

Fotos da Capa da frente: Projeção Sirgas - Vitor Vieira Vasconcelos

Rio: Av. Rio Branco, 123 Sala 1308 Centro CEP 20040-005
Rio de Janeiro RJ Tel (21) 2222-4816 Fax 2242-2085
BH: Rua Jornalista Jair Silva, 180 Bairro Anchieta CEP 30310-290
Belo Horizonte MG Tel./Fax (31) 3284-3416
Internet :<http://ecen.com>.

Editor Gráfico: Marcos Alvim



Economia e Energia

Nº 78: Julho/Setembro de 2010

ISSN 1518-2932

Versão em Inglês e Português disponível em: <http://ecen.com>

Artigo:

Produtividade de Capital no Setor Elétrico Brasileiro

Lothario O. Deppe

Carlos Feu Alvim

A Produtividade de Capital em termos de valor agregado foi calculada para o Setor Elétrico como um todo (geração, transmissão e distribuição) desde 1970 até 2007. Foi também avaliada a Produtividade de Capital de algumas companhias selecionadas do setor de energia no Brasil, com base nos seus Relatórios Anuais publicados nos anos específicos de 2008 e 2007

Textos para Discussão:

Descrição de *Software* Desenvolvido para o Cálculo da Produtividade de Capital de Empresas

Lothario O. Deppe

A Organização Economia e Energia desenvolveu um *software* para calcular a Produtividade de Capital nas empresas, em particular aquelas do Setor Elétrico brasileiro baseando-se na metodologia da OECD. A Produtividade de Capital é um índice que reflete a eficiência da empresa e é definido como a razão entre o Valor Adicionado Líquido e o Estoque de Capital Produtivo. Os dados de entrada deste programa são extraídos dos Relatórios Anuais publicados por estas empresas.

Sumário

Produtividade de Capital no Setor Elétrico Brasileiro	3
1 - Introdução	3
2 - Discussão Teórica Básica	7
2.1 – O Estoque de Capital Produtivo	8
2.2 – O Fator de Entrada Mão-de-obra	10
2.3 – Os Fatores Intermediários de Entrada	12
2.4 – O Fator de Produção de Saida e a Definição de Valor Adicionaldo.....	12
2.5 – Correção para Inflação.....	14
2.6 – Valução (Valuation).....	15
2.7 – Produtividade de Capital Baseada no Valor Adicionado	15
3 – Resultados para o Setor Elétrico Brasileiro Geral	17
3.1 – Definição do Setor Elétrico	17
3.2 – Valor Adicionado	19
3.3 – Estoque de Capital Produtivo	21
3.4 – Produtividade de Capital.....	21
4 – Produtividade de Capital para Algumas Companhias Seleccionadas.....	22
4.1 – Estoque de Capital Produtivo	23
4.1.1 – Contas específicas que são parte do Balanço Patrimonial	24
4.1.2 – Séries temporais de investimentos e deflação.....	24
4.1.3 – Perfis temporais de perda capacidade de produção e de preço.....	25
4.2 – Valor Adicionaldo	27
4.3 – Resultados Para Companhias Seleccionadas	28
Referências Bibliográficas	29
Descrição de software Desenvolvido para o Cálculo da Produtividade de Capital de Empresas	30
1 – Introdução	30
2 – Mensuração do Estoque de Capital Produtivo (ECP) (K)	32
2.1 – Rubricas que são parte do Estoque de Capital Produtivo (ECP).....	32
2.2 - Deflação do Imobilizado e da Depreciação.....	33
2.3 - Reavaliação da Depreciação	34
3 – Mensuração do Valor adicionado Líquido(VAL) á Produção (Y)	37
3.1 - Rubricas que fazem parte do cálculo de Valorr Adicionado Líquido (VAL) à produção.....	37
3.2 - Correções aos valores informados pela contabilidade.....	38
Referências Bibliográficas	40

Artigo:

Produtividade de Capital no Setor Elétrico Brasileiro

Lothario O. Deppe, M.Sc., Nucl.E.

Deppe Consultoria em Engenharia Ltda

Dr. Carlos Feu Alvim

Economia & Energia - e&e, OSCIP

Resumo: A Produtividade de Capital no setor elétrico (geração, transmissão e distribuição) foi avaliada em termos de valor agregado. Baseado em seus Relatórios Anuais de 2007 e 2008, foi calculada a produtividade capital de três companhias brasileiras.

Abstract: Capital Productivity in the electrical sector (generation, transmission and distribution) has been evaluated in terms of aggregated value. Based on their Annual Reports of 2007 and 2008, capital productivity of three Brazilian companies has been evaluated.

Palavra-chave: Brasil, produtividade de capital, setor elétrico

1 – Introdução

Este artigo é uma versão parcial do trabalho desenvolvido sob o Termo de Parceria N^o 13.0017.00/2005 entre o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) e a Organização Economia & Energia- e&e.

Há várias maneiras de apresentar indicadores econômicos que são chamados (de uma forma generalizada) de “produtividade”, “taxa de retorno” ou qualquer outra denominação de indicador similar. A definição de qualquer um desses indicadores depende do modo como ele é calculado, de quais dados são considerados no cálculo, do modo como os vários dados são corrigidos para levar em conta a inflação, do período de tempo considerado, etc. Para o Setor Elétrico Brasileiro é muito importante estabelecer precisamente os conceitos básicos utilizados no cálculo de um “Indicador de Produtividade” devido a algumas características do sistema brasileiro de geração:

- o fato de que grande parte dos investimentos foram feitos no passado (e ainda serão feitos no futuro) na construção de grandes usinas hidroelétricas, que requerem investimentos substanciais e são de operação barata;
- o longo período no qual estas grandes usinas hidroelétricas já estão em operação e o longo período no qual elas ainda continuarão a operar;
- o longo período de descontrole inflacionário pelo qual o Brasil passou até 1995, o que torna extremamente difícil e complexa a correção da inflação dos vários dados relevantes.

Os interesses econômicos envolvidos na apresentação de indicadores econômicos são muito altos. Para algumas pessoas pode parecer que os conceitos são muito claros e bem estabelecidos, mas na maior parte das vezes não é este o caso. Embora muitos indicadores possam ser legitimamente chamados de “Taxa de Retorno”, “Produtividade” etc., o modo como eles são calculados decididamente influencia o “valor” que é finalmente obtido. Além disso, tais “valores” na maioria das vezes podem ser completamente diferentes entre si, e não por pequenas porcentagens.

Para o presente trabalho decidiu-se usar a metodologia descrita no documento “*Measuring Productivity – OECD Manual*” (Ref. 1). Como o tema não é de prática corrente no Brasil, ele é comentado com mais profundidade do que o habitual no Capítulo 2 (Discussão Teórica Básica). As discussões apresentadas no Manual da OECD cobrem um escopo muito maior que os casos específicos aqui apresentados, e que estão relacionados com a especificidade do Setor Elétrico Brasileiro como um todo e com algumas companhias que fazem parte dele. O Manual da OECD assume a existência de grandes séries estatísticas, dados de contabilidade bem definidos, mas este não é sempre o caso na prática. Em particular para a presente análise, é necessário dispor de dados definidos da maneira mais precisa possível em valores monetários para os seguintes fatores:

- produção bruta;
- impostos e gastos semelhantes que incidem diretamente sobre a produção;
- fatores intermediários de entrada, brutos dos impostos;

- entradas primária (capital e trabalho), bruto dos impostos diretos e similares;
- série temporal dos investimentos relevantes durante os períodos de tempo relevantes;
- fatores de deflação apropriados e coerentes para todos os fatores relevantes de saída e entrada.

O presente trabalho foi executado em duas direções.

Na primeira direção, foram avaliados dados históricos para o Setor Elétrico como um todo (geração, transmissão e distribuição) desde 1970 até 2007 e a produtividade foi calculada em termos de valor adicionado. Os dados foram obtidos do Balanço Energético Nacional – BEN (Ref. 2). Este documento é publicado anualmente pelo Ministério de Minas e Energia e registra o consumo, a comercialização e a produção de vários energéticos no Brasil. Para o Setor Elétrico são apresentados neste documento a capacidade instalada, a geração elétrica, a classificação (serviço público, auto-produtores, produtores independentes), combustível usado para a usinas de potência. O documento fornece a base para o cálculo relacionado com cada aspecto do uso da energia elétrica.

O período de tempo da avaliação feita cobre um longo período, desde uma relativa estabilidade econômica no início da década de 70 passando por turbulências no fim da década de 70, na década de 80 e no início da década de 90, e finalmente uma boa estabilidade relativa posterior. Apesar destas perturbações macroeconômicas, os resultados gerais fazem sentido e permitem que se tire algumas conclusões, desde que sejam usados fatores de correção adequados para a deflação, o que é sempre uma tarefa ariscada.

A segunda direção focalizou a avaliação real de algumas companhias selecionadas do Setor Elétrico, com base nos Relatórios Anuais por elas publicados nos anos específicos de 2008 e 2007. Como todas as companhias são monopolistas (ou quase), pode se argumentar que os números a que se chegou fazem pouco sentido em termos de comparação com companhias do setor privado.

Para esta análise de companhias específicas, a Organização Economia & Energia – e&e desenvolveu um software em formato EXCEL, que faz

as avaliações com base em informações obtidas dos Relatórios Anuais das companhias (Ref 2). Os dados são tomados diretamente de:

- Balanço Patrimonial e Notas Explicativas complementares;
- Demonstração de Resultados e Notas Explicativas complementares;
- Declaração de Destinação de Valor Adicionado;
- Informação destinada a estimar a distribuição da Imobilização do capital, deflacionado desde o início de operação da companhia.

