

**Discricionabilidade dos Indicadores Econômico-Financeiros para Tomada de Decisão:  
Um Estudo Comparativo entre Empresas Brasileiras e Alemãs**

**LEANDRO MARQUES**

*Universidade Regional de Blumenau - FURB*

**CÁTIA HEINZEN**

*Universidade Regional de Blumenau - FURB*

**MOACIR MANOEL RODRIGUES JUNIOR**

*Universidade Regional de Blumenau - FURB*

**Resumo**

Os índices econômico-financeiros constituem uma importante ferramenta para a tomada de decisão dos gestores, visto que possibilitam uma visão ampla das organizações. Nesse sentido, o objetivo do presente artigo é avaliar as divergências do poder discricionário dos indicadores econômico-financeiros para a tomada de decisão em empresas do Brasil e da Alemanha sob a ótica da Entropia informacional e Coeficientes de Variação. A pesquisa caracterizou-se como descritiva, por meio de análise documental e com abordagem quantitativa. O período de análise foi de 5 anos (2010 a 2014). A amostra da pesquisa compreendeu a 123 empresas, sendo 78 alemãs e 45 brasileiras. Os resultados demonstram que nas empresas brasileiras os indicadores mais relevantes, com maior peso e variação, e que devem ser levados com maior afinco na hora do processo decisório, foram os indicadores de liquidez imediata, participação de capital de terceiros e margem operacional. Já para as empresas alemãs, os indicadores que transmitiram maior informação foram o indicador de rentabilidade do ativo, margem líquida, rentabilidade do patrimônio líquido e margem operacional. Os resultados gerais da análise sugerem que tanto nas empresas brasileiras quanto nas empresas alemãs, os indicadores com maior peso de informação são originários um de cada grupo de indicadores (liquidez, rentabilidade e endividamento), demonstrando a necessidade de avaliar e analisar mais de um indicador no momento da tomada de decisão. Os indicadores econômico-financeiros devem ser analisados com cautela no momento da tomada de decisão, dependendo-se maior atenção à sua interpretação, visto que transmitem mais informação e, portanto, são mais relevantes para o processo decisório.

**Palavras chave:** Indicadores econômico-financeiros. Entropia Informacional. Coeficientes de variação. Brasil. Alemanha.

## 1 Introdução

As constantes mudanças no mercado nacional e internacional, aliada ao processo de globalização, tornam o ambiente empresarial mais competitivo, complexo e dinâmico, exigindo das empresas estratégias de diferenciação e adaptação rápida a esse cenário de fortes oscilações (Marques & Braga, 1995; Perez & Famá, 2003).

A globalização abre possibilidades, conforme Costa, Moritz e Machado (2007), para inovação nas empresas, mas as decisões financeiras nesse ambiente requerem reflexão crítica e exigem adaptação rápida à realidade dos negócios. Estas decisões, por sua vez, são tomadas com base nas informações disponibilizadas pela contabilidade levando em consideração a conduta do mercado e o desempenho interno das organizações (Assaf Neto, 1997).

Dessa forma, percebe-se que a importância de avaliar o desempenho organizacional surgiu pelo novo contexto empresarial, no qual as organizações precisam ser competitivas para sua manutenção no mercado (Neely, 2005). No entanto, a avaliação do desempenho continua sendo uma atividade fundamental da gestão empresarial (Nascimento, Bortoluzzi, Dutra & Ensslin, 2011) e os indicadores de desempenho tornam-se indispensáveis por fornecerem as informações para o processo de tomada de decisão (Chenhall & Langfield-Smith, 2007). Os indicadores de desempenho econômico-financeiro, segundo Abe e Famá (1999), são originários das demonstrações financeiras. Para Bortoluzzi, Ensslin, Lyrio e Ensslin (2011), os principais indicadores evidenciados na literatura para a análise econômico-financeira das empresas, estão divididos em quatro grupos: atividade, endividamento, liquidez e rentabilidade.

Os indicadores têm por objetivo fornecer uma ampla visão da situação econômica, financeira e patrimonial das empresas (Silva, 2010; Machado, Machado & Corrar, 2009). Eles possuem por finalidade também a avaliação comparativa de empresas do mesmo setor, permitindo assim que haja um *feedback* considerando resultados passados e projeções de resultados futuros (Neely, Gregory & Platts, 2005). Além do mais, auxiliam a administração das empresas no processo de tomada de decisão (Assaf Neto, 2010; Gitman, 2004; Merchant, 2006; Silva, 2007).

Para Armstrong, Barth, Jagolinzer e Riedl (2010) os países que possuem legislação do tipo *code-law* tendem a ter um índice maior conservadorismo contábil do que os países com legislação *common-law*. Este fenômeno pode vir a reduzir os resultados e o desempenho econômico-financeiro das empresas (Baker & Bardu, 2007).

Diante desse contexto, apresenta-se o seguinte problema de pesquisa: Quais aspectos divergentes quanto a discricionariedade dos indicadores econômico-financeiros para a tomada de decisão em empresas brasileiras e alemãs? Nesse sentido, com o intuito de responder a questão apresentada, o objetivo desta pesquisa é avaliar as divergências do poder discricionário dos indicadores econômico-financeiros para a tomada de decisão em empresas do Brasil e da Alemanha sob a ótica da Entropia informacional e Coeficientes de Variação.

Alguns estudos anteriores nacionais e internacionais buscaram analisar a importância dos indicadores financeiros para o processo de gestão nas empresas. Fischmann e Zilber (1999) analisaram em empresas do setor elétrico a utilização de indicadores de desempenho como instrumento de suporte à gestão estratégica com atenção para a estruturação de indicadores que ofereçam aos administradores uma visão completa e inter-relacionada da empresa. Chien, Calder, Elbert e Bhatia (2003) avaliaram a entropia e desempenho de uma empresa de

arquitetura em um sistema de rede de trabalho. Almeida Santos, Rocha e Hein (2014) utilizaram a entropia informacional na seleção de indicadores financeiros mais relevantes para tomada de decisão no setor público.

No entanto, não foram encontrados estudos nacionais e internacionais que analisassem indicadores empresariais de países com características legais similares onde um fosse economicamente desenvolvido e outro estivesse em processo de desenvolvimento econômico. A importância da pesquisa fundamenta-se na perspectiva de Neely (2005), Chenhall e Langfield-Smith (2007) e Nascimento *et al.* (2011) de que a utilização de indicadores econômicos e financeiros facilita e fundamenta o processo de tomada de decisão, consequentemente, impulsiona o desenvolvimento das empresas e do mercado.

A Entropia Informacional é utilizada em diversas áreas de conhecimentos e tem como objetivo evidenciar a probabilidade de informação existente em cada variável presente em um modelo, ou seja, produz um indicador de variabilidade que considera a dispersão das informações como um forte critério de importância (Shannon, 1949; Theil, 1972). E o Coeficiente de Variação segundo Amaral, Muniz e Souza (1997) é definido como a variabilidade (desvio-padrão) frente a média, sendo muito utilizado em pesquisas acadêmicas para avaliar a precisão dos dados, tendo em vista a comparabilidade entre variáveis.

A pesquisa justifica-se por auxiliar no processo de tomada de decisão, uma vez que, a Entropia Informacional e o Coeficiente de Variação irão sugerir o grau de discricionariedade de cada um dos indicadores de desempenho econômico-financeiro. Optou-se pela análise de empresas Brasileiras e Alemãs tendo em vista que o mercado brasileiro é emergente frente ao mercado alemão que é uma das economias mais fortes do mundo em termos de Produto Interno Bruto (PIB) e Industrialização. Corroborando com esta comparação o fato de tanto empresas brasileiras quanto alemãs estarem sujeitas a uma regulamentação baseada em regras (*code law*).

Essa pesquisa está organizada da seguinte forma: primeiramente por essa introdução, seguido das seções referencial teórico, abordando conceitos e importância dos indicadores econômico-financeiros para a tomada de decisão, entropia informacional e sobre os coeficientes de variação. Posteriormente apresenta-se a metodologia utilizada para o desenvolvimento deste estudo, seguido da seção de análise dos resultados; e, por fim, evidenciam-se as considerações finais, limitações do estudo e recomendações para futuras pesquisas.

## **2 Referencial Teórico**

Nesta seção são apresentados os temas que embasam conceitualmente a problemática do estudo em questão. Primeiramente é discorrido sobre desempenho econômico-financeiro, posteriormente são apresentados conceitos de entropia informacional juntamente com o coeficiente de variação. Em seguida evidenciam-se os estudos anteriores, os quais se fazem necessários para o embasamento teórico da presente pesquisa.

### **2.1 Desempenho Econômico-Financeiro**

Questões de desempenho são discutidas há muitos anos, no entanto, após o estudo de Modigliani e Miller (1958), o desempenho econômico-financeiro das empresas ganhou maior evidência. Os autores discutiam principalmente questões sobre teoria de investimento, custo de capital e finanças corporativas. Após esse período, foi incluso nos debates a maximização do

valor da empresa, avaliação dos lucros, formas de obtenção de melhores retornos sobre os investimentos realizados e endividamento no mercado de capitais (Malkiel & Fama, 1970).

