

## O USO DO MODELO CFROI NA AVALIAÇÃO DAS EMPRESAS DO SETOR SIDERÚRGICO NACIONAL

## THE USE OF CFROI MODEL IN THE EVALUATION OF NATIONAL STEEL SECTOR ENTERPRISES

Orleans Silva Martins<sup>1</sup>

Edilson Paulo<sup>2</sup>

César Augusto Tibúrcio Silva<sup>3</sup>

**Resumo:** Este estudo tem o objetivo comparar os valores estimados pelo modelo CFROI e seus respectivos valores de mercado para as empresas do segmento de siderurgia listadas na BM&F Bovespa. Para atender o objetivo deste trabalho, realizou-se uma pesquisa exploratória, com base em uma revisão bibliográfica e da pesquisa documental, além da realização das análises de regressão com dados em painel, de correlação e de igualdade de médias. A amostra da pesquisa compreendem os exercícios sociais de 2000 a 2009, sendo que os dados necessários foram coletados das demonstrações financeiras de seis das sete companhias do setor siderúrgico nacional, disponibilizadas por meio do Sistema de Divulgação Externa (DIVEXT) da BM&F Bovespa. As evidências empíricas do presente estudo indicam que os valores estimados pelo CFROI não foram consistentes com os valores de mercado das firmas que compõem o segmento siderúrgico brasileiro.

**Palavras-Chave:** Valor de Mercado; Criação de Valor; *Cash Flow Return on Investment*.

**Abstract:** This study aims to compare the values estimated by the CFROI model and their respective market values for companies in the steel industry listed on the BM&F Bovespa. To meet the objective of this work, we performed a review of the literature and documentary research, addition to conducting regression analysis with panel data, correlation and equality of means. The sample of the research include the years 2000 to 2009, and the necessary data were collected of the financial statements of six of the seven companies of the Brazilian steel sector, made available through the DIVEXT system of BM&F Bovespa. The empirical evidences indicate that the values estimated by CFROI were not consistent with market values of the firms that make up the Brazilian steel firms.

**Key-words:** Market Value; Value Creation; Cash Flow Return on Investment.

---

<sup>1</sup> Doutorando em C. Contábeis (UnB/UFPB/UFRN), [orleansmartins@ccsa.ufpb.br](mailto:orleansmartins@ccsa.ufpb.br).

<sup>2</sup> Doutor em Ciências Contábeis pela Universidade de São Paulo, [e.paulo@uol.com.br](mailto:e.paulo@uol.com.br).

<sup>3</sup> Doutor em Ciências Contábeis pela Universidade de São Paulo, [cesartiburcio@unb.br](mailto:cesartiburcio@unb.br).

---

Editado por Luiz Carlos Miranda. Recebido em 26/05/2011. Avaliado em 22/01/2012. Reformulado em 14/06/2012. Recomendado para publicação em 15/06/2012. Publicado em 30/06/2012.

## 1 Introdução

O princípio fundamental de um investimento sólido é que o investidor não pague por um ativo mais do que ele vale. Dessa forma, o valor recebido de um investimento deve ser sustentado pela realidade empresarial, o que implica dizer que o preço a se pago por qualquer ativo deve refletir, considerando uma racionalidade econômica, sua capacidade de gerar fluxos de caixa futuros. Assim, a Teoria das Finanças considera que o objetivo de uma empresa, quanto ao seu crescimento e valor, depende de seus benefícios futuros esperados.

Para Modigliani e Miller (1961), o lucro operacional é a variável que define esse objetivo, considerando que o valor da empresa depende da capacidade de seus ativos gerarem renda, independentemente de como são financiados. Portanto, o crescimento da empresa vai depender do aumento de seu valor, que varia com o crescimento do lucro operacional de um período para outro. Nesse sentido, Martins (2006) observa que há vários métodos ou modelos que podem ser utilizados para avaliar um empreendimento, entretanto, não existe uma fórmula exata para o cálculo de seu valor. O autor observa que, embora limitados, eles oferecem importantes contribuições para os usuários que estão envolvidos com a identificação do valor da empresa.

Nesse contexto, ao longo dos anos diversas métricas de avaliação têm sido desenvolvidas com a finalidade de mensurar a criação de valor da empresa para seus acionistas. Dentre as diversas opções de medidas existe o *Cash Flow Return On Investment* (CFROI), que é pouco explorado pela literatura, nacional ou internacional. Esse modelo surgiu como sendo um indicador alternativo, em um momento em que se constatou que os administradores de algumas empresas estavam assumindo projetos com um uso excessivo de capital e com baixas taxas de retorno. Seu objetivo principal era possibilitar a mensuração do desempenho da companhia de forma simples e perceptível aos acionistas, permitindo-os acompanhar a maximização do valor da companhia.

Porém o processo de avaliação de empresas, por sua vez, apresenta desafios ainda maiores em mercados emergentes, como é o caso do Brasil, principalmente em modelos analíticos e empíricos que captura as idiosincrasias do mercado local.. Segundo Copeland, Koller e Murrin (2002) esse processo em determinados setores da economia é ainda mais complexo, como é o caso das empresas cíclicas do setor de siderurgia, de transportes aéreos, de papel e celulose e químico, pois são caracterizadas por flutuações consideráveis de seus lucros ao longo dos diversos anos. Dessa forma, os preços das ações dessas empresas, muitas vezes, são mais voláteis do que os de empresas menos sujeitas a ciclos de atividade.

Considerando a diversidade de medidas de avaliação empresarial, bem como questões relacionadas ao mercado de capitais brasileiro, especificamente o setor de siderurgia, tem-se o seguinte problema de pesquisa: **os valores estimados pelo modelo CFROI para as companhias abertas brasileiras do setor de siderurgia são consistentes com os valores de mercado dessas firmas?**

Nesse sentido, o objetivo deste estudo é comparar os valores estimados pelo modelo CFROI e os respectivos valores de mercado para as empresas do segmento de siderurgia listadas na BM&F Bovespa.

Para tratar essa questão, foi elaborado um estudo exploratório junto às sete empresas brasileiras que compõe o referido setor, através de informações disponíveis nas

demonstrações financeiras divulgadas durante o período compreendido entre os anos 2000 e 2009. Utilizou-se o modelo CFROI apresentado por Damodaran (2001, 2002), o qual representa uma simplificação do exposto por Madden (1996, 1999). O presente estudo foi estruturado em cinco partes, contendo, além desta introdução, (ii) um referencial teórico acerca da avaliação de empresas e do modelo CFROI, (iii) os procedimentos metodológicos adotados para a elaboração do trabalho, (iv) os resultados observados a partir da aplicação do modelo junto às companhias investigadas e (v) as considerações finais e limitações do estudo.

## **2 Referencial Teórico**

### **2.1 Avaliação de empresas**

O aumento da importância dos acionistas e investidores nos mercados de ações da maioria dos países desenvolvidos e emergentes tem atraído às atenções de um crescente número de gestores, uma vez que a criação de valor tem se tornado uma das medidas mais importantes do desempenho corporativo, como vista a captar recursos a menores custos no mercado. Copeland, Koller e Murrin (2002) afirmam que o forte desempenho econômico dos Estados Unidos da América, desde meados da década de 1980, ocorreu devido disciplina do capitalismo acionário e a atenção cada vez maior dada por muitos de seus agentes econômicos à criação de valor para o acionista. Os autores observam que o valor intrínseco de uma empresa é baseado em seus fluxos de caixa futuros ou em seu poder de ganho ao longo do tempo. Em essência, isso significa que os investidores pagam pelo desempenho que esperam obter da empresa no futuro, e não por aquilo que ela fez no passado ou, igualmente, pelo custo de seus ativos.

Nesse sentido, a Teoria das Finanças apresenta inúmeros modelos de avaliação de empresas que buscam mensurar o processo de criação de valor para os acionistas. Contudo, percebe-se que as diferenças existentes entre cada uma dessas métricas de avaliação consistem, basicamente, na abrangência das informações que esses modelos utilizam e em seus potenciais preditivos, considerando a aplicabilidade de cada um à realidade de cada empresa, fatores que fazem com que tais modelos sejam mais ou menos correlacionados com o valor de mercado da empresa e com o retorno real proporcionado aos seus acionistas.

