

## **CAPITAL INTELECTUAL E CRIAÇÃO DE VALOR NO SETOR DE FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE METAL**

**João Francisco Aguiar, Dr.**

Professor da Universidade Presbiteriana Mackenzie, Brasil  
jf.aguiar@uol.com.br

**Leonardo F. Cruz Basso, Dr.**

Universidade Presbiteriana Mackenzie, Brasil  
leonardobasso@mackenzie.com.br

**Herbert Kimura, Dr**

Universidade Presbiteriana Mackenzie, Brasil  
hkimura@mackenzie.com.br

### **RESUMO**

A evolução histórica da taxa dos investimentos em ativos intangíveis pelo Produto Nacional Bruto (PNB), no período de 1959 a 2007, na economia dos EUA, mostra uma tendência positiva em longo prazo, alcançando o percentual de 8% a 10% em 2007, tão importante quando a taxa dos investimentos em ativos tangíveis pelo PNB na mesma data. O que surpreende é o crescimento além das expectativas nos últimos 40 anos. O propósito desta pesquisa é testar o Modelo do Coeficiente Intelectual do Valor Adicionado proposto por Pulic (2000), com o objetivo de avaliar sua significância na criação de valor, aplicando-o ao setor de produção de manufaturas de metal, a partir de uma base de dados ajustada, obtida da pesquisa industrial anual do IBGE, no período de 2000 a 2006, compreendendo empresas com mais de 100 empregados, em todo o Brasil, por meio de um painel de dados estático. Os resultados obtidos mostram uma relação positiva entre o coeficiente intelectual do valor adicionado e a criação de valor, assim como entre o valor intangível calculado (variável de controle) e a criação de valor.

**Palavras-Chave:** Capital Intelectual. VAIC. Criação de Valor. IBGE.

## **INTELLECTUAL CAPITAL AND VALUE CREATION IN THE METAL PRODUCTS MANUFACTURING SEGMENT**

### **ABSTRACT**

The historical evolution of the ratio of investments in intangible assets over GNP in the US economy from 1959 to 2007 – which reached 8 to 10% in 2007 - indicates a positive long term trend that is as relevant as the rate of investments in tangible assets in terms of the GNP, during the same timeframe. The most surprising fact however, was the expansion beyond expectations over the last 40 years. The purpose of this line of research was to test Pulic's Value Added Intellectual Coefficient Model (2000), so as to evaluate its significance in creating value, as applied to the Metal Products Manufacturing segment, utilizing an adjusted data base obtained from the Brazilian Geography and Statistics Institute's (IBGE) Annual Industrial Research (PIA) for the period 2000 to 2006, comprising companies with more than 100 employees throughout Brazil, resorting to a panel of static data. Results obtained demonstrate a positive relationship between VAIC and value creation as well as between the Calculated Intangible Value – CIV, (explanatory variable) and value creation.

**Key-Words:** Intellectual Capital. VAIC. Value Creation. IBGE (Brazilian Geography and Statistics Institute).

## **1 INTRODUÇÃO**

Esta pesquisa teve como objetivo testar a relação entre Capital Intelectual Criação de Valor no Setor de Fabricação de Produtos de Metal (CNAE-2, setor 28 do IBGE, classificação vigente até 2007), no período de 2000 a 2006, por meio da Teoria do “Coeficiente Intelectual do Valor Adicionado – VAIC” (Pulic, 2000; 2002a;2002b). A amostra disponibilizada pelo IBGE requereu uma série de ajustes, resultando em um painel não equilibrado totalizando 4191 empresas e 15106 observações; para o setor objeto deste artigo um total de 808 observações. O modelo econométrico também incluiu como variável de controle a variável estoque dada pelo modelo do Valor do Intangível Calculado, conforme Luthy (1998).

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Ackoff (1981) sugere que a época Pós-Revolução Industrial tem sido caracterizada por um avanço sem precedentes da tecnologia, viabilizando a fabricação de novos instrumentos, particularmente com o advento da eletrônica, do sonar e do radar, possibilitando que estes dispositivos, antes utilizados para observação, passassem a gerar símbolos representativos das propriedades de tais objetos ou eventos a eles relacionados. Para o autor estes símbolos passaram a ser chamados de “dados” e esta tecnologia da instrumentação sucedeu a da mecanização. Um exemplo seria o telégrafo do século XIX o qual foi sucedido pelo telefone, pela comunicação sem fio, vindo a seguir o rádio, a televisão e assim por diante. Esta tecnologia não se relaciona à mecanização, mas à transmissão de símbolos e à comunicação.

Segundo Kurzweil (2008), a revolução integradora de tecnologias, em uma série de ciências como a biotecnologia, a nanotecnologia, a eletrônica molecular, a computação, a inteligência artificial, o reconhecimento de padrões, a realidade virtual, a engenharia reversa aplicada ao cérebro humano, a robótica e outras têm levado a um rápido e profundo impacto em todas as áreas da economia, alterando o ambiente até então conhecido.

Esta época tem sido caracterizada por quatro pontos distintos: a) a revolução na tecnologia da informação; b) a importância crescente do conhecimento; c) a mudança de paradigma na administração de recursos em nível de empresas; e d) a emergência da inovação como o principal determinante da competitividade (Mortensen, 2000).

Willigan (2001) entende que, para serem bem-sucedidas, as empresas devem suplementar a administração de ativos tangíveis como terra, capital e trabalho com a gerência efetiva da propriedade intelectual (patentes, direitos de marcas e tecnologia). Segundo o autor (op.cit.), a companhia do futuro (*The Knowledge Company*) é formada por capital humano (conhecimento, relacionamento, personalidades de pessoas, fornecedores e clientes), aos quais o autor acrescenta os recursos de distribuição e de *marketing*.