Para Myers (1977) e Myers e Majluf (1984) o endividamento no mercado de capitais surge pela emissão de ações, o que apresenta uma oportunidade para redução dos custos de obtenção de recursos, conseqüentemente, se torna uma valiosa forma de financiamento das empresas que intencionam a maximização de seu crescimento econômico. No entanto, o crescimento econômico, além das políticas de financiamento, considera também a gestão do fluxo de caixa, oportunidades futuras, eficiência de mercado, retornos normais e anormais, perspectivas de longo prazo e avaliação do desempenho econômico e financeiro das organizações (Fama, 1998; Lang, Ofek & Stulz, 1996).

Para Gitman (2004), a avaliação do desempenho econômico-financeiro das empresas acontece por meio de indicadores, que por sua vez, surgem de informações contidas nas demonstrações contábeis, constituindo-se assim em informações fundamentais para os gestores sobre a real situação econômico-financeira das empresas. Os indicadores tem o objetivo de refletir como está a estrutura de capital, o giro do estoque, a capacidade de liquidez, o nível de endividamento e da rentabilidade das empresas (Franco, 2010; Iudícibus, 2010; Marion, 2012; Silva, 2010; Townlet, 2005).

A relevância dos indicadores econômicos e financeiros para o desempenho das empresas está, principalmente, na capacidade de gerar dados e informações para o processo de tomada de decisão (Assaf Neto, 2010; Zhu, 2000). Para Matarazzo (2003) a utilização de índices econômico-financeiros para avaliação do desempenho organizacional possibilita a comparação dos resultados obtidos com períodos anteriores e construção de projeções para períodos posteriores.

Segundo Townlet (2005) as medidas de desempenho baseadas em índices possuem inúmeros usuários, interesses e diferentes fins. Para o autor o desempenho econômico-financeiro pode ser projetado para o ambiente institucional, técnico e gerencial. Institucionalmente, indica a outras organizações como a empresa gere seus recursos, na finalidade técnica indicando a qualidade dos serviços e produtos, e no âmbito gerencial informando os usuários internos quanto à estrutura, processos, planejamento. Além de auxiliar no processo de tomada de decisão (Townlet, 2005).

Waggoner, Neely e Kennerley (1999) argumentam que muitas vezes as empresas se preocupam em medir somente o que lhes convém e o que julgam ser pertinentes. No entanto é importante reconhecer que mensurar o desempenho global é necessário para o desenvolvimento correto dos negócios. Ou seja, é imprescindível que os gestores analisem todos os indicadores de desempenho econômico-financeiro de sua organização, ou pelo menos os mais relevantes, assim a probabilidade de que melhores decisões sejam tomadas aumenta consideravelmente.

Muitos estudos evidenciaram a importância para a gestão das empresas do uso de indicadores para avaliar o desempenho econômico-financeiro, visto que servem de suporte para as decisões presentes e futuras, relacionadas às medidas de lucratividade, rentabilidade, atividade, endividamento (Solomon & Dragomirescu, 2010; Yang, 2012). Dessa forma, a Tabela 1 evidencia as quatro categorias de indicadores econômico-financeiros explorados por oito autores clássico da área. Sendo que essas quatro categorias de indicadores foram subdividas de acordo com os principais índices de cada grupo.

**Tabela 1 – Indicadores econômico-financeiros evidenciados na literatura**

| QUOCIENTES/AUTORES  | Mat<br>ar<br>az<br>zo<br>00<br>3) | Gi<br>tm<br>an<br>va<br>00<br>4) | Sil<br>va<br>00<br>7) | Fr<br>an<br>co<br>01<br>0) | Iu<br>díc<br>ib<br>us<br>01<br>0) | Sil<br>va<br>01<br>0) | As<br>saf<br>Ne<br>to<br>01<br>0) | M<br>ari<br>on<br>(2<br>01<br>2) |
|---|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| <b>Indicadores de Atividade</b>                                     |                                   |                                  |                       |                            |                                   |                       |                                   |                                  |
| Rotação de Estoque (PMRE)   |                                   | X                                | X                     | X                          | X                                 | X                     | X                                 |                                  |
| Prazo médio de Recebimentos das Vendas (PMRV)                       |                                   | X                                | X                     | X                          | X                                 | X                     | X                                 | X                                |
| Prazo médio de Pagamento das Compras (PMPC)                         |                                   | X                                | X                     | X                          | X                                 | X                     | X                                 | X                                |
| Posicionamento Relativo   |                                   |                                  |                       |                            | X                                 |                       |                                   | X                                |
| Giro do Ativo Operacional   |                                   |                                  |                       |                            | X                                 |                       |                                   |                                  |
| Giro do Ativo Total   | X                                 | X                                | X                     |                            | X                                 | X                     |                                   | X                                |
| <b>Indicadores de Endividamento/Estrutura</b>                       |                                   |                                  |                       |                            |                                   |                       |                                   |                                  |
| Participação de Capitais de Terceiros sobre Recursos Totais         | X                                 |                                  | X                     | X                          | X                                 | X                     |                                   | X                                |
| Participação de Capitais de Terceiros sobre Capital Próprio         | X                                 |                                  | X                     | X                          | X                                 |                       |                                   | X                                |
| Participação das Dívidas de Curto Prazo sobre o Endividamento Total |                                   |                                  |                       | X                          | X                                 |                       |                                   |                                  |
| Imobilização do Patrimônio Líquido                                  | X                                 |                                  | X                     | X                          | X                                 |                       | X                                 | X                                |
| Imobilização de Recursos não Correntes                              | X                                 |                                  | X                     | X                          |                                   | X                     |                                   |                                  |
| Garantia do Capital Próprio ao Capital de Terceiros                 |                                   |                                  |                       | X                          |                                   | X                     |                                   | X                                |
| Composição do Endividamento   | X                                 |                                  | X                     | X                          |                                   | X                     |                                   | X                                |
| Endividamento Total   |                                   | X                                |                       | X                          |                                   |                       | X                                 |                                  |
| <b>Indicadores de Liquidez</b>                                      |                                   |                                  |                       |                            |                                   |                       |                                   |                                  |
| Liquidez Imediata (LI)  |                                   |                                  |                       | X                          | X                                 | X                     | X                                 | X                                |
| Liquidez Corrente (LC)  | X                                 | X                                | X                     | X                          | X                                 | X                     | X                                 | X                                |
| Liquidez Seca (LS)  | X                                 | X                                | X                     | X                          | X                                 | X                     | X                                 | X                                |
| Liquidez Geral (LG)   | X                                 |                                  | X                     | X                          | X                                 | X                     | X                                 | X                                |
| <b>Indicadores de Rentabilidade/Lucratividade</b>                   |                                   |                                  |                       |                            |                                   |                       |                                   |                                  |
| Margem Operacional  |                                   | X                                |                       |                            | X                                 |                       |                                   |                                  |
| Margem Líquida  | X                                 | X                                |                       |                            | X                                 | X                     |                                   |                                  |
| Margem Bruta  |                                   | X                                |                       |                            |                                   |                       |                                   |                                  |
| Taxa de Retorno sobre o Ativo (ROA)                                 | X                                 | X                                | X                     | X                          |                                   | X                     | X                                 | X                                |
| Taxa de Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROI)                    | X                                 | X                                | X                     | X                          |                                   | X                     | X                                 | X                                |

Fonte: elaborado pelos autores.

A partir da Tabela 1, nota-se que não há total uniformidade dos autores sobre os principais indicadores econômico-financeiros para avaliação da situação das empresas. Percebe-se também que os indicadores de liquidez foram os que apresentaram maior convergência na opinião dos autores da área. Além disso, os indicadores de rentabilidade foram os que apresentaram maior divergência.

Assim, a partir da análise da entropia informacional e do coeficiente de variação, os gestores poderão tomar decisões com mais segurança por saberem qual dos indicadores evidenciados no quadro acima possuem maior relevância, bem como importância de cada um dos índices, visto que não existe um padrão a ser seguido.

## 1.2 Estudos correlatos

O conceito de entropia surgiu no século XIX no contexto da termodinâmica e passou a ser utilizado em diferentes áreas de conhecimento e por diferentes pesquisadores, como: químicos, físicos, matemáticos, engenheiros e biólogos (Pontes & Dyne, 2008; Rifkin, 1980). Nas ciências sociais foi introduzida por Theil (1972) com objetivo de explicar e subsidiar os processos sociais por meio de indicadores analisando a quantidade de informação.

Para Renyi (1961), muitas vezes a entropia informacional é utilizada como uma variável aleatória para medir a incerteza e com função de distribuição de probabilidade, no entanto, a entropia de uma distribuição de probabilidade não pode ser interpretada apenas como uma medida da incerteza, mas também como uma medida de grau de informação. Entendeu-se, de acordo com o autor, que quanto maior a variabilidade dos dados maior a quantidade da informação contida.