A última informação é difícil de obter nas condições brasileiras devido às perturbações econômicas que existiram durante um longo período no passado. Apesar disso, e especificamente para o Setor Elétrico, na maioria dos casos uma estimativa de distribuição baseada na entrada em operação de capacidade de geração das companhias fornece resultados razoáveis.

O Manual da OECD enfatiza muito que a teoria apresentada só é válida quando as companhias operam em um mercado competitivo, tentando maximizar seus lucros, mas somente através de quantidades produzidas. Isto é, as companhias operam em um mercado competitivo, mas não podem influenciar preços. Obviamente, este não é o caso da maioria das companhias do Setor Elétrico brasileiro que fazem parte do Sistema Nacional Integrado, e que tem apenas uma possibilidade muito limitada para influenciar seus lucros. De modo geral, seus preços de venda (e de compra) de energia são fixados através de resoluções unilaterais da agência reguladora ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. Nas definições do Manual da OECD estes são “produtores-não-de-mercado”.

Apesar disso, os números alcançados mostram uma dimensão raramente vista das companhias e do setor em geral e certamente fornecem algumas indicações úteis.

Entretanto, as maiores distorções (e, podemos dizer, possibilidades de manipulação) surgem através da consideração dos fatores de deflação apropriados que devem ser utilizados para o cálculo da Produtividade de Capital de uma companhia ou do Setor geral. Como já mencionado, grandes distorções ocorreram no Brasil nesta área devido às taxas de inflação extremamente elevadas que assolaram o país por mais de uma década e até 1995.

A discussão da produtividade é muito importante para o Brasil por que, sendo um país emergente, padece de falta de capital. Além disso, em várias instâncias o capital tem sido investido de modos que não são os mais produtivos. Portanto, o esclarecimento destas questões certamente trará argumentos para discussões relevantes.

Nas próximas páginas, antes da discussão de resultados reais, serão mostradas questões teóricas básicas. Isto será feito com o propósito de estabelecer claramente os conceitos que foram usados no presente trabalho.

2 – Discussão Teórica Básica

“Produtividade é definida normalmente como a razão entre o volume medido de um fator de saída e o volume medido de um fator de entrada. Embora não haja discordâncias sobre esta definição geral, uma avaliação da literatura existente sobre produtividade e suas aplicações revela que não existe um só objetivo nem uma única mensuração de produtividade. Dois dos objetivos mais intuitivos para o cálculo da produtividade são as procuras por eficiência máxima e por economias reais de custo.”

A procura por eficiência máxima é um propósito permanente da engenharia. Atingir a eficiência máxima significa que o processo de produção atingiu o nível máximo de saída que é fisicamente possível, com a tecnologia existente e para um dado nível físico de entrada.

“A procura por economias reais de custo é uma maneira pragmática de descrever a essência das mensurações de produtividade. Embora seja possível isolar diferentes espécies de mudanças em eficiência, em mudanças técnicas e em economias de escala, estas são tarefas difíceis na prática. Produtividade normalmente é medida na margem e a margem captura todos os fatores, incluindo mudanças na utilização da capacidade, aprendizado, lições de erros passados de todos os tipos. Autores já enfatizaram que existe uma grande quantidade de causas atrás do crescimento da produtividade e a denominaram economia real de custo. Neste sentido, mensurações de produtividade podem ser vistas na prática como a procura para a identificação do economias reais de custo na produção.”⁽¹⁾

Existem muitos tipos diferentes de mensurações de produtividade. A escolha de um tipo particular depende do objetivo da mensuração e, em muitos casos, da disponibilidade de dados. Em geral, mensurações de produtividade podem se classificadas em:

- produtividade uni-fator, relacionando uma mensuração de produção com uma só mensuração de fator de entrada; ou
- produtividade multi-fator, relacionando uma mensuração de produção com mensurações de vários fatores de entrada;

Outra classificação, que é relevante para companhias captar mudanças de produção, relaciona-se com mensurações de:

- alguma mensurações de produção bruta; ou
- alguma mensurações de valor adicionado.

2.1 – O Estoque de Capital Produtivo

“O fator de entrada capital é conceitualmente medido como um fluxo de serviços, normalmente chamado serviços de capital. Por exemplo, um prédio usado por uma indústria representa o capital investido, que presta serviços de proteção de pessoal, instalações para armazenagem, etc. Uma maneira de computar o valor deste prédio como provedor de serviços para o processo de produção seria utilizar seu aluguel. No caso de um prédio, isto até pode ser possível por que existe um mercado que pode tornar isto possível, pelo menos como uma avaliação, mas este não pode ser um método para investimentos industriais em geral. Uma alternativa seria usar outros meios para avaliar o valor dos serviços de capital providos por um bem investido, por exemplo, a taxa de retorno de Bônus Governamentais ou, mesmo, a Taxa de Retorno da própria companhia”⁽¹⁾.

Entretanto, no exemplo acima, o prédio somente proverá serviços de capital quando ele está efetivamente em operação. Durante a construção, por exemplo, ele não provê tais serviços e, portanto, não pode ser considerado como parte do capital produtivo utilizado em mensurações.

“É um fato sabido que a qualidade das mensurações existentes para o fator de entrada serviços de capital sofre de uma base empírica insuficiente. Por exemplo, existem alguns (e velhos) estudos empíricos para a

determinação da vida útil de ativos, de perfis eficiência-idade e valor-idade. Em geral mensurações de serviços de capital para análises de produtividade deveriam ser determinadas de modo consistente como um balanço entre os ativos e o consumo de capital fixo.”⁽¹⁾

Deve ficar bem claro que somente aquele capital que efetivamente provê serviços de capital deve ser considerado como parte do estoque de capital. No jargão das análises de produtividade de capital, o capital obtido da maneira mencionada acima é chamado Estoque de Capital Produtivo e designado como K.

Em suma, a discussão teórica parece clara. O Estoque de Capital Produtivo de uma companhia é a soma dos ativos que produzem serviços de capital para o processo de produção, e as mensurações desses serviços de capital são (pelo menos deveriam ser) os seus valores de mercado. Na prática, essas simples suposições são muito difíceis de ser obtidas, e logo faremos comentários a respeito.

“Uma vez que normalmente não existem mercados para uma grande maioria dos ativos que são usados na produção, é necessário estimar indiretamente o valor dos serviços de capital providos por estes ativos. Normalmente isto é feito assumindo-se que o valor dos serviços providos é proporcional ao valor real dos ativos. À proporção que os ativos envelhecem normalmente, sua habilidade de produzir serviços de capital e seu valor residual decresce, um fenômeno captado pelos chamados perfis eficiência-idade e valor-idade.”⁽¹⁾

Na prática, este fato deveria se adequadamente capturado pela prática contábil da depreciação. Depreciação significa que o valor contábil de um ativo decresce com o tempo, normalmente em quantidades fixas (método linear) e por um período de tempo prescrito. Um caminhão, por exemplo, pode ser depreciado em cinco anos, a uma taxa fixa de 20% ao ano, e o valor correspondente desta depreciação é considerado um custo para fins contábeis. No entanto, em geral não é verdade que um caminhão tenha perdido 20% de sua habilidade de carregar objetos de um lado a outro após um ano de uso, em geral não perdeu nada e, portanto, sua habilidade de prover serviços de capital permanece a mesma. Entretanto, tais métodos de depreciação são comumente usados e são do interesse da companhia, pois diminuem o Imposto de Renda.

Outro exemplo é ainda mais evidente. Muitas grandes usinas hidroelétricas brasileiras têm operado por muitas décadas e continuarão a fazê-lo por outras décadas. As estruturas civis são depreciadas pelo método linear em 40 anos, e todos os demais ativos são depreciados também pelo método linear e em períodos mais curtos ainda. As usinas estão totalmente depreciadas agora e, portanto, não contribuem para os ativos da companhia. Entretanto, elas continuam a produzir energia, provêm serviços de capital e como tal deveriam fazer parte do Estoque de Capital Produtivo. Um cálculo simples de sua produtividade, a partir de valores contábeis, produziria um valor infinitamente grande, o que é um absurdo.

Os comentários acima ilustram a primeira das principais distorções que podem ocorrer com análises conforme aquela feita no presente trabalho. Isto é, os métodos de depreciação normalmente usados levam a uma grande subestimação do Estoque de Capital Produtivo para qualquer companhia. A questão é: **como corrigir adequadamente esta distorção?**

As ações específicas que foram tomadas na presente análise para corrigir a distorção para os casos específicos serão comentados.

Para a análise de companhias específicas, os dados necessários para o cálculo do Estoque de Capital Produtivo das empresas foram tirados do Balanço Patrimonial e suas Notas Explicativas complementares. Informações necessárias para estimar a distribuição do Imobilizado de Capital, mas deflacionado desde o início de operações da companhia, foram obtidas dos Relatórios Anuais.

No jargão das análises de produtividade o estoque de capital obtido da maneira descrita acima é denominado Estoque de Capital Produtivo e designado como K.