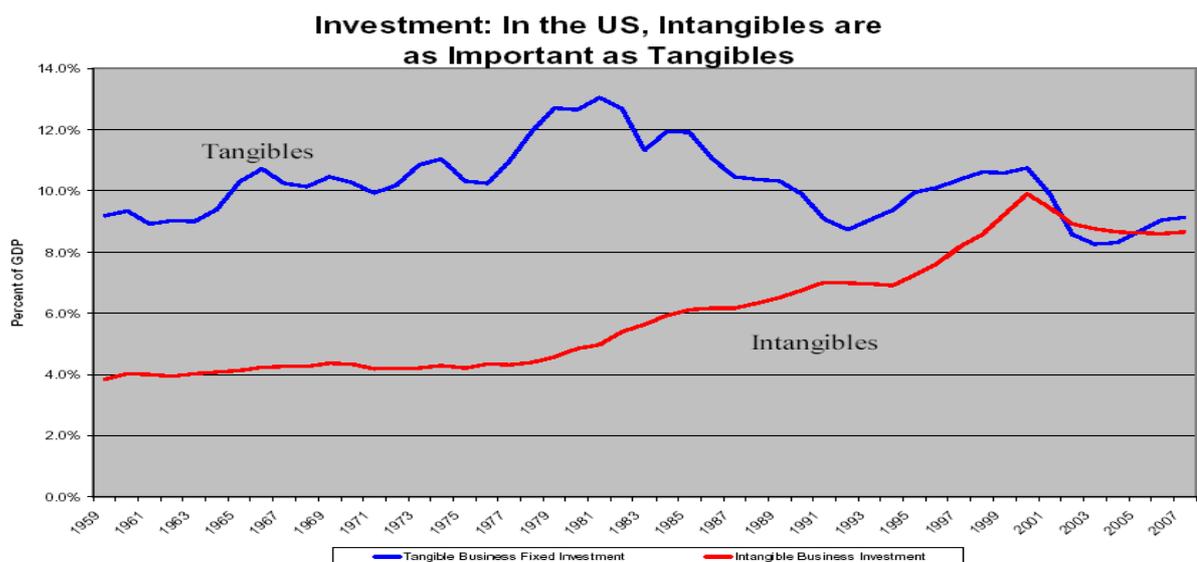
A expansão da economia dos intangíveis, em boa parte, resulta da combinação de três tipos de tendências, segundo Andriessen (2004)

- ✓ Globalização: tem havido uma crescente interdependência dos fluxos internacionais de bens e serviços, investimentos diretos, tecnologia e transferência de capital e redução de custos pelas empresas. Novos produtos e serviços requerem uma constante necessidade de renovação tecnológica e conhecimentos atualizados. Companhias precisam ser únicas nos mercados, atualizadas e suas marcas têm de ser reconhecidas em nível global;
- ✓ Desregulamentação dos mercados: o longo alcance destas medidas tem provocado efeitos importantes em setores chave como os de telecomunicações, transportes, energia e serviços financeiros. Barreiras tarifárias e não tarifárias têm sido reduzidas, assim bens finais, intermediários e de serviços podem fluir globalmente e com maior liberdade no mercado internacional; e
- ✓ Crescimento exponencial das mudanças tecnológicas: a rápida evolução tecnológica, em especial as relativas à informação e telecomunicação tem resultado em uma queda nos preços do processamento e informação, em uma integração entre comunicação e computação e no rápido crescimento das redes eletrônicas internacionais.

Segundo Mortensen (2000), nos EUA, do total de estoque de capital investido, em 1929, cerca de 35% eram devidos aos ativos intangíveis, passando para cerca de 54% em 1990, uma evolução positiva, confirmando a tendência aqui comentada (ver Figura 1, p.44).

Esta “desmaterialização” da economia já havia avançado atingindo o ponto em que, no final do século XX, cerca de 79% dos empregos e 76% do PNB dos EUA eram originados do setor de serviços, bem como na Europa Ocidental (Contractor, 2001).

Pesquisas compararam as taxas de evolução dos investimentos em ativos intangíveis e tangíveis sobre o Produto Nacional Bruto para a economia dos EUA, no período de 1959 a 2008. As curvas mostram que tem havido uma expansão mais do que proporcional dos investimentos em ativos intangíveis sobre o Produto Nacional Bruto - PNB, em relação aos dos ativos investimentos em ativos tangíveis sobre o PNB, nesta economia, no período que vai de 1959 a 2008, principalmente: em 1959 as taxas dos intangíveis mal alcançava os 4% do PIB, enquanto a dos tangíveis já superava os 9%; desde os anos 70 o crescimento dos investimentos em ativos intangíveis foi proporcionalmente mais forte, chegando ambas a igualarem-se em 2007, no nível dos 7 a 8% do PNB. Essa evolução foi ilustrada no gráfico a seguir, como mostra a Figura 1 (Nakamura,2008).



**Figura 1: Os Investimentos têm apontado para os ativos intangíveis**

Fonte: Nakamura (2008).

Para Bowersox, Closs e Cooper (2002), desde a década dos anos 90, tem-se observado uma mudança expressiva nas práticas comerciais das empresas, como resultado da disponibilidade de informação, graças aos impactos da computação, da comunicação via *internet* entre os agentes de mercado, reduzindo tempo e custos, aproximando clientes e fornecedores, como no caso das operações *business to business* e *business to consume*, fazendo da qualidade a norma a seguir. Para os autores uma economia global rapidamente emergiu dirigida por estas forças fundamentais, mudando completamente as práticas de comércio, fazendo surgir as cadeias de suprimento, às vezes chamadas de cadeias de valor ou cadeias de demanda.

Margareth Blair do Brookings Institute, uma instituição privada de pesquisa dos EUA, após analisar mais de 1000 empresas não financeiras, listadas em bolsas de valores, em um período de 20 anos, com dados da *Compustat*, mostrou ter havido no período um aumento no valor da contribuição dos intangíveis ao valor das empresas: a) em 1978, 80% do Valor de Mercado das empresas achava-se associado ao valor dos bens tangíveis e 20% ao dos bens intangíveis; b) em 1988 (10 anos passados), 45% eram devido aos bens tangíveis e 55% aos intangíveis e c) em 1998, cerca de 30% do valor das empresas eram devido aos bens tangíveis, enquanto 70% estava associado aos bens intangíveis (Sullivan, 2000).

De acordo com Andriessen (2004, p.56): "o assunto intangível tem sido de interesse de várias disciplinas, tais como da contabilidade, de informação e tecnologia, da sociologia, psicologia, administração, treinamento e desenvolvimento". Apesar de estar em acordo com o autor citado, no entanto, outros, como Lev (2001) consideram que os ativos intangíveis tem sido avaliados de forma deficiente, apesar da sua importância elevada.

Contractor (2001) destaca a necessidade de avaliar os intangíveis em face ao processo crescente de internacionalização de empresas, quase sempre acompanhada por algum tipo de aliança estratégica, que requer a sua valoração a mercado. Para o autor, esses ativos devem ser avaliados nos seguintes casos: a) venda, ou fusão e aquisição de uma empresa; b) venda, compra, ou licenciamento de ativos intangíveis separáveis como marcas, patentes, direitos, acesso a bases de dados e tecnologia; c) questões jurídicas envolvendo posse ou direitos de propriedade; d) questões fiscais na transferência de intangíveis de

uma firma entre países; e) constituição de alianças estratégicas e *Joint Ventures*; f) valoração e administração de investimentos em pesquisas e desenvolvimento, entre outros.