Para Mattos e Veiga (2002), a entropia da informação corresponde à incerteza probabilística associada a uma distribuição de probabilidade, sendo que essa distribuição vai refletir certo grau de incerteza e de um modo geral, quanto mais dispersa a distribuição de probabilidade, maior incerteza ela irá refletir. Nesse sentido, segundo Rocha, Hein e Kroenke (2011) o conceito de entropia pode ser considerado como uma das grandes realizações das ciências, no qual a entropia constitui a essência da mecânica estatística e também exerce papel central na teoria da informação.

Já o coeficiente de variação (CV) pode ser definido como sendo o desvio-padrão expresso em porcentagem de média (Sampaio, 1998). Para Costa, Seraphin e Zimmermann (2002) o coeficiente de variação é uma estimativa do erro experimental em porcentagem média, sendo uma das medidas mais utilizadas como parâmetro de instabilidade relativa de uma característica, de uma variável ou na avaliação da precisão de experimentos. De acordo com Garcia (1989), quanto menor o coeficiente de variação, maior será a homogeneidade do dado e menor a variação da incerteza.

A análise dos indicadores econômico-financeiros para a tomada de decisão tem muita importância dentro do ramo da contabilidade, apesar disto, poucos estudos têm se dedicado a investigar qual a sua relevância sob a ótica da entropia da informação e dos coeficientes de variação.

Belfiore, Fávero e Angelo (2006), tiveram como objetivo tornar possível a determinação de comportamentos semelhantes de atuação operacional e financeira em empresas de operação logística no Brasil, em função da utilização de indicadores econômico-financeiros. Aplicaram os métodos multivariados de análise fatorial e análise de conglomerados para a determinação de eventuais clusters existentes. Concluíram que independentemente de qual seja a diferenciação, é importante ressaltar que os índices financeiros representam o sucesso da organização no médio prazo e, portanto, devem ser modelados e avaliados para que sejam determinados padrões e tendências de comportamento.

Rocha *et al.* (2011), avaliaram o grau da entropia da informação em indicadores econômico-financeiros das empresas pertencentes ao setor econômico materiais básicos que participam dos níveis de governança corporativa da BM&FBovespa. Para tanto, calcularam os indicadores de liquidez, endividamento, atividade e rentabilidade, a partir das demonstrações contábeis de 2005 a 2009. Os resultados sugeriram que nas empresas do setor, tanto o maior quanto o menor grau de relevância está nos índices de rentabilidade, ou seja, esse indicador requer maior atenção do agente no momento da tomada de decisão.



Rocha, Hein, Lavarda e Nascimento (2011) identificaram aspectos necessários para uma harmonia entre o controle orçamentário e as inovações tecnológicas nas Empresas de Base Tecnológica (EBTs) incubadas mensuradas por meio da entropia de informação. Os dados foram coletados em 2009 por meio de um questionário composto por 48 perguntas fechadas avaliadas segundo a escala *likert* aplicado em 10 empresas EBTs incubadas. Os dados sugeriram que existe a harmonia entre o controle orçamentário e as inovações tecnológicas no momento em que os gestores se envolvem no processo de elaboração do orçamento.

Almeida Santos *et al.* (2014) utilizaram a entropia informacional na seleção de indicadores financeiros mais relevantes para tomada de decisão no setor público. Os resultados da aplicação da entropia da informação evidenciaram que os indicadores orçamentários apresentaram um grau de entropia máxima e os indicadores de caráter patrimonial apresentaram grau de entropia mínima, ou seja, os indicadores patrimoniais são mais relevantes para tomar decisão na esfera pública.

Portanto, em face da dificuldade de encontrar estudos relacionando a técnica da entropia informacional e do coeficiente de variação em empresas, torna-se oportuna à realização de novos estudos com a finalidade de avaliar a relevância dos indicadores econômico-financeiros para tomada de decisão sob diferentes perspectivas teóricas de investigação, como neste caso, sobre a entropia informacional e coeficiente de variação.

### 3 Procedimentos Metodológicos

Para alcançar o objetivo do estudo, qual seja, avaliar as divergências do poder discricionário dos indicadores econômico-financeiros para a tomada de decisão em empresas do Brasil e da Alemanha sob a ótica da Entropia informacional e Coeficientes de Variação, realizou-se uma pesquisa descritiva, com abordagem quantitativa, realizada por meio de estudo documental (Raupp & Beuren, 2006).

A população do estudo compreende todas as empresas brasileiras e alemãs com informações disponíveis na base de dados Thomson®. Para a seleção da amostra foram excluídas as empresas do setor financeiro, em função das particularidades adjacentes à sua estrutura de capital e financiamento. Também foram desconsideradas da amostra empresas que não possuíam todos os dados necessários para a análise no período compreendido entre 2010 e 2014, lapso temporal considerado na análise dos dados. Deste modo, a amostra final compreendeu 123 empresas, sendo estas 78 alemãs e 45 brasileiras.

Os dados foram tabulados em planilha eletrônica e posteriormente procedeu-se ao cálculo dos indicadores econômico-financeiros das empresas que compõe a amostra. Foram selecionados 13 indicadores, pertencentes a três grandes grupos: liquidez (4 indicadores), rentabilidade (5 indicadores) e endividamento (4 indicadores). Optou-se por utilizarem-se os indicadores mais frequentemente citados na literatura, conforme Tabela 1. Deste modo, na Tabela 2 apresentam-se os indicadores escolhidos e sua respectiva fórmula.

**Tabela 2 – Indicadores econômico-financeiros utilizados na pesquisa**

| Grupo    | Indicador         | Fórmula  |
|----------|-------------------|--|
| Liquidez | Liquidez Imediata | $LI = \frac{\text{Disponibilidades}}{\text{Passivo Circulante}}$                   |
|          | Liquidez Corrente | $LC = \frac{\text{Ativo Circulante}}{\text{Passivo Circulante}}$                   |
|          | Liquidez Seca     | $LS = \frac{\text{Ativo Circulante} - \text{Estoques}}{\text{Passivo Circulante}}$ |

|                                     |  |  |
|-------------------------------------|--|--|
|                                     | Liquidez Geral                         | $LG = \frac{\text{Ativo Circulante} + \text{Ativo Realizável a Longo Prazo}}{\text{Passivo Circulante} + \text{Exigível a Longo Prazo}}$ |
| <b>Ren<br/>tabi<br/>lida<br/>de</b> | Margem Operacional                     | $MO = \frac{\text{Resultado Operacional}}{\text{Receita de Vendas}}$   |
|                                     | Margem Líquida                         | $ML = \left( \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Receita de Vendas Líquidas}} \right) * 100$   |
|                                     | Rentabilidade do Ativo                 | $ROA = \left( \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Ativo}} \right) * 100$   |
|                                     | Rentabilidade do Patrimônio Líquido    | $ROE = \left( \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Patrimônio Líquido}} \right) * 100$  |
|                                     | Giro do Ativo                          | $GA = \left( \frac{\text{Vendas Líquidas}}{\text{Ativo}} \right) * 100$  |
| <b>End<br/>ivid<br/>ame<br/>nto</b> | Participação de Capital de Terceiros   | $PCT = \left( \frac{\text{Capitais de Terceiros}}{\text{Patrimônio Líquido}} \right) * 100$  |
|                                     | Composição do Endividamento            | $CE = \left( \frac{\text{Passivo Circulante}}{\text{Capitais de Terceiros}} \right) * 100$   |
|                                     | Imobilização do Patrimônio Líquido     | $IPL = \left( \frac{\text{Ativo Permanente}}{\text{Patrimônio Líquido}} \right) * 100$   |
|                                     | Imobilização de Recursos Não-Correntes | $IRNC = \left( \frac{\text{Ativo Permanente}}{\text{Patrimônio Líquido} + \text{Exigível a Longo Prazo}} \right) * 100$                  |

Fonte: adaptado de Matarazzo (2003) e Iudicibus (2010).

A escolha dos indicadores apresentados na Tabela 2 deu-se em função da frequência existente na literatura. Destaca-se que não foram analisados indicadores de atividade, pois algumas informações necessárias para efetuar seu cálculo não estavam disponíveis na data da coleta das informações.

Após o cálculo dos indicadores para todas as empresas, procedeu-se ao cálculo do coeficiente de variação e, posteriormente, ao cálculo da entropia informacional e do peso da informação de cada indicador.

### 3.1 Coeficiente de Variação e Entropia Informacional

O Coeficiente de Variação (CV) de uma variável pode ser encontrado por meio do quociente entre o desvio-padrão ( $s$ ) e a média ( $\bar{x}$ ). Em ambas as medidas adotou-se os cálculos para dados amostrais. Assim, o CV representa o desvio-padrão expresso em porcentagem da média ( $s/\bar{x}$ ). Ele permite comparações entre variáveis de natureza distinta, sendo que quanto menor o coeficiente encontrado, maior a homogeneidade dos dados analisados (Garcia, 1989).

