

Estudo Exploratório da Fronteira de Eficiência do Indicador de Alavancagem Financeira em Empresas do Setor de Telecomunicações a partir da Análise Envoltória de Dados (DEA)

Resumo

O objetivo principal de qualquer empresa é a geração/criação de valor. Nesse sentido, a empresa pode ter suas operações financiadas por capital próprio ou de terceiros, buscando uma proporção que maximize sua riqueza. Considerando tais premissas, a empresa atingirá seus objetivos fazendo a melhor escolha das situações. O objetivo do trabalho é evidenciar a fronteira de eficiência do grau de alavancagem financeira e definir metas (*targets*) para melhoria da eficiência das maiores empresas do setor de Telecomunicações. Para tanto utilizar-se-á a Análise Envoltória de Dados (DEA), que é um método não-paramétrico, utilizado para calcular a eficiência comparada de unidades de produção, chamadas DMUs (*Decision Making Units*), divididas em *inputs* (insumos) e *outputs* (produtos). O *software* utilizado foi o *Frontier Analyst Professional*. Foram coletadas demonstrações contábeis de 18 empresas com ações ordinárias na Bovespa do setor de Telecomunicações no *software* Econômica. Através da análise dos resultados concluiu-se que das empresas analisadas, 42% alcançaram a fronteira de eficiência e 58% ficaram envolvidas pela fronteira. O resultado da pesquisa possibilitou demonstrar que a variável que mais contribuiu para a eficiência das empresas foi a despesa financeira, com uma média de 65% de contribuição, e a variável que menos contribuiu foi o ativo total com 43%.

Palavras-chave: Grau de Alavancagem Financeira. Análise Envoltória de Dados (DEA). Fronteira de Eficiência. Setor de Telecomunicações.

1 Introdução

O setor de Telecomunicações experimentou um crescimento acelerado nos últimos anos, especialmente na telefonia móvel. No Brasil, este crescimento foi desencadeado pela privatização do antigo sistema Telebrás. O segmento de mercado de telecomunicações tornou-se extremamente competitivo, forçando as empresas a promoverem altos investimentos de capital com a ampliação de suas redes, cobertura e infra-estrutura. (SAMPAIO, 2008)

Com a privatização, o aumento da captação de recursos no mercado, e o apoio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social (BNDES), as empresas do setor apresentaram melhorias nos indicadores econômicos e financeiros. Desse modo a privatização possibilitou o início de uma nova etapa de desenvolvimento e fortalecimento do setor.

Segundo Padoveze (2003, p. 93) “o atual momento empresarial caracteriza-se pela questão da competitividade [...]”, normalmente as empresas têm missões e objetivos, e um dos objetivos é a maximização da riqueza da empresa. Nesse contexto, o tomador de decisões tende a preocupar-se tanto com a alocação mais eficiente de recursos, oportunidades que tendam a criar valor ou com a seleção mais adequada de fontes de financiamento.

Nesse sentido, a empresa pode ter suas operações financiadas por capital próprio ou de terceiros, buscando uma proporção que maximize sua riqueza. Considerando tais premissas, a empresa atingirá seus objetivos fazendo a melhor escolha das situações. Quando uma empresa toma recursos de terceiros a uma determinada taxa, e aplica nos ativos a uma outra taxa de retorno, temos uma diferença que é o retorno sobre o patrimônio líquido.

Essa diferença ou influência é o que se chama de alavancagem financeira, que de acordo com Assaf Neto (2005, p. 143) “[...] pode ser para mais ou para menos”. Numa

alavancagem financeira dita favorável ou positiva, quanto maior a participação do capital de terceiros sobre o total de ativos, maior será o grau de alavancagem financeira.

Mediante esse contexto tem-se o problema de pesquisa: qual é a fronteira de eficiência do indicador do grau de alavancagem financeira e as metas de melhorias (*targets*) das unidades do setor de Telecomunicações a partir da análise envoltória de dados?

Este trabalho tem por objetivo principal evidenciar a fronteira de eficiência do grau de alavancagem financeira e definir metas (*targets*) para melhoria da eficiência das maiores empresas do setor de Telecomunicações segundo a revista Exame – Melhores e Maiores de 2007 com ações listadas na Bovespa.

Para tanto utilizar-se-á a Análise Envoltória de Dados, que é um método não-paramétrico, utilizado para calcular a eficiência comparada de unidades de produção, chamadas DMUs (*Decision Making Units*), divididas em *inputs* (insumos) e *outputs* (produtos), a partir da qual é possível construir uma curva formada pelas unidades eficientes, possibilitando evidenciar a eficiência da alavancagem financeira.

Esta pesquisa, segundo Vergara (2000) classifica-se quanto a sua finalidade em exploratória e descritiva, pois será realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado além de expor características de determinada população ou de determinado fenômeno. Quanto aos meios de investigação pode ser classificada como pesquisa bibliográfica uma vez que o estudo sistematizado será desenvolvido com base em material publicado, constituído principalmente de livros de base de dados coletada no Economática.

Podendo ainda ser considerada como positivista, pois a mesma pretende estudar os fatos e estabelecer relação entre eles, preocupando-se em demonstrar como se produzem às relações entre estes fatos por métodos estatísticos.

Para tanto, será desenvolvida pesquisa empírica, onde foi coletada base de dados do setor em questão no *software* Economática, para elaboração de correlação linear que será utilizada como método de validação das variáveis *inputs* do modelo de análise envoltória de dados. Foram 12 empresas, 7 variáveis, 420 dados.