A importância dos ativos intangíveis para as maiores empresas tem requerido uma nova postura estratégica, reforçada por Roos et al. (1997, p.14): “a mudança paradigmática é que as empresas têm que passar a gerenciar todos os seus ativos e todos os seus fluxos e não apenas os visíveis”. Na mesma linha Sveiby (2000,p.39), sugere: “na realidade os ativos intangíveis são tão importantes que se seus executivos não souberem como administrá-los adequadamente podem até mesmo levar suas empresas a passar por dificuldades financeiras”. Os autores podem estar referindo-se à administração da imagem da empresa, das marcas, das patentes, do seu relacionamento, etc.

Segundo Reilly e Schweih (1999) a *Financial Accountant Stantandard Board* tem classificado os ativos intangíveis em 5 categorias a saber: 1) relativos a Marketing; 2) relativos a Clientes; 3) reativos a contratos artísticos; 4) ativos contratados e 5) relativos à tecnologia. Reilly e Schweih (1999) ainda sugerem 10 grupos de intangíveis, a seguir:

- ✓ Marketing: marcas, nomes comerciais;
- ✓ Tecnologia: patentes de processos, patentes de aplicações, documentações técnicas, como notebooks de laboratório, conhecimento técnico;
- ✓ Arte: direitos pela autoria de trabalhos literários e artísticos, composições musicais;
- ✓ Processamento de dados: direitos sobre software, softwares de rotinas de automatizações, circuitos integrados e software afins;
- ✓ Engenharia: desenhos industriais e de engenharia, patentes de produtos, segredos de comércio, contratos de propriedade;
- ✓ Clientes: lista de clientes e de contratos com clientes, relacionamento com clientes e ordens de compra em aberto;
- ✓ Fornecedores: contratos em bases favoráveis, contratos de licenciamento, acordos de franquia, acordos de não competição;
- ✓ Capital Humano: força de trabalho agrupada e treinada, contratos de trabalho e acordos com sindicatos;

- ✓ Locação: contratos de direitos de arrendamento, de exploração mineral, "easements", direitos aéreos e de provisão de água; e
- ✓ Goodwill: goodwill institucional, práticas profissionais de goodwill; goodwill pessoal e profissional, goodwill de celebridades e valor consensual (*going concern*) de negócios.

Hitchner (2003) aponta o cuidado, no caso da avaliação do valor residual, que pode ser amortizado ou não, conforme a característica do intangível, dependendo da possibilidade de estimar-se sua vida útil. Blair e Wallman (2001) apud Hitchner (2003, p. 762) explicam a dificuldade na avaliação de ativos intangíveis, com as seguintes palavras:

Porque não se pode ver, ou tocar, ou pesar intangíveis, não se pode dimensioná-los diretamente, mas apenas avaliá-los por meio de variáveis proxy, ou utilizando-se de medidas indiretas que por sua vez possam expressar algo a respeito da influência dos referidos intangíveis sobre variáveis mensuráveis.

Segundo Jensen (2001), a persistente busca de resultados têm influenciado os fluxos de investimentos em novas tecnologias. Uma parte desses recursos tem sido canalizada para empresas de tecnologia e retorno diferenciados. Esse crescente interesse pela mensuração dos intangíveis tem levado a um debate acadêmico tanto a respeito da necessidade de novos métodos de avaliação, quanto de uma definição mais adequada da sua composição (Andriessen, 2004). Krogh, Ichijo e Nonaka (2000) destacam um movimento paralelo, valorizando os ativos intangíveis dentro de muitas organizações, ao criar uma crescente discrepância entre o seu valor contábil e o valor de mercado, a exemplo da "Skandia", uma empresa seguradora sueca que tem sido considerada a pioneira ao dar um tratamento diferenciado à administração e contabilização desses ativos.

As empresas investem seus recursos em uma variedade de ativos que incluem os ativos tangíveis, tais como a planta produtiva e o maquinário e em ativos intangíveis, a exemplo de contratos gerenciais e patentes; o objetivo dessas empresas é investir em ativos reais cujos valores excedam o seu custo. Assim, para intangíveis terem valor econômico, eles devem combinar-se com os demais ativos, gerando desta forma um efeito positivo (Brealey; Myers, 2000). Segundo Reilly e Schweih (1999, p.9) os ativos intangíveis devem:

- a) Gerar um benefício econômico mensurável aos seus proprietários, o qual pode ser quantificado por meio de uso de medidas financeiras tais como Lucro Líquido Operacional, Lucro Líquido antes do Imposto de Renda, Fluxo de Caixa Bruto ou Líquido entre outros parâmetros;
- b) Potencialmente incrementar o valor dos outros ativos aos quais estão associados, os quais podem incluir, por exemplo, ativos tangíveis tais como propriedades pessoais e bens reais ou outros bens intangíveis

Pesquisadores têm observado um movimento crescente dos investidores internacionais na localização de oportunidades de investimento para geração de valor, segundo sugeriram Saunders (2000) e Chesnays (1999).

Krogh, Ichijo e Nonaka (2000) destacam o caso específico da Skandia, uma empresa nórdica global, da área de seguros, a qual, desde 1980, já havia compreendido que as forças competitivas de uma empresa, intensiva de serviços, deveriam ser focadas em fatores intangíveis, tais como os talentos individuais, nos relacionamentos sinérgicos de mercado e na habilidade para administrar o fluxo das habilidades e competências individuais, tanto que, logo em 1991, criaram a função de Diretor de Capital Intelectual.