2.2 – O Fator de Entrada Mão-de-obra

“A mão-de-obra é o mais importante fator de entrada para a maioria dos processos de produção. A questão de como este fator de entrada é mensurado não é trivial. A contabilização das “horas trabalhadas” algumas vezes fornece um indicador estatístico útil que é usado em muitas indústrias para fins comparativos (por exemplo, horas trabalhadas por carro produzido). Entretanto tais mensurações mostram também limitações, pois as horas trabalhadas por um trabalhador podem produzir resultados completamente diferentes das horas trabalhadas por um outro, porque

existem grandes diferenças em habilidades, experiências, etc. Apesar disso, mensurações de mão-de-obra de entrada baseadas em horas trabalhadas são recomendadas para o uso de maneira adequada em análises, e a remuneração horária média é sua componente de preço.”⁽¹⁾

“Conceitualmente a mão-de-obra de entrada na produção reflete a remuneração paga para a mão-de-obra do ponto de vista de um produtor, incluindo todos os complementos dos salários tais como (por exemplo) a contribuição do produtor para a seguridade social, para seguros, para planos de previdência, etc. Entretanto, um conceito aparentemente tão simples ainda provoca muitas questões quando efetivamente é implementado. Por exemplo, como lidar com a remuneração extra-salarial tais como (por exemplo) opções de ação?”⁽¹⁾

“Despesas para fins de treinamento constituem uma forma de investimento em capital humano, pois são uma forma de alcançar benefícios tanto para o empregador como para o empregado. Entretanto, ao contrário dos ativos físicos, investimentos em treinamento não levam a ativos facilmente identificáveis. Normas técnicas recomendam que tais investimentos sejam classificados como entradas intermediárias.”⁽¹⁾

“A porção não-salário da remuneração da mão-de-obra, particularmente contribuições sociais pagas pelo empregador, é outro elemento que é difícil de incluir adequadamente em mensurações de remuneração da mão-de-obra. Procedimentos especificam que contribuições sociais dos empregadores sejam partes da remuneração do empregado, incluindo aquelas diretamente feitas para os fundos de pensão”⁽¹⁾.

No presente trabalho, para a análise de companhias específicas, as mensurações de fatores de entrada de mão-de-obra são obtidas (da melhor maneira possível) do Balanço de Resultados das companhias e Notas Explicativas complementares, e da Declaração Destinação do Valor Adicionado. As mensurações incluirão todos os custos diretamente relacionados com os salários dos empregados, incluindo todos os pagamentos feitos diretamente aos Fundos de Pensão. Às vezes é difícil identificar corretamente as contas, visto que a definição das contas não parece ser completamente harmonizada entre as companhias.

2.3 – Os Fatores Intermediários de Entrada

“Mensurações de produtividade baseadas em valor adicionado ou em saída bruta requerem informações sobre preço e quantidades do fluxo de entradas intermediárias compradas por uma firma, indústria ou setor. Entradas intermediárias são entradas que são endógenas ao processo de produção, isto é, são aqueles bens e serviços que são trazidos e transformados pelo processo de produção.”⁽¹⁾

As mensurações de entradas intermediárias deveriam refletir o processo de tomada de decisão do comprador, como ele vê os preços e os considera na sua tomada de decisão. Em suma, as mensurações devem ser todas brutas de impostos, custos de transporte e outras despesas. Mas devem ser líquidas de qualquer benefício fiscal para o fornecedor.

2.4 – O Fator de Produção de Saída e a Definição de Valor Adicionado

“Considere uma companhia que adquire entradas primárias e intermediárias e gera saída e renda. Produção bruta significa o valor dos bens e serviços produzidos dentro desta unidade, e que se tornam disponíveis para uso externo. Esta é uma mensuração no sentido que ela representa somas de itens para venda e para estoque, sem considerar entradas intermediárias. Para uma companhia, mensurações de fatores de saída brutos combinados com fatores de entrada primários (capital e mão-de-obra) e fatores de entrada intermediários correspondem diretamente a um modelo específico de produção.”⁽¹⁾

Mensurações de produtividade baseadas na saída bruta são rotineiramente usadas para muitos fins.

Alternativamente, saída pode ser mensurada como o Valor Adicionado de um processo de produção. O Valor Adicionado é calculado considerando o fator de saída da companhia, mas somente os fatores primários de entrada. O conceito é muito importante e uma das bases para análise feita no presente trabalho. A figura abaixo mostra graficamente o conceito de Valor Adicionado e é fácil de entender.

RECEITA BRUTA

	Impostos diretos nas vendas	
Valor Adicionado	Impostos sobre a Renda e outros relacionados	
	Lucro	
	Entradas primárias	Serviços fornecidos pelo Capital (depreciação)
		Mão-de-obra
	Entradas intermediárias	Materiais
		Combustíveis
Serviços		
Outros		

“Mensurações de produtividade baseadas no Valor Adicionado de um processo de produção capturam a capacidade de uma companhia para contribuir para a renda final e demanda de uma economia como um todo. Neste sentido, mensurações de Valor Adicionado complementam mensurações baseadas na saída bruta.”⁽¹⁾

A depreciação merece um comentário especial. Depreciação mede a perda de valor de mercado de um ativo entre dois períodos consecutivos. Tem havido discussões sobre se a produção deveria ser considerada como líquida ou bruta da depreciação. Uma das razões para considerar a produção como bruta da depreciação é a necessidade de tratamento consistente do capital. Se ele é de um lado um fator de entrada (como serviço de capital), por outro ele deve ser parte do valor da produção.

No jargão das análises de produtividade Valor Adicionado definido da maneira descrita acima é chamado de Valor Adicionado Líquido para produção e é designado como Y.

2.5 – Correção para Inflação

Um ponto importante para a validade das mensurações de produtividade é que o fator de correção de inflação (o processo de deflação) deveria ser feito independentemente para fatores de entrada e para fatores de saída. O Manual da OECD enfatiza muito este ponto bem como especificamente o ponto que a deflação dos fatores de entrada deveria refletir preços ao nível dos produtores dos bens relevantes.

Para o presente trabalho, o período de tempo das avaliações feitas cobre um longo período da história econômica do Brasil, desde a relativa estabilidade econômica no início dos anos 70 até a perturbação econômica no fim dos anos 70, nos anos 80 e início dos anos 90, e finalmente uma relativamente boa estabilidade posterior. Especificamente, a deflação dos ativos durante um grande período e sob condições econômicas adversas obviamente traz muitos problemas.

Considere novamente o exemplo das grandes usinas hidroelétricas brasileiras que vêm operando por décadas e continuarão a fazê-lo por outras décadas. Como deflacionar um ativo nestas condições?

Regras especificadas pela ANEEL determinam que as companhias devem reportar valores históricos depois de 1995, e uma regra de deflação específica foi aplicada pela ANEEL para corrigir os ativos até 1995. Portanto, surgem duas questões:

- a regra de deflação aplicada até 1995 reflete adequadamente a correção ao nível de produção relevante de todos os ativos?;
- como deflacionar ativos durante o período de 1996 até agora?

Para o trabalho que foi feito para as companhias específicas, estas questões são de primordial importância, pois a aplicação de fatores de deflação mesmo com pequenas diferenças resultará em diferenças muito grandes no resultado final do valor do Estoque de Capital Produtivo.

Os comentários acima ilustram as principais distorções que ocorrem com a análise, conforme feita no presente trabalho. Isto é, a escolha dos

fatores de deflação influencia fortemente (em qualquer direção desejada) o valor do Estoque de Capital Produtivo de qualquer companhia. Como escolher o fator correto?

As ações feitas na análise para evitar os problemas para casos específicos serão comentados.

2.6 – Valução (Valuation)

“O conceito de valuação está relacionado com a decisão de incluir ou excluir impostos, benefícios fiscais, custos de transporte, etc. nos preços a serem considerados para fatores de entrada ou saída. Da perspectiva de mensuração de produtividade, escolher um método de valuação específico deveria refletir o preço que é mais relevante para o processo de decisão do produtor, tanto para o fator de saída assim como para o fator de entrada.”⁽¹⁾

Para o propósito do presente trabalho, deve-se distinguir preços **básicos** e preços de **comprador**. Preços básicos mensuram o valor que é realmente retido por um produtor. Portanto, exclui impostos e custos de transporte a serem pagos, mas inclui benefícios fiscais ao produtor. Como o preço básico mensura o valor que é retido pelo produtor, ele é o mais relevante para suas decisões.

Preços do comprador mensuram o valor que é realmente pago por um comprador para tomar posse de um bem ou serviço específico em um ponto específico de espaço e tempo. Preços de comprador são os preços que são relevantes para decisões de compra, incluindo impostos, custos de transporte, margens de comercialização, etc.

Portanto é recomendado que preços básicos sejam usados para mensurar fatores de saída e que preços de comprador sejam usados para mensurações de fatores de entrada intermediários.

2.7 – Produtividade de Capital Baseada no Valor Adicionado

“Produtividade de capital mostra como capital é utilizado para gerar valor adicionado. Produtividade de capital reflete as influências conjuntas da mão-de-obra, fatores de entrada intermediários, mudanças técnicas, mudanças em eficiência, economias de escala, utilização da capacidade instalada, etc. Mensurações de produtividade de capital podem se basear

em conceitos de produção bruta ou em valor adicionado. No último caso, o indicador é menos influenciado por qualquer alteração na relação entre fatores de entrada intermediários e mão-de-obra, no nível de integração vertical, ou por substituição entre fator de entrada intermediário e capital.”⁽¹⁾

Este indicador muito importante é definido como se segue:

$$\text{Definição} = \frac{\text{Mensuração quantitativa do Valor Adicionado Líquido à produção (Y)}}{\text{Mensuração quantitativa do Estoque de Capital Produtivo (K)}}$$

Deve se distinguir produtividade de capital de taxas de retorno de capital ou taxas internas de retorno. Produtividade do capital é uma mensuração física, parcial da produtividade de capital, enquanto taxas de retorno mensuram o retorno global do estoque de capital global. Produtividade de capital captura apenas (mas isto é um objetivo importante e que vale a pena ser mensurado) quão efetivamente capital está sendo usado por (digamos) uma companhia para realizar seus objetivos estatutários, aqueles objetivos para os quais a companhia afinal existe. Ela não captura qualquer atalho que a companhia pode usar para aumentar seus lucros fora dos seus objetivos estatutários.