2 Revisão da Literatura

2.1 Estrutura de Capital

Em 1958 Modigliani e Miller, apud Ross, Westerfiel, Jaffe (2002) propuseram uma discussão acerca da melhor estrutura de capital de uma empresa, enunciando duas proposições que foram de encontro às teorias até então publicadas sobre estrutura de financiamento: (I) o valor de mercado da empresa independe da sua estrutura de capital; (II) o retorno exigido pelos acionistas aumenta com o endividamento.

Na primeira proposição, o valor de mercado de uma empresa é independente de sua estrutura de capital, ou seja, não importa se a organização é financiada somente com capital próprio ou se dispõe de qualquer proporção de recursos de terceiros, nenhuma estrutura de capital é melhor ou pior do que qualquer outra para os acionistas. Seu valor de mercado é determinado pelo valor presente das expectativas de retorno futuro, descontados a uma taxa proporcional à categoria de risco daquela empresa.

A segunda proposição sustenta que a expectativa de retorno da ação de uma determinada companhia é igual à taxa de desconto utilizada para uma empresa, pertencente à mesma classe de risco, financiada somente com capital próprio, acrescida de um prêmio pelo risco proporcional ao endividamento. O retorno esperado está positivamente relacionado ao grau de endividamento, pois o risco para os acionistas cresce com o endividamento. O custo de capital de uma empresa é, portanto, constante, pois a inclusão de capital de terceiros na estrutura de

capital, com custo geralmente menor, gera uma elevação proporcional na expectativa de retorno exigida pelos acionistas, em virtude da elevação no nível do risco.

Para este estudo considerou-se a proposição II de Modigliani e Miller, pois a mesma sustenta que a inclusão de capital de terceiros na estrutura de capital, gera uma elevação na expectativa dos retornos.

Segundo Ross, Westerfiel, Jaffe (2002, p. 25) “a estrutura de capital da empresa representa as proporções do financiamento com capital de terceiros a curto e a longo prazo e capital próprio”. O capital de terceiros é aquele obtido por meio de emissão de títulos de dívidas e via empréstimos bancários o capital próprio é aquele proveniente da emissão de ações, no caso de sociedades anônimas, ou são os recursos captados juntos aos proprietários.

De acordo com Gitman (2004, p. 445) “o custo de capital de terceiros é inferior ao de outras formas de financiamento”, é possível justificar a afirmação devido ao benefício fiscal introduzido pelo uso de dívidas, pois as despesas financeiras geradas pelos financiamentos são dedutíveis do Imposto de Renda.

Assaf Neto (2005, p. 420) afirma que o “custo de capital próprio é superior ao custo de capital de terceiros, pois o mesmo é considerado um investimento de risco, devido os retornos esperados pelos acionistas. No entanto à medida que mais dívidas, com menor custo, são introduzidas na estrutura financeira da empresa, o capital próprio se torna mais arriscado (maior risco financeiro), exigindo de seus detentores maior retorno como forma de compensar a incerteza”.

Weston, Brigham (2000, p. 658) “explicam que a política da estrutura de capital envolve uma troca entre risco e retorno: a utilização de mais dívida eleva o fator risco da corrente de ganhos da empresa, porém, um índice mais alto de endividamento geralmente leva a uma taxa de retorno esperada mais alta”. De acordo com Assaf Neto (2005, p. 137) “o predomínio do capital de terceiros nas fontes de financiamento da empresa revela um maior grau de dependência financeira e, conseqüentemente, de risco financeiro”.

Gitman (2004, p. 447) define como “uma ótima estrutura teórica de capital o resultado do equilíbrio entre os benefícios e os custos do financiamento com capital de terceiros [...]”. Weston, Brigham (2000, p. 659) definem alguns fatores que influenciam as decisões sobre estrutura de capital:

1. Risco do negócio, ou o grau de risco inerente às operações da empresa, caso não utilize capital de terceiros;
2. Posição tributária da empresa;
3. Flexibilidade financeira, ou a capacidade de levantar capital sob condições razoáveis em situação adversa.
4. Conservadorismo ou agressividade da administração.

A partir dos estudos apresentados, verificou-se que as discussões sobre a estrutura de capital estão longe de chegar a uma conclusão, pois alguns autores argumentam que altos níveis de capital de terceiros na estrutura na empresa podem elevar os índices de endividamento comprometendo a saúde financeira da empresa. Por outro lado há contra argumentos em relação ao uso do capital de terceiros, pois o mesmo poderá ocasionar maiores lucros, mesmo aumentando o grau de endividamento da empresa. Pode-se concluir que a estrutura ótima de capital, é o *mix* de capital próprio e de terceiros que maximiza o valor da empresa.

2.2 Alavancagem Financeira

A alavancagem é o método que utiliza recursos de terceiros com o propósito de aumentar a taxa de lucros sobre o capital próprio, podendo ser operacional ou financeira. O

estudo da alavancagem procura evidenciar a importância dos recursos de terceiros na estrutura de capital de uma empresa. Para análise da alavancagem utiliza-se a taxa de retorno do capital próprio, considerando-se os custos de remuneração dos capitais de terceiros, usados para alavancar as operações.

“Alavancagem financeira refere-se aos efeitos que a estrutura de capital combinada com as flutuações que as receitas operacionais terão sobre os ganhos disponível para os titulares de ações ordinárias (após impostos e juros pagos)”. (BIERMAN JR., 2003, p. 81).