Segundo Hoskin (1997), tais operações geraram enormes valores de *Goodwill* contabilizados nos seus demonstrativos financeiros, a exemplo do caso da General Electric com US\$ 8 bilhões de dólares em 1994 e a Black & Decker cerca de US\$ 2,3 bilhões a mais, 42% dos seus ativos totais. Para atender aos interesses de todas as partes interessadas em conhecer as demonstrações financeiras das empresas, sobretudo quando possuem atividades em nível global; esforços têm sido envidados pelas autoridades dos principais países objetivando uma convergência dos princípios contábeis. Esta meta é de grande relevância porque deverá proporcionar um aumento das atividades, por meio da maior movimentação de capitais de credores e investidores entre os diversos países (Ernst & Young; Fipecafi, 2008). Segundo os autores mais de 100 países já adotam as normas internacionais de relato financeiro, *International Financial Standard Reporting* (IFRS), originalmente baseadas em princípios contábeis dos países que compõem a Comunidade Econômica Europeia

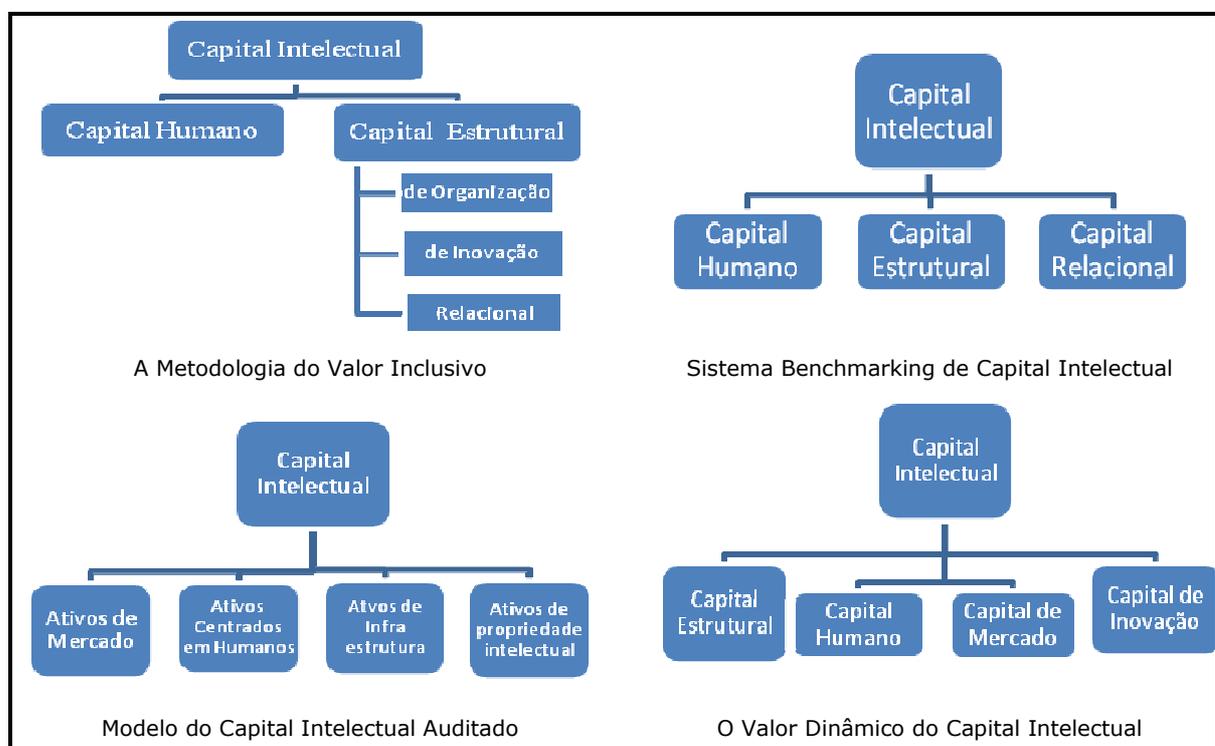
Os EUA têm seguido princípios próprios, conhecidas como "Princípios Contábeis Geralmente Aceitos pelos EUA (USGAAP), mas tem havido conversações para a convergência das normas contábeis a nível global.

Esta pesquisa tem o propósito de fornecer subsídios para o debate ao testar a teoria de Pulic (2000, 2002a e 2002b), aplicada ao setor de Fabricação de Produtos de Metal, exceto a produção de máquinas e equipamentos. O estudo

ainda se compõe do referencial teórico (focando no capital intelectual), os critérios utilizados para a escolha do setor, as hipóteses, os procedimentos econométricos, a análise e conclusão. O objetivo é contribuir com a teoria que tem buscado formas de definir e avaliar os ativos intangíveis, focando num componente essencial do mesmo, o capital intelectual.

Segundo Bontis (1998, p.67): “o Capital Intelectual não se trata tão somente de um intangível estático por si, mas um processo ideológico, um meio para a obtenção de um propósito”. No início dos anos oitenta, executivos, consultores e acadêmicos de todos o mundo, progressivamente perceberam que os ativos intangíveis de uma empresa, seu “Capital Intelectual”, conforme Sullivan (2000, p.13): “era, com frequência, o principal determinante dos lucros de uma empresa”.

Para Andriessen (2004), ainda não há unanimidade a respeito da melhor definição para Capital Intelectual, no entanto, as dificuldades citadas por Yang (1997), parecem persistir. O autor realizou um levantamento das principais correntes teóricas propondo definições de intangíveis, apurando 25 modelos diversos, dos quais 22 estariam baseados na apuração de métricas financeiras e não financeiras. A seguir quatro destes modelos, dentre oito que buscam propor uma definição para Capital Intelectual:



**Figura 2: Descrição de quatro modelos de Capital Intelectual.**

Fonte: os autores com base nos modelos referenciados em Andriessen (2004)

A seguir breve descrição de quatro modelos que definem Capital Intelectual:

**a)** A Metodologia do Valor Inclusivo: O modelo foi desenvolvido por M'Pherson e Pike (2001) os quais sugerem que a Organização e suas atividades internas e externas estão refletidas no seu valor de mercado que por sua vez divide-se em Valor do Patrimônio Líquido (ou Capital Financeiro) e o Capital Intelectual. O Capital Financeiro no modelo é classificado em Capital Físico e Monetário e o Capital Intelectual (Capital Humano e Estrutural). Enfim, o Capital estrutural seria composto de três partes: organizacional, de inovação e relacional. A proposta tem por objetivo viabilizar uma estimativa do valor dos intangíveis de forma a propiciar a sua gerência específica de forma a compor o valor da empresa para o acionista (M'Pheson e Pike, 2001).

**b)** O Sistema Benchmarking de Capital Intelectual: Viedma (2004) parte dos pressupostos gerais da Visão Baseada em Recursos (RBV) e da necessidade das empresas sustentarem vantagem competitiva. Para o autor os recursos de uma empresa são de duas ordens, tangíveis e intangíveis. Já o Capital Intelectual classifica-se em Capital Humano, Capital Estrutural e Capital Relacional:

- Capital humano: conhecimento, destreza, motivação e habilidade comunicativa;
- Capital Organizacional: tecnologia, conhecimento, reputação e cultura e
- Relacional: clientes, fornecedores, stakeholders, competidores e outros sócios.