A entropia, por sua vez, é uma medida da quantidade de informação, útil ao se avaliar situações em que há diferentes respostas ou valores. Para o cálculo da entropia leva-se em consideração não a média, mas sim pontos de referência definidos pelo pesquisador, no caso desta pesquisa os melhores resultados obtidos em cada variável (Zeleny, 1982). De acordo com Zeleny (1982) o cálculo da entropia é realizado da seguinte maneira:

Seja  $d_i = (d_i^1, d_i^2, \dots, d_i^m)$  os valores normalizados, onde:  $d_i^k = \frac{x_i^k}{x_i^+}$  assumindo  $x_i^+ = \max_K x_i^k$ , que caracteriza o conjunto  $D$ , em termos do  $i$ -ésimo atributo. Define-se  $D_i = \sum_{k=1}^m d_i^k$ ;  $i = 1, 2, \dots, n$ . A medida de entropia do contraste de intensidade para o  $i$ -ésimo



atributo é calculado por  $e(d_i) = -\alpha \sum_{k=1}^m \frac{d_i^k}{D_i} \ln\left(\frac{d_i^k}{D_i}\right)$ , onde  $\alpha = \frac{1}{e_{max}} > 0$  e  $e_{max} = \ln(m)$ . Lembrando ainda que  $0 \leq d_i^k \leq 1$  e  $d_i^k \geq 0$ . Caso todos os  $d_i^k$  sejam iguais para um dado  $i$ , então  $\frac{d_i^k}{D_i} = \frac{1}{n}$  e  $e(d_i)$  assume valor máximo, isto é,  $e_{(max)} = \ln(m)$ . Ao se fixar  $\alpha = \frac{1}{e_{max}}$ , determina-se  $0 \leq e(d_i) \leq 1$  para todos os  $d_i$ 's. Essa normalização é necessária para efeito comparativo. A entropia total de D é definida por:  $E = \sum_{i=1}^n e(d_i)$ .

Quanto maior for o valor encontrado para  $e(d_i)$ , menor é a informação transmitida pelo  $i$ -ésimo atributo, sendo o inverso também verdadeiro. Nos casos em que  $e(d_i) = e_{max} = \ln(m)$ , então o  $i$ -ésimo atributo não transmite informação e pode ser removida da análise decisória. Devido ao peso  $\lambda_i$  ser inversamente relacionado a  $e(d_i)$ , usa-se  $1 - e(d_i)$  ao invés de  $e(d_i)$  e normaliza-se para assegurar que  $0 \leq \lambda_i \leq 1$  e  $\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1$ . Assim:  $\lambda_i = \frac{1}{n-E} [1 - e(d_i)] = \frac{[1-e(d_i)]}{n-E}$ .

Deste modo, o cálculo da entropia  $e(d_i)$  e do peso da informação ( $\lambda_i$ ) permite afirmar quais indicadores possuem maior quantidade de informação, devendo ser analisados de forma mais cautelosa pelos tomadores de decisão.

Ressalta-se que as conclusões obtidas a partir da análise restringem-se às empresas e ao período analisado, não sendo possível, portanto, a realização de generalizações fora desta série. Os indicadores elencados para a análise não são exaustivos e existem inúmeros outros que podem ser relevantes, mas não foram contemplados neste estudo. Além disso, as técnicas empregadas também constituem uma limitação, sendo estas apenas sugestões de ferramenta ao apoio na tomada de decisão.

#### 4 Descrição e Análise Dos Dados

Na Tabela 3 é apresentado o cálculo da média, coeficiente de variação, entropia  $e(d_i)$  e peso da informação ( $\lambda_i$ ) para as empresas brasileiras, no período compreendido entre 2010 e 2014.

**Tabela 3 – Coeficiente de Variação e Entropia entre os indicadores das empresas brasileiras**

| Indicadores |                      | Liquidez |       |       |       | Rentabilidade |       |       |       |       | Endividamento |       |       |       |
|-------------|----------------------|----------|-------|-------|-------|---------------|-------|-------|-------|-------|---------------|-------|-------|-------|
|             |                      | LI       | LC    | LS    | LG    | MO            | ML    | ROA   | ROE   | GA    | PCT           | CE    | IPL   | IRNC  |
| 2010        | Média                | 0,473    | 1,916 | 1,826 | 1,176 | 0,111         | 0,062 | 0,042 | 0,113 | 0,876 | 143,8         | 48,1  | 100,9 | 51,6  |
|             | CV                   | 1,292    | 0,482 | 0,493 | 0,562 | 0,851         | 1,297 | 1,879 | 0,648 | 0,611 | 1,059         | 0,458 | 0,834 | 0,603 |
|             | $e(d_i)$             | 0,839    | 0,970 | 0,969 | 0,961 | 0,911         | 0,914 | 0,962 | 0,934 | 0,954 | 0,907         | 0,973 | 0,913 | 0,942 |
|             | Peso ( $\lambda_i$ ) | 0,189    | 0,035 | 0,036 | 0,046 | 0,104         | 0,101 | 0,045 | 0,077 | 0,054 | 0,110         | 0,032 | 0,103 | 0,068 |
|             |                      |          |       |       |       |               |       |       |       |       |               |       |       |       |
| 2011        | Média                | 0,484    | 1,894 | 1,806 | 1,163 | 0,141         | 0,096 | 0,054 | 0,149 | 0,716 | 157,3         | 43,3  | 102,4 | 46,7  |
|             | CV                   | 1,093    | 0,407 | 0,411 | 0,567 | 0,866         | 1,004 | 1,384 | 0,679 | 0,607 | 0,951         | 0,446 | 0,792 | 0,796 |
|             | $e(d_i)$             | 0,860    | 0,978 | 0,978 | 0,962 | 0,909         | 0,924 | 0,934 | 0,936 | 0,956 | 0,917         | 0,973 | 0,919 | 0,951 |
|             | Peso ( $\lambda_i$ ) | 0,175    | 0,027 | 0,027 | 0,047 | 0,114         | 0,095 | 0,082 | 0,079 | 0,055 | 0,103         | 0,033 | 0,101 | 0,061 |
|             |                      |          |       |       |       |               |       |       |       |       |               |       |       |       |

## Building Knowledge in Accounting

|                  |                             |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2<br>0<br>1<br>2 | <b>Média</b>                | 0,422 | 1,802 | 1,751 | 1,092 | 0,129 | 0,079 | 0,047 | 0,127 | 0,703 | 193,7 | 43,76 | 119,5 | 47,50 |
|                  | <b>CV</b>                   | 1,078 | 0,370 | 0,371 | 0,545 | 0,866 | 1,580 | 1,894 | 1,092 | 0,579 | 1,537 | 0,458 | 0,942 | 0,923 |
|                  | <b>e(d<sub>i</sub>)</b>     | 0,869 | 0,982 | 0,982 | 0,963 | 0,908 | 0,849 | 0,871 | 0,879 | 0,961 | 0,853 | 0,973 | 0,904 | 0,965 |
|                  | <b>Peso (λ<sub>i</sub>)</b> | 0,126 | 0,017 | 0,017 | 0,035 | 0,088 | 0,145 | 0,124 | 0,117 | 0,038 | 0,141 | 0,026 | 0,092 | 0,033 |
| 2<br>0<br>1<br>3 | <b>Média</b>                | 0,447 | 1,885 | 1,835 | 1,059 | 0,128 | 0,071 | 0,041 | 0,111 | 0,707 | 198,9 | 42,2  | 114,3 | 48,7  |
|                  | <b>CV</b>                   | 0,793 | 0,451 | 0,446 | 0,555 | 1,060 | 1,850 | 2,381 | 0,977 | 0,556 | 1,818 | 0,464 | 0,925 | 0,628 |
|                  | <b>e(d<sub>i</sub>)</b>     | 0,918 | 0,975 | 0,975 | 0,961 | 0,925 | 0,852 | 0,884 | 0,876 | 0,962 | 0,826 | 0,972 | 0,903 | 0,947 |
|                  | <b>Peso (λ<sub>i</sub>)</b> | 0,080 | 0,025 | 0,024 | 0,038 | 0,074 | 0,144 | 0,113 | 0,121 | 0,037 | 0,170 | 0,028 | 0,095 | 0,052 |
| 2<br>0<br>1<br>4 | <b>Média</b>                | 0,569 | 1,807 | 1,739 | 1,039 | 0,105 | 0,068 | 0,038 | 0,110 | 0,697 | 193,6 | 42,0  | 111,9 | 48,7  |
|                  | <b>CV</b>                   | 2,106 | 0,486 | 0,513 | 0,621 | 1,231 | 2,909 | 2,833 | 1,077 | 0,551 | 1,557 | 0,446 | 0,886 | 0,574 |
|                  | <b>e(d<sub>i</sub>)</b>     | 0,759 | 0,970 | 0,966 | 0,951 | 0,906 | 0,887 | 0,916 | 0,889 | 0,963 | 0,849 | 0,974 | 0,911 | 0,953 |
|                  | <b>Peso (λ<sub>i</sub>)</b> | 0,218 | 0,027 | 0,031 | 0,045 | 0,085 | 0,102 | 0,076 | 0,101 | 0,033 | 0,137 | 0,023 | 0,080 | 0,043 |

\* Na tabela, as casas grifadas em cinza tom escuro representam os resultados das variáveis com maior poder de explicação. As casas grifadas em cinza tom mais claro representam os resultados das variáveis com menor poder de explicação.