Martins (2006) observa que ao avaliar uma empresa se tem como objetivo alcançar o “valor justo” de mercado, ou seja, aquele que representa, de modo equilibrado, a potencialidade econômica de determinada companhia. Contudo, o autor destaca que não existe um “valor correto” para um negócio, pois o valor é determinado para um propósito específico, considerando as perspectivas dos interessados. Nesse sentido, Martelanc, Pasin e Pereira (2010) afirmam que o “valor justo” de uma empresa é estabelecido pelo processo de avaliação e é representado pelo valor potencial de um negócio em função da expectativa de geração de resultados futuros.

Sendo assim, Young e O’Byrne (2000) ressaltam que, levadas pela forte pressão por lucros crescentes, as empresas necessitam adotar novas e diversas medidas de avaliação de desempenho que lhes possibilitem melhorias na gestão objetivando a criação de valor para seus acionistas. Assim, dentre as várias métricas de avaliação de desempenho empresarial existentes, destaca-se o modelo CFROI que, segundo Damodaran (2005), possui forte

correlação com o valor de mercado da empresa. Dessa forma, torna-se relevante analisar o referido modelo por meio de uma análise empírica no mercado acionário brasileiro.

## 2.2 O Modelo CFROI

O *Cash Flow Return On Investment* (CFROI) é um modelo de avaliação de empresas criado pela *Callard, Madden & Associates* no final da década de 1960. A partir de meados da década de 1980 esse modelo foi refinado e comercializado pela *HOLT Value Associates* e pela *Boston Consulting Group* (BCG), empresas internacionais de consultoria financeira e especializadas em avaliação de empresas nos mercados de ações. Atualmente a marca é registrada pela *Credit Suisse HOLT* (MADDEN, 2008).

O CFROI é um modelo de avaliação de empresas que busca medir a rentabilidade gerada pelos ativos de uma empresa. Ele representa a Taxa Interna de Retorno (TIR) dos fluxos de caixa de uma empresa ajustados pela inflação associada ao investimento. Para Madden (1999) é uma medida que foi desenvolvida para minimizar as distorções contábeis do desempenho econômico das empresas, especialmente as relacionadas à inflação. Já Assaf Neto (2007) afirma que o CFROI é uma medida econômica de desempenho operacional que tem por objetivo revelar a taxa média de retorno implícita de um investimento, com base no regime de caixa.

O método se baseia em uma TIR para a empresa como um todo, ou seja, apura o rendimento total da empresa como se fosse um único projeto de investimento, considerando a capacidade de seus ativos gerarem liquidez, tanto seus ativos atuais como os derivados de investimentos futuros. Segundo Damodaran (2002), o CFROI representa o percentual de retorno esperado para os investimentos efetuados pela empresa. Sua estimação é efetuada com base no valor dos fluxos de caixa reais e seus resultados são normalmente comparados com o valor de mercado dos capitais investidos.

Madden (1996) destaca que o CFROI é análogo ao Retorno sobre o Investimento (*Return On Investment* – ROI) de um projeto, com um investimento inicial, fluxos de caixa anuais ao longo da vida útil do projeto e um valor residual dos ativos no final de sua vida útil. O desembolso inicial é o patrimônio operacional bruto da empresa; o lucro líquido, os juros e a depreciação são os principais componentes dos fluxos de caixa para os fornecedores de capital da empresa; e a vida útil do projeto é a vida útil média dos ativos depreciáveis. Ainda, segundo Madden (1999, p. 108), em tradução literal, “um ponto importante é que os leitores entendam como os cálculos do CFROI são lógicos e consistentes e se enquadram dentro de um modelo completo de avaliação”.<sup>1</sup>

A principal diferença entre o CFROI e a TIR é que ele apura resultados realizados depurados da inflação, enquanto a TIR é determinada com base em fluxos de caixa futuros previstos. Assaf Neto (2007) observa que o modelo do CFROI é parte de um processo amplo de controle e avaliação de empresas, colaborando para a explicação das variações verificadas nos preços de mercado de suas ações. Lopes, Moura e Matos (2003) ressaltam que o CFROI é um modelo de mensuração do valor das empresas de simples estimativa e uso, com menor dependência dos movimentos do mercado e de grandes volumes de estimativas, pois utiliza tanto os fluxos de caixa que já ocorreram como os que estão por ocorrer, diferentemente da TIR que é baseada apenas nos fluxos de caixa incrementais.

Fernández (2002) destaca que o CFROI possui uma medida de retorno melhor que o Retorno sobre os Ativos (*Return On Assets – ROA*), mesmo quando a inflação não é considerada na análise. Para o BCG (2010), o CFROI representa a rentabilidade média de todos os projetos existentes de uma empresa em um momento determinado. Dessa forma, tal medida deve ser comparada com o custo médio ponderado de capital (*Weighted Average Cost of Capital–WACC*) sem inflação. Assim, uma empresa cria valor para seus acionistas quando seu CFROI for maior que o WACC.

Para Damodaran (2001), à primeira vista, parece que o CFROI tem a mesma finalidade da TIR, pois ele trata o investimento bruto em moeda corrente de um projeto como equivalente ao investimento inicial, assume que seu fluxo de caixa bruto em moeda corrente é mantido ao longo de sua vida útil e calcula sua taxa interna de retorno real. No entanto, há algumas diferenças significativas que merecem destaque:

- i. A TIR não requer que o fluxo de caixa após os impostos seja constante ao longo da vida útil de um projeto, mesmo em termos reais. A abordagem do CFROI assume que os fluxos de caixa reais sobre os ativos não aumentam ao longo do tempo. Esta pode ser uma suposição razoável para investimentos em empresas experientes;
- ii. A TIR de um projeto ou ativo é baseada em fluxos de caixa incrementais futuros. Ela não considera os fluxos de caixa que já ocorreram, uma vez que esses são vistos como irrecuperáveis. O CFROI, por outro lado, tenta reconstruir um projeto ou ativo utilizando ambos os fluxos, que já ocorreram e que estão por ocorrer.

Sustentando esse argumento, Fernández, Souto e Casal (2010) observam que esse modelo se identifica com os métodos de desconto que incorporam em seu procedimento a diferença do valor do dinheiro no tempo, o risco associado ao funcionamento da entidade, a taxa de inflação e o custo de oportunidade da alternativa de capital, pois tenta refletir uma situação futura. No entanto, devido à utilização de variáveis estimadas, o modelo recebe críticas quanto à sua aplicabilidade em alguns setores da economia e ao seu poder preditivo perante os demais modelos de estimação de valor de empresas.

Nesse sentido, considerando as variáveis endógenas contidas no modelo, Madden (1999, 2007) ressalta que as empresas utilizam quatro variáveis de entrada para o cálculo do CFROI: (i) os ativos brutos em preços correntes (em moeda de mesmo poder aquisitivo dos fluxos de caixa do período); (ii) a vida econômica dos ativos; (iii) os fluxos de caixa para todos os proprietários de capital; e (iv) o valor final dos ativos não depreciáveis em moeda corrente. O autor afirma que o tratamento explícito desses componentes ajuda a resolver problemas de áreas específicas da empresa e a melhorar sua transparência. Outrossim, Damodaran (2005) ressalta que existe relação entre o CFROI e o valor de mercado de uma empresa, destacando que empresas com alto CFROI geralmente têm alto valor no mercado, embora o aumento do CFROI não represente, por si só, um indicativo de aumento do valor da empresa.

O BCG (2010) destaca que além de proporcionar o acompanhamento dos registros contábeis por margens percentuais, o CFROI também revela as características dos ativos, do volume de negócios e de outros fatores que afetam o desempenho da firma. Assim, cita as três principais vantagens do modelo CFROI: (i) converte os lucros contábeis em fluxos de caixa (caixa gerado antes do investimento de capital); (ii) utiliza o caixa total investido em um negócio para produzir aqueles fluxos de caixa em vez de valores históricos, depreciados; e, (iii) reconhece o período de vida sobre o qual os ativos produzirão os fluxos de caixa.

Lopes, Moura e Matos (2003) analisam o modelo e destacam suas vantagens e desvantagens, demonstradas no Quadro 1.