O autor ressalta o papel do Capital Social, o qual seria dado pela soma dos recursos e capacidades que pertencem à rede de organizações que a "empresa inteligente" tem construído de forma a competir de forma bem-sucedida.

**c)** Capital Intelectual Auditado: Segundo Van den Berg (2005), a criação do modelo é de Annie Brooking (1996). Para Bontis (2001) o modelo de Annie Brooking (1996), explicitado por Van der Berg (2005), tem quatro categorias:

- Ativos de Mercado, que representam o potencial de uma organização; neste os intangíveis estão relacionados ao mercado como marcas, clientes e negócios que se repetem, reservas, canais de distribuição, contratos e acordos, licenças e franquias;
- Os Ativos Centrados em Humanos, que representam a experiência coletiva, capacidade de criatividade e capacidade de resolução de problemas, liderança e habilidades empreendedoras e administrativas das pessoas da organização;
- Ativos de Infraestrutura que são as tecnologias, metodologias e processos que capacitam a organização a funcionar, inclusive cultura corporativa, métodos para avaliar risco, métodos para gerenciar força de vendas, estrutura financeira, bases de dados de informações de mercado ou de clientes e sistemas de comunicação, e;
- Ativos de propriedade intelectual, os quais compreendem know-how, acordos comerciais sigilosos, patentes, direitos sobre desenhos e plantas e comércio e marcas de serviços.

**d)** O Valor Dinâmico de Capital Intelectual (IC-dVAL): O modelo foi desenvolvido por Bonfour (2002). Para o autor as s empresas poderiam elaborar estratégias de Capital Intelectual, construindo uma ligação, de forma a integrar os valores financeiros dos ativos e suas performances internas. Em termos analíticos, na visão do autor, quatro importantes dimensões de competitividade precisariam ser integradas: a) Capital Intelectual (central); b) Recursos e competências; c) Produtos e d) Processos. Segundo o autor o Capital Intelectual de uma empresa é composto por quatro partes, o Capital Estrutural, o Capital Humano, o Capital de Mercado e o Capital de Inovação.

O Capital Intelectual pode ser construído por meio da combinação dos seus recursos intangíveis. Esta combinação pode produzir resultados específicos, como conhecimento coletivo, patentes, marcas, reputação, rotinas específicas e redes de cooperação; métricas específicas podem ser produzidas para cada um destes resultados (Bounfous, 2002).

### 3 METODOLOGIA

Ressalte-se que, dentre os oito modelos vistos, apenas três poderiam ser testados a partir de medidas financeiras e destes três, apenas dois seriam passíveis de testes estatísticos por meio de informações públicas disponíveis a interessados de fora das empresas, sejam elas do tipo capital fechado ou aberto:

- ✓ *Value Added Intellectual Coefficient* de Ante Pullic (University of Zagreb e Graz )
- ✓ *Calculated Intangible Value* ( Internal Revenue Service - EUA)

O objeto deste estudo concentrou-se com mais ênfase na Teoria do Valor Adicionado do Coeficiente Intelectual, de Pulic (2000, 2002a, 2002b). De forma subsidiária alguns dos modelos incluem a variável do Valor do Intangível Calculado, conforme Luthy (1998), uma estimativa do estoque de capital intelectual.

As hipóteses foram extraídas de duas propostas teóricas que buscaram explicar a criação de valor a partir do Capital Intelectual: a) da Teoria do “Coeficiente Intelectual do Valor Adicionado – VAIC” de Pullic (2000, 2002<sup>a</sup>, 2002b) e do Valor Adicionado Calculado – CIV conforme Luthy (1998).

A variável dependente foi o Retorno sobre o Ativo Total das empresas, obtida dos demonstrativos financeiros das empresas e representada pelo Lucro Bruto sobre Ativo total. A opção pelo lucro bruto deve-se a justificativa teórica de que o capital intelectual é responsável não somente pela geração de lucro operacional, mas também pela apropriação de valor que pode ser obtida pela fixação de preços (*markups*) nas vendas.

Os modelos apresentados incluíram variáveis independentes, segundo as duas teorias referidas, além de *dummies* para cada ano da pesquisa, a saber:

- ✓ Variáveis principais: extraídas da Teoria do VAIC, aplicadas em conjunto, ou em separado, conforme a hipótese foi enunciada, com características de fluxos:
  - Coeficiente Intelectual do Valor Adicionado: VAIC (CEE + ICE) ou (CEE+HCE+SCE)
  - Eficiência do Capital Intelectual: ICE (HCE+SCE)

- Eficiência do Capital Humano (HCE);
  - Eficiência do Capital Estrutural (SCE) e
  - Eficiência do Capital Empregado (CEE)
- ✓ A variável complementar Valor Intangível Calculado - CIV, variável de controle, para a estimativa do estoque de Capital Intelectual das empresas, definida em Luthy (1998).

Os modelos foram estimados por Mínimos quadrados Ordinários, em painel, na forma estática e dinâmica, conforme Asteriou e Hall (2006). A amostra extraída da PIA constituiu-se no Banco de dados para a pesquisa e este é composto do setor de fabricação de máquinas e equipamentos de empresas operando no Brasil. Foram aplicados os modelos de regressão, estáticos e dinâmicos, em painel de dados, com objetivo de testar as hipóteses referidas.

Dado o número elevado de modelos possíveis de serem rodados (estáticos e Dinâmicos), optamos por rodar os modelos mais próximos da teoria de Pulic (2000,2002a, 2002b), bem como também os modelos com os regressores individuais face à crítica de Andriessen (2004) ao conceito de capital estrutural, que julgamos relevante.