Martins e Assaf Neto (1986, p. 205) destacam que:

Alavancagem financeira é o efeito de tomar, numa ponta, recursos de terceiros a um custo y , aplicando-os na outra ponta (nos ativos) uma taxa x ; a diferença vai para os proprietários e altera seu retorno sobre o patrimônio líquido, para mais ou para menos do que aquele que seria obtido caso todo o investimento fosse feito apenas com recursos próprios.

Depreende-se que a importância da alavancagem financeira está na relação que deve existir entre o lucro antes dos juros e imposto de renda e o lucro por ação. Quando a empresa obtém recursos externos ela assume responsabilidade pelo pagamento dos juros e encargos da dívida, como os juros são despesas dedutíveis do cálculo do imposto de renda, sobra uma maior parcela do lucro operacional para possíveis distribuições.

“A essência do estudo da alavancagem financeira constitui-se: em como o diferencial entre o retorno e o custo dos recursos de terceiros afeta a rentabilidade do capital próprio”. (ASSAF NETO, 1987, p. 202).

Para esse autor o retorno sobre o capital próprio constitui-se em uma das essências da alavancagem financeira, pois a empresa ao desejar elevar a rentabilidade do seu capital deverá utilizar uma proporção maior de capital de terceiros, a diferença obtida em função dos investimentos é o ganho percentual auferido pelos proprietários.

De acordo com Padoveze (2003, p. 173) “alavancagem financeira significa a possibilidade dos acionistas da empresa obterem maiores lucros para suas ações, com o uso mais intensivo de capital de terceiros, ou seja, empréstimos”. Assaf Neto (2002, p. 122) define alavancagem financeira como a “capacidade que os recursos de terceiros apresentam de elevar os resultados líquidos dos proprietários”.

Zdanowicz (1998, p. 144) afirma que “alavancagem financeira é o efeito de tomar recursos de terceiros a um determinado custo, dada uma taxa de retorno”. De acordo com Martins e Assaf Neto (1986) o retorno sobre o ativo pode ser interpretado como o custo financeiro máximo que uma empresa pode incorrer em suas captações de recursos.

Se as taxas de juros do capital de terceiros forem superiores ao retorno gerado pelos ativos, o resultado produzido pela aplicação desses investimentos será inferior à remuneração devida aos credores, onerando-se dessa forma a rentabilidade dos proprietários.

De acordo com White, Sondhi, Fried (1997, p.171), do ponto de vista dos acionistas a alavancagem financeira é uma medida que possibilita demonstrar a relação risco *versus* retorno. Essa relação é definida quando a empresa assume riscos de custos financeiros fixos por prever que seus maiores retornos serão obtidos no ponto em que a sua curva de demanda atingir o seu ponto de máximo.

O grau de alavancagem financeira (GAF) é definido como sendo a mudança percentual nos lucros antes dos juros e impostos (LAJIR). Segundo Gitman (2006, p. 49) “quanto mais capital de terceiros é usado por uma empresa em relação a seus ativos totais, maior sua alavancagem financeira, portanto, quanto mais alto o grau de alavancagem financeira”.

Depreende-se que o grau de alavancagem financeira (GAF) expressa o número de vezes que a variação do ‘Lucro Líquido’ representa a variação do Lucro antes dos Juros e do Imposto de Renda (LAJIR).

A equação abaixo apresenta o grau de alavancagem financeira (GAF):

$$GAF = \frac{\text{Variação \% LPA}}{\text{Variação \% LAJIR}}$$

O resultado obtido pela equação do grau de alavancagem representa quantas vezes o capital de terceiros elevou o capital próprio. Para interpretação dos índices utilizam-se os conceitos abaixo:

GAF=1 Alavancagem financeira NULA, a lucratividade da empresa não estaria sendo afetada pelo uso de capital de terceiros;

GAF>1 Alavancagem financeira FAVORÁVEL – o capital de terceiros está contribuindo para gerar retorno adicional sobre o patrimônio líquido;

GAF<1 Alavancagem financeira DESFAVORÁVEL – a empresa está se descapitalizando, precisa rever sua estrutura de capital.

2.3 Modelo de Eficiência de Análise Envoltória de Dados (DEA)

De acordo com Pimentel e Casa Nova (2005) a Análise por Envoltória de Dados (DEA – *Data Envelopment Analysis*) é uma técnica não-paramétrica baseada em programação matemática. Segundo Macedo (2004), a técnica tem a capacidade de comparar a eficiência de múltiplas unidades operacionais similares (homogêneas) mediante o cálculo de um indicador que considera o consumo de múltiplas entradas (insumos) na produção de múltiplas saídas (produtos).

O modelo foi desenvolvido inicialmente por Charnes, Cooper e Rhodes em 1978 para determinar a eficiência de escolas públicas americanas. Nos últimos anos, vêm sendo desenvolvido por diversos pesquisadores de todo o mundo, e aumentado a sua aceitação, principalmente por se tratar de método totalmente objetivo, sem precisar da opinião do decisor.

As variáveis necessárias para cálculo da eficiência relativa das DMUs são divididas em *inputs* (entradas/insumos do sistema) e *outputs* (saídas/produtos do sistema). A eficiência relativa de cada DMU é definida como a razão da soma ponderada de seus produtos (*outputs*). Em DEA, estas variáveis são ponderadas por pesos, calculados livremente ou de forma restrita através de programação linear, objetivando maximizar a eficiência de cada DMU em relação ao conjunto de referência.