**Quadro 1** – Vantagens e desvantagens do modelo CFROI.

<b>Vantagens</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O CFROI oferece uma avaliação sobre investimentos corrigidos (em moeda constante), porque o retorno é fixado em termos reais;</li> <li>• Utiliza tanto os fluxos de caixa que já ocorreram quanto os fluxos de caixa projetados;</li> <li>• Permite reservar uma anuidade para cobrir o custo previsto de reposição do ativo ao fim da vida útil do projeto.</li> </ul>
<b>Desvantagens</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O CFROI parte do princípio de que os fluxos de caixa reais dos ativos não aumentam com o tempo. Isso pode ser uma desvantagem para o retorno de projetos que apresentem crescimento real;</li> <li>• É difícil de ser utilizado como um avaliador de desempenho, porque um alto CFROI pode ser bom ou ruim. Dessa forma, o método deverá refletir o risco associado ao investimento de capital da empresa.</li> </ul>

**Fonte:** Lopes, Moura e Matos (2003, p. 11).

Por ser uma metodologia de avaliação assemelhada a uma taxa de rentabilidade, os autores destacam que o modelo apresenta vantagens por utilizar valores corrigidos pela inflação, embora não considerem a possibilidade de aumento dos fluxos de caixa no tempo e, por representar uma taxa de retorno, seu aumento possa não significar um aumento direto no valor da empresa.

Para Neves (2010), apesar de o modelo avaliar o desempenho da companhia na mesma base e critérios utilizados para as decisões de investimento, não lhe parece adequado utilizar uma taxa de rentabilidade como base para avaliação empresarial. O autor ressalta que essa métrica é relativamente complexa, pois exige o ajuste de todas as rubricas do balanço patrimonial e de algumas da demonstração de resultados a preços correntes, o que pode tornar o processo avaliativo moroso e muito dependente de aproximações de taxas de desconto.

Nesse sentido, Damodaran (2002) observa que a relação entre o CFROI e o valor da empresa é menos intuitiva do que a relação entre o Valor Econômico Agregado (EVA) e o valor da empresa. Isso é justificado, em parte, porque o CFROI é uma medida percentual. Assim, destaca como fragilidade a possibilidade de os gestores poderem realizar ações que aumentem o CFROI enquanto reduzem o valor da empresa, como se segue:

- Reduzir o Investimento Bruto (IB): se o IB em ativos existentes é reduzido, o CFROI pode ser aumentado, pois o valor da empresa é produto do CFROI e do IB e é possível aumentar o CFROI e reduzir o valor da firma;
- Sacrifício futuro de crescimento: o CFROI, mais que o EVA, é focado em elementos já existentes e não observa o crescimento futuro. Na medida em que os gestores aumentam o CFROI à custa do crescimento futuro, o valor da empresa pode diminuir enquanto o CFROI cresce;
- O risco de *trade off*: a comparação do CFROI ao custo de capital real da empresa para o julgamento da criação ou destruição de valor da empresa representa apenas

uma correção parcial para o risco, pois o valor da empresa é representado pelo valor presente de seus fluxos de caixa futuros. Assim, a empresa pode aumentar sua amplitude entre o CFROI e o custo de capital, mas ainda pode acabar perdendo valor.

Neves (2010) observa que, assim como a Teoria das Finanças critica os pressupostos da TIR pelas “armadilhas” que pode criar aos gestores, pode-se estendê-las ao CFROI, como, por exemplo:

- A TIR não serve para classificar projetos de diferentes dimensões. Por isso, o CFROI não permite fazer análises comparativas entre empresas com volume de capitais investidos diferentes. Esse tipo de comparação pode conduzir os gestores a percepções erradas sobre o desempenho econômico da empresa;
- A TIR não pode ser usada para avaliar projetos de investimento alternativos com vidas úteis diferentes. Mais uma vez, vem à tona a impossibilidade de se fazer comparações entre empresas, pois normalmente a vida útil de um determinado ativo é diferente de empresa para empresa;
- Nos casos em que os fluxos de caixa operacionais são negativos, a situação é ainda mais complexa, uma vez que não é possível calcular a TIR. Por consequência, o CFROI não pode ser calculado para empresas com resultado negativo.

É fundamental que qualquer método de avaliação de empresas seja aplicável a todas as empresas em diferentes situações. Seja a empresa detentora de um desempenho positivo ou negativo, seus gestores e investidores necessitam de informações para poderem definir os rumos de seus investimentos, até porque mesmo que a empresa apresente resultados negativos contínuos, eles necessitam saber se esses resultados têm melhorado ou não. Sendo assim, tendo em vista a escassez de estudos que versem sobre o modelo CFROI no Brasil, torna-se essencial a análise empírica desse modelo para que se possa atestar seu poder preditivo.

### **3 Metodologia**

#### **3.1 Coleta e tratamento dos dados**

Segundo Lopes, Moura e Matos (2003), o CFROI é uma das mais difundidas ferramentas de avaliação de investimento no contexto das empresas de tecnologia industrial com grandes investimentos em ativos tangíveis. Nesse sentido, para a realização da pesquisa, foram selecionadas as companhias abertas listadas na BM&F Bovespa no Setor de Materiais Básicos, Subsetor de Siderurgia e Metalurgia, Segmento Siderurgia. Em junho de 2010 eram 7 (sete) as empresas listadas nesse segmento (Tabela 1).

Para a realização da pesquisa, foi realizado um recorte temporal para a coleta dos dados dessas companhias. Assim, decidiu-se pela investigação das informações contábeis e financeiras dessas empresas no período compreendido entre os anos de 2000 e 2009. Para tanto, foram coletadas as demonstrações financeiras das companhias analisadas por meio do Sistema Divulgação Externa (DIVEXT) da BM&F Bovespa. Ademais, as outras informações econômicas e financeiras necessárias à realização do estudo, como preços das ações, retornos livre de risco e do mercado, betas de risco, entre outras, foram obtidas a partir dos bancos de dados da Economática e da página eletrônica ComDinheiro.

**Tabela 1** – Companhias do Segmento Siderurgia listada na BM&F Bovespa.

<b>Empresas</b>	<b>Nome de Pregão</b>
Aços Villares S.A.	ACOS VILL
Companhia Ferro Ligas da Bahia	FERBASA
Companhia Siderúrgica Nacional	SID NACIONAL
Gerdau S.A.	GERDAU
Metalúrgica Gerdau S.A.	GERDAU MET
Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais S.A.	USIMINAS
Vicunha Siderúrgica S.A.	VICUNHA SID

**Fonte:** BM&F Bovespa (2010).

Tendo em vista a delimitação da pesquisa, foi excluída da amostra a companhia Vicunha Siderúrgica S.A. por não disponibilizar suas demonstrações financeiras dos exercícios sociais de 2000 e 2009 no banco de dados da BM&F Bovespa. Com isso, foram tabulados e analisados em painel os dados econômicos e financeiros das demais seis empresas, perfazendo um total de 60 (sessenta) observações.

### 3.2 Cálculo do CFROI

Para a análise dos resultados, foi calculado o CFROI de cada companhia integrante da amostra para que, posteriormente, analisá-lo com o respectivo valor de mercado da firma. Sendo assim, tendo em vista o maior grau de detalhamento e explicação, optou-se pela escolha do modelo CFROI descrito por Damodaran (2001), o qual foi delineado a partir dos seguintes passos:

- i. Cálculo do Investimento Bruto (IB) que a empresa possui em ativos, depreciables e não depreciables, adicionando-se de volta os valores das depreciações e dos ajustes de inflação ao valor contábil;

Investimento em capital fixo (líquido)
(+) Depreciação acumulada
(+) Investimento em capital de giro
<b>(=) Investimento Bruto (IB)</b>

- ii. Cálculo do Fluxo de Caixa Operacional Bruto (FCB) dos ativos obtido no ano em curso, composto pela soma do lucro operacional após os impostos com os itens sem ônus aos lucros, tais como depreciações e amortizações;

Resultado operacional bruto (antes do IR)
(-) IR s/resultado operacional
<b>(=) Resultado operacional líquido</b>
(+) Depreciação anual
<b>(=) Fluxo de Caixa Operacional Bruto(FCB)</b>

- iii. Apuração da Expectativa de Vida Útil (n) dos ativos das companhias, que varia de empresa para empresa, refletindo a vida útil do investimento em questão;

Investimento Bruto Depreciável
(÷) Depreciação do exercício
<b>(=) Expectativa de Vida Útil dos Ativos (n)</b>

- iv. Cálculo do Valor Residual Esperado (VR) dos ativos no final de suas vidas úteis, em moeda corrente. Esse valor é representado pela parcela do investimento inicial, como terrenos e construções em andamento, ajustados a valor presente.

