

MÉTODO AHP NA AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE ENDIVIDAMENTO DE EMPRESAS LISTADAS NA BM&FBOVESPA

Adriana Kroenke

Universidade Regional de Blumenau – FURB e Universidade Federal do Paraná - UFPR
Rua Antônio da Veiga, 140 – Blumenau- SC, CEP: 89012-900
didlen@terra.com.br

Nelson Hein

Universidade Regional de Blumenau – FURB
Rua Antônio da Veiga, 140 – Blumenau- SC, CEP: 89012-900
hein@furb.br

Itzhak David Simão Kaveski

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/CPAN
Avenida Rio Branco, 1.270 – Corumbá- MS, CEP: 79304-020
Itzhak.kaveski@ufms.br

RESUMO

Este estudo objetiva criar o *ranking* das empresas do setor metal mecânico listadas na BM&FBovespa com base nos indicadores de endividamento utilizando o método de análise hierárquica de processos (AHP). O estudo foi realizado utilizando-se indicadores de endividamento extraídos das demonstrações contábeis consolidadas num período de quatro anos. Foram estabelecidos *rankings* anuais e, a partir destes, o *ranking* geral em relação ao grupo endividamento. As empresas Tekno e Ferbasa se destacaram apresentando o melhor desempenho em relação a esses indicadores mantendo suas posições ao longo do período. A Paranapanema apresenta melhorias em sua posição no último ano analisado. Após a análise dos *rankings* anuais foi estabelecido o *ranking* geral.

PALAVRAS CHAVE. AHP, Análise multicritério, Indicadores de endividamento.

ADM – Apoio à Decisão Multicritério

ABSTRACT

This study aims to create a ranking of the metal mechanic sector companies listed on the BM&FBovespa on the basis of debt indicators using the Analytic Hierarchy Process (AHP). The study was conducted using indicators of leverage extracted from the consolidated financial statements from a period of four years. Have been established and annual rankings, from these, the overall ranking for a group leverage. The companies Tekno and Ferbasa stood out presenting the best performance against these indicators maintaining their positions during the period. Paranapanema has improved its position in the last year analyzed. After analyzing annual rankings overall ranking was established.

KEYWORDS. AHP, Multicriteria analysis, Debt indicators.

MCDA – Multicriteria Decision Aid

1. Introdução

A gestão estratégica nas empresas tem evoluído em decorrência do acirramento da concorrência e da conjuntura econômica e mercadológica mundial. Pelos indicadores contábeis, como liquidez, endividamento, rentabilidade e atividade, é possível verificar a situação das empresas frente ao seu segmento de atuação. As demonstrações contábeis fornecem informações relevantes tanto à administradores como aos demais usuários da informação contábil. Estas demonstrações são alvo de várias análises, que entre outros aspectos relevantes, apontam o desempenho de uma empresa no tocante aos objetivos traçados

A importância do estabelecimento de um *ranking* permite comparações com outras empresas, verificando-se a evolução, o crescimento ao longo do tempo. Assim, por meio de uma estrutura hierárquica composta de indicadores econômico-financeiros de empresas de um dado setor, é possível enunciar um problema multicriterial, o qual o método AHP tem condições de ordenar, formando *rankings*, sejam eles parciais dentro da estrutura, bem como um *ranking* geral, observando toda a estrutura hierárquica estabelecida.

Diante do exposto, esta pesquisa busca responder a seguinte questão: Qual o ranking das empresas do setor metal mecânico listadas na BM&FBovespa com base nos indicadores de endividamento utilizando o método de análise hierárquica de processos? O objetivo consiste em criar o ranking das empresas do setor metal mecânico listadas na BM&FBovespa com base nos indicadores de endividamento utilizando o método de análise hierárquica de processos (AHP).

Entende-se que o *ranking* das empresas por meio de seus indicadores econômico-financeiros possa ser estabelecido frente a ordenação em escala de preferências da qualidade avaliativa dos mesmos. Escalas de preferências podem ser encontradas no método AHP Clássico, onde Saaty (1991) apresenta uma escala verbal de preferências positivas para determinar ou quantificar os juízos humanos. Lootsma ao apresentar o método AHP Multiplicativo apresenta uma escala considerando preferências negativas (GOMES, ARAYA & CARIGNANO, 2004, p. 63). Estas escalas são utilizadas para quantificar as preferências de modo que se consiga estabelecer um *ranking*. Assim, este método é aplicado para solucionar problemas que envolvam vários critérios considerados determinantes na tomada de decisão.

2. Análise Hierárquica de Processos

O método AHP foi desenvolvido por Thomas L. Saaty e teve sua origem em 1971, sua adolescência em 1972 e sua maturidade aplicativa em 1973 com um estudo dos Transportes do Sudão. O enriquecimento teórico que vinha ocorrendo desde a sua origem, foi intensificado no período de 1974 a 1978 (SAATY, 1991).