Golany e Roll (1989) apud Estellita Lins e Meza (2000) enunciaram três estágios do processo de seleção de variáveis: (1) *Judgmental screening*, (2) *non-DEA quantitative analysis* e (3) *DEA based analysis*.

O primeiro refere-se à distinção entre variáveis determinantes de eficiência e variáveis explicativas de ineficiência, que pode ser resolvida através de análise de causalidade. A análise de causalidade, feita com a ajuda de especialistas, poderá ajudar a decidir se determinada variável é causa ou efeito, dentro do sistema que está sendo modelado.

O segundo estágio sugere o uso de análise de regressão para determinar se uma variável deve ser *input* ou *output*. Quando o modelo de regressão explicar uma variável utilizando como variáveis independentes o conjunto de *inputs*, esta deve ser considerada como *output* e quando for capaz de explicá-la através do conjunto de *outputs*, deverá ser considerada como *input*.

O terceiro estágio, sugerido por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) pode ser utilizado para identificar as variáveis que deverão ser excluídas, que são aquelas que não agregam eficiência significativa ao modelo. O grau de ajustamento ou de proximidade da fronteira é utilizado como critério básico para seleção de variáveis ao invés do poder de discriminação.

O método baseia-se na observação de que algumas variáveis contribuem pouco para a eficiência média do modelo, sendo assim o objetivo é incorporar a variável que permitirá um melhor ajuste das DMUs à fronteira. Dessa forma uma vez identificadas podem ser retiradas, pois são variáveis que pouco contribuem para o modelo.

O modelo de alvos (targets) admite que algumas DMUs possam construir os alvos que gostariam de adotar (idealmente). Tais alvos ideais refletiriam o grau que se deseja atingir e/ou que seja viável melhorar, às vezes essas melhoras podem ocasionar “pioras” em outras variáveis, estes alvos ideais podem ser ‘inviáveis’ ou ‘ineficientes’. O modelo permite medir e localizar a ineficiência e estimar uma função de produção linear por partes, que fornece o benchmark para as DMUs ineficientes.

A análise envoltória de dados – DEA trabalha com dois modelos o CCR (CHARNES, COOPER E RHODES, 1978) ou CRS (*Constant Returns to Scale*) e o modelo BCC (BANKER, CHARNES, COOPER, 1984) ou VRS (*Variable Returns to Scale*).

O modelo BCC pressupõe que as unidades avaliadas apresentem retornos variáveis de escala, ou seja, os retornos consideram que o acréscimo em uma unidade de insumo pode gerar um acréscimo não proporcional no volume de produtos, permitindo identificar uma diferença entre a eficiência técnica e a eficiência de escala.

A formulação matemática do Modelo BCC, para maximização dos *outputs* e minimização de *inputs*, é:

Maximização dos Outputs	Minimização dos Inputs
$\text{Min } \text{Effo} = \sum_{i=1}^r v_i x_{i0}$ <p>Sujeito a :</p> $\sum_{i=1}^r u_j y_{jk} = 1$ $\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} - \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} \leq 0, k = 1, 2, \dots, n$ $u_j e v_i \geq 0 \forall j, i$ <p>Dual (Envelope)</p> $\text{Max } \theta$ <p>Sujeito a :</p> $\theta y_{j0} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, i = 1, \dots, s$ $- x_{i0} + \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, j = 1, \dots, r$ $\lambda_k \geq 0 \forall k$	$\text{Max } \text{Effo} = \sum_{j=1}^s u_j y_{j0}$ <p>Sujeito a :</p> $\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} = 1$ $\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} \leq 0, K = 1, 2, \dots, n$ $u_j e v_i \geq 0 \forall j, i$ <p>Dual (Envelope)</p> $\text{Min } \theta$ <p>Sujeito a :</p> $\theta x_{i0} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, i = 1, \dots, r$ $- y_{j0} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, j = 1, \dots, s$ $\lambda_k \geq 0 \forall k$

O modelo CCR define a eficiência como a soma ponderada dos *outputs* dividido pela soma ponderada dos *inputs*, essa definição exige que um conjunto de pesos seja atribuído a todas as DMU's.

A formulação matemática do Modelo CCR, para maximização dos *outputs* e minimização de *inputs*, é:

Maximização dos <i>Outputs</i>	Minimização dos <i>Inputs</i>
$Min\ Eff_o = \sum_{i=1}^r v_i x_{i0} - u_*$ <p>Sujeito a :</p> $\sum_{i=1}^r u_j y_{jk} = 1$ $\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} - \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - u_* \leq 0, K = 1, 2, \dots, n$ $u_j e v_i \geq 0 \forall j, i$	$Max\ Eff_o = \sum_{j=1}^s u_j y_{j0} - u_*$ <p>Sujeito a :</p> $\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} = 1$ $\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} - u_* \leq 0, k = 1, 2, \dots, n$ $u_j e v_i \geq 0 \forall j, i$

Para fins desta pesquisa será utilizado o modelo BCC, pois o mesmo permite identificar uma diferença entre a eficiência técnica e a eficiência de escala.