Itens com seus respectivos valores residuais  
 (=) Valor Residual Esperado dos Ativos (VR)

Uma formulação alternativa do CFROI permite a anulação de uma anuidade para cobrir o custo de substituição esperado do ativo no final do projeto. Damoradan (2002) sugere que o VR ao final do período seja substituído pela fixação de um valor anual. Essa anuidade é chamada de Depreciação Econômica (DE) e foi calculada a partir da equação (1).

$$\text{Depreciação Econômica} = \frac{\text{Custo de Reposição Corrente} \times K}{\{(1+K)^n - 1\}} \quad (1)$$

Onde:

*Custo de Reposição Corrente* do ativo é definido em termos de moeda corrente, representado pela diferença entre o investimento bruto (IB) e o valor de resgate (VR);  $K$  é o custo médio ponderado de capital;  $e$ ,  $n$  é a expectativa de vida dos ativos.

O custo de capital ( $K$ ), que é o custo incorrido pela empresa para remunerar seus provedores de capital (credores e acionistas), é dado pela média ponderada do custo do capital próprio ( $K_e$ ) e do custo do capital de terceiros ( $K_d$ ), com base em Fernández (2002). O custo do capital próprio foi calculado a partir da equação (2) e o custo do capital de terceiros a partir da equação (3).

$$K_e = R_f + \beta \times (R_m - R_f) \quad (2)$$

$$K_d = \frac{R_f + [D \times (1 - T) \times (K_e - R_f)]}{[E + D \times (1 - T)]} \quad (3)$$

Onde:

$R_f$  é o retorno livre de risco, representado pela Selic acumulada para cada ano;  
 $\beta$  é o risco inerente à empresa. Como os dados utilizados na análise são passados, foram utilizados os próprios betas das empresas em relação ao Ibovespa;  
 $R_m$  é o retorno do mercado, representado pelo retorno acumulado do Índice Bovespa (Ibovespa) para cada ano;  
 $D$  é o valor total do capital de terceiros;  
 $E$  é o valor total do capital próprio;  $e$ ,  
 $T$  é a taxa de impostos sobre o lucro.

Assim, o custo médio ponderado de capital foi calculado a partir da equação (4).

$$K = \frac{E}{E + D} \times K_e + \frac{D}{E + D} \times K_d \quad (4)$$

Por fim, o CFROI para as empresas foi calculado por meio da equação(5).

$$CFROI = \frac{FCB - DE}{IB} \quad (5)$$

Onde:

*FCB* é o fluxo de caixa operacional bruto;

*DE* é a depreciação econômica; e,

*IB* é o investimento bruto.

### 3.3 Estimação de valor pelo modelo CFROI

Em um segundo momento, foi calculado o valor de mercado de cada empresa a partir do valor de fechamento da negociação de suas ações no último dia útil de cada ano. Em seguida, foi estimado o valor da empresa por meio do modelo CFROI para cada período, a partir da equação (6).

$$Valordaeempresa = \frac{(CFROI \times IB - DA) \times (1 - T) - (DC - DA) - \Delta CG}{(K - g_n)} \quad (6)$$

Onde:

*CFROI* é o fluxo de caixa do retorno dos investimentos, calculado em (5);

*IB* é o investimento bruto (capital investido a preços correntes);

*DA* é a depreciação e a amortização (acumuladas);

*T* é a taxa de impostos sobre o lucro;

*DC* é a despesa de capital (investimento bruto em ativo fixo);

$\Delta CG$  é a variação do capital de giro;

*K* é o custo médio ponderado de capital, calculado em (4); e,

*g<sub>n</sub>* é a taxa de crescimento estável, que no estudo foi utilizada a taxa média do Ibovespa.

### 3.4 Tratamento econométrico

Para ratificar os resultados encontrados, foram realizados alguns testes econométricos com o objetivo de verificar se as variações observadas entre as variáveis analisadas apresentam significância estatística.

Para isso, em um primeiro momento, foram estimadas regressões com a utilização de dados em painel para averiguar o grau de dependência do valor estimado pelo modelo CFROI em relação às variáveis econômico-financeiras que compõem esse modelo. A escolha de dados em painel levou em conta a inclusão da variável tempo na análise e o número de observações disponíveis, pois essa metodologia aumenta o número de graus de liberdade e diminui a colinearidade entre as variáveis explicativas, uma vez que une as análises de dados em corte transversal e em séries temporais. Para Brooks (2008), esse tipo de análise é capaz de identificar e mensurar efeitos que não são possíveis de serem detectados por meio da análise isolada de dados em corte transversal ou de séries temporais.

Segundo Gujarati (2006), a análise de dados em painel pode detectar e medir efeitos melhor do que quando a observação é feita por meio de corte transversal puro ou série temporal pura. Por meio do emprego de variáveis binárias, esse tipo de análise considera o efeito individual (da empresa) e o efeito tempo (dos anos), pois a análise se desloca ao longo do tempo examinando as mudanças nas variáveis. Portanto, os dados em painel são considerados mais adequados ao estudo da dinâmica das mudanças.

Tendo em vista que todas as unidades de corte transversal (empresas) possuem o mesmo número de observações de séries temporais (anos), efetuou-se a análise de um painel equilibrado. Ainda, para garantir a robustez da análise, realizou-se uma transformação logarítmica nas variáveis representativas do valor estimado pelo modelo CFROI e do fluxo de caixa operacional bruto com o objetivo de garantir a estacionariedade de ambas.

Com base em Brooks (2008), foram estimadas as regressões para o valor das empresas pelo modelo CFROI por meio do modelo dos mínimos quadrados ordinários (MQO), do modelo de dados em painel com efeitos fixos e do modelo com efeitos aleatórios, com base na função geral apresentada na Equação 7. Em seguida, foi realizado o teste de *Hausman* para identificar qual modelo se adequa melhor ao painel de dados utilizado.

$$\ln(\text{VCFROI})_{it} = \alpha_1 + \alpha_2\beta_{it} + \alpha_3Rm_{it} + \alpha_4\ln(\text{FCB})_{it} + \alpha_5K_{it} + \alpha_6\text{CFROI}_{it} + u_{it} \quad (7)$$

Onde:

$\ln(\text{VCFROI})$  é o logaritmo natural do valor da empresa estimado pelo modelo CFROI;

$\beta$  é o risco da empresa;

$R_m$  é o retorno do mercado, representado pelo retorno Índice Bovespa (Ibovespa);

$\ln(\text{FCB})$  é o logaritmo natural do fluxo de caixa operacional bruto;

$K$  é o custo médio ponderado de capital, calculado em (4);

$\text{CFROI}$  é o fluxo de caixa do retorno dos investimentos, calculado em (5);

$i$  é a  $i$ -ésima unidade do corte transversal; e,

té o  $t$ -ésimo período da série temporal.

Continuando a análise, foi calculada a correlação existente entre o valor de mercado e o valor estimado pelo modelo CFROI, de forma individual e em conjunto. Em seguida, foi realizado o teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* para averiguar se a distribuição das observações analisadas tem ou não uma distribuição normal. Isso foi condição para a determinação de qual teste de igualdade de médias deveria ser utilizado. Assim, após confirmação das evidências de distribuição normal para as variáveis, foi efetuado o teste paramétrico  $t$  de *Student* (teste  $t$ ), por meio do qual pode ser observado se as médias dos valores das empresas eram iguais e, quando diferentes, pode-se estabelecer a significância estatística dessa diferença. Para isso, estabeleceram-se como parâmetros um  $\alpha = 0,05$  e um valor crítico de  $t$  igual a 2,2281.

## 4 Resultados

### 4.1 Criação de valor para os acionistas pelo modelo CFROI

Para averiguação da criação de valor pelas empresas para seus acionistas, foram comparados as taxas de retorno das empresas (CFROI) e seus custos médios ponderados de capital (WACC). Como observado por Fernández (2001), a empresa cria valor quando seu CFROI for maior que seu WACC. Dessa forma, pode-se notar que na maioria dos anos investigados as empresas conseguiram criar valor para seus acionistas. Em apenas 2 das 60 observações não foram constatadas criação de valor. Destaca-se, entretanto, que a empresa que apresentou maior média de retorno sobre seu patrimônio foi a Ferbasa<sup>ii</sup>, seguida pela Aços Villares, Gerdau, Metalúrgica Gerdau, CSN e Usiminas, respectivamente. As Tabelas 2 e 3 apresentam o custo médio ponderado de capital (representado por  $K$ ) e o CFROI das empresas para cada ano analisado.

Além de ter apresentado a maior média de retorno entre as seis empresas, a Ferbasa também ostentou o maior CFROI para um único período, alcançando cerca de 54,5%<sup>iii</sup> de rentabilidade sobre seus ativos no ano de 2008. Demonstrou, ainda, ter criado valor para seus acionistas em todos os anos analisados, mantendo uma taxa média de retorno de 26,7%, contra uma taxa média de custo de capital de 8,9%.