Os modelos selecionados foram “rodados” na opção estática e dinâmica na seguinte ordem, para as hipóteses enunciadas:

$$ROA4_{it} = \beta_1 + \beta_2 \text{LnCIV}_{it} + \beta_2 \text{VAIC}_{it} + \beta_{I \alpha 06} \text{Dummy ano} + \epsilon$$

$$\text{onde } \text{VAIC}_{it} = \left( \frac{\text{VA}_{it}}{\text{CEE}_{it}} + \frac{\text{VA}_{it}}{\text{HCE}_{it}} + \frac{\text{VA}_{it} - \text{HCE}_{it}}{\text{VA}_{it}} \right)$$

$$ROA4_{it} = \beta_1 + \beta_2 \text{LnCIV}_{it} + \beta_3 \text{CEE}_{it} + \beta_4 \text{ICE}_{it} + \beta_{I \alpha 06} \text{Dummy ano} + \epsilon$$

$$\text{onde } \text{CEE}_{it} = \left( \frac{\text{VA}_{it}}{\text{CEE}_{it}} \right) \text{ e } \text{ICE}_{it} = \left( \frac{\text{VA}_{it}}{\text{HCE}_{it}} + \frac{\text{VA}_{it} - \text{HCE}_{it}}{\text{VA}_{it}} \right)$$

$$ROA4_{it} = \beta_1 + \beta_2 \text{LnCIV}_{it} + \beta_2 \text{CCE} + \beta_2 \text{HCE} + \beta_2 \text{SCE} + \beta_{I \alpha 06} \text{Dummy ano} + \epsilon$$

$$\text{Onde } \text{CEE}_{it} = \left( \frac{\text{VA}_{it}}{\text{CEE}_{it}} \right), \text{ HCE}_{it} = \left( \frac{\text{VA}_{it}}{\text{HCE}_{it}} \right) \text{ e } \text{SCE}_{it} = \left( \frac{\text{VA}_{it} - \text{HCE}_{it}}{\text{VA}_{it}} \right)$$

$$ROA4_{it} = \beta_1 + \beta_2 \text{VAIC}_{it} + \beta_{I \alpha 06} \text{Dummy ano} + \epsilon$$

$$4. \text{ onde } \text{VAIC}_{it} = \left( \frac{\text{VA}_{it}}{\text{CEE}_{it}} + \frac{\text{VA}_{it}}{\text{HCE}_{it}} + \frac{\text{VA}_{it} - \text{HCE}_{it}}{\text{VA}_{it}} \right)$$

$$ROA4_{it} = \beta_1 + \beta_2 \text{LnCIV}_{it} + \beta_{I \alpha 07} \text{Dummy ano} + \epsilon$$

$$ROA4_{it} = \beta_1 + \beta_2 \text{ICE}_{it} + \beta_{I \alpha 07} \text{Dummy ano} + \epsilon$$

$$\text{onde } ICE_{it} = \left( \frac{VA_{it}}{HC_{it}} + \frac{VA_{it}-HC_{it}}{VA_{it}} \right)$$

$$ROA4_{it} = \beta_1 + \beta_2 SCE_{it} + \beta_{1 \alpha 07} Dummy_{ano} + \epsilon$$

$$\text{onde } SCE_{it} = \left( \frac{VA_{it}-HC_{it}}{VA_{it}} \right)$$

$$ROA4_{it} = \beta_1 + HCE + \beta_{1 \alpha 07} Dummy_{ano} + \epsilon$$

$$\text{onde } HCE_{it} = \left( \frac{VA_{it}}{HC_{it}} \right)$$

$$ROA4_{it} = \beta_1 + CEE_{it} + \beta_{1 \alpha 07} Dummy_{ano} + \epsilon$$

$$\text{onde } CEE_{it} = \left( \frac{VA_{it}}{CE_{it}} \right)$$

Cada um dos modelos foi "rodado" com cinco especificações, sendo uma no modelo estático; duas nos modelos dinâmicos e duas nos modelos dinâmicos com primeira diferença para eliminar o efeito fixo.

A população é composta pela Indústria brasileira de transformação, um universo a partir do qual, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE cadastra as empresas com base em certos requisitos, como registro no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica - CNPJ, cadastro do IBGE por meio da Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE (IBGE, 2005). Desse universo o IBGE realizou uma pesquisa censitária anual de 1968 a 1979, a Pesquisa Industrial Anual - PIA, a qual tem sido aperfeiçoada nos critérios. Foram necessários uma série de ajustes no banco de dados original da PIA-IBGE. O ponto de partida foi de 81185 empresas de 22 setores e 281615 observações, pertencentes à CNAE 2, da Indústria de Transformação da PIA de 2000 a 2006.

A seguir informações gerais sobre o ajuste da amostra:

- ✓ Apesar de o IBGE ter disponibilizado dados da PIA de um período de 11 anos, de 1995 a 2006, apenas o período 2000 a 2006 incluiu o Ativo Total das companhias, componente chave para estimativa do ROA (Retorno sobre Ativo Total) foi introduzida a partir de 2000 no questionário da PIA;
- ✓ No cadastro do IBGE não constam nomes mas CNAEs (Classificação Nacional de Atividades Econômicas). Na CNAE-3 havia empresas muito pequenas, na CNAE-1 muito grandes. Inicialmente optou-se por uma base mais ampla, composta por CNAE-2 e empresas pequenas, acima

de 30 funcionários, porém a Análise Descritiva mostrou maiores distorções (desvio padrão elevado pela média). A escolha foi por empresas com mais de 100 pessoas;

- ✓ Houve uma série importante de empresas de médio porte (menor que 1000 funcionários) que entraram e saíram da pesquisa no meio do período analisado e isto ocasionou perda de informações no painel, um dos principais motivos por ser não equilibrado.

O ajuste da amostra requereu uma série de cortes que terminaram por gerar um banco de dados, com 4.191 empresas e 15.106 observações, compreendendo empresas com mais de 100 empregados distribuídas por todo o país.

O estudo utilizou a estimação de uma regressão múltipla por meio de um Painel de Dados. Esta técnica, segundo Asteriou e Hall (2007), é frequentemente considerada um método analítico eficiente, para tratar dados econométricos; a técnica combina uma série completa no tempo para cada elemento da *cross-section*, possibilitando uma variedade de métodos de estimação, além de contribuir com maior número de observações.

O Modelo de Dados em Painel foi aplicado em duas etapas a saber:

- ✓ Modelo de Efeitos Estáticos e testes para seleção do melhor modelo
  - Modelo de Constante Comum (Polled OLS Method)
  - Modelo de Efeitos Fixos
  - Modelo de Efeitos Aleatórios
  - Estimador Robusto da Variância dos Resíduos
- ✓ Modelo de Efeitos Dinâmicos e testes para seleção do melhor modelo
  - Estimador GMM
  - Estimador de Arellano e Bond
  - Estimador Robusto da Variância dos Resíduos

As informações foram colhidas do banco de dados da Pesquisa industrial Anual (PIA), por entrevistadores do IBGE. As informações não contemplam todas os principais saldos das contas dos Demonstrativos Financeiros, tão pouco estão dispostas como recomenda a Lei das Sociedades por Ações, por esse motivo

algumas variáveis foram estimadas por meio de fórmulas, a exemplo do Lucro Bruto; não são disponíveis, por exemplo, o valor do Capital de Terceiros, do Ativo Permanente, do Lucro Líquido, entre outras. Por outro lado a PIA apresenta vantagens como a abertura maior da Demonstração de Resultados – DRE, a exemplo das contas de Salários e Encargos Sociais, uma variável crítica para a estimativa do Capital Humano de uma empresa, uma das variáveis chave do modelo testado.