Conceitos para melhor compreensão da DEA:

- *Decision Making Unit* (DMU) – são as unidades operacionais similares que estão sendo analisadas.
- *Outputs* – são produtos (resultados) obtidos por cada uma das DMUs. São valores observados. Devem atender ao critério de quanto maior, melhor.
- *Inputs* – são os recursos (insumos) consumidos por cada uma das DMUs na obtenção dos resultados desejados. São valores observados. Devem atender ao critério de quanto menor, melhor.
- *Plano de produção* – são as quantidades observadas de *inputs* consumidos e *outputs* obtidos para cada DMU sob análise.
- *Escore de Eficiência* – é o escore de eficiência calculado para cada DMU, considerando seu plano de produção, através de um programa de programação linear (PPL). O indicador varia de 0 a 1 (ou de 0 a 100%), sendo que um escore de eficiência igual a 1 identifica a unidade avaliada como eficiente em relação às demais.

O modelo DEA possui algumas limitações, tais como a escolha de insumos (*inputs*) e produtos (*outputs*), não possibilitar relações de causa e efeito entre as variáveis, estimar bem o desempenho ‘relativo’, bem como convergir muito vagarosamente para o desempenho ‘absoluto’. Não permitir extrapolar as conclusões, visto que qualquer alteração nas variáveis ou nas unidades modificaria o resultado global e principalmente ser muito sensível a erros de medida que podem comprometer a análise.

3 Pesquisa Empírica

3.1 Apresentação da Pesquisa

O objetivo desta pesquisa é evidenciar a fronteira de eficiência do grau de alavancagem financeira e definir metas (*targets*) para melhoria da eficiência das unidades do setor de telecomunicações a partir da análise envoltória de dados. Nesse sentido, realizou-se análise de correlação, a partir dos dados obtidos dos demonstrativos financeiros, para justificar a escolha das variáveis *inputs* para construção da curva de eficiência do modelo DEA.

Para tanto, a seção foi estruturada em população, amostra e coleta de dados, protocolo de pesquisa, modelo DEA utilizado e definição das variáveis *inputs* e *outputs*.

3.2 Universo Pesquisado, Dados Utilizados e Coleta de Dados

O levantamento de dados da pesquisa foi realizado junto às demonstrações financeiras de empresas do setor de telecomunicações, sendo o universo pesquisado composto de 18 (dezoito) empresas durante o período de 2003 a 2007. A seguir é apresentada a composição das empresas utilizadas no trabalho:

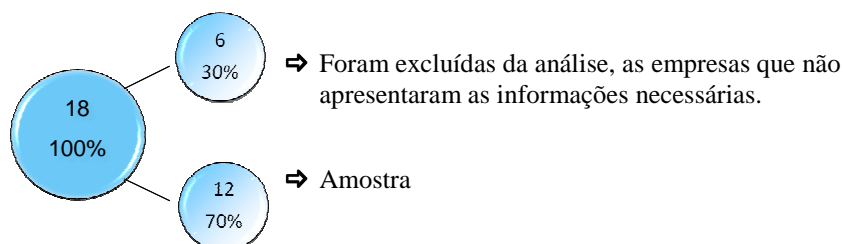


Figura 01: Caracterização da amostra

Para realização da pesquisa foram coletadas as seguintes variáveis: grau de alavancagem financeira, LPA, LAJIR, ativo total, despesas financeiras, patrimônio líquido médio e capital de terceiros, para coleta dos dados utilizou-se o *software* Economática. Como caracterização das empresas que compõem a amostra apresentada, efetuou-se análise descritiva, como segue:

Descrição dos dados – 2007					
Variáveis	UM	Mínimo	Máximo	Desvio-padrão	Média
GAF	%	-1	15	3,95	3
LPA	R\$	-99.391	2.691.773	1.023.980	766.885
LAJIR	R\$	34.688	4.435.398	1.563.371	1.561.807
Ativo Total	R\$	529.211	30.252.664	10.055.714	13.141.864
Despesas Financeiras	R\$	37.816	1.384.361	443.704	532.001
Capital de Terceiros	R\$	409.314	17.090.521	5.574.975	6.991.835
Patrimônio Líquido médio	R\$	88.063	14.365.167	5.078.611	5.916.390

UM = Unidade de Medida

Tabela 01: Característica dos dados

A variável despesa financeira apresentou a menor média entre os dados coletados e consequentemente a menor dispersão em torno da média.

A maior média entre os dados coletados e apresentada pela variável ativo total, tendo apresentado também os maiores valores de mínimo e máximo.

3.3 Protocolo de Pesquisa

A figura a seguir apresenta a sistematização do protocolo de pesquisa deste estudo, sendo dividido em três grupos: definição, coleta de dados e resultados.