A empresa Aços Villares apresentou uma taxa média de retorno sobre seus ativos de 23,7%, contra um custo de capital médio de cerca de 9,0%. Ressalta-se, entretanto, que no ano 2000 a empresa apresentou um custo de capital superior ao seu retorno, indicando uma destruição de valor para os acionistas. Esse fato também pode ser observado na companhia CSN no ano 2003, no qual a empresa apresentou um custo de capital aproximado de 21,3% enquanto seu retorno sobre os ativos girou em torno de 18,1%. No entanto, considerando todo o período analisado, a CSN apresentou um retorno aproximado de 18,8%, contra um custo de capital médio de 5,4%, além de ter ostentado o menor desvio padrão entre os retornos analisados, indicando maior homogeneidade dos reflexos diretos das decisões tomadas por seus gestores no valor da companhia, como observado por Madden (1999).

**Tabela 2 – Criação de valor pelas companhias para seus acionistas (em %)**

ANO	AÇOS VILLARES			FERBASA			CSN		
	K	CFROI	Criação de valor	K	CFROI	Criação de valor	K	CFROI	Criação de valor
2000	14,35	12,08	Não	8,68	19,91	Sim	6,49	12,34	Sim
2001	5,44	17,06	Sim	3,02	18,56	Sim	2,47	20,74	Sim
2002	16,21	25,85	Sim	13,48	26,15	Sim	6,21	21,06	Sim
2003	13,06	23,00	Sim	23,54	40,20	Sim	21,37	18,19	Não
2004	12,88	32,21	Sim	10,85	40,63	Sim	-0,66	18,35	Sim
2005	5,08	22,53	Sim	10,44	25,00	Sim	1,80	14,90	Sim
2006	10,33	27,97	Sim	8,37	13,72	Sim	5,48	11,22	Sim
2007	9,77	29,28	Sim	6,37	16,12	Sim	10,04	23,02	Sim
2008	-5,01	29,20	Sim	-2,93	54,58	Sim	-5,80	24,91	Sim
2009	8,52	18,51	Sim	7,69	11,25	Sim	7,52	23,76	Sim

Além de ter apresentado a maior média de retorno entre as seis empresas, a Ferbasa também ostentou o maior CFROI para um único período, alcançando cerca de 54,5%<sup>iv</sup> de rentabilidade sobre seus ativos no ano de 2008. Demonstrou, ainda, ter criado valor para seus acionistas em todos os anos analisados, mantendo uma taxa média de retorno de 26,7%, contra uma taxa média de custo de capital de cerca de 8,9%.

A Aços Villares apresentou uma taxa média de retorno sobre seus ativos de 23,7%, contra um custo de capital médio de cerca de 9,0%. Ressalta-se, entretanto, que no ano 2000 a empresa apresentou um custo de capital superior ao seu retorno, indicando uma destruição de valor para os acionistas. Esse fato também pode ser observado na companhia CSN no ano 2003, no qual a empresa apresentou um custo de capital aproximado de 21,3% enquanto seu retorno sobre os ativos girou em torno de 18,1%. No entanto, considerando todo o período analisado, a CSN apresentou um retorno aproximado de 18,8%, contra um custo de capital médio de 5,4%, além de ter ostentado o menor desvio padrão entre os retornos analisados, indicando maior homogeneidade dos reflexos diretos das decisões tomadas por seus gestores no valor da companhia, como observado por Madden (1999).

A companhia Gerdau ostentou um retorno sobre seus ativos de 23,5%, enquanto seu custo de capital médio foi de aproximadamente 6,0%. Em todos os anos investigados a companhia conseguiu criar valor para seus acionistas, tendo em vista que os CFROI dos anos analisados superaram seus custos de capital.

**Tabela 3 – Criação de valor pelas companhias para seus acionistas (em %)**

ANO	GERDAU			METALÚRGICA GERDAU			USIMINAS		
	K	CFROI	Criação de valor	K	CFROI	Criação de valor	K	CFROI	Criação de valor
2000	8,34	21,51	Sim	13,74	22,70	Sim	9,04	10,61	Sim
2001	7,97	19,00	Sim	8,96	19,27	Sim	5,69	12,47	Sim
2002	11,50	28,72	Sim	14,48	24,04	Sim	2,33	14,33	Sim
2003	15,29	22,04	Sim	14,26	21,79	Sim	19,18	20,89	Sim
2004	7,96	31,70	Sim	9,62	32,22	Sim	-1,97	26,49	Sim
2005	1,63	24,96	Sim	3,73	25,27	Sim	-0,22	31,23	Sim
2006	5,58	27,42	Sim	5,18	27,28	Sim	5,25	23,26	Sim
2007	5,39	29,75	Sim	7,25	28,11	Sim	8,95	25,11	Sim
2008	-8,17	20,46	Sim	-11,79	19,24	Sim	-6,45	22,93	Sim
2009	4,40	9,92	Sim	4,67	10,90	Sim	7,35	12,55	Sim

A companhia Metalúrgica Gerdau apresentou resultados semelhantes, indicando um CFROI médio para o período de aproximadamente 23,0% e um WACC médio de 7,0%. Isso pode ser explicado, em parte, pelo fato dessas duas empresas pertencerem a um mesmo grupo empresarial, o qual pode ter praticado a mesma política de gestão nas duas empresas. Já a companhia Usiminas foi a que apresentou o menor custo de capital médio do período, girando em torno de 4,9%. Seu CFROI médio foi de aproximadamente 20,0%. Assim, a empresa conseguiu criar valor para seus acionistas durante todos os períodos analisados.

#### 4.2 Estimação do valor das empresas pelo modelo CFROI

Depois de terem sido obtidos os CFROI das empresas para cada ano do período analisado, a partir do modelo empregado por Damodaran (2001) foram estimados os valores das empresas para cada ano, além de comparados com seus respectivos valores de mercado, fundamentando-se em Damodaran (2005), que observa que a melhor forma de se avaliar o desempenho de uma empresa é a partir do comportamento de suas ações, pois essas refletem os efeitos das decisões tomadas por seus gestores. O autor ainda ressalta que existe uma forte relação entre o CFROI e o valor de mercado da empresa. Com base nisso, essas duas variáveis foram relacionadas.

Na Tabela 4 são evidenciados os valores das empresas Aços Villares, Ferbasa e CSN, estimados pelo modelo CFROI a partir da equação 6, os quais são confrontados com seus valores de mercado, calculados a partir dos preços de suas ações nos últimos dias úteis de cada exercício social. Considerando-se um  $\alpha = 5\%$ , observa-se que apenas para a companhia Ferbasa, no ano 2002, o modelo foi capaz de prever um valor considerado razoável. Por outro lado, a maior divergência de valor observada diz respeito à companhia Aços Villares, no ano 2000. Essa diferença pode ser atribuída, principalmente, à variação apresentada pelo capital de giro da empresa entre os anos de 1999 e 2000, representando um significativo aumento no investimento bruto (IB) e no valor residual (VR) da empresa, o que impactou diretamente a estimativa de seu valor pelo modelo CFROI.

**Tabela 4** – Valor das empresas com base no mercado e no modelo CFROI (em R\$ milhares)

ANO	AÇOS VILLARES		FERBASA		CSN	
	Valor de Mercado	Valor Estimado	Valor de Mercado	Valor Estimado	Valor de Mercado	Valor Estimado
2000	135.144	18.901.003	662.290	592.014	4.454.371	78.115.778
2001	82.405	2.771.402	783.840	458.011	2.618.109	34.776.589
2002	79.109	12.936.758	1.737.696	1.662.936	3.668.938	70.595.408
2003	379.064	7.187.408	3.345.120	(1.393.354)	11.239.934	(443.086.619)
2004	1.137.191	2.968.831	4.280.208	1.270.711	14.572.514	68.737.184
2005	988.862	3.238.326	313.536	1.447.447	13.685.020	87.672.101
2006	2.004.093	3.069.306	312.211	1.581.999	17.548.386	117.250.285
2007	2.900.660	2.691.379	542.947	1.444.085	42.877.917	144.109.710
2008	1.648.103	413.140	597.043	757.168	27.911.953	60.733.921
2009	3.213.800	2.077.222	1.035.110	2.109.254	42.290.080	92.710.546

Destaca-se, ainda, as estimativas dos valores da Ferbasa e da CSN em 2003, ambas negativas, apesar de seus valores de mercado terem sido positivos. Essas estimativas foram impactadas, principalmente, pela alta taxa de retorno livre de risco (Selic) e pelo beta de risco negativo apresentado por ambas empresas naquele ano. Como consequência, as estimativas dos fluxos de caixa das empresas foram negativas, o que resultou em valores estimados negativos.