Visto desta maneira, o indicador produtividade de capital isola a efetividade das ações que visam os objetivos estatutários de quaisquer outras ações, e serve, portanto, para explicar sua efetividade.

A vantagem deste indicador é a facilidade de compreender seu significado. As dificuldades são que ele não reflete a grande quantidade de fatores que não são capturados e ele é frequentemente confundido com taxas globais de retorno do estoque de capital global.

A unidade do indicador Produtividade de Capital é uma quantidade “por tempo”, por exemplo, % per ano.

3 – Resultados para o Setor Elétrico Brasileiro Geral

$$\text{Produtividade do Capital} = \frac{\text{Quantidade de Valor Adicionado Líquido produzido (Y)}}{\text{Quantidade de Estoque de Capital Produtivo (K)}}$$

Para o Setor Elétrico brasileiro geral foi feita uma avaliação com relação à sua Produtividade de Capital. Este indicador é definido de acordo com a seguinte fórmula:

A unidade de mensuração normal é % per ano.

Todos os comentários e definições mostrados no capítulo anterior devem ser considerados ao se avaliar os resultados aqui apresentados

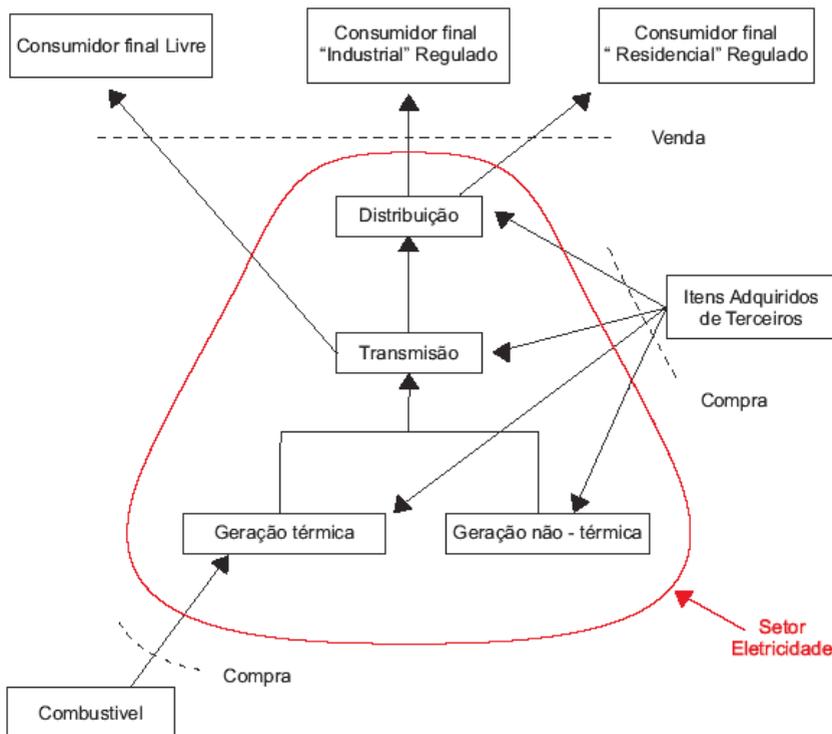
3.1 – Definição do Setor Elétrico

Para os propósitos do presente trabalho, o Setor Elétrico é definido como um todo, envolvendo todas as companhias que operam nas áreas de geração, transmissão e distribuição de eletricidade para o consumidor final. Esta ampla definição foi feita para fazê-la compatível da melhor maneira possível com os dados existentes relativos a:

- **a venda de energia**, que é apresentada de forma global no Balanço Energético Nacional – BEN, tal como vendida ao consumidor final e em várias categorias de consumo (Residencial, Comercial, Público, Agricultura e Pecuária, Transporte e Industrial);
- **tarifas**, que são apresentadas no BEN como médias para o Brasil como apresentadas ao consumidor final, mas somente em duas classes (Residencial e Industrial);
- **investimentos**, que são também apresentados de forma global em várias estatísticas relativas ao Setor Elétrico como um todo (Geração mais Transmissão mais Distribuição).

A Figura abaixo mostra objetivamente a definição mostrada acima e que foi usada para fazer o trabalho.

Figura 2.1 - Definição do Setor de Eletricidade



O Setor Elétrico “fechado” desta maneira incorpora todas as companhias que operam nas áreas de geração, transmissão e distribuição. Como interfaces externas existem somente:

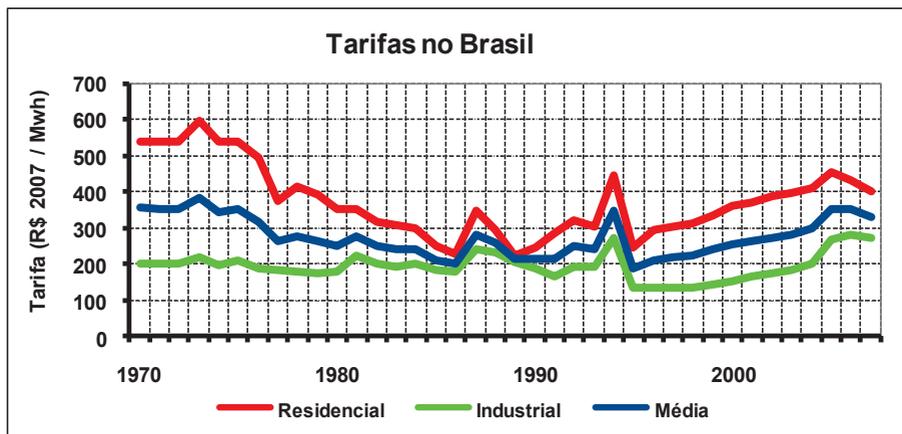
- venda de energia para os consumidores finais, tanto os livres como os regulados;
- compra de itens de terceiros para operações em todas as áreas;
- compra de combustível para usinas térmicas.

A geração térmica no Brasil é muito pequena (em geral cerca de 10% e sempre menos de 19%) o que significa que relativamente somente uma pequena quantidade de combustível é comprada pelo Setor.

A avaliação do Setor Elétrico foi feita para o período 1970 to 2007, um período para o qual existem dados abrangentes de qualidade razoável relativos ao consumo de eletricidade, preços para o consumidor final bem como investimentos globais. Durante este período o Brasil passou por muitas turbulências econômicas, de modo que os dados devem ser tratados cuidadosamente. Para o caso presente, todos os dados monetários foram deflacionados para o ano de 2007.

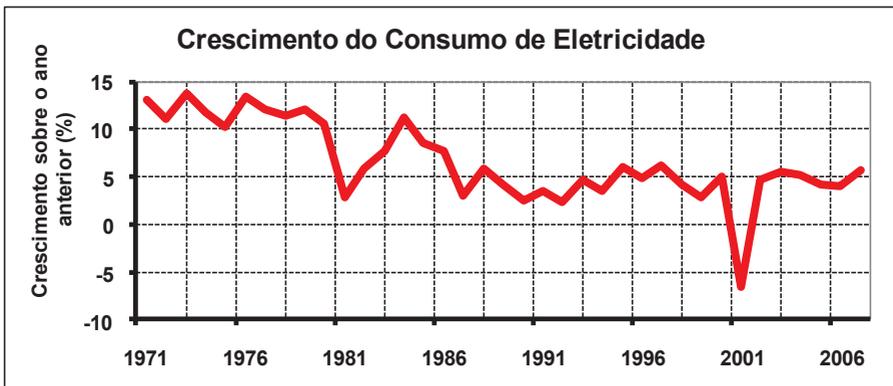
3.2 – Valor Adicionado

O Balanço Energético Nacional contém uma compilação de tarifas anuais médias para a eletricidade fornecida ao consumidor final desde 1973, na moeda brasileira e convertida ao US\$ do ano. Todos os valores incluem impostos diretos nas faturas. Uma deflação destes valores (usando o deflator GNP) foi feita para converter estes dados para R\$ (2007).



Durante o período que vai de fins da década de 70 até meados da década de 90 as tarifas de eletricidade foram usadas pelo governo para ajudar a controlar a inflação. A tarifa média era R\$ 350,00 por MWh, foi diminuída para R\$ 200,00 por MWh, e ultimamente foi recuperada para um valor razoável.

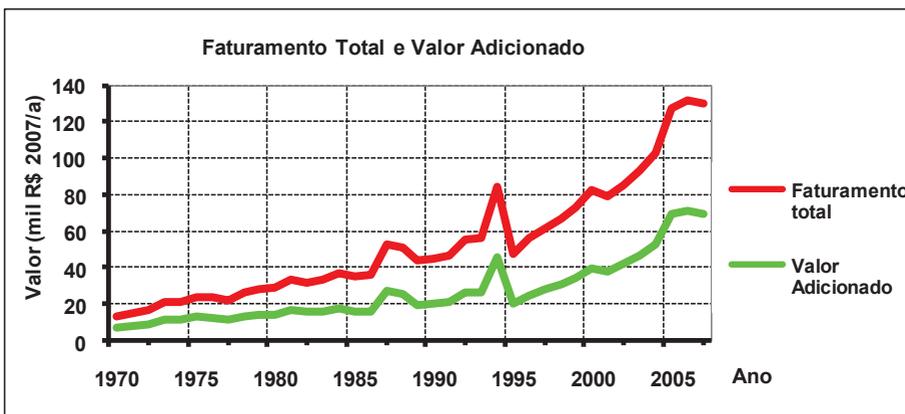
O consumo brasileiro atual é da ordem de 2.200 kWh/hab/ano, ainda baixo em comparação com outros países. O crescimento tem sido da ordem de 5% por ano recentemente. Durante os anos 70 o crescimento foi acima de 10% mas chegou a ser mesmo negativo durante a crise de 2001.