#### 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A tabela 2 a seguir apresenta as estatísticas descritivas para o setor; eliminamos da amostra as taxas de lucro acima de 150% por acreditarmos que estas altas taxas exprimem uma subavaliação dos ativos.

**Tabela 2: Descritiva das variáveis do Modelo testado para o Setor 28**

VARIÁVEL	OBS.	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
ROA4	898	0.5823933	0.221643	0.190248	1.323.753
LnCIV	396	1.615.737	1.596.721	10.409.922	2.127.269
VAIC	898	32.631	21.144.061	1.209.743	2.758.873
Matriz de Correlação					
VARIÁVEL	ROA4	VAIC	ICE		
ROA4	1				
VAIC	-0.0053	1			
LNCIV	-0.0369	0.4048	1		

Fonte: os autores com base nas saídas o STATA SE/10

Percebe-se pelas descritivas que as variáveis VAIC e LnCIV estão positivamente associadas, com um grau de correlação de 0,41 um grau. A matriz de correlação Tb mostra uma associação negativa, embora pequena, de forma separada, entre ROA4 e cada uma das variáveis Independentes, VAIC e LnCIV, algo inesperado. Na regressão com efeitos fixos, que prevaleceu, os coeficientes de ambas as variáveis, rodadas na forma robusta são positivos, de acordo com o esperado pela teoria.

A tabela 3 a seguir apresenta os testes para o modelo de painel estático para o Setor 28, relativo ao Setor de Fabricação de Produtos de Metal, exceto Máquinas e Equipamentos.

**Tabela 3: Modelo Estático: ROA4 = f (LnCIV; VAIC; Dummy ano 2001 a 2006).**

Variáveis e dados	Resultados e testes de Significância				
	OLS Pooled	Efeito Aleatório	Efeito Fixo Wt. c/1ª Dif.	Efeito Fixo Within	Efeito Fixo Within c/ Var. Robusta (2)
Var. Dependente ROA 4 (1)	(continua)				
Var. Independentes					
Ln CIV	-.0106184	.0064008	.0257781**	.0438067*	.0438067* (continua)
VAIC	.0030204	.0174284*	.0712357*	.0342004*	.0342004*
Dummy de 2001-2006	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Constante	.7915	.4911304*	-.0941698*	-.156538	-.1565384
Estatísticas/ Testes					
Fator FIV	1.92				
Heterocedasticidade (8).	chi2 (1) = 0.00 (Prob > chi2 = 0.9807)				
Autocorrelação serial (8).	F (1,46) = 0.277 (Prob > F = 0.6013)				
Observações	396	396	222	396	396
R2 ajustado/Within (3)	0.0081	0,1446	0,2548	0,2039	0,2039
R2 Between	nd	0,0082	Nd	0,0385	0,0385
R2 Overall/Squared	0,0282	0,0033	0.2784	0,0005	0,0005
Teste F regressão.(4)	1.40(0,19)		11,7(0,0)	7,52 (0,0)	4,04(0,0)
Graus de Liberdade	F(8,387)	Wal (8)=21,7	F(7,214)	F(8, 235)	F(8, 235)
		p-valor	Resultado	Significância	
Teste F(152,235) (5)	4,51	0.0000	Efeito Fixo	1% *	
Breusch-Pagan chi2 (1) (6)	63,40	0.0000	Efeito Aleatório	5% **	
Hausman (7)	52,84	0.0000	Efeito Fixo	10% ***	

(1) ROA4 = Retorno (Lucro Bruto) sobre Ativo total

(2) Segundo o estimador de Newey West, conforme Yafee (2008)

(3) R2 ajustado para o Pooled OLS, R2Within para os demais

(4) Teste F de significância conjunta dos coeficientes da regressão, o mesmo para o teste Wald do Efeito Aleatório

(5) Teste F segundo da decisão entre os Modelos de Efeitos Fixos e Pooled OLS: se significativo prevalece o Ef. Fixo

(6) Teste Breusch-Pagan comparando Efeitos Aleatórios com Efeito Pooled OLS, se significativo vence o M. Aleatório

(7) Teste Hausmann comparando Efeitos Aleatórios com Efeitos Fixos, se significativo prevalece o Efeitos Fixo.

Fonte: preparado pelo autor com base nas saídas do Stata. SE/10 e PIA (IBGE).

Os testes estatísticos apontaram:

- ✓ O Fator Inflacionário da Variância (FIV) de 1,92 revelou haver certo nível de multicolineariedade no modelo;
- ✓ O teste de heterocedasticidade (Breusch-Pagan/Cook-Weisberg) não rejeitou a hipótese nula de que as variâncias dos resíduos são constantes;

- ✓ O teste de autocorrelação de resíduos de Wooldridge para dados em painel não rejeitou a hipótese nula de ausência de autocorrelação de primeira ordem nos resíduos, logo há autocorrelação de resíduos; e
- ✓ O Teste Hausman indicou a presença de Efeitos Fixos a 1% de significância.

O Teste F rejeitou a hipótese nula de não existência da regressão de variância robusta a 1% de significância e o teste t rejeitou a hipótese nula a 1% de significância validando o coeficiente do VAIC e do LnCIV na opção robusta de White e Newey-West (trata efeitos da autocorrelação e heterocedasticidade). O sinal de ambas é positivo para a criação de valor.

Foram testados modelos dinâmicos em painel, mas os resultados não foram considerados conclusivos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De forma geral os resultados alcançados indicam que o modelo do VAIC é relevante para explicar a criação de valor pelas empresas, o mesmo ocorrendo com a variável representativa do Valor Intangível Calculado (LnCIV) nos modelos estáticos. Os coeficientes de ambas as variáveis têm sinal positivo confirmando sua associação positiva com a criação de valor, sendo que o coeficiente de VAIC, de 0,034 é inferior ao do LnCIV, 0,044. Esses coeficientes são baixos sugerindo que para 100% de criação de valor por conta do Capital Intelectual, apenas este baixo percentual, menos que 5%, seria captado por cada uma das variáveis, levantando suspeita da necessidade de reconfigurar o modelo/variáveis.