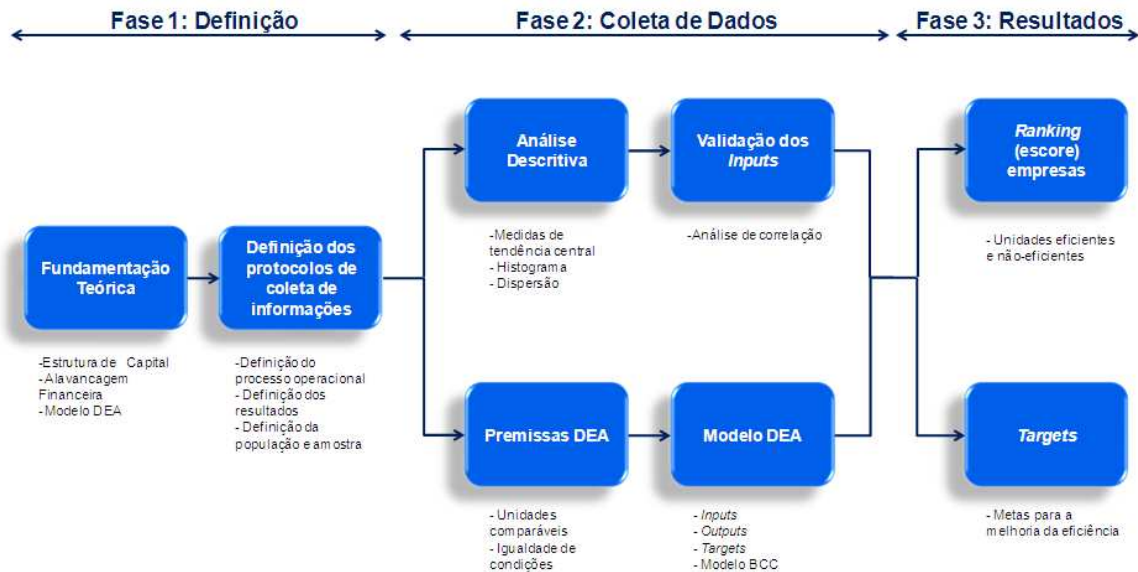


Figura 02: Protocolo de Pesquisa
Adaptado de YIN (1989, p. 56)

Na primeira fase definiram-se os objetivos do estudo os quais possibilitaram desenvolver o arcabouço conceitual e desenvolvimento da teoria. A segunda fase compreende o desenvolvimento da pesquisa, onde foram coletados os dados para identificação das empresas a serem analisadas, coleta dos demonstrativos financeiros, elaboração da análise de correlação para justificar a escolha das variáveis *inputs* e *outputs* e construção da curva de eficiência do modelo de análise envoltória de dados. Por fim, na terceira fase realizou-se análise dos resultados.

3.4 Modelo DEA Utilizado

O modelo DEA utilizado para a determinação de alvos (*targets*) foi o BCC (BANKER, CHARNES, COOPER), orientado para o *output*, isto é, aumentando os *outputs* com a diminuição dos *inputs*, como segue:

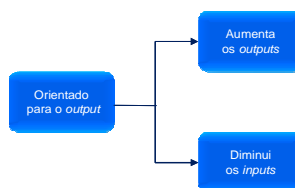


Figura 03: Característica do Modelo BCC

Esse modelo foi escolhido, uma vez que possibilita otimizar todas as variáveis do modelo.

3.5 Definição das Variáveis *Inputs* e *Outputs*

As variáveis *outputs* utilizadas no modelo DEA são o grau de alavancagem financeira, o lucro antes dos juros e imposto de renda e o lucro por ação. Como *inputs* foram delineadas as seguintes variáveis: ativo total, despesas financeiras, capital de terceiros e patrimônio líquido médio, conforme figura abaixo:

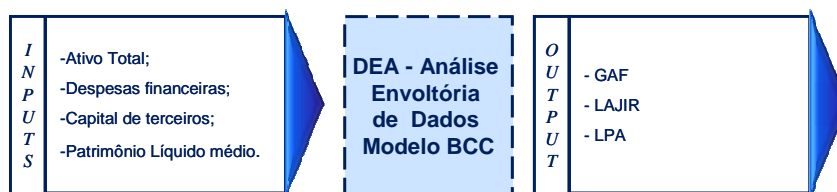


Figura 04: Modelo DEA e variáveis

4 Resultados da Pesquisa

4.1 Estudo da seleção das variáveis

A fundamentação da escolha das variáveis *inputs* e *outputs* foi realizada a partir da revisão da literatura e com validação por meio de análise de correlação. Os resultados são apresentados a seguir:

		<i>OUTPUTS</i>		
		<i>LAJIR</i>	<i>LPA</i>	<i>GAF</i>
<i>INPUTS</i>	Ativo Total	0,412	0,300	-0,357
	Despesas Financeiras	0,947	0,826	-0,330
	Patrimônio Líquido Médio	0,288	0,262	-0,393
	Capital de Terceiros	0,912	0,779	-0,399

Tabela 02: Correlação entre *inputs* e *outputs*

Para o estudo da correlação utilizou-se os conceitos de Stevenson (2001). Esses coeficientes expressam numericamente, tanto a força quanto o sentido da correlação, esses coeficientes oscilam entre -1,00 e +1,00. O coeficiente igual a +1 significa uma correlação perfeita e positiva, o -1 significa uma correlação negativa perfeita entre as duas variáveis, ou seja, se uma aumenta, a outra sempre diminui. As variações em 0,70 para mais ou para menos indica uma forte correlação, 0,30 a 0,7 positivo ou negativo indica correlação moderada.

Nesse estudo verificou-se que 33% das variáveis estudadas apresentaram forte correlação e 50% apresentaram correlação moderada, isto demonstra que as variáveis analisadas são significantes na composição dos dados da pesquisa.

Posteriormente utilizou-se o modelo DEA para a seleção das variáveis *inputs*. A partir dos testes observou-se que a variável LPA, não era significativa para a análise de eficiência DEA, uma vez que a mesma não contribuía para a melhoria do desempenho.

Desta forma optou-se pela utilização da técnica DEA como selecionador de variáveis e pela exclusão da variável LPA.

4.2 Ranking de eficiência

A análise do *ranking* de eficiência demonstra que das 12 empresas analisadas, 42% apresentaram 100% de eficiência para o período analisado e 58% apresentaram-se ineficientes.