Fonte: dados da pesquisa.

Analisando-se a Tabela 3 é possível perceber que no ano de 2010 os indicadores que apresentaram maior entropia  $e(d_i)$  foram: composição do endividamento (0,973), liquidez corrente (0,970) e liquidez seca (0,969), conseqüentemente, tais indicadores apresentaram também os menores pesos de informação ( $\lambda_i$ ), ou seja, são os indicadores que menos transmitem informação, visto que conforme afirma Zeleny (1982) quanto mais distante do “zero” o  $e(d_i)$  estiver menor será a informação transmitida pelo atributo.

Considerando-se os indicadores com menor entropia  $e(d_i)$  e maior peso de informação ( $\lambda_i$ ), destacam-se os indicadores: liquidez imediata ( $\lambda_i=0,189$ ), participação de capital de terceiros ( $\lambda_i=0,110$ ) e margem operacional ( $\lambda_i=0,104$ ). Interessante notar que os três indicadores com maior peso de informação são provenientes um de cada grupo de indicadores. Destaca-se que o indicador de liquidez imediata também obteve maior peso de informação na pesquisa de Rocha *et al.* (2011) quando analisado o ano de 2005. Este fato sinaliza para a necessidade de observar-se este indicador no momento de tomada de decisão, visto que comparativamente aos demais, transmite maior quantidade de informação ao decisor.

Ao analisar-se o coeficiente de variação observa-se que o indicador com maior variação foi o retorno sobre o ativo (1,879), seguido pela margem líquida (1,297) e pela liquidez imediata (1,292). Ou seja, estes indicadores apresentaram grande variabilidade, com informações pouco homogêneas. Conforme a literatura da entropia, quanto maior a dispersão dos dados maior o peso de informação (Almeida Santos *et al.*, 2014), porém deve-se salientar que o coeficiente de variação é calculado tomando-se por base a média da amostra, ao passo que a entropia leva em consideração um valor de referência escolhido pelo pesquisador e não a média (Zeleny, 1982). Este fato pode explicar o motivo de a margem líquida ter apresentado o segundo maior coeficiente de variação e não ter apresentado peso de informação na mesma magnitude.

No ano de 2011 novamente os indicadores que apresentaram maior peso da informação foram: liquidez imediata ( $\lambda_{i=0,175}$ ), margem operacional ( $\lambda_{i=0,114}$ ) e participação de capital de terceiros ( $\lambda_{i=0,103}$ ). A única diferença encontra-se no fato de que em 2010 a participação de capital de terceiros apresentou o segundo indicador com maior peso de informação, passando para terceiro lugar em 2011. Os indicadores com menor peso de informação mantiveram-se também os mesmos, porém, com uma diferença na ordem. Assim, a liquidez seca e a liquidez corrente apresentaram-se como os indicadores com menor peso da informação ( $\lambda_{i=0,027}$  cada uma), seguidas pela composição do endividamento ( $\lambda_{i=0,033}$ ).

Os coeficientes demonstraram alta variabilidade nos dados, visto que todos auferiram valores acima de 30% (Garcia, 1989). Os três maiores coeficientes de variação foram identificados nos indicadores retorno sobre o ativo (1,384), seguido pela liquidez imediata (1,093) e pela margem líquida (1,004), que também haviam apresentado os maiores coeficientes em 2010.

Em 2012, os indicadores que destacaram-se com maior peso de informação foram: margem líquida ( $\lambda_{i=0,145}$ ), participação de capital de terceiros ( $\lambda_{i=0,141}$ ) e liquidez imediata ( $\lambda_{i=0,126}$ ). Nota-se assim que, em relação ao ano anterior, dois indicadores mantiveram-se com maiores pesos de informação (participação de capital de terceiros e liquidez imediata), sendo a margem operacional substituída pela margem líquida. Este resultado converge ao achado de Rocha *et al.* (2011), que também identificaram a margem líquida como indicador de maior peso em 2007.

Os indicadores com menor peso de informação mantiveram-se os mesmos de 2011: liquidez corrente e liquidez seca ( $\lambda_{i=0,017}$  cada uma) e composição do endividamento ( $\lambda_{i=0,026}$ ). Relativamente ao coeficiente de variação, observou-se que o retorno sobre o ativo (1,894), a margem líquida e a participação de capital de terceiros (1,537) apresentaram os maiores coeficientes de variação, indicando assim pouca homogeneidade nos dados destes indicadores no ano de 2012.

No ano de 2013, diferente do que ocorreu nos anos anteriores, não houve nenhum indicador de liquidez dentre os que mais transmitem informação. Assim, os indicadores que apresentaram maior peso concentraram-se no grupo de rentabilidade e endividamento, sendo eles: participação de capital de terceiros ( $\lambda_{i=0,170}$ ), margem líquida ( $\lambda_{i=0,144}$ ) e retorno sobre o patrimônio líquido ( $\lambda_{i=0,121}$ ). O retorno sobre o patrimônio líquido também foi identificado como um indicador com alto peso de informação na pesquisa de Rocha *et al.* (2011). Novamente, os indicadores com maior entropia e menor peso de informação foram: liquidez seca ( $\lambda_{i=0,024}$ ), liquidez corrente ( $\lambda_{i=0,025}$ ) e composição do endividamento ( $\lambda_{i=0,028}$ ). Além disso, os indicadores com maiores coeficientes de variação mantiveram-se os mesmos do ano anterior (retorno sobre o ativo, margem líquida e participação de capital de terceiros).

Por fim, no ano de 2014, observa-se que o indicador de liquidez imediata retorna como o indicador de maior peso de informação ( $\lambda_{i=0,218}$ ), seguido pela participação de capital de terceiros ( $\lambda_{i=0,137}$ ) e pela margem líquida ( $\lambda_{i=0,102}$ ). Os indicadores com menor peso, por

sua vez, mantiveram-se os mesmos dos anos anteriores: composição do endividamento ( $\lambda_i=0,023$ ), liquidez corrente ( $\lambda_i=0,027$ ) e liquidez seca ( $\lambda_i=0,031$ ). Em relação ao coeficiente de variação nota-se que há menor homogeneidade de informações na margem líquida (2,909), no retorno sobre o ativo (2,833) e na liquidez imediata (2,106).

De modo geral, percebe-se que houve pouca alteração nos indicadores que apresentaram maior peso de informação ao longo dos cinco anos analisados. Deste modo, a participação de capital de terceiros destaca-se como o único indicador que figurou nos cinco anos dentre os três com maior peso da informação. A liquidez imediata aparece em segundo lugar, aparecendo em quatro dos cinco anos analisados e por fim, tem-se a margem líquida (com destaque em três anos) e a margem operacional (com destaque em dois anos).

Salienta-se assim que tais indicadores devem ser analisados com maior cuidado no momento da tomada de decisão, despendendo-se maior atenção à sua interpretação, visto que transmitem mais informação e, portanto, são mais relevantes para o processo decisório. Importante ressaltar também a necessidade de analisarem índices de diferentes naturezas (liquidez, rentabilidade, endividamento), pois, conforme comentado anteriormente, os indicadores com maiores pesos de informação eram provenientes de diferentes grupos.

Os indicadores supracitados referem-se às empresas da amostra brasileira. A fim de verificar se estes indicadores seriam também os mais relevantes (ou menos relevantes) para a tomada de decisão em países mais desenvolvidos, efetuou-se a análise também na Alemanha. Na Tabela 4 encontram-se sintetizadas as informações para as empresas alemãs, no período compreendido entre 2010 e 2014.