Lopes, Moura e Matos (2003) observam que o valor de uma empresa é função do CFROI que ela obtém sobre seus ativos instalados. Damodaran (2005) observa que há relação entre o CFROI e o valor da empresa, uma vez que um alto CFROI geralmente indica alto valor no mercado, embora o aumento do CFROI não represente, por si só, um indicativo de aumento do valor. Nesse sentido, relaciona-se a destruição de valor pela CSN no ano de 2003 com a estimativa de valor negativo da empresa para aquele ano.

A Tabela 5 demonstra a comparação entre os valores estimados e os valores de mercado das companhias Gerdau, Metalúrgica Gerdau e Usiminas para o período analisado.

As estimativas dos valores das companhias Gerdau, Metalúrgica Gerdau e Usiminas foram ainda mais espúrias que as observadas na tabela 4. O valor estimado pelo modelo que mais se aproximou do valor de mercado foi o da empresa Gerdau no ano de 2007, embora tenha apresentado erro de estimação de 97%, superestimando-o. Os casos mais torpes observados foram os da empresa Usiminas, durante os anos de 2001 e 2003, nos quais o modelo previu valores negativos com margens de erro de cerca de -16.158% e -11.551%, respectivamente.

**Tabela 5** – Valor das empresas com base no mercado e no modelo CFROI (R\$ milhares)

ANO	GERDAU		METALÚRGICA GERDAU		USIMINAS	
	Valor de Mercado	Valor Estimado	Valor de Mercado	Valor Estimado	Valor de Mercado	Valor Estimado
2000	2.099.610	25.290.184	658.411	54.210.168	1.632.187	77.617.424
2001	2.314.521	36.873.948	758.217	40.120.834	1.394.107	(223.860.927)
2002	3.624.337	38.370.102	1.218.410	121.264.083	1.454.296	37.310.871
2003	8.565.795	179.781.228	2.680.784	133.218.969	6.587.406	(754.292.161)
2004	13.476.014	59.575.171	5.345.272	70.121.454	11.709.541	35.018.793
2005	16.005.561	44.842.123	5.988.145	51.206.820	12.043.087	23.913.819
2006	22.434.829	45.607.589	8.040.351	44.159.861	19.875.851	46.967.662
2007	32.497.130	64.115.059	13.149.001	89.572.903	27.793.822	55.594.208
2008	20.285.323	49.325.837	8.016.891	38.890.803	13.273.543	31.452.027
2009	38.244.243	154.019.212	13.744.738	88.220.489	25.212.291	66.831.651

Esses resultados sugerem coerência com a observação de Neves (2010), quando o autor afirma que essa métrica é relativamente complexa, pois exige o ajuste de todas as rubricas do balanço e de algumas da demonstração de resultados a preços correntes, o que pode tornar o processo avaliativo moroso e muito dependente de aproximações de taxas de desconto. Além disso, são necessárias estimativas de retorno, risco e vida útil dos ativos da empresa, o que expõe o modelo a “armadilhas”, como observado pelo autor.

Ressalta-se, ainda, que o CFROI é uma métrica de avaliação que toma por base o total de investimentos da empresa, principalmente o investimento em capital fixo. Assim, as informações sobre as depreciações acumuladas e do exercício das companhias são de suma importância para que o modelo possa ser aplicado e tenha eficácia em sua previsão de valor. Sendo assim, atenta-se para o fato de não ter sido possível encontrar algumas dessas informações na base de dados do DIVEXT, nem mesmo nas notas explicativas disponibilizadas na BM&F Bovespa. Dessa forma, foi necessário obter os relatórios de administração de algumas empresas para que fosse possível obter tais informações, como é o caso da Gerdau e da Metalúrgica Gerdau nos exercícios sociais de 2007, 2008 e 2009.

Por tanto, tendo em vista que o CFROI é uma ferramenta de gestão com a qual é possível acompanhar o resultado das decisões tomadas por meio dos reflexos diretos no valor de suas ações (MADDEN, 1999), pode-se observar que o modelo superestimou a maioria dos valores das empresas. Isso coloca em xeque o uso desse modelo no mercado nacional, pois exige do analista o máximo cuidado com a escolha e determinação das variáveis que irão o compor, aumentando a probabilidade de mau manuseio do mesmo, o que pode levar a estimativas espúrias do valor das empresas e à tomada de decisões equivocadas.

#### 4.3 Análise econométrica

A Tabela 6 apresenta os resultados obtidos na estimação das regressões de acordo com cada modelo: mínimos quadrados ordinários (MQO), efeitos fixos e efeitos aleatórios. No painel A são apresentados o coeficiente e a significância estatística de cada variável. No painel B, apresentam-se o número de observações analisadas, o coeficiente de determinação ( $R$ ), a significância do modelo ( $F$ ) e os resultados dos testes de *Durbin-Watson* e *Hausman*.

Analisando os modelos com dados empilhados, pode-se verificar que o resultado do teste de *Hausman* indica que o modelo com dados em painel com efeitos aleatórios se adequa melhor ao painel de dados utilizado (uma vez que a hipótese nula de adequação do modelo de efeitos aleatórios não foi rejeitada). Nesse sentido, verifica-se que, de acordo *F*, esse modelo é significativo estatisticamente e, sendo que o  $R^2$  explica aproximadamente 54% das variações observadas no valor das empresas estimado pelo modelo CFROI.

Em se tratando da relação entre o valor estimado pelo modelo CFROI e as variáveis explicativas, nota-se que apenas uma não apresentou relação positiva, como esperado. Percebe-se que, quanto maiores são o risco da empresa ( $\beta$ ), o fluxo de caixa operacional bruto (FCB), o custo médio ponderado de capital (*K*) e a taxa de retorno do modelo (CFROI), maior tende a ser o valor estimado pelo modelo CFROI. A relação com esta última variável explicativa é ratificada pela observação de Damodaran (2002), de que o CFROI representa o percentual de retorno esperado de um investimento e seus resultados normalmente são comparados com o valor estimado para as empresas. Por outro lado, a única variável que apresentou relação contrária à esperada foi o retorno de mercado (*Rm*), uma vez que seu coeficiente foi negativo indicando que quanto maior é o retorno do mercado, menor é o valor da empresa estimado pelo modelo CFROI. Ainda, verifica-se que, a um nível de significância de 5%, três variáveis explicativas são significativas estatisticamente (*Rm*, FCB e *K*), enquanto o risco da empresa ( $\beta$ ) só é significativo a 10% e a taxa de retorno do modelo (CFROI) não é significativa estatisticamente, como pode ser observado na Tabela 6.

**Tabela 6** – Análise dos valores estimados por meio dos métodos de dados em painel. 2000-2009.

**Painel A – Estatísticas da variável explicada: Ln(Valor CFROI)**

Variável Explicativa	MQO	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
C	-1.727251 (0.6219)	-3.542721 (0.4046)	-0.134301 (0.9724)
$\beta$	3.920963* (0.0160)	4.463631* (0.0081)	3.333210** (0.0614)
Rm	-24.26129* (0.0000)	-23.87590* (0.0000)	-23.77266* (0.0003)
Ln(FCB)	0.966260* (0.0014)	1.097537* (0.0034)	0.880381* (0.0046)
K	20.83186* (0.0001)	21.96519* (0.0002)	19.66686* (0.0007)
CFROI	2.335092 (0.7354)	-1.887021 (0.8183)	3.628091 (0.6224)

**Painel B – Estatísticas do modelo**

$R^2$	0.560973	0.595492	0.538181
F	13.79987 (0.000000)	7.213474 (0.000001)	12.58580 (0.000000)
<i>Durbin-Watson</i>	1.727602	1.881067	1.970632
<i>Hausman</i>			1.922847 (0.7499)

**Notas:**\* significativo a 5%; \*\* significância a 10%.

Dentre as variáveis explicativas, duas merecem destaque especial. A primeira é a taxa de retorno apurada pelo modelo (*CFROI*). Damodaran (2002) destaca que essa taxa representa o percentual de retorno esperado para os investimentos efetuados pela empresa, que sua estimação é feita com base nos fluxos de caixa reais e que seus resultados normalmente são comparados com o valor de mercado dos capitais investidos. No processo de estimação do valor da empresa por esse modelo, o cálculo da taxa de retorno apurada pelo *CFROI* possui um importante papel, pois nele consiste o diferencial do modelo em relação à *TIR*, destacado por Madden (1999): minimizam-se as distorções contábeis do desempenho econômico, especialmente as relacionadas à inflação, pois se trabalha com fluxos de caixa reais, diferentemente da *TIR* que utiliza fluxos de caixa futuros previstos. Contudo, nota-se que essa variável explicativa não possui significância estatística frente ao valor da empresa estimado pelo modelo *CFROI*, ao contrário do que se esperava. Acredita-se que este problema esteja relacionado às características do modelo (formulação) ou à sua falta de aderência ao mercado de capitais brasileiro, pois ele é agravado quando a taxa livre de risco (*Selic*) aumenta e quando a empresa apresenta risco negativo, o que impacta o fluxo de caixa (*FCB*) e, conseqüentemente, o valor estimado.