Custos e despesas do Setor Elétrico geral (excluindo combustível para usinas térmicas, custos de mão-de-obra e depreciação) foram estimados em R\$ 50,00 por MWh vendido, baseado em avaliações feitas nos Relatórios Anuais de um número de companhias.

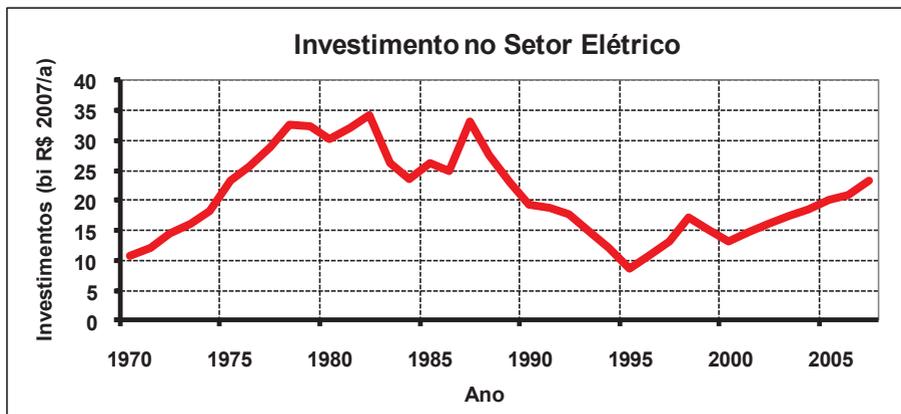
Custos de combustíveis para usinas térmicas variam muito, dependendo do tipo de central (carvão, gás, óleo combustível, nuclear, etc.). Por outro lado, estes custos não são muito importantes por que a parcela relativa de geração térmica é muito pequena, quase sempre da ordem de 10%. Não vale a pena entrar em maiores detalhes sobre o assunto e o custo médio de geração térmica foi estimado em R\$ 40,00 por MWh (térmico) gerado.

Com estes dados é possível calcular o Valor Adicionado Líquido do Setor Elétrico.



3.3 – Estoque de Capital Produtivo

Os investimentos do Setor Elétrico foram obtidos de estatísticas relevantes relativas a avaliações do PIB e níveis de investimentos nacionais. Foi usado um deflator para o PIB.



Para o cálculo do Estoque de Capital Produtivo, foram feitas as seguintes considerações:

- depreciação linear em 60 anos media, isto é, 1,67% por ano;
- re-investimentos de 0,3% por ano do investimento acumulado em cada ano.

3.4 – Produtividade de Capital

Com estes dados é possível calcular a Produtividade de Capital do Setor Elétrico brasileiro global. A produtividade foi relativamente alta nos anos 70 (contudo caindo de 10% para 6% por ano) por causa da alta tarifa e apesar dos altos investimentos que foram feitos neste período. Nos anos 80 a produtividade diminuiu para níveis baixos (cerca de 4 a 5% por ano) por causa das baixas tarifas e apesar da redução dos investimentos. Houve uma recuperação a partir da metade da década de 90 por causa da recuperação do nível das tarifas.



4 – Produtividade de Capital para Algumas Companhias Seleccionadas

Algumas companhias brasileiras foram avaliadas para se estabelecer o indicador Produtividade de Capital que foi anteriormente discutido. A base para as avaliações foram tão somente os Relatórios Anuais (Ref. 3) publicados pelas companhias e datados de 31/12/2008. Os relatórios contêm várias análises de pouco interesse para o presente trabalho (tais como Análise de Sustentabilidade, Inserção Social, vários indicadores, etc.), mas apresentam também as informações necessárias para a presente análise:

- a Balanço Patrimonial e suas Notas Explicativas complementares;
- a Demonstração de Resultados e suas Notas Explicativas complementares;
- a Declaração de Destinação do Valor Adicionado;
- **informação para estimar a distribuição da imobilização do capital deflacionado desde o início de operação da companhia.**

A última informação é difícil de ser obtida nas condições brasileiras devido às perturbações econômicas durante um longo período no passado. Entretanto, e especificamente para o Setor Elétrico, na maioria dos casos uma estimativa de distribuição baseada na capacidade de geração elétrica das companhias produz resultados razoáveis.

Os documentos citados são, de alguma forma, padronizados pelos regulamentos da ANEEL (embora com grande números de comentários e notas de pé de página) e permitem uma análise razoável para os propósitos do presente trabalho.

Para esta análise de companhias específicas, a Organização Economia & Energia – e&e desenvolveu um software na formatação EXCEL que faz a avaliação baseada em informações colhidas dos Relatórios Anuais das companhias. Os dados são diretamente tomados dos documentos acima mencionados.

4.1 – Estoque de Capital Produtivo

A primeira questão é estabelecer o Estoque de Capital Produtivo de uma companhia com base nos documentos mencionados acima. Deve-se enfatizar novamente que o conceito preciso a ser usado nas análises de produtividade é o de serviços de capital que um dado estoque de capital fará como fator de entrada de um processo de produção. Este conceito é muito importante e nunca refletirá o valor que é declarado no Balanço Patrimonial como o conceito contábil denominado Ativos Totais. É fácil compreender quais valores devem ser deduzidos dos Ativos Totais declarados para a obtenção do Estoque de Capital Produtivo.

De maneira prática, quatro (4) questões devem ser consideradas quando se estabelece o Estoque de Capital Produtivo de uma companhia com base nos seus Relatórios Anuais (presente e passado):

- as **contas específicas** que são partes do Balanço Patrimonial e que são parte do Estoque de Capital Produtivo;
- a **série temporal de investimentos** levando em consideração que um tipo de ativo na realidade consistirá de vários ativos diferentes e que heterogeneidade deverá ser levada em consideração;
- os índices relevantes **de preço a nível do produtor** para fazer a deflação da série temporal de investimentos;

- os **perfis temporais de perda da capacidade produtiva e de preço** dos ativos.

4.1.1 – Contas específicas que são parte do Balanço Patrimonial

Na avaliação das contas específicas (partes do Balanço Patrimonial) somente aquelas contas que refletem ativos que efetivamente produzem serão consideradas. Produção quer dizer o objetivo estatutário declarado da companhia. Por exemplo, para o caso de companhias do Setor Elétrico contas que refletem ativos ainda em construção, e ativos que refletem investimentos monetários não serão considerados, visto que eles não são produtivos porque:

- no primeiro caso, o ativo ainda não está em operação;
- no segundo caso, embora o ativo seja produtivo, esta produção não está nos objetivos estatutários da companhia.

4.1.2 – Séries temporais de investimentos e deflação

Para se obter as séries temporais dos investimentos da companhia seria necessário avaliar as mesmas contas nos Balanços Patrimoniais dos anos anteriores relevantes. O objetivo é obter as séries de modo que possam ser deflacionadas.

Obter séries temporais de índices de preço no nível do produtor pode ser muito difícil no Brasil quando se trata de longos períodos como é o caso normal com companhias do Setor Elétrico. O período de perturbação macroeconômica, com taxas elevadas de inflação, que aconteceu por décadas até 1995, obviamente distorce qualquer estatística para o período.

O Setor Elétrico é regulado pela ANEEL e tem algumas regras específicas para contabilidade. De acordo com um dos relatórios de empresa, “bens pertencentes aos ativos imobilizados são avaliados de acordo com o custo contraídos na data da aquisição ou formação e aqueles contraídos ou formados até 31 de dezembro de 1995 foram monetariamente corrigidos (deflacionados) até aquela data”. Não está claro como foi feita a deflação até 1995, mas está claro que valores de ativos adquiridos ou formados após esta data refletem custos históricos.

Para ter alguma informação sobre as séries históricas dos investimentos, pode-se avaliar algum fator físico que é preponderante para uma companhia particular. Para muitas companhias, tal fator pode ser a data de entrada em operação de suas grandes usinas de geração, quando o ativo correspondente passa a ser imobilizado, e isto pode refletir de algum modo a distribuição das séries temporais de seus investimentos totais.

Portanto, para o presente trabalho assumiu-se que:

- a deflação feita até 1995 (inclusive) dos investimentos reflete adequadamente a correção de preços dos ativos ao nível de produção;
- para companhias de geração, a data ponderada de seus investimentos na capacidade de geração reflete adequadamente o lapso de tempo a ser deflacionado;
- para companhias de não-geração estima-se uma data ponderada.

A fração de imobilização e depreciação acumulada que incide antes e depois de 1995 pode então ser facilmente calculada.

Como já foi mencionado, para o cálculo de deflação foi feita uma suposição simplificadora considerando datas médias ponderadas para imobilização e depreciação acumuladas. Esta suposição simplificadora torna muito mais fácil toda a computação, e avaliações detalhadas para uma determinada companhia mostraram que esta suposição simplificadora não distorce os resultados significativamente.