**Tabela 4 – Coeficiente de Variação e Entropia entre os indicadores das empresas alemãs**

| Indicadores |                 | Liquidez |       |       |       | Rentabilidade |       |       |        |       | Endividamento |       |       |       |
|-------------|-----------------|----------|-------|-------|-------|---------------|-------|-------|--------|-------|---------------|-------|-------|-------|
|             |                 | LI       | LC    | LS    | LG    | MO            | ML    | ROA   | ROE    | GA    | PCT           | CE    | IPL   | IRNC  |
| 2010        | Média           | 0,506    | 1,874 | 1,690 | 1,357 | 5,034         | 1,471 | 2,073 | 3,114  | 1,030 | 185,9         | 54,4  | 93,3  | 46,6  |
|             | CV              | 1,151    | 0,562 | 0,667 | 0,579 | 1,514         | 5,254 | 2,924 | 5,075  | 0,534 | 0,661         | 0,369 | 0,712 | 0,555 |
|             | e(dj)           | 0,880    | 0,969 | 0,961 | 0,970 | 0,821         | 0,812 | 0,702 | 0,821  | 0,973 | 0,952         | 0,984 | 0,947 | 0,969 |
|             | Peso            |          |       |       |       |               |       |       |        |       |               |       |       |       |
|             | ( $\lambda_j$ ) | 0,097    | 0,025 | 0,031 | 0,024 | 0,144         | 0,152 | 0,240 | 0,144  | 0,022 | 0,039         | 0,013 | 0,043 | 0,025 |
| 2011        | Média           | 0,411    | 1,763 | 1,667 | 1,297 | 8,244         | 4,513 | 4,747 | 10,707 | 1,067 | 178,4         | 54,1  | 90,9  | 46,7  |
|             | CV              | 1,021    | 0,447 | 0,453 | 0,467 | 0,754         | 1,594 | 1,187 | 1,377  | 0,494 | 0,593         | 0,321 | 0,731 | 0,568 |
|             | e(dj)           | 0,903    | 0,978 | 0,978 | 0,978 | 0,931         | 0,925 | 0,897 | 0,927  | 0,975 | 0,961         | 0,988 | 0,949 | 0,969 |
|             | Peso            |          |       |       |       |               |       |       |        |       |               |       |       |       |
|             | ( $\lambda_j$ ) | 0,151    | 0,034 | 0,035 | 0,035 | 0,107         | 0,117 | 0,160 | 0,113  | 0,039 | 0,061         | 0,018 | 0,080 | 0,049 |
| 2012        | Média           | 0,325    | 1,696 | 1,617 | 1,250 | 8,585         | 4,356 | 5,050 | 12,020 | 1,110 | 176,9         | 56,0  | 93,3  | 48,6  |
|             | CV              | 0,901    | 0,398 | 0,408 | 0,408 | 0,631         | 1,672 | 0,911 | 1,053  | 0,495 | 0,605         | 0,312 | 0,757 | 0,559 |
|             | e(dj)           | 0,911    | 0,982 | 0,981 | 0,981 | 0,949         | 0,951 | 0,920 | 0,931  | 0,975 | 0,961         | 0,989 | 0,946 | 0,969 |
|             | Peso            |          |       |       |       |               |       |       |        |       |               |       |       |       |
|             | ( $\lambda_j$ ) | 0,161    | 0,032 | 0,034 | 0,034 | 0,091         | 0,089 | 0,144 | 0,125  | 0,045 | 0,071         | 0,020 | 0,098 | 0,056 |
| 2013        | Média           | 0,313    | 1,709 | 1,661 | 1,231 | 7,559         | 3,885 | 4,191 | 10,129 | 1,098 | 182,3         | 54,7  | 96,1  | 48,3  |
|             | CV              | 0,996    | 0,398 | 0,402 | 0,392 | 0,867         | 1,735 | 1,122 | 1,353  | 0,500 | 0,616         | 0,334 | 0,808 | 0,545 |
|             | e(dj)           | 0,900    | 0,982 | 0,982 | 0,983 | 0,912         | 0,939 | 0,916 | 0,920  | 0,974 | 0,960         | 0,987 | 0,943 | 0,971 |
|             | Peso            |          |       |       |       |               |       |       |        |       |               |       |       |       |
|             | ( $\lambda_j$ ) | 0,159    | 0,028 | 0,029 | 0,027 | 0,139         | 0,096 | 0,133 | 0,127  | 0,041 | 0,063         | 0,021 | 0,091 | 0,045 |

|                  |                             |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2<br>0<br>1<br>4 | <b>Média</b>                | 0,331 | 1,761 | 1,703 | 1,271 | 6,124 | 3,119 | 3,274 | 7,294 | 1,081 | 175,2 | 54,8  | 92,1  | 47,4  |
|                  | <b>CV</b>                   | 0,941 | 0,402 | 0,398 | 0,383 | 1,023 | 2,247 | 1,368 | 1,918 | 0,470 | 0,625 | 0,329 | 0,800 | 0,539 |
|                  | <b>e(d<sub>j</sub>)</b>     | 0,903 | 0,982 | 0,982 | 0,983 | 0,911 | 0,896 | 0,880 | 0,901 | 0,977 | 0,958 | 0,987 | 0,944 | 0,973 |
|                  | <b>Peso (λ<sub>j</sub>)</b> | 0,134 | 0,025 | 0,025 | 0,023 | 0,123 | 0,144 | 0,167 | 0,137 | 0,031 | 0,058 | 0,017 | 0,078 | 0,038 |

\* Na tabela, as casas grifadas em cinza tom escuro representam os resultados das variáveis com maior poder de explicação. As casas grifadas em cinza tom mais claro representam os resultados das variáveis com menor poder de explicação.

Fonte: dados da pesquisa.

Observando a Tabela 4 percebe-se que no ano de 2010 os indicadores que apresentaram menor entropia  $e(d_j)$  e conseqüentemente maior peso de informação ( $\lambda_{i_j}$ ) ficaram concentrados no grupo de rentabilidade. Assim, os indicadores que transmitem maior informação sobre as empresas alemãs no ano de 2010 são: rentabilidade do ativo ( $\lambda_{i=0,240}$ ), margem líquida ( $\lambda_{i=0,152}$ ), rentabilidade do patrimônio líquido ( $\lambda_{i=0,144}$ ) e margem operacional ( $\lambda_{i=0,144}$ ). Pode-se inferir, portanto, que no momento da tomada de decisão maior atenção deve ser dispensada a estes indicadores, visto que estes possuem maior quantidade informação em relação aos demais.

Os indicadores que apresentaram os maiores valores de entropia e que transmitem menor informação foram: a composição do endividamento ( $\lambda_{i=0,013}$ ), o giro do ativo ( $\lambda_{i=0,022}$ ) e a liquidez geral ( $\lambda_{i=0,024}$ ). Relativamente ao coeficiente de variação, observa-se que os indicadores que apresentaram maiores coeficientes foram justamente aqueles que apresentaram menor entropia, corroborando assim com a literatura que prediz que quanto menor a homogeneidade dos dados maior a quantidade de informação transmitida.

No ano de 2011 novamente a rentabilidade sobre o ativo apresentou-se como o indicador com maior peso de informação ( $\lambda_{i=0,160}$ ), seguido pela liquidez imediata ( $\lambda_{i=0,151}$ ) e pela margem líquida ( $\lambda_{i=0,117}$ ). Os indicadores com maior entropia informacional  $e(d_j)$  foram: composição do endividamento ( $e(d_j)=0,988$ ), liquidez corrente ( $e(d_j)=0,978$ ), liquidez geral ( $e(d_j)=0,978$ ) e liquidez seca ( $e(d_j)=0,978$ ). Estes indicadores possuem pouca carga informacional, uma vez que conforme afirma Zeleny (1982) quanto mais distante do “zero” o  $e(d_i)$  estiver menor será a informação transmitida pelo atributo. Destaca-se que o maior coeficiente de variação encontrado foi na margem líquida (1,594) indicando assim maior dispersão de dados neste indicador.

Analisando-se o ano de 2012 nota-se que, assim como em 2011, os indicadores com maior quantidade de informação são provenientes do grupo de rentabilidade (2 indicadores) e do grupo de (liquidez). O indicador de liquidez imediata apresentou-se com maior peso da informação ( $\lambda_{i=0,161}$ ), seguido pela rentabilidade sobre o ativo ( $\lambda_{i=0,144}$ ) e pelo retorno sobre o patrimônio líquido ( $\lambda_{i=0,125}$ ). Destaca-se que tais indicadores também apresentaram maior coeficiente de variação, o que sinaliza menor homogeneidade dos dados. Já os indicadores com maior entropia e menor peso de informação permaneceram os mesmos: liquidez seca ( $\lambda_{i=0,020}$ ), composição do endividamento ( $\lambda_{i=0,032}$ ), liquidez geral ( $\lambda_{i=0,034}$ ) e liquidez corrente ( $\lambda_{i=0,034}$ ).



Em 2013, há também predominância de indicadores de rentabilidade dentre aqueles que apresentaram maior peso informacional, sendo eles a margem operacional ( $\lambda_i=0,139$ ) e a rentabilidade sobre o ativo ( $\lambda_i=0,133$ ), porém o indicador que apresentou maior peso foi o de liquidez imediata ( $\lambda_i=0,159$ ). Os indicadores que transmitem menor quantidade de informação foram, por sua vez, a composição do endividamento ( $\lambda_i=0,021$ ), a liquidez geral ( $\lambda_i=0,027$ ) e a liquidez corrente ( $\lambda_i=0,028$ ). Todas as variáveis apresentaram grande dispersão de dados, visto que os coeficientes de variação foram superiores à 30%, sendo que o maior foi o da variável margem líquida (1,735).