A segunda variável que merece destaque é o retorno do mercado (*R<sub>m</sub>*). Esperava-se que sua relação com o valor estimado pelo modelo fosse positiva, como observado por Damodaran (2002), uma vez que, normalmente, os valores estimados pelo *CFROI* são comparados com o valor de mercado, ao longo do tempo. Entretanto, observa-se que há uma relação inversa, tendo em vista que o coeficiente da variável *R<sub>m</sub>* foi negativo e significativo estatisticamente. Acredita-se que esse resultado está relacionado à própria variável *R<sub>m</sub>*, que apresentou resultados foram negativos em alguns períodos, o que distorceu o valor estimado pelo modelo *CFROI*. Nos períodos em que seus valores foram positivos o modelo não apresentou problema na estimação do valor. Com isso, acredita-se que o modelo *CFROI* de Damodaran (2001) carece de um aperfeiçoamento para utilização no mercado brasileiro. Talvez esta seja uma das razões para sua pouca utilização neste mercado. Contudo, atenta-se que propor um aperfeiçoamento a esse modelo não foi o objetivo deste trabalho.

Ademais, com a finalidade de analisar a proximidade entre os valores estimados e os valores de mercado reais, foi examinada a correlação existente entre eles com a intenção de averiguar a tendência dos valores estimados e, conseqüentemente, a significância da correlação existente entre eles. Nos casos em que a correlação entre os valores foi negativa, parte-se do pressuposto de que, à medida que o valor de mercado da empresa aumenta, o valor estimado pelo modelo *CFROI* tende a diminuir. No entanto, destaca-se que o valor estimado pelo modelo não depende apenas do valor de mercado, pois há outras variáveis que influenciam esse valor. Tais correlações podem ser observadas na Tabela 7.

Com base nas correlações observadas, nota-se que há tendência positiva entre os valores das companhias Gerdau (0,369), Usiminas (0,331) e CSN (0,269). Assim, pode-se inferir que os valores estimados pelo modelo *CFROI* para essas empresas se aproximaram mais do valor de mercado que os estimados para as companhias Aços Villares (-0,594), Ferbasa (-0,389) e Metalúrgica Gerdau (-0,032), que apresentaram correlações negativas, indicando que há tendência inversa entre os valores estimados pelo modelo e seus valores de mercado. Entretanto, considerando um  $\alpha = 0,05$ , não se pode atestar que essas correlações são significativas estatisticamente.

**Tabela 7**– Correlação entre os valores de mercado e estimado pelo modelo CFROI. 2000-2009.

ANO	Correlação Mercado x CFROI	Significância
Aços Villares	-0,594	0,070
Ferbasa	-0,389	0,267
CSN	0,269	0,452
Gerdau	0,369	0,294
Metalúrgica Gerdau	-0,032	0,930
Usiminas	0,331	0,350
<b>Todas</b>	<b>0,218</b>	<b>0,095</b>

Sendo assim, para testar a significância estatística das diferenças entre as médias dos valores de mercado e os estimados pelo modelo CFROI, foi realizado um teste de igualdade de médias para amostras com distribuição normal, o qual indicou significância estatística apenas para as diferenças de médias dos valores das companhias Gerdau e Metalúrgica Gerdau, como relatado na Tabela 8.

**Tabela 8**– Teste de igualdade de médias entre os valores estimados pelo modelo CFROI e os valores de mercado das empresas

ANO	Média	Desvio Padrão	T	Significância
Aços Villares	-4.368.634	6.604.893	-2,092	0,066
Ferbasa	367.973	1.976.597	0,589	0,571
CSN	-13.074.768	165.951.195	-0,249	0,809
Gerdau	-53.825.308	49.467.222	-3,441	0,007
Metalúrgica Gerdau	-67.138.616	34.445.124	-6,164	0,000
Usiminas	74.442.276	255.715.087	0,896	0,394
<b>Todas</b>	<b>-10.932.846</b>	<b>129.585.752</b>	<b>-0,654</b>	<b>0,516</b>

Desse feito, é possível inferir que as diferenças existentes entre os valores das companhias Gerdau e Metalúrgica Gerdau são significativas estatisticamente. Contudo, o mesmo não pode ser afirmado para as demais empresas, tendo em vista que não se observou significância estatística para as diferenças entre seus valores de mercado e os valores estimados pelo modelo CFROI. Atenta-se, entretanto, para o tamanho do período analisado, composto por dez exercícios devido à disponibilidade dos dados. Assim, o aumento desse período pode revelar novas tendências, a partir do qual se acredita que possam surgir novas diferenças significativas estatisticamente, como no caso da companhia Aços Villares (0,066).

Ainda, pode-se observar que as médias de valor das companhias Gerdau e Metalúrgica Gerdau foram as duas menores apuradas pelo teste de médias, além de terem sido negativas. Entretanto, nota-se que os maiores desvios padrão foram apresentados pelas companhias Usiminas e CSN, respectivamente, sugerindo que essas empresas tenham apresentado maiores divergências entre seus valores de mercado e estimado ao longo do período analisado.

## 5 Conclusão

Este estudo, além de comparar o valor estimado pelo modelo CFROI e os seus respectivos valores de mercado das companhias do segmento de siderurgia listadas na BM&F Bovespa, contribuindo com o estado da arte desse tema no ambiente empresarial brasileiro, em especial, para os estudos de Madden (1996, 1999 e 2004) e Damodaran (2001, 2002 e 2005). Nesse sentido, pode-se verificar que, apesar de a literatura internacional destacar a eficiência e simplicidade de aplicação desse modelo, comparando-o com uma TIR, o modelo CFROI ainda é pouco difundido e utilizado pelas empresas no Brasil.

Essa constatação pode ser verificada durante a revisão bibliográfica realizada neste estudo, onde foi possível observar que são raras as pesquisas que colocam essa métrica de avaliação em evidência no país. Dessa forma, com esse estudo, espera-se contribuir para a difusão e discussão desse modelo de avaliação de empresas no mercado acionário nacional. No entanto, ressalta-se que o objetivo desse estudo não foi verificar se o modelo é bom ou ruim, nem mesmo propor um ajuste do mesmo ao mercado nacional, pois a escolha de um modelo de avaliação a ser utilizado por uma empresa é uma decisão que cabe a seus gestores e dependerá de suas características econômicas e das idiossincrasias dos tomadores de decisão.

Sendo assim, no que se refere à aplicação desse modelo no segmento siderúrgico nacional, pode-se constatar, por meio do cálculo e comparação do CFROI e do WACC de cada empresa para os anos analisados, que houve criação de valor para os acionistas em quase todas as observações analisadas. Ressalta-se, como exceções, os casos das companhias Ações Villares e CSN, que apresentaram destruição de valor em apenas um de seus exercícios sociais. Dessa forma, tendo em vista a continuidade das empresas e que seus valores de mercado têm aumentado ao longo dos períodos, infere-se que o modelo foi capaz de apurar a criação de valor para o acionista das companhias analisadas.

Em se tratando das variáveis que explicam as mudanças observadas no valor estimado pelo modelo CFROI, verificou-se que o risco da empresa ( $\beta$ ), o fluxo de caixa operacional bruto (FCB), o custo médio ponderado de capital ( $K$ ) e a taxa de retorno do modelo (CFROI) apresentaram relação positiva com o valor estimado, como era esperado, ao contrário da variável retorno do mercado, que apresentou relação contrária. Tendo em vista as correlações existentes entre os valores estimados e de mercado, as estimativas que mais se aproximaram dos valores reais das empresas foram as da companhia Gerdau, embora o teste de médias tenha indicado que as diferenças de médias entre os valores das companhias Gerdau e Metalúrgica Gerdau tenham se mostrado significativas estatisticamente.