Foi considerado o IGP-DI como índice de deflação. Para o período de 1996 a 2008, o índice de deflação média anual é 0,067% por ano.

4.1.3 – Perfis temporais de perda capacidade de produção e de preço

O Setor Elétrico é regulamentado pela ANEEL e usa regras muito restritas para depreciação. O método linear é usado e as taxas de depreciação são prescritas. Alguns exemplos são mostrados a seguir.

PRÁTICAS DE DEPRECIAÇÃO NO SETOR ELÉTRICO		
ITEM	Depreciação (%/a)	Vida útil (a)
MÉDIA DE UMA COMPANHIA		
Geração	2,2	45,5
Transmissão	3,0	33,3
Administração	5,7	17,5
Comercialização	9,3	10,8
PRESCRIÇÕES DA ANEEL		
Reservatórios, barragens	2,0	50,0
Turbinas hidráulicas	2,5	40,0
Equipamento de tomada d'água	3,7	27,0
Estruturas de concreto	4,0	25,0
Equipamentos gerais	10,0	10,0
Veículos	20,0	5,0

Na avaliação dos dados apresentados, é evidente que os períodos de vida útil considerados parecem curtos demais. Algumas grandes usinas hidroelétricas estão operando há décadas e continuarão a fazê-lo por muitas décadas mais, embora já estejam completamente depreciadas. Além disso, e de maneira ainda mais evidente, a utilização do método de depreciação linear não reflete a perda efetiva da eficiência produtiva dos bens.

Em poucas palavras, a metodologia de depreciação utilizada no Setor Elétrico subestima em muito o valor efetivo e os serviços produtivos dos ativos. Em conclusão, é necessário aplicar uma grande correção aos valores de depreciação informados pelas companhias nas suas Demonstrações de Resultados, diminuindo-os para obter uma aproximação mais razoável do Estoque de Capital Produtivo da companhia.

Para o presente trabalho corrigiu-se a depreciação através da utilização de uma metodologia de depreciação média mais suave para as empresas, representada por um polinômio de 6º grau, correspondendo a reter 75% da capacidade produtiva a 80% da vida útil. Significa isto que, em média, o Estoque Capital Produtivo da empresa retém capacidade de realizar serviços produtivos como indicado por este polinômio.

Adicionalmente, aumentou-se o tempo de vida remanescente do Estoque de Capital que pode ser calculada através da análise dos balanços, de maneira um tanto arbitrária, mas de acordo com as características da empresa.

Em resumo, os seguintes fatores são relevantes são reavaliados ou calculados:

- Ano médio ponderado para todas as Imobilizações;
- Acréscimo, de maneira arbitrária, à vida remanescente das Imobilizações obtida através do cálculo, e de acordo com as características da empresa;
- Parcela da Imobilização ainda a depreciar, com a aplicação do método mais “lento” de depreciação, representado por um polinômio de 6º grau.

4.2 – Valor Adicionaldo

Valor Adicionado corresponde ao valor líquido que é gerado por fatores primários de entrada (mão-de-obra e capital). Este é um conceito claro que pode ser diretamente aplicado à Demonstração de Resultados da companhia.

Para aplicar o conceito na prática, parte-se da Receita Operacional Bruta declarada pelas companhias em suas Demonstrações de Resultados. Da Receita Operacional Bruta devem ser deduzidos todos os custos e despesas exceto:

- mão-de-obra; e
- depreciação.

Deve-se tomar cuidado com renda e despesas financeiras. Estas não serão consideradas produtivas para qualquer companhia do Setor Elétrico.

Arbitrariamente, a depreciação anual declarada pelas companhias pode ser corrigida nesse ponto, considerando a metodologia mais razoável mencionada acima ou qualquer outra correção desejada.

4.3 – Resultados Para Companhias Selecionadas

PRODUTIVIDADE DE CAPITAL PARA COMPANHIAS SELECIONADAS (2008)							
ITEM	A	B	C	D	E	F	G
ESTOQUE CAP. PRODUTIVO (R\$ bi)							
- Balanço Patrimonial							
- Valores Históricos Totais	20.1	22.7	26.0	112.5	24.7	6.1	8.9
- Depreciação Acumulada Total	-9.4	-9.5	-10.7	-36.4	-10.3	-2.0	-3.2
- Total Líquido	10.8	13.2	15.2	76.1	14.5	4.1	5.6
- Correções ao Balanço Patrimonial							
- Deflação	+17.7	+35.1	+37.7	+49.0	+39.0	+6.5	+7.7
- Reavaliação da Depreciação							
- Vida útil restante assumida (a)	40	50	50	50	60	50	20
- Correção	+17.6	+17.1	+19.2	+59.5	+17.4	+2.6	+2.8
- Estoque Capital Produtivo Corrigido	46.0	65.4	72.1	184.6	70.9	13.1	16.1
VALOR ADICIONADO (R\$ bi/a)							
- Demonstração de Resultados							
- Receita Operacional Bruta	15.8	6.3	5.6	32.6	4.7	1.6	3.8
- Deduções à Receita Operacional	-5.6	-0.5	-0.8	-3.6	-0.8	-0.1	-0.4
- Custos e Despesas Operacionais	-5.4	-3.6	-1.5	-17.8	-3.7	-0.7	-1.0
- Total Líquido	4.9	2.2	3.3	11.1	0.04	0.8	2.4
- Correções à Demonstr. Resultados							
- Correção dos Serviços de Capital	-0.4	-0.3	-0.3	(n.a.)	+1.0	-0.1	-0.3
- Valor Adicionado Corrigido	4.5	1.8	3.0	10.7	1.0	0.7	2.2
PRODUTIVIDADE DE CAPITAL (%/a)							
- Diretamente das Declarações	45.36	16.40	21.78	14.61	0.32	19.39	43.01
- Após correções nas Declarações	9.72	2.81	4.23	5.77	1.45	5.10	13.45

Nos resultados mostrados nota-se uma grande diferença na produtividade para as companhias, o que é esperado, pois elas operam em ambientes diversos, têm objetivos estatutários diversos, são privadas ou estatais, etc.

Nota-se também as correções extremamente altas nos valores do Estoque de Capital Produtivo tomados diretamente das Declarações de Ativos são devidas à:

- deflação, que representa a maior parte da correção, e
- reavaliação da depreciação.

Como já mencionado anteriormente, tais grandes correções, que dependem de fatores algumas vezes estimados intuitivamente, podem distorcer qualquer resultado encontrado. Para uma das companhias, por exemplo, ocorreu o seguinte:

- produtividade foi calculada como 2,81 %/a com as suposições declaradas no presente trabalho, que pode ainda ser otimista, mas pode ser considerada como um limite inferior;
- produtividade crescerá para 16,40 %/a se não forem feitas correção aos Balanços, o que certamente é um limite superior.

Estes limites estão muito distantes e obviamente tais incertezas levam à possibilidade de chegar a qualquer resultado desejável, dependendo dos índices de correção a serem especificamente escolhidos.

Portanto, a idéia aqui é que vale a pena investigar mais esta questão.

Referências Bibliográficas

- 1 OECD Manual – Measuring Productivity – Measurement of Aggregate and Industry-Level Productivity Growth, OECD, 2001;
- 2 Descrição de “software” desenvolvido para o Cálculo da Produtividade do Estoque de Capital Produtivo de Empresas; Organização Economia & Energia – e&e, Junho, 2010.
- 3 Balanço Energético Nacional emitido em 2008, com dados até 2007; Ministério das Minas e Energia (EPE)
- 4 Relatórios Anuais, datados 31/12/2008 e 31/12/2007 para um conjunto de empresas brasileiras do Setor Elétrico. (todos disponíveis através dos sites das empresas)

Descrição de *Software* Desenvolvido para o Cálculo da Produtividade de Capital de Empresas

Lothario Deppe

1 – Introdução

A Organização Economia e Energia - e&e desenvolveu em uma formatação EXCEL um *software* que incorpora uma lógica de cálculo que permite avaliar a produtividade do Estoque de Capital Produtivo (ECP) de uma empresa. O cálculo realizado pelo *software* mostra o quão produtivamente o capital é utilizado para gerar valor adicionado pela empresa analisada, dentro de suas finalidades estatutárias. A metodologia é baseada no relatório recentemente emitido pela OECD (Ref. 1).

A produtividade do capital reflete as influências conjuntas de trabalho, fatores de entrada intermediários, mudanças técnicas, mudanças de eficiência, economias de escala e utilização da capacidade instalada. As mensurações da produtividade são baseadas no Indicador Valor Adicionado Líquido (VAL) à produção, que é menos influenciado por qualquer alteração na relação entre os fatores de entrada intermediários e o trabalho, no nível de integração vertical, ou de processos de substituição entre entradas intermediárias e capital.

O *software* desenvolvido pressupõe uma empresa cuja finalidade estatutária é a produção de algum bem, mas não é uma empresa financeira. Qualquer rendimento (ou despesa) financeiro não é considerado como parte da produção da empresa.

Em particular o *software* foi desenvolvido considerando empresas do Setor Elétrico brasileiro, mas pode ser adaptado facilmente para empresas de outros setores produtivos. Em virtude das peculiaridades do Setor Elétrico, certamente será necessário realizar algumas adaptações as quais, no entanto, não serão de grande monta.

Os dados são retirados diretamente e sem grandes manipulações diretamente do Relatório Anual da empresa, especificamente os seguintes itens:

- Balanço Patrimonial;
- Demonstração de Resultados;
- Demonstração da Destinação do Valor Adicionado;
- Diversas Notas Explicativas, especialmente aquelas que detalham o Imobilizado em Serviço, o Intangível em Serviço, Obrigações Especiais, etc;
- Descrições que permitam visualizar o ritmo de imobilizações realizado pela empresa desde o início de suas operações.