Este método está ligado ao processo de decisão, tendo como foco o apoio à tomada de decisão multicritério que consiste em atender vários critérios simultaneamente. Para DeWayne (2009) a beleza do método AHP está no fato de estabelecer um *ranking* dos elementos. Várias instituições governamentais, militares e educacionais, por exemplo, utilizaram o AHP para a tomada de decisão. Para tomar decisões, Saaty (1991) destaca que é necessário avaliar a alternativa que satisfaça da melhor maneira o conjunto de critérios pretendidos. Nesse sentido, Zeleny (1982, p. 16) destaca que “a melhor solução para um problema multicriterial não é aquela obtida por um método matemático complexo, mas aquela preferida, aceita, entendida e defendida pelo decisor”.

Os primeiros métodos de Apoio Multicritério à Decisão surgiram, de acordo com Gomes, Araya e Carignano (2004, p. 2), na década de 1970 “com o intuito de enfrentar situações específicas, nas quais um decisor, atuando com racionalidade, deveria resolver um problema em que vários eram os objetivos a serem alcançados de forma simultânea”.

O método de análise hierárquica do processo é um modelo matemático que serve como apoio à tomada de decisão e permite a sua aplicação para resolução de diversos problemas. Sua aplicação pôde ser verificada por meio da revisão de literatura. Com ela, verificou-se que o método AHP é utilizado em diversas áreas do conhecimento, tanto nacionalmente, quanto internacionalmente. Acessando estudos nacionais e internacionais constata-se que o método é aplicado, por exemplo, nas Ciências Exatas, Ciências Sociais Aplicadas e Ciências da Saúde.

Para aplicação do método AHP alguns passos são necessários. O primeiro passo é a estruturação hierárquica do problema, o segundo é construir a matriz de prioridades e normalizá-la, e logo após definir o peso relativo para cada uma das alternativas. Destaca-se a verificação da consistência da matriz de prioridade para, a seguir, estabelecer a ordem de prioridades para a tomada de decisão.

3. Metodologia da Pesquisa

Diante do objetivo deste estudo, que consiste em criar o *ranking* das empresas do setor metal mecânico listadas na BM&FBovespa com base nos indicadores de endividamento utilizando o método de análise hierárquica de processos (AHP), esta pesquisa se classifica como descritiva. Raupp e Beuren (2004, p. 81), destacam que “a pesquisa descritiva configura-se como um estudo intermediário entre a pesquisa exploratória e a explicativa, ou seja, não é tão preliminar como a primeira e não tão aprofundada como a segunda. Nesse contexto, descrever significa identificar, relatar, comparar, entre outros”.

Como fonte de coleta de dados utiliza-se as demonstrações contábeis consolidadas das empresas do setor metal mecânico listadas na BM&FBovespa, o que caracteriza a pesquisa como documental que, segundo Marconi e Lakatos (2006), têm como fonte apenas documentos.

A coleta de dados para a análise foi realizada no sítio da Comissão de Valores Mobiliários (www.cvm.gov.br). Foram coletadas as demonstrações contábeis consolidadas, Balanço Patrimonial e Demonstração do Resultado do Exercício. As empresas que não apresentaram as demonstrações contábeis consolidadas foram excluídas da análise. Das demonstrações contábeis foram extraídos os indicadores de endividamento: imobilização do patrimônio líquido, participação de capital de terceiros e composição do endividamento.

Em seguida, aplica-se o método AHP para estabelecimento dos *rankings*. Nesse sentido a abordagem do problema se caracteriza como quantitativa. Para Richardson (1989, p. 29) “o método quantitativo representa, em princípio, a intenção de garantir a precisão dos resultados, evitar distorções de análise e interpretação, possibilitando, conseqüentemente, uma margem de segurança quanto as inferências”. Para aplicação do método foram construídas matrizes de preferências, indicador a indicador, para obter o ranqueamento das empresas por meio de seus indicadores contábeis considerando o período de 2004 a 2008, dados dos últimos cinco anos. Para realizar as comparações par a par utiliza-se a escala natural de Lootsma, conforme apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 - Escala natural de Lootsma (1990)

Escala natural de Lootsma (1990)	
-8	S_i é amplamente menos desejável que S_j
-6	S_i é muito menos desejável que S_j
-4	S_i é menos desejável que S_j
-2	S_i é pouco menos desejável que S_j
0	S_i é indiferente a S_j
2	S_i é pouco mais desejável que S_j
4	S_i é mais desejável que S_j
6	S_i é muito mais desejável que S_j
8	S_i é amplamente mais desejável que S_j