Empresas		
Desempenho	Qtde	%
Eficiente	5	42%
Ineficiente	7	58%

Tabela 03: Composição do *ranking*

A tabela 4 demonstra o *ranking* de eficiência das empresas durante os períodos analisados.

Empresas	2003	2004	2005	2006	2007	Ranking	
						Eficiente	Ineficiente
GVT Holding	-	-	-	-	SIM	100%	-
Tele Norte Celular Participações S/A	SIM	-	-	-	SIM	100%	-
Tele Norte Leste Participações S/A	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	100%	-
Telecomunicações de São Paulo S/A	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	100%	-
Telemig Celular Participações S/A	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	100%	-
Lf Tel S/A	-	SIM	NÃO	SIM	SIM	75%	25%
Tim Participações S/A	SIM	SIM	SIM	-	NÃO	75%	25%
La Fonte Telecom S/A	-	-	SIM	SIM	NÃO	66,67%	33,33%
Brasil Telecom Participações S/A	SIM	SIM	-	NÃO	NÃO	50%	50%
Telemar Norte Leste S/A	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	40%	60%
Embratel Participações S/A	SIM	-	NÃO	-	NÃO	33,33%	66,67%
Brasil Telecom S/A	-	NÃO	-	NÃO	NÃO	-	100%

Legenda: Sim = Eficiente/ Não = Ineficiente

Tabela 04: *Ranking* de eficiência

O ano de 2003 demonstrou 100% de eficiência para o conjunto de empresas analisadas; para o ano de 2004 a eficiência média foi de 75%, com 06 empresas eficientes e 02 empresas ineficientes.

Em 2005 a eficiência média foi de 63%, com 05 empresas eficientes e 03 ineficientes; para o ano de 2006 a eficiência média foi de 63%, sendo que das 8 empresas analisadas no período, 05 apresentaram-se eficientes e 03 ineficientes.

A eficiência média em 2007 foi de 58%, tendo 07 empresas eficientes e 05 ineficientes, conforme a tabela abaixo:

Empresas	Condição	Score
Telemig Celular Participações S/A	●	100%
Telemar Norte Leste S/A	●	100%
Telecomunicações de São Paulo S/A	●	100%
Tele Norte Leste Participações S/A	●	100%
Tele Norte Celular Participações S/A	●	100%
Lf Tel S/A	●	100%
GVT Holding	●	100%
La Fonte Telecom S/A	●	93,40%
Embratel Participações S/A	●	87,90%
Brasil Telecom S/A	●	63,70%
Brasil Telecom Participações S/A	●	57,10%
Tim Participações S/A	●	38,50%

Tabela 05: Ranking de eficiência - 2007

4.3 Contribuição das variáveis e metas de melhoria da eficiência

Fazendo-se a análise de cada variável, observou-se que a variável que mais contribuiu para a eficiência das empresas foi a Despesa Financeira, com uma média de 65% de contribuição, fato este que pode estar relacionado ao custo de capital de terceiros.

A variável que menos contribuiu para que as empresas atingissem a fronteira de eficiência foi o Ativo Total, com 43%. As variáveis patrimônio líquido médio e capital de terceiros obtiveram uma média de 53% de contribuição.

Histograma 2003-2007			
Variáveis	De	Até	Média
DF	41%	100%	65%
PLm	31%	80%	56%
CT	22%	89%	50%
AT	35%	100%	43%
GAF	26%	100%	52%
LAJIR	67%	100%	85%

Tabela 06: Composição da Participação das Variáveis

A partir da curva da fronteira de eficiência identificaram-se as metas de melhoria para as empresas ineficientes apresentadas pelo modelo DEA. A seguir são listadas as metas:

Metas de Melhoria													Reais em Mil
Variável	DF		PLm		CT		AT		LAJIR		GAF		
	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	Índice	
Empresa													
GVT Holding	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	
Tele Norte Celular Participações	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	
Tele Norte Leste Participações S/A	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	
Telecomunicações de São Paulo S/A	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	
Telemig Celular Participações S/A	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	
Lf Tel S/A	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	
Telemar Norte Leste S/A	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	
La Fonte Telecom S/A	-1%	-1	0%	0	-3%	-53	-5%	-173	7%	32	7%	0,32	
Tim Participações S/A	0%	0	-21%	-1.628	-18%	-1.254	-5%	-664	160%	1.257	357%	1,43	
Brasil Telecom Participações S/A	0%	0	-39%	-2.060	-9%	-955	-65%	-11.277	75%	1.373	75%	1,42	
Embratel Participações S/A	0%	0	-55%	-7.966	-43%	-2.667	0%	0	14%	151	14%	0,21	
Brasil Telecom S/A	0%	0	-62%	-3.477	-22%	-2.226	-71%	-11.091	57%	1.055	57%	0,91	

Tabela 07: Metas para Melhoria no período de 2007

A empresa La Fonte Telecom apresentou 66,67% de eficiência para os períodos analisados, em decorrência deste fato, as metas de melhoria são de 1% na despesa financeira, 3% no capital de terceiros e 5% no ativo total.

A Tim Participações obteve 75% de eficiência, sendo que suas metas de melhoria são de 21% para o patrimônio líquido, 18% para o capital de terceiros e 5% para o ativo total.

Para alcançar a fronteira de eficiência a Brasil Telecom Participações S/A precisa reduzir 39% do patrimônio líquido, 9% do capital de terceiros e 65% do ativo total.