Por fim, em 2014, os indicadores com maior peso de informação foram todos provenientes do grupo de rentabilidade, sendo eles: rentabilidade do ativo ( $\lambda_i=0,167$ ), margem líquida ( $\lambda_i=0,144$ ) e rentabilidade do patrimônio líquido ( $\lambda_i=0,137$ ). Os indicadores com menor peso de informação foram os mesmos identificados no ano de 2012, quais sejam: liquidez corrente ( $\lambda_i=0,017$ ), liquidez geral ( $\lambda_i=0,023$ ), composição do endividamento ( $\lambda_i=0,025$ ) e liquidez seca ( $\lambda_i=0,025$ ). Em relação ao coeficiente de variação, notou-se que a margem líquida apresentou-se como indicador com maior dispersão (2,247), seguido pela rentabilidade sobre o patrimônio líquido (1,918) e pela rentabilidade sobre o ativo (1,368).

De modo geral, pode-se inferir que na amostra de empresas alemãs analisadas os indicadores que apresentaram menor valor de entropia  $e(d_j)$  foram, preponderantemente, provenientes do grupo de rentabilidade, assinalando assim a relevância de considerarem-se estes indicadores no momento da tomada de decisão, visto que transmitem maior informação ao usuário. Este resultado está consonante com os achados de Rocha *et al.* (2011), que de modo geral, também identificaram maiores pesos de informação nos indicadores de rentabilidade.

A Tabela 5 apresenta comparativamente os indicadores que apresentaram maiores e menores pesos de informação para as empresas brasileiras e para as empresas alemãs nos cinco anos analisados.

**Tabela 5 – Comparativo entre indicadores com maior e menor peso de informação**

| Ano  | Indicadores com maior peso ( $\lambda_i$ ) |             |           |             | Indicadores com menor peso ( $\lambda_i$ ) |             |           |             |
|------|--|-------------|-----------|-------------|--|-------------|-----------|-------------|
|      | Alemanha                                   |             | Brasil    |             | Alemanha                                   |             | Brasil    |             |
|      | Indicador                                  | $\lambda_i$ | Indicador | $\lambda_i$ | Indicador                                  | $\lambda_i$ | Indicador | $\lambda_i$ |
| 2010 | ROA  | 0,240       | LI        | 0,189       | CE   | 0,013       | CE        | 0,032       |
|      | ML   | 0,152       | PCT       | 0,110       | GA   | 0,022       | LC        | 0,035       |
|      | ROE  | 0,144       | MO        | 0,104       | LG   | 0,024       | LS        | 0,036       |
|      | MO   | 0,144       | -         | -           | -  | -           | -         | -           |
| 2011 | ROA  | 0,160       | LI        | 0,175       | CE   | 0,018       | LS        | 0,027       |
|      | LI   | 0,151       | MO        | 0,114       | LC   | 0,034       | LC        | 0,027       |
|      | ML   | 0,117       | PCT       | 0,103       | LG   | 0,035       | CE        | 0,033       |
|      | -  | -           | -         | -           | LS   | 0,035       | -         | -           |
| 2012 | LI   | 0,161       | ML        | 0,145       | LS   | 0,020       | LC        | 0,017       |
|      | ROA  | 0,144       | PCT       | 0,141       | CE   | 0,032       | LS        | 0,017       |
|      | ROE  | 0,125       | LI        | 0,126       | LG   | 0,034       | CE        | 0,026       |

|      |     |       |     |       |    |       |    |       |
|------|-----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|
|      | -   | -     | -   | -     | LC | 0,034 | -  | -     |
| 2013 | LI  | 0,159 | PCT | 0,170 | CE | 0,021 | LS | 0,024 |
|      | MO  | 0,139 | ML  | 0,144 | LG | 0,027 | LC | 0,025 |
|      | ROA | 0,133 | ROE | 0,121 | LC | 0,028 | CE | 0,028 |
|      |     |       |     |       |    |       |    |       |
| 2014 | ROA | 0,167 | LI  | 0,218 | LC | 0,017 | CE | 0,023 |
|      | ML  | 0,144 | PCT | 0,137 | LG | 0,023 | LC | 0,027 |
|      | ROE | 0,137 | ML  | 0,102 | CE | 0,025 | LS | 0,031 |
|      | -   | -     | -   | -     | LS | 0,025 | -  | -     |

\* Como medida de comparação, foi considerada apenas a informação medida pelo Peso gerado a partir da entropia.

\*\* Admitiu-se os três maiores pesos e os três menores pesos de cada categoria. Há casos em que dois indicadores possuem os mesmos pesos.

Fonte: dados da pesquisa.

Analisando-se a Tabela 5 pode-se observar que durante os anos de 2010, 2011, 2012 e 2014 há indicadores em comum para as empresas brasileiras e alemãs. Em 2010 trata-se da margem operacional, em 2011 e 2012 a liquidez imediata e em 2014 a margem líquida. Apenas 2013 não houve indicadores em comum entre os dois países. Já em relação aos indicadores com menor peso de informação percebe-se que, em todos os anos analisados há indicadores em comum, sendo que sempre há mais de um indicador em comum entre os dois países. Destaca-se que a composição do endividamento figura como o indicador que mais aparece, tanto na Alemanha, quanto no Brasil, indicando que em ambos os países tal índice não transmite grande peso informacional. Percebe-se também que, dentre os indicadores com menor peso de informação, há predominância de indicadores de liquidez (para empresas alemãs e brasileiras).

Destaca-se que, os baixos valores de peso de informação encontrados para os indicadores acima não significam que estes devem ser abandonados no momento de tomada de decisão, mas sim que, para o contexto analisado, aqueles que apresentaram maior peso devem ser avaliados com maior cautela, uma vez que transmitem maior quantidade de informação ao decisor.

## 5 Considerações Finais

Este estudo teve por objetivo avaliar a relevância dos indicadores econômico-financeiros para a tomada de decisão em empresas brasileiras e alemãs sob a ótica da Entropia informacional e coeficientes de variação no período de 2010 a 2014. Os indicadores analisados foram os utilizados com mais frequência pela literatura.

A análise dos dados das empresas do Brasil evidenciou que os indicadores mais importantes a serem analisados para a tomada de decisão foram os indicadores de liquidez imediata, participação de capital de terceiros e margem operacional. E os indicadores que menos transmitem informação, ou seja, não tem tanto peso no processo decisório foram a composição do endividamento, liquidez corrente e liquidez seca. No entanto, o coeficiente de variação demonstrou um cenário um pouco diferenciado, sendo que o indicador com maior variação foi o retorno sobre o ativo, seguido pela margem líquida e pela liquidez imediata.

No que tange os resultados das empresas da Alemanha, percebeu-se uma situação muito semelhante, os indicadores que transmitem maior informação foram o indicador de rentabilidade do ativo, margem líquida, rentabilidade do patrimônio líquido e margem operacional. Indicando que no momento da tomada de decisão, os gestores devem dar maior

atenção à estes indicadores, visto que estes possuem maior quantidade de informação em relação aos demais. Já os indicadores de composição do endividamento, giro do ativo e a liquidez geral não são tão relevantes no processo decisório, visto que apresentaram menor grau de informação. Em relação aos coeficientes de variação, nas empresas alemãs os indicadores que apresentaram maiores coeficientes foram aqueles que apresentaram menor entropia, ou seja, existe uma homogeneidade de informações.

Verificou-se também que tanto nas empresas do Brasil quanto nas empresas da Alemanha, os indicadores que apresentaram menor valor de entropia  $e(d_i)$  foram os índices do grupo de rentabilidade, o que permite inferir que esse grupo tem maior relevância no momento da tomada de decisão, visto que transmitem maior informação ao usuário, ou seja, os gestores devem utilizar esses indicadores como prioridade na gestão das empresas.

A análise da entropia informacional e do coeficiente de variação para a amostra e para o período analisado teve pouca mudança de pesos e variação entre os anos estudados e os indicadores, o que sugere que o peso das informações e a variação por índices não oscilam com facilidade. Concomitante a isso, os índices participação de capital de terceiros, liquidez imediata, margem líquida, e a margem operacional basicamente não sofreram alteração.

Os resultados gerais da análise sugerem que tanto nas empresas brasileiras quanto nas empresas alemãs, os indicadores com maior peso de informação são originários um de cada grupo de indicadores (liquidez, rentabilidade e endividamento), demonstrando a necessidade de avaliar e analisar mais de um indicador no momento da tomada de decisão. Ou seja, os indicadores econômico-financeiros devem ser analisados com cautela no momento da tomada de decisão, despendendo-se maior atenção à sua interpretação, visto que transmitem mais informação e, portanto, são mais relevantes para o processo decisório.