O Indicador Produtividade do Capital Produtivo é um Indicador perfeitamente definido e reflete a eficiência da empresa no atingimento de seus objetivos estatutários. Na sua mensuração entram a produção física efetiva da empresa e a parte de seu estoque de capital que é utilizado no processo produtivo efetivo, e denominado Estoque de Capital Produtivo.

A vantagem deste Indicador é a facilidade de entendimento. As desvantagens são que um conjunto de fatores não é captado, e que muitas vezes é ele confundido com rentabilidade financeira do estoque de total capital ou taxa de retorno do capital total.

A definição utilizada no presente trabalho é a seguinte.

$$\text{Produtividade do capital} = \frac{\text{Valor Adicionado Líquido à produção (Y)}}{\text{Estoque de Capital Produtivo para produção(K)}}$$

A unidade de mensuração é uma unidade “por tempo”. Esta relação normalmente é designada **Relação Y/K** que mensura a produtividade do Estoque de Capital Produtivo existente, sendo normalmente expressa em % por ano.

As questões que serão discutidas a seguir são as seguintes:

- Mensuração do Estoque de Capital Produtivo (ECP) (K)
- Mensuração do Valor Adicionado Líquido (VAL) à produção (Y)

O *software* permite o cálculo dos itens mencionados e as Relações K/Y e Y/K de uma maneira razoavelmente simples.

2 – Mensuração do Estoque de Capital Produtivo (ECP) (K)

Para qualquer tipo de ativo existe um fluxo de serviços produtivos realizados pelo estoque de capital acumulado por investimentos passados. Este fluxo de serviços é chamado **serviços de capital** de um ativo e é a mensuração apropriada do fator de entrada capital para a análise da produção e da produtividade. O estoque de capital que produz estes serviços assim computados é denominado **estoque produtivo** de um determinado ativo.

De uma maneira prática, a partir do Ativo Total de uma empresa são requeridos quatro (4) ingredientes básicos para construir uma mensuração do Estoque de Capital Produtivo a partir do Balanço Patrimonial de uma empresa:

- A determinação das **rubricas** do Balanço Patrimonial que serão **parte do Estoque de Capital Produtivo**;
- Uma **série temporal dos gastos** nos investimentos, tomando em consideração que um tipo de ativo na realidade consistirá de diversos ativos diferentes, e que as heterogeneidades devem ser minimizadas nas agregações;
- Os **índices de preço do produtor**, para deflacionar as séries temporais de gastos;
- Um **perfil de perda de capacidade produtiva** (envolvendo considerações relativas aos perfis acima definidos: idade-preço, idade eficiência e retirada – de - serviço), mas obtido a partir de dados constantes do Balanço.

2.1 – Rubricas que são parte do Estoque de Capital Produtivo (ECP)

O conceito preciso que deve ser utilizado para a definição do Estoque de Capital Produtivo utilizado em análises de produtividade deve ser o de identificar os serviços de capital que um determinado Ativo pode realizar como fator de entrada em um determinado processo de produção, como já

mencionado. O Estoque de Capital Produtivo calculado desta maneira relaciona-se apenas às operações produtivas da empresa.

Reproduzimos a seguir, como exemplo, rubricas do Balanço Patrimonial da CEMIG CONSOLIDADA como publicado no Relatório da Administração 2008.

RÚBRICAS PARTE DO CAPITAL PRODUTIVO – RESUMO (CEMIG consolidada, R\$ bi, exemplo de procedimento)				
ITEM (nomenclatura CEMIG)	Histórico	Depr. Acum.	Líquido	Observações
INVESTIMENTOS	1,2		1,2	
IMOBILIZADO PRODUTIVO	18,4	-9,2	9,2	
INTANGÍVEL PRODUTIVO	0,6	-0,2	0,4	
TOTAL - ESTOQUE DE CAPITAL PRODUTIVO	20,1	-9,4	10,8	

Tabela 2.1– Resumo de rubricas parte do Estoque de Capital Produtivo

2.2 – Deflação do Imobilizado e da Depreciação

Para obter a série temporal dos investimentos seria necessário avaliar as mesmas rubricas para os Balanços Patrimoniais relativos a anos anteriores da empresa. O objetivo seria obter a série temporal de gastos, ao nível do produtor e para cada tipo de produto, uma base para deflacioná-las.

A obtenção de índices de preço ao nível de produtor pode ser muito difícil para o caso brasileiro se períodos muito extensos estiverem envolvidos. O período de inflação extremamente elevada que ocorreu até meados da década de 90 evidentemente distorceu qualquer estatística referente a este período.

O *software* utiliza a metodologia simplificadora de considerar datas ponderadas médias para Imobilizações e Depreciações. As datas devem ser estabelecidas a partir do histórico das empresas. No caso, por exemplo, de

uma empresa claramente de geração de energia elétrica, um fator físico preponderante é a data de entrada em operação das usinas de geração, que pode ser considerada como refletindo bem as efetivas Imobilizações.

Com estes dados é possível deflacionar o Imobilizado histórico acumulado e a Depreciação acumulada. Em particular, também é possível calcular a fração total do investimento já depreciada após a deflação e compará-lo com aquele calculado a partir de dados do Relatório da CEMIG, como mostrado:

- Imobilizado já depreciado após correção para deflação (%)	41,31
- Imobilizado já depreciado pelo Relatório Anual (%)	46,58

Para uma avaliação da precisão obtida com a metodologia simplificada das datas médias ponderadas, foi feito um cálculo com dados realistas estimados para uma empresa (novamente a CEMIG CONSOLIDADA), num prazo de dezenas de anos e com um deflator razoável, e os dados obtidos foram comparados. Os resultados finais das Imobilizações e das Depreciações deflacionadas estiveram sempre dentro de um margem de erro razoável (menos de 10%), apesar de as correções terem resultado enormes para o período por causa da inflação ainda elevada, mesmo após 1995.

O resultado desta comparação demonstra que a metodologia utilizada permite a obtenção de valores razoáveis com a utilização de dados normalmente obtidos dos relatórios das empresas, mesmo com as deflações elevadas que ainda resultam dos cálculos.

2.3 – Reavaliação da Depreciação

O Setor Elétrico regulado pela ANEEL possui regras muito claras para cálculo da depreciação dos diversos ativos das empresas. O método de depreciação é o linear, e os prazos são relativamente curtos. Abaixo damos alguns exemplos dos índices utilizados prescritos e dos resultados concretos médios.

Depreciação Praticada no Setor Elétrico		
ITEM	Depreciação (%/a)	Vida (a)
Média da CEMIG - Consórcios de usinas	2,49	40,2
Média FURNAS - Geral	2,69	37,2
Prescrições ANEEL - Reservatórios, barragens	2,0	50,0
- Turbinas hidráulicas	2,5	40,0
- Estrut. concreto, edificações	4,0	25,0
- Equipamento geral	10,0	10,0
- Veículos	20,0	5,0

Tabela 2.1 – Depreciações usuais em empresas (exemplo Setor Elétrico)

A **depreciação** mensura a perda em valor de um bem de capital à medida que envelhece. É, portanto, associado com o valor líquido do estoque de capital e deve ser distinguido de **queda de eficiência**, o qual reflete a perda de serviços produtivos que podem ser obtidos de um bem de capital. A queda de eficiência é, portanto, associada com o estoque produtivo de capital e a depreciação é uma estimativa contábil relativa à perda do valor de mercado do bem. Por exemplo, um caminhão com um ano de idade já terá sido depreciado em 20% do seu valor inicial de mercado pelas regras da ANEEL, mas não necessariamente perdeu também 20% de sua capacidade de transportar bens de um lugar para outro (que é o que interessa na mensuração do Capital Produtivo), sendo provavelmente até praticamente igual. Assim, a menos que o caminhão seja vendido neste curto período (o que raramente é caso):

- nem a sua capacidade de realizar serviços produtivos, e
- nem o custo de capital que lhe deve ser imputado

seguem a regra de depreciação linear prescrita.

Adicionalmente e de maneira ainda mais flagrante, a utilização de depreciação linear certamente não reflete a efetiva queda da eficiência das Imobilizações e dos serviços de capital que proporcionam, sendo muito baixa. Os serviços proporcionados pelas Imobilizações (e que são a base das avaliações relativas à produtividade) certamente não decaem na proporção sugerida pelas regras de depreciação utilizadas.

Por outro lado, interessa às empresas que a Depreciação seja grande, porque o valor entra como custo no Balanço de Resultados e reduz os impostos incidentes diretamente na produção (Imposto de Renda, PIS/PASEP, COFINS).

Em conclusão, é necessário aplicar uma correção aos valores de Depreciação informados pelas empresas, diminuindo-os drasticamente, para obter uma mensuração mais adequada da perda de eficiência do Estoque de Capital Produtivo.

O *software* desenvolvido permite corrigir a depreciação através da utilização de uma metodologia de depreciação média mais suave para a empresa, a escolher. A curva representativa é representada por um polinômio de 6º grau em função da fração de tempo transcorrida desde o início da vida até o tempo presente. Significa isto que, em média, o Estoque Capital Produtivo da empresa retém capacidade de realizar serviços produtivos como indicado por este polinômio.