Contudo, referindo-se aos valores estimados pelo modelo CFROI, pode-se observar que possui limitações que colocam em xeque sua aplicabilidade às empresas que compõem o setor siderúrgico brasileiro. Tendo por base os dados analisados, nota-se que os valores estimados por tal modelo, em sua maioria, não são consistentes com os valores de mercado reais das firmas, tendo em vista que, considerando uma margem de erro de 5%, do total de 60 observações ele só conseguiu estimar com fidedignidade 1 (um) valor, que foi o da empresa Ferbasa no ano de 2002. Em seu modelo, Damodaran (2001) apresenta uma simplificação daquele apresentado por Madden (1999) em seu trabalho seminal. Nele o autor utiliza o fluxo de caixa livre e pressupõe a perpetuidade desse fluxo, o que nem sempre acontece. Ainda, no cálculo do FCB, o referido autor parte do lucro operacional (sem despesas), enquanto Madden (1999) utiliza o lucro líquido. Além disso, Madden (1999) faz

uma série de ajustes nesse lucro, como a adoção do UEPS. Sendo assim, verifica-se que o modelo CFROI de Damodaran (2001) conseguiu estimar o retorno sobre o capital investido pelas empresas, analisando a criação de valor para seus acionistas. Contudo, conclui-se que o modelo CFROI de estimação do valor de empresas descrito por Damodaran (2001) não estima valores consistentes com os valores de mercado reais para as empresas que compõem o segmento siderúrgico brasileiro.

Por fim, atenta-se para as limitações que este estudo possui como a utilização de apenas um segmento da economia e a existência de fatores qualitativos não observados pelos autores que possam ter influenciado o desempenho das empresas. No entanto, levando-se em consideração os achados pela pesquisa e a escassez de estudo semelhantes, tais limitações não o invalidam. Sendo assim, sugere-se que sejam realizados novos estudos a partir deste, a fim de constatar novas tendências. Alguns caminhos que podem ser seguidos são: investigar o poder preditivo desse modelo em outros setores da economia; aumentar a quantidade de empresas investigadas; utilizar o modelo proposto por Madden (1996, 1999); e, realizar uma comparação entre os resultados do modelo de Madden (1996, 1999) com os do modelo de Damodaran (2001, 2002).

## Referências

- ASSAF NETO, A. *Finanças corporativas e valor*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- BM&F BOVESPA. *Companhias listadas no segmento siderurgia*. Disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br>. Acesso em: 02 jun. 2010.
- BOSTON CONSULTING GROUP (BCG). *Opportunities for action*. Disponível em: <http://www.bcg.com/documents/file13877.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2010.
- BROOKS, Chris. *Introductory econometrics for finance*. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- COPELAND, T.; KOLLER, T.; MURRIN, J. *Avaliação de empresas – Valuation: calculando e gerenciando o valor das empresas*. São Paulo: Makron Books, 2002.
- DAMODARAN, A. *Applied corporate finance: a user's manual*. 2<sup>nd</sup> Edition. Wiley, 2005.
- DAMODARAN, A. *Investment valuation: tools and techniques for determining the value of any assets*. 2<sup>nd</sup> Edition. Wiley, 2002.
- DAMODARAN, A. *The dark side of valuation: valuing old tech, new tech, and new economy companies*. 2<sup>nd</sup> Edition. Prentice Hall, 2001.
- FERNÁNDEZ, P. *Valoración de empresas: cómo medyr y gestionar la creación de valor*. Barcelona: Gestión 2000, 2001.
- FERNÁNDEZ, P. *Valuation methods and shareholder value creation*. California/USA: Elsevier Science, 2002.
- FERNÁNDEZ, I.P.; SOUTO, B.F.F.; CASAL, M.J.C. *El CFROI: una herramienta de valoración de la creación de valor*. Disponível em: [http://webs.uvigo.es/contaudi/pdf/ELCFROI\\_1.pdf](http://webs.uvigo.es/contaudi/pdf/ELCFROI_1.pdf). Acesso em: 01 mai. 2010.
- GUJARATI, D. *Econometria básica*. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- LOPES, A. P.; MOURA, H. J.; MATOS, D. M. Análise do CFROI como medida de desempenho empresarial. In: Assembleia Anual CLADEA, 38., 2003, Lima/Peru. *Anais...* Lima, 2003.
- MADDEN, B. J. *Applying a systems mindset to stock valuation*. LearningWhatWorks, 2008. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=1120590>. Acesso em: 24 abr. 2010.
- MADDEN, B. J. *CFROI valuation: a total system approach to valuing the firm*. Butterworth-Heinemann, 1999.
- MADDEN, B. J. *CFROI valuation, efficient markets, and behavioral finance forthcoming valuation issues*. LearningWhatWorks, 2004. Disponível em: [www.learningwhatworks.com/papers/CFROI%20Valuation.pdf](http://www.learningwhatworks.com/papers/CFROI%20Valuation.pdf). Acesso em: 24 abr. 2010.
- MADDEN, B.J. Guidepost to wealth creation: value-relevant track records. *Journal of Applied Finance*, fall/winter, 2007.
- MADDEN, B. J. The CFROI life cycle. *The Journal of Investment*, v. 5, n. 2, p. 10-20, Summer, 1996.
- MARTELANC, R.; PASIN, R.; PEREIRA, F. *Avaliação de empresas: um guia para fusões & aquisições e private equity*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
- MARTINS, E. *Avaliação de empresas: da mensuração contábil à econômica*. São Paulo: Atlas, 2006.

MODIGLIANI, F.; MILLER, M. H. Dividend policy, growth and the valuation of shares. *The Journal of Business*, v. 34, n. 4, October, 1961.

NEVES, J. C. *Métricas de avaliação do desempenho econômico*. Disponível em: <http://www.iseg.utl.pt/~jcneves/papers.htm>. Acesso em: 22 abr. 2010.

YOUNG, D. S.; O'BYRNE, S. F. *EVA and Value Based Management: a practical guide to implementation*. McGraw-Hill, 2000.

<p><b>Orleans Silva Martins</b> é Doutorando em Ciências Contábeis pelo Programa Multiinstitucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da UnB/UFPB/UFRN. Docente da Universidade Federal da Paraíba – UFPB. Departamento de Finanças e Contabilidade – UFPB – Campus I Cidade Universitária – João Pessoa/PB – CEP: 58.051-900 (83) 3216 7459. <a href="mailto:orleansmartins@ccsa.ufpb.br">orleansmartins@ccsa.ufpb.br</a></p>	<p><b>Edilson Paulo</b> é Doutor em Ciências Contábeis pela Universidade de São Paulo – USP. Docente do Programa Multiinstitucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da UnB/UFPB/UFRN. Universidade Federal da Paraíba – UFPB Departamento de Finanças e Contabilidade – UFPB – Campus I Cidade Universitária – João Pessoa/PB – CEP: 58.051-900 (83) 3216 7459 <a href="mailto:epaulo@ccsa.ufpb.br">epaulo@ccsa.ufpb.br</a></p>	<p><b>César Augusto Tibúrcio Silva</b> é Doutor em Ciências Contábeis pela Universidade de São Paulo – USP. Docente do Programa Multiinstitucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da UnB/UFPB/UFRN. Universidade de Brasília – UnB Prédio da FACE – 1º andar – Campus Darcy Ribeiro Asa Norte – Brasília/DF – CEP: 70.910-900 (61) 3107 0800 <a href="mailto:cesartiburcio@unb.br">cesartiburcio@unb.br</a></p>
--	---	--

<sup>i</sup> “The important point is that readers understand how the CFROI calculations are logically consistent and fit within the complete valuation model” (MADDEN, 1999, p. 108).

<sup>ii</sup> No exercício social de 2005 a Ferbasa apresentou um *outlier* em seu retorno ( $R_m$ ) e no risco ( $\beta$ ), devido a incorporações, alterações de capital e de número de ações e ajustes realizados em suas demonstrações financeiras. Assim, para evitar distorções na análise, esses valores foram substituídos por suas médias entre os exercícios anterior e posterior à ocorrência do *outlier*.

<sup>iii</sup> Todas as taxas expressas nas tabelas 2 e 3 e no texto são médias e anuais.

<sup>iv</sup> Todas as taxas expressas nas tabelas 2 e 3 e no texto são médias e anuais.