A nível dos modelos dinâmicos os testes estatísticos não apresentaram melhor significância estatística, razão pela qual não foram reportados.

## REFERÊNCIAS

- Ackoff, R. (1981). *Creating the Corporate Future*. New York: John Wiley & Sons.
- Andriessen, D. (2004). IC Valuation and measurement: classifying the state of art. *Journal of Intellectual Capital*, 5 (5), 230.

- Asterioux, D.; Hall, S.G. (2006). *Applied Econometrics*. New York: Palgrave MacMillan.
- Berle, A.; Means, G C.A. (1987). *Moderna sociedade anônima e a sociedade privada*. São Paulo: Nova Cultural.
- Bontis, N. (1998). Intellectual capital: an exploratory study that develops measures and models. *Management Decision*.36 (2), 63-76.
- Bowersox, D.; CROSS, D.Jr. & COOPER, M.B. (2002). *Supply Chain: Logistics Management*. Boxton, Mc Graw Hill.
- Bounfour, A. (2002). The IC-dVAL. *Approach. Journal of Intellectual Capital*. 4, (3), 396-412.
- Brealey, R. A.; Myers, S. C. (2000). *Principles of Corporate Finance* (6ª ed.). Boston: Irwin McGraw-Hill.
- IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2007). *Classificação nacional de atividades econômicas*. Rio de Janeiro.
- Contractor, F.J. (org). (2001). *Valuation of intangible assets in lobal operations*. London: Quorum Books.
- Ernst & Young; Fipecafi (2009). *IFRS versus normas brasileiras. manual de normas internacionais de contabilidade*. São Paulo: Atlas.
- Hair, J.F., Anderson, R.E., Tathan, R. & Black, W. (2005). *Análise multivariada de dados*. Porto Alegre: Bookman.
- Hanush, H. (1999). The Legacy if Joseph A. Schumpeter (Vol.1). In *Intellectual legacies kn modern economics*. Cheltenham (UK): Edward Elgar Publishing Ltda.
- Hitchner, James R. *Financial Valuation: application and models*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2003.
- Hoskin, R.F. *Financial Accounting: a user perspective*. 2ª ed. New York: John Willey, 1997.
- IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia Econômica e Estatística (2005a). *Pesquisa industrial anual*. Recuperado em agosto de 2008, de <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pia/default.asp?o=16&i=P>.
- Jensen, M. (2001). Value Maximization, Stakeholder Theory, and the Corporate Objective Function. *Journal of Applied Corporate Finance*, 14 (3), 8-21.
- Krogh, G.V.; Ichijo, K. & Nonaka, I. (2000). *Enabling knowledge creation*. Oxford: Oxford University Press.

- Kurzweil, R. What Is Kurzweilai. Recuperado em julho de 2008, de Net? <http://www.kurzweilai.net/about/frame.html>.
- Lev, B. (2001). *Intangibles: management, measurement and reporting*. Washington: Brookings Institution Press.
- Luthy, D. H. (1998). Intellectual capital and measurement. Utah State University, p.1-18. Recuperado em julho de 2008, de <http://www3.bus.osaka-cu.ac.jp/apira98/arquivos/htmls/25.htm>.
- Mortensen, J. Intellectual capital: economic theory and Analysis. In P. Buigues & Jacquemim, A. *Competitiveness and the Value of Intangible Assets*.
- M'pherson, P.K. & Pike, S. (2001). Accounting, empirical measurement and intellectual capital. *Journal of Intellectual Capital*, 13 (3), 246-260, Bradford. Recuperado em fevereiro de 2009, de <Http://www.emeraldinsight.com/insight/viewPDF.jsp?contentType=Article&Filename=html/Output/Published/EmeraldFullTextArticle/Pdf/2500020307/pdf>
- Nakamura, L. (2005, julho/agosto.). What put the new in the new economy. *Business Review. Philadelphia: Federal Reserve Bank*. Recuperado em abril de 2008, de <http://www.philadelphiafed.org/files/br/brja99ln.pdf>.
- Pulic, A. (2000). VAIC TM: an accounting tool for IC management. *International Journal of Technology Management*, 20 (5,6,7,8).
- \_\_\_\_\_. (2002a, abril). *MVA and VAIC: analysis of randomly selected companies from FTSE 150*. Zagreb. Recuperado em agosto de 2008, de <http://www.vaicon.net/download/ftse30.pdf>.
- \_\_\_\_\_. (2002b). *Do we know if we create or destroy value*. Zagreb: 2002(b). Recuperado em agosto de 2008, de [Http://www.emeraldinsight.com/published/emeraldfulltextarticlepdf/2500086205\\_ref.html.2002](Http://www.emeraldinsight.com/published/emeraldfulltextarticlepdf/2500086205_ref.html.2002).
- Reilly, R.F. & Schweihs, R.P. (1999). *Valuing Intangible Assets*. New York: McGraw Hill.
- Roos, J.; Roos, G. & Dragonetti, N.C. (1997). Edvinsson, leif. intellectual capital: navigating in the new business landscape. Houndmills: MacMillan Press Ltda.
- Sveiby, K.E. (2000). *Capital intelectual: la nueva riqueza de las empresas, cómo medir y gestionar los activos intangibles, para crear valor*. Barcelona: Gestión.
- Van Den Berg, H.A. (2003). Models of intellectual capital valuation: a comparative evaluation. World Congress on the Management of Intellectual Capital Mc Master University, 6, Hamilton, Ontario (CA). Recuperado em julho de 2008, de [Http://www.business.queensu.ca/Knowledge/consortium2002/Modelsoft/CV\\_valuation.pdf](Http://www.business.queensu.ca/Knowledge/consortium2002/Modelsoft/CV_valuation.pdf)).

- Viedma, J.M.M. (2004). Social capital benchmarking system. *Journal of Intellectual Capital*, 5 (3), 426-442. Recuperado em fevereiro de 2009, de [Http://www.emeraldinsight.com/insight/viewContentItem.do;jsessionid=33BA9D6007EF25F2B4FoC9DBCB6875D?ContentType=Article&ContentId=884032](http://www.emeraldinsight.com/insight/viewContentItem.do;jsessionid=33BA9D6007EF25F2B4FoC9DBCB6875D?ContentType=Article&ContentId=884032).
- Yang, J.M (1997). The valuation of intangibles. *The Accounting Review*, 2 (3), 223-231.
- Willigan, W.L. (2001). Leveraging you Intellectual property: a proven path to value Extraction. In F.J. Contractor (org). *Valuation of intangible assets in global operations*. London: Quorum Books.