Fonte: Gomes, Araya e Carignano (2004, p. 63)

Esta escala amplia a escala fundamental de Saaty, pois considera preferências negativas. Para determinar as matrizes de preferência, consideram-se os índices δ_{ij} do Quadro 1 para obter os valores dos γ_{ij} , ou seja, a matriz normalizada, utilizando a fórmula (GOMES, ARAYA & CARIGNANO, 2004, p. 64):

$$\gamma_{ij} = e^{\gamma \delta_{ij}}$$

Com base nos *rankings* parciais, são estabelecidos os *rankings* gerais nos quais se considera cada grupo de indicadores do período de 2004 a 2008. Obtém-se, dessa forma, um

ranking para cada grupo de indicadores. Logo após, com base nos *rankings* gerais, é estabelecido o *ranking* final analisando-se o desempenho econômico-financeiro e patrimonial do período de 2004 a 2008.

Este estudo apresenta como principal limitação a utilização de vários indicadores para criar um *ranking* com base no desempenho econômico-financeiro e patrimonial, o que não permite utilizar estes *rankings* para uma análise específica. Ou seja, dependendo do objetivo da análise os indicadores poderão variar, alguns poderão ser excluídos e outros incluídos para análise, e, isto significa que o método deverá ser reaplicado.

4. Análise e Interpretação dos Resultados

Os indicadores de endividamento também conhecidos como indicadores de estrutura de capitais são utilizados para verificar se as empresas utilizam mais ou menos capital de terceiros e qual o prazo de vencimento destes recursos podendo ser de longo ou de curto prazo. Essa é uma análise importante, pois, conforme Marion (2005) uma empresa que tiver participação exagerada de capital de terceiros pode ter dificuldades em conseguir financiamentos. A seguir são apresentados todos os indicadores coletados e utilizados na aplicação do método AHP para obtenção dos *rankings*. Na Tabela 1 são apresentados os indicadores de imobilização do patrimônio líquido, que permitem avaliar a situação das empresas em relação ao capital próprio e capital de terceiros.

Tabela 1 - Indicadores de imobilização do patrimônio líquido

	Empresas	2004	2005	2006	2007	2008
E1	Aços Villares	2,13	1,89	1,31	0,93	0,75
E2	Ferbasa	0,35	0,42	0,41	0,41	0,36
E3	Sid Nacional	2,15	2,20	2,48	2,18	1,60
E4	Usiminas	1,56	1,14	0,98	0,86	0,96
E5	Vicunha	7,46	7,34	5,21	4,17	2,90
E6	Aliperti	0,62	0,70	0,76	0,77	0,74
E7	Confab	0,70	0,50	0,47	0,35	0,26
E8	Fibam	0,50	1,00	0,74	0,50	0,68
E9	Mangels	1,03	1,09	0,97	0,99	1,30
E10	Panatlantica	0,26	0,22	0,24	0,28	0,27
E11	Tekno	0,19	0,17	0,13	0,12	0,12
E12	Eluma	0,80	0,55	0,42	0,37	0,35
E13	Paranapanema	0,00	0,00	18,25	0,00	0,58

Fonte: dados da pesquisa.

Observa-se que os indicadores de imobilização do patrimônio líquido mostram a baixa dependência de capital de terceiros para financiar o ativo circulante. Este indicador é semelhante em todos os períodos para todas as empresas. Contudo, a Paranapanema apresentou em três anos valor negativo do patrimônio líquido, mostrando que todo capital dos sócios foi absorvido por conta de prejuízos, dependendo totalmente de capital de terceiros.

Ressalta-se que estes indicadores foram calculados e imediatamente convertidos de modo que sejam interpretados como “quanto maior, melhor”. Ou seja, os indicadores de endividamento cuja interpretação seria “quanto menor, melhor” são convertidos por meio de uma subtração na qual se subtrai cada indicador de 100. Tomando como exemplo um indicador de 2,13, este passa a ser 97,87, ou seja: $100 - 2,13 = 97,87$, sendo compreendido como “quanto maior, melhor”. Na Tabela 2 pode-se observar os indicadores de imobilização do patrimônio líquido invertidos das empresas que compõe a amostra.