A contribuição do estudo está no fato de ponderar quais os indicadores mais importantes para a tomada de decisão dos gestores das empresas do Brasil e da Alemanha. Amplia o entendimento teórico e empírico sobre a relevância de analisar os índices econômicos e financeiros para o processo decisório. Faz uma comparação entre países pertencentes ao mesmo ambiente regulatório, evidenciando que não possuem diferenças significativas. Como limitação do estudo considera-se o fato de terem várias empresas excluídas da amostra por falta de dados e não conseguir informações para calcular os indicadores de atividade. Assim, sugere-se a pesquisas futuras aprofundar a discussão iniciada neste artigo, incluir outras variáveis de análise e ampliar para outras amostras. Além de poder fazer uma pesquisa com os gestores para evidenciar na prática quais os indicadores que utilizam com maior frequência e que julgam ser mais relevante e importante na tomada de decisão.

## Referências

Abe, E. R., & Famá, R. (1999). A utilização da duration como instrumento de análise financeira: um estudo exploratório do setor de eletrodoméstico. *Caderno de pesquisas em administração, São Paulo, 1(10)*, 1-12.

Almeida-Santos, P. S., Rocha, I., & Hein, N. (2014). Utilização da entropia informacional na seleção de indicadores financeiros mais relevantes para tomada de decisão no setor público: o caso dos estados brasileiros. *Perspectivas em Ciência da Informação, 19(2)*, 83-105.

- Amaral, A. M., Muniz, J. A., & de Souza, M. (1997). Avaliação do coeficiente de variação como medida da precisão na experimentação com citros. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 32(12), 1221-1225.
- Armstrong, C. S., Barth, M. E., Jagolinzer, A. D., & Riedl, E. J. (2010). Market reaction to the adoption of IFRS in Europe. *The accounting review*, 85(1), 31-61.
- Assaf Neto, A. (1997). A dinâmica das decisões financeiras. *Caderno de estudos*, (16), 01-17.
- Assaf Neto, A. (2010). *Estrutura e análise de balanços: um enfoque econômico-financeiro*. Atlas.
- Baker, C. R., & Barbu, E. M. (2007). Evolution of research on international accounting harmonization: a historical and institutional perspective. *Socio-Economic Review*, 5(4), 603-632.
- Belfiore, P. P., Fávero, L. P. L., & de Angelo, C. F. (2006). Aplicação de técnicas estatísticas multivariadas em empresas de operação logística no Brasil em função de indicadores econômico-financeiros. *Revista Eletrônica de Administração*, 12(3).
- Bortoluzzi, S. C., Ensslin, S. R., Lyrio, M. V. L., & Ensslin, L. (2011). Avaliação de desempenho econômico-financeiro: uma proposta de integração de indicadores contábeis tradicionais por meio da metodologia multicritério de apoio à decisão construtivista (MCDA-C). *Revista Alcance*, 18(2), 200-218.
- Chenhall, R. H., & Langfield-Smith, K. (2007). Multiple perspectives of performance measures. *European Management Journal*, 25(4), 266-282.
- Chien, A., Calder, B., Elbert, S., & Bhatia, K. (2003). Entropia: architecture and performance of an enterprise desktop grid system. *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 63(5), 597-610.
- Costa, A. M., Moritz, G. O., & Machado, F. M. V. (2008). Contribuições do Orçamento Base Zero (OBZ) no planejamento e controle de resultados em organizações empresariais. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, 4(8), 85-98.
- Costa, N. H. A. D., Seraphin, J. C., & Zimmermann, F. J. P. (2002). Novo método de classificação de coeficientes de variação para a cultura do arroz de terras altas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 37(3), 243-249.
- Fama, E. F., & French, K. R. (1998). Value versus growth: The international evidence. *The Journal of Finance*, 53(6), 1975-1999.
- Fischmann, A. A., & Zilber, M. A. (1999). Utilização de indicadores de desempenho como instrumento de suporte à gestão estratégica. *Encontro da ANPAD, XXIII, Anais*.
- Franco, H. (2010). *Estrutura, análise e interpretação de balanços*. São Paulo: Atlas.

- Garcia, C. H. (1989). *Tabelas para classificação do coeficiente de variação*. Piracicaba: IPEF.
- Gitman, L. J. (2004). *Princípios da administração financeira*. São Paulo: Addison Wesley.
- Iudícibus, S. (2010). *Análise de Balanços*. São Paulo: Atlas.
- Lang, L., Ofek, E., & Stulz, R. (1996). Leverage, investment, and firm growth. *Journal of financial Economics*, 40(1), 3-29.
- Malkiel, B. G., & Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The journal of Finance*, 25(2), 383-417.
- Machado, M. R., Machado, M. A. V., & Corrar, L. J. (2009). Desempenho do índice de sustentabilidade empresarial (ISE) da Bolsa de Valores de São Paulo. *Revista Universo Contábil*, 5(2), 24-38.
- Marion, J. C. (2012). *Análise das demonstrações contábeis: contabilidade empresarial*. São Paulo: Atlas.
- Marques, J. A. V. D. C., & Braga, R. (1995). Análise dinâmica do capital de giro: o modelo Fleuriet. *Revista de Administração de Empresas*, 35(3), 49-63.
- Matarazzo, D. C. (2003). *Análise Financeira de Balanços: Abordagem Básica e Gerencial*. São Paulo: Atlas.
- Mattos, R. S. D., & Veiga, Á. (2002). Otimização de entropia: implementação computacional dos princípios Maxent e Minxent. *Pesquisa Operacional*, 22(1), 37-59.
- Merchant, K. A. (2006). Measuring general managers' performances: Market, accounting and combination-of-measures systems. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 19(6), 893-917.
- Modigliani, F., & Miller, M. H. (1958). The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. *The American economic review*, 48(3), 261-297.
- Myers, S. C. (1977). Determinants of corporate borrowing. *Journal of financial economics*, 5(2), 147-175.
- Myers, S. C., & Majluf, N. S. (1984). Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have. *Journal of financial economics*, 13(2), 187-221.



Nascimento, S., Bortoluzzi, S. C., Dutra, A., & Ensslin, S. R. (2011). Mapeamento dos indicadores de desempenho organizacional em pesquisas da área de Administração, Ciências Contábeis e Turismo no período de 2000 a 2008. *Revista de Administração*, 46(4), 373-391.

Neely, A. (2005). The evolution of performance measurement research: developments in the last decade and a research agenda for the next. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(12), 1264-1277.

Neely, A., Gregory, M., & Platts, K. (2005). Performance measurement system design: A literature review and research agenda. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(12), 1228-1263.

Perez, M. M., & Famá, R. (2008). Métodos de avaliação de empresas e o balanço de determinação. *Revista Administração em Diálogo-RAD*, 6(1), 101-112.

Pontes, M. X., & Dyne, D. L. D. (2008). Sistemas agroindustriais integrados: uma análise por meio da entropia de informação. *Novos cadernos NAEA*, 3(1), 47-62.

Renyi, A. (1961). On measures of entropy and information. *Fourth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*.

Rifkin, J. (1980). *Entropy: a new world view*. New York: The Viking Press.

Rocha, I., Hein, N. & Kroenke, A. (2011). Entropia da Informação em Indicadores Econômico-Financeiros das Empresas Pertencentes ao Sector Económico Materiais Básico. *XIV SEMEAD Seminário em Administração*.

Rocha, I., Hein, N., Lavarda, C. E. F., & Nascimento, S. (2011). A PRESENÇA DA ENTROPIA NO CONTROLE ORÇAMENTÁRIO EM AMBIENTE INOVADOR. *RAI: revista de administração e inovação*, 8(2), 82-105.

Sampaio, I. B. M. (1998). *Estatística aplicada*. São Paulo: Fepmvz.

Shannon, C. E. (1949). Communication theory of secrecy systems\*. *Bell system technical journal*, 28(4), 656-715.

Silva, A. A. (2010). *Estrutura, Análise e Interpretação das Demonstrações Contábeis*. São Paulo: Atlas.

Silva, J. P. (2007). *Análise financeira das empresa*. São Paulo: Atlas.

Solomon, D., & Dragomirescu, S. (2010). Forecast of the Economic-Financial Performance Based on Diagnostic Analysis. *Studies and Scientific Researches. Economics Edition*, (15).

Theil, H. (1972). *Statistical decomposition analysis; with applications in the social and administrative sciences*. London: North-Holland.

Townlet, B. (2005). *Critical views of performance measurement*. Encyclopedia of Social measurement.

Waggoner, D. B., Neely, A. D., & Kennerley, M. P. (1999). The forces that shape organisational performance measurement systems: An interdisciplinary review. *International Journal of Production Economics*, 60(1), 53-60.

Yang, C. C. (2012). The effect of environmental management on environmental performance and firm performance in Taiwanese maritime firms. *International Journal of Shipping and Transport Logistics* 4, 4(4), 393-407.

Zeleny, M. (1982). *Multiple Criteria Decision Making*. New York: McGraw-Hill Book Company.

Zhu, J. (2000). Multi-factor performance measure model with an application to Fortune 500 companies. *European journal of operational research*, 123(1), 105-124.