

HOJI, M. **Administração Financeira: uma abordagem prática.** 3ª edição. São Paulo: Atlas, 2001.

HOLANDA, N. **Planejamento e Projetos.** 13ª edição. Fortaleza: Estrela, 1987.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Consumo de Energia Elétrica: Histórico.** Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em 15/12/2009.

IUDÍCIBUS, S. **Contabilidade Introdutória.** 5ª edição. São Paulo: Atlas, 1980

KPMG. **Think Bric.** Disponível em: <<https://www.kpmg.com>>. Acesso em 20/02/2010.

KUHNEN, O. L.; BAUER, U. R. **Matemática Financeira Aplicada e Análise de Investimentos.** 6ª edição. São Paulo: Atlas, 1996.

- LEONE, G. **Curso de Contabilidade de Custos**. São Paulo: Atlas, 1997.
- MATARAZZO, D. **Análise Financeira de Balanços**. 6ª edição. São Paulo: Atlas, 2007.
- MARSHALL, A. **Principles of Economics**. New York: MacMillan, 1890.
- MARTINS, E. **Contabilidade de Custos**. 9ª edição. São Paulo: Atlas, 2003
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Balanço Energético Nacional: BEN 2003**. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br>>. Acesso em 20/01/2010.
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **O Brasil e s Fontes de Renováveis de Energia**. Disponível em:<<http://www.mme.gov.br>>. Acesso em 20/01/2010
- MULLER, A. C. **Hidrelétricas, Meio Ambiente e Desenvolvimento**. São Paulo: Makron Books, 1995.
- OLIVEIRA, A. G. **Contabilidade Financeira para Executivos**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Editoração, 1995.
- PORTAL AMBIENTAL. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/>>. Acesso em 13/09/2009.
- PRICEWATERHOUSECOOPERS, **3º Pesquisa de Líderes Empresariais Brasileiros**, 10º Edição da Pesquisa de Líderes Empresariais Globais, 2008.
- SENAC. **Básico de Contabilidade e Finanças**. Rio de Janeiro: SENAC, 2004.
- STALLA, R. **Fixed-Income Securities & Equity Analysis: Comprehensive Study Guide for the CFA Exam**. Westlake/Ohio: Argentum Inc., 2000
- TRACY, J. **MBA Compacto: Finanças**. São Paulo: Campus, 2004.
- WORLD ENERGY CONCIL – **Survey of Energy Resources** . Disponível em: <<http://www.worldenergy.org>>. Acesso em 10/01/2010.
- ZDANOWICZ, J. E. **Fluxo de Caixa**. 7ª edição. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1998.