Adicionalmente, o *software* permite reavaliar (para mais ou para menos) o tempo de vida médio remanescente das Imobilizações, através de um ato arbitrário. Isto deve ser feito em função das características físicas do Imobilizado e do tempo de vida restante.

Para o cálculo desta depreciação mais realista determinou-se um ano ponderado para as Imobilizações e aplicou-se a lógica reformulada para a depreciação a partir desta data.

3 – Mensuração do Valor Adicionado Líquido (VAL) à Produção (Y)

Distingue-se entre valuações a preços básicos, a preços de produtor e a preços de comprador. O preço básico intenta mensurar o valor que é realmente retido pelo produtor. Exclui, portanto, impostos a pagar, mas inclui subsídios a receber como consequência de produção ou venda. Exclui custos de transporte faturados separadamente pelo produtor. Uma vez que o preço básico mensura o valor que é retido pelo produtor, ele é o preço mais relevante para as sua tomada de decisões. Por isto recomenda-se que a valuação a preços básicos seja o método preferido para a valuação dos fatores de saída (produção), especialmente quando existe algum tipo de imposto de valor adicionado ou similar.

Outra valuação da produção é a preços de produtor. Ao contrário da valuação a preços básicos, esta valuação inclui impostos e exclui subsídios nos produtos. Isto move a valuação da mensuração de um valor realmente retido pelo produtor (preço básico) para um valor no qual as transações ou no qual um negócio é concluído.

Uma terceira valuação é a preços de comprador. Ela mensura o valor realmente pago pelo comprador para tomar posse de um determinado bem ou serviço, num ponto específico de espaço e tempo. Assim, preços de comprador são os preços relevantes para decisões de compra, incluindo custos de transporte e margens de comercialização. Em consequência recomendam-se preços de comprador para mensuração de despesas em bens e serviços a serem utilizados como fatores de entrada intermediários pelas empresas.

3.1 – Rubricas que fazem parte do cálculo de Valor Adicionado Líquido (VAL) à produção

Surge agora novamente a questão sobre a que ponto as informações obtidas nas Demonstrações Financeiras das empresas refletem o procedimento escrito acima, e como corrigi-los para que reflitam da melhor maneira possível o Valor Adicionado Líquido (VAL) à produção gerada pelas empresas, calculado e valuado como recomendado no Manual da OECD.

Novamente, para as empresas do setor elétrico reguladas pela ANE-EL existem regras precisas sobre a contabilização dos resultados, apesar de a nomenclatura das contas não ser totalmente uniformizada, às vezes não serem totalmente informativas e persistirem algumas dúvidas. Haverá uma tendência de se equalizar Receita e Custos Operacionais (definições utilizadas por todas as empresas) com Receita e Custos Produtivos (como definido pela OECD). Pode ser necessário depurar os primeiros de rubricas “não produtivas”, apesar de isto não ser evidente ao nível dos Relatórios Anuais emitidos pelas empresas.

Na prática, o valor correspondente a Pessoal e Despesas Similares é melhor obtido não das Demonstrações Financeiras diretamente mas de um cálculo que é apresentado pelas empresas denominado Distribuição do Valor Adicionado, que consolida esta rubrica melhor.

Todas as empresas citam uma rubrica conjunta denominada “Depreciação e Amortização”. Segundo as regras do Manual da OECD, o Valor Adicionado Líquido deve ser bruto apenas da Depreciação. A separação entre estes dois valores, a partir de dados obtidos nos relatórios das empresas requer alguma manipulação dos Balanços, mas é feita automaticamente pelo *software* a partir de dados obtidos dos Balanços.

3.2 – Correções aos valores informados pela contabilidade

Há duas questões que devem ser avaliadas e devem ser utilizadas com o devido critério na aplicação do *software*, e que serão comentadas a seguir.

- A incorporação (ou não) de rendimentos e despesas financeiras nos resultados, e
- A correção adicional a ser introduzida no valor da Depreciação para o cálculo do Valor Adicionado Líquido.

As rubricas contábeis apresentadas pelas empresas do Setor Elétrico frequentemente não incluem nenhuma rubrica que reflita qualquer **rendimento (ou despesa) financeiro**, por exemplo, juros obtidos por dinheiro aplicado eventualmente em bancos ou fundos. Os valores não devem ser muito grandes relativamente, e talvez por isto mesmo frequentemente não

sejam explicitados. Em alguns casos, no entanto, são apresentadas rubricas específicas relativas a estes itens.

Para obter uma estimativa de um rendimento financeiro não operacional, pode-se fazer estimativas a partir de rubricas constantes dos itens Capital Circulante e Realizável a Longo Prazo. Uma parte deste dinheiro deve corresponder a contas correntes que não rendem juros, mas certamente uma parte deve estar de alguma maneira aplicada ou rendendo juros de alguma maneira.

O cálculo é realizado e pode ser incluído (ou não) nos resultados. De qualquer maneira, no caso das empresas do Setor Elétrico, a influência é muito pequena.

Em realidade, a **depreciação** informada (indiretamente) pelas empresas é resultado de considerações contábeis impostas pela regulamentação, e resultam em valores diferentes daqueles que seriam obtidos com a utilização da depreciação utilizada pelo *software* no cálculo da depreciação acumulada para corrigir o Imobilizado, e que é mais “lenta”.

A depreciação anual informada (que representa o valor dos serviços de capital para a produção) pode também ser corrigida pelo “software” para fins do cálculo do Valor Adicionado Líquido, a critério do usuário. Novamente, a influência não é muito grande nos resultados, mas se recomenda utilizar a correção para manter a coerência com a metodologia geral utilizada no cálculo do Imobilizado.

Referências

- (1) Measuring Productivity – OECD Manual; Measurement of Aggregate and Industry-Level Productivity Growth; 2001

A Organização Economia e Energia - e&e e sua Experiência em Produtividade de Capital

A Organização Economia e Energia nasceu em 1998, com sede em Belo Horizonte e filial no Rio de Janeiro, sendo seus objetivos, por um lado, dar sustentação à revista do mesmo nome, criada em 1997, e, por outro, contribuir para o desenvolvimento social e econômico do Brasil e de outros países, através de pesquisas nos campos da economia e energia. A Organização conta com os seguintes associados: José Israel Vargas (Presidente do Conselho), João Camilo Penna, Othon Luiz Pinheiro da Silva, José Goldemberg, Omar Campos Ferreira, Carlos Augusto Feu Alvim da Silva (Diretor Superintendente), Olga Y. Mafra Guidicini, Frida Eidelman, Gensérico Encarnação Júnior, Marcos Aurélio Santos de Souza, João Antônio Moreira Patusco e Aumara Bastos Feu Alvim de Souza.

Vários dos integrantes da Economia e Energia vêm trabalhando no tema há mais de duas décadas. Em 1997, foi lançado o livro “Brasil: O Crescimento Possível”, (Editora Bertrand), que contou com a assessoria do Ministro João Camilo Penna e tem entre seus autores Carlos Feu Alvim (coordenador), Omar Campos Ferreira e Aumara Feu, integrantes da equipe da e&e, no qual a queda da Produtividade de Capital foi identificada como um dos principais entraves ao crescimento do país. Dois de seus membros, Aumara Feu e Marcos Aurélio Santos, realizaram seus trabalhos de tese de doutorado em Economia sobre o tema na Universidade de Brasília.

Em 2005 foi editada pelo MDIC (Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior) e pela CNI (Confederação Nacional da Indústria), com a participação e coordenação de membros da e&e, uma coletânea de artigos sobre Produtividade de Capital, onde foram apresentadas avaliações da Produtividade de Capital no Brasil, por setor e tipo de capital. A revista trimestral Economia e Energia, e&e, editada pela Organização de mesmo nome, tem tratado em vários de seus artigos o assunto Produtividade de Capital, que tem servido de valiosa fonte de informação para alunos e pesquisadores do tema.

WORKSHOP SOBRE PRODUTIVIDADE DE CAPITAL

A OSCIP Economia e Energia - e&e, e o Espaço Centros e Redes de Excelência - ECENTEX da COPPE/UFRJ estão organizando com o apoio do programa Inova do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia - CNPq do Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT, Workshop sobre o tema Produtividade de Capital.

O objetivo do Workshop é diagnosticar a produtividade de capital no Brasil, discutir e propor instrumentos capazes de incentivar medidas que incrementem a produtividade dos investimentos.

O foco do Workshop é a produtividade de capital no Brasil com especial destaque aos setores Petróleo, Agropecuária e Energia Elétrica.

O evento ocorrerá no dia 13 de dezembro próximo no Auditório Reginaldo Treiger, situado no Edifício-sede do BNDES (Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social) na Av. República do Chile, 100, Rio de Janeiro.

Maiores detalhes podem ser obtidos no endereço

http://www.ecen.com/produtividade_de_capital/workshop.htm

Apoio:



Ecentex

e e e e

ECEN - Consultoria Ltda.



Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Ministério da
Ciência e Tecnologia



Revista - Economia e Energia e&e Economy and Energy
Editor Chefe: Carlos Feu Alvim [feu@ecen.com]

Organização **Economia e Energia - e&e - OSCIP**
Diretora Superintendente: Frida Eidelman [frida@ecen.com]

**WORKSHOP SOBRE
PRODUTIVIDADE DE CAPITAL NO BRASIL:
DIAGNÓSTICO E PROPOSIÇÕES**

**Rio de Janeiro, 13 de Dezembro de 2010
Auditório do BNDES**



Remetente:

Revista - Economia e Energia

Rio: Av. Rio Branco, 123 Sala 1308 - Centro
CEP - 20040-005 Rio de Janeiro - RJ