De acordo com o *ranking* apresentado na tabela 4, a Embratel Participações e a Telemar Norte Leste foram respectivamente a segunda e a terceira empresas menos eficientes. Sendo que a Embratel Participações precisa reduzir 55% do seu patrimônio líquido e 43% do capital de terceiros.

E por último a Brasil Telecom S/A foi a empresa menos eficiente da amostra, com 100% de ineficiência durante o período analisado, em decorrência deste fato, a empresa precisa efetuar reduções 62% no patrimônio líquido, 22% no capital de terceiros, 71% no ativo total.

Note-se que a Telemar Norte Leste ocupou o quinto lugar no *ranking* de ineficiência, porém no período de 2007 ela alcançou a fronteira, portanto não há metas de melhoria uma vez que metas foram baseadas nos resultados obtidos neste período.

5 Considerações Finais

O trabalho analisou a eficiência do Grau de Alavancagem Financeira das maiores empresas do Setor de Telecomunicações do Brasil de 2003 a 2007, fazendo uso de métodos estatísticos como análise descritiva, análise de correlação e análise envoltória de dados.

Com base nas fundamentações expostas e os resultados obtidos na pesquisa conclui-se o trabalho respondendo ao problema de pesquisa formulado no início do trabalho. Qual é a fronteira de eficiência do indicador do grau de alavancagem financeira e as metas de melhoria (*targets*) das unidades do setor de Telecomunicações a partir da análise envoltória de dados?

Pode-se dizer que das 12 empresas analisadas, 5 alcançaram a fronteira de eficiência e 7 ficaram envoltas pela fronteira.

A partir da análise das metas de melhoria para a eficiência das empresas, verificou-se que a variável despesa financeira foi utilizada de forma adequada, uma vez que somente em uma empresa houve meta de redução das despesas em 1%. Este fato pode ser relacionado a adequação da utilização de recursos terceiros para a otimização da eficiência nas empresas analisadas.

A variável capital de terceiros teve uma média de 19% de redução para melhoria da eficiência o que demonstra que na média as empresas revelaram uma baixa dependência de capital de terceiros, e consequentemente de risco financeiro.

De acordo com as metas apresentadas a variável ativo total teve uma meta de redução de 36,50%.

O patrimônio líquido médio obteve a maior meta de redução com uma média de 44,25%, o que ratifica a baixa dependência de capital de terceiros. No entanto o custo do capital próprio é superior ao capital de terceiros devido os retornos esperados pelos acionistas, fato este que pode explicar a meta de redução.

Ressalte-se que um dos resultados mais importantes na técnica DEA são as metas (alvos) ou *benchmarks*, delimitadas a partir da curva de eficiência, os quais tornam-se referência para as demais unidades.

Este trabalho contribui para que as empresas de telefonia possam avaliar a eficiência da utilização da alavancagem financeira como forma de financiamento.

Como tema de trabalhos futuros poder-se-á repetir a pesquisa, acrescentado uma variável não controlável, ou seja, uma variável na qual as DMUs analisadas não possuem controle, por exemplo a inflação.

Referências:

ASSAF NETO, Alexandre. **Estrutura e análise de balanços: um enfoque econômico-financeiro**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1987.

_____. **Finanças corporativas e valor**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

BIERMAN JR., Harold. *The capital structure decision*. Springer, 2003.

ESTELLITA LINS, Marcos Pereira; MEZA, Lídia Angulo. **Análise envoltória de dados e perspectivas da integração no ambiente de apoio à decisão**. Disponível em: <http://www.po.ufrj.br/dea/livro_aed.html>. Acesso em: 02 set. 2008.

GITMAN, Lawrence J. **Princípios de administração financeira**. 10. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2004.

MARTINS, Eliseu; ASSAF NETO, Alexandre. **Administração financeira: as finanças das empresas sob condições inflacionárias**. São Paulo: Atlas, 1986.

PIMENTEL, Renê Coppe; CASA NOVA, Silvia Pereira de Castro. **Modelo integrado de avaliação da rentabilidade e liquidez: estudo da aplicação da *data envelopment analysis* (DEA) a empresas brasileiras**. Disponível em: <http://www.abcustos.org.br/texto/viewpublic?ID_TEXTO=629> Acesso em: 10 ago. 2008.

PADOVEZE, Clóvis Luís. **Controladoria estratégica e operacional: conceitos, estrutura e aplicação**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W.; JAFFE, Jeffrey F. **Administração financeira**. São Paulo: Atlas, 2002.

SAMPAIO, Bruno Garrofé. **Alianças estratégicas no setor de telecomunicações: um estudo de caso da Oi**. Disponível em: <http://www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br/cgi-bin/PRG_0599.EXE/11176_1.PDF?NrOcoSis=36084&CdLinPrg=es> Acesso em: 10 ago. 2008.

STEVENSON, William J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Harbra, 2001.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2000.

WESTON, J. Fred; BRIGHAM, Eugene F. **Fundamentos da administração financeira**. São Paulo: Pearson Makron Books, 2000.

WHITE, Gerald I; SONDHAI, Ashwinpaul C.; FRIED, Dov. **Financial statements**. New York: John Wiley & Sons, 1997.

YIN, Robert. **Case study reserarch: design and methods**. Newbury Part: Sage Publications, 1989.

ZDANOWICZ, José Eduardo. **Estrutura e análise das demonstrações contábeis**. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1998.