Tabela 2- Indicadores de imobilização do patrimônio líquido invertidos

	Empresas	2004	2005	2006	2007	2008
E1	Aços Villares	97,87	98,11	98,69	99,07	99,25
E2	Ferbasa	99,65	99,58	99,59	99,59	99,64
E3	Sid Nacional	97,85	97,80	97,52	97,82	98,40
E4	Usiminas	98,44	98,86	99,02	99,14	99,04
E5	Vicunha	92,54	92,66	94,79	95,83	97,10
E6	Aliperti	99,38	99,30	99,24	99,23	99,26
E7	Confab	99,30	99,50	99,53	99,65	99,74
E8	Fibam	99,50	99,00	99,26	99,50	99,32
E9	Mangels	98,97	98,91	99,03	99,01	98,70
E10	Panatlantica	99,74	99,78	99,76	99,72	99,73
E11	Tekno	99,81	99,83	99,87	99,88	99,88
E12	Eluma	99,20	99,45	99,58	99,63	99,65
E13	Paranapanema	100,00	100,00	81,75	100,00	99,42

Fonte: dados da pesquisa.

A Paranapanema apresenta total dependência de capital de terceiros em 2004, 2005 e 2007. Na Tabela 3 apresentam-se os indicadores de capital de terceiros.

Tabela 3- Indicadores de capital de terceiros

	Empresas	2004	2005	2006	2007	2008
E1	Aços Villares	3,39	3,36	2,22	1,34	1,06
E2	Ferbasa	0,18	0,11	0,08	0,12	0,17
E3	Sid Nacional	2,70	2,78	3,09	2,59	3,73
E4	Usiminas	1,82	1,07	0,79	0,65	0,83
E5	Vicunha	9,95	9,68	6,40	4,74	6,56
E6	Aliperti	0,61	0,63	0,67	0,79	0,83
E7	Confab	1,81	0,74	1,17	0,98	0,69
E8	Fibam	4,66	4,47	2,97	1,75	1,62
E9	Mangels	1,69	1,60	2,43	2,17	2,82
E10	Panatlantica	0,65	0,52	0,53	0,72	0,80
E11	Tekno	0,21	0,18	0,19	0,16	0,20
E12	Eluma	1,31	1,20	1,25	1,28	0,89
E13	Paranapanema	0,00	0,00	72,30	0,00	1,77

Fonte: dados da pesquisa.

No caso das empresas analisadas, observa-se que a maior parte é capital próprio, mostrando independência de recursos externos. Segundo Silva (2004), nem sempre é vantajoso trabalhar com a maior parte do capital próprio. Toda empresa deve analisar o custo deste capital, visto que o custo de oportunidade deve ser considerado, ou seja, é preciso analisar os possíveis lucros com as operações. Na Tabela 4 são apresentados os indicadores de capital de terceiros invertidos. Como exemplo, a empresa Aços Villares que apresentava o indicador 3,39 passa a apresentar 96,61, ou seja, $100 - 3,39 = 96,61$.

Tabela 4- Indicadores de capital de terceiros invertidos

	Empresas	2004	2005	2006	2007	2008
E1	Aços Villares	96,61	96,64	97,78	98,66	98,94
E2	Ferbasa	99,82	99,89	99,92	99,88	99,83
E3	Sid Nacional	97,30	97,22	96,91	97,41	96,27
E4	Usiminas	98,18	98,93	99,21	99,35	99,17
E5	Vicunha	90,05	90,32	93,60	95,26	93,44
E6	Aliperti	99,39	99,37	99,33	99,21	99,17
E7	Confab	98,19	99,26	98,83	99,02	99,31
E8	Fibam	95,34	95,53	97,03	98,25	98,38
E9	Mangels	98,31	98,40	97,57	97,83	97,18
E10	Panatlantica	99,35	99,48	99,47	99,28	99,20
E11	Tekno	99,79	99,82	99,81	99,84	99,80
E12	Eluma	98,69	98,80	98,75	98,72	99,11
E13	Paranapanema	100,00	100,00	27,70	100,00	98,23

Fonte: dados da pesquisa.

Verifica-se que as empresas possuem praticamente o mesmo patamar deste indicador. A Paranapanema apresentou patrimônio líquido negativo em 2004, 2005 e 2007, indicando total participação de capital de terceiros. Outro indicador analisado é a composição do endividamento, que é apresentado na Tabela 5.

Tabela 5- Indicadores de composição do endividamento

	Empresas	2004	2005	2006	2007	2008
E1	Aços Villares	0,49	0,31	0,47	0,45	0,60
E2	Ferbasa	1,00	0,94	0,95	0,79	0,87
E3	Sid Nacional	0,34	0,27	0,23	0,35	0,39
E4	Usiminas	0,36	0,42	0,39	0,46	0,35
E5	Vicunha	0,29	0,23	0,22	0,32	0,37
E6	Aliperti	0,33	0,37	0,35	0,42	0,45
E7	Confab	0,86	0,76	0,88	0,90	0,87
E8	Fibam	0,49	0,58	0,42	0,46	0,55
E9	Mangels	0,50	0,35	0,40	0,49	0,29
E10	Panatlantica	0,75	0,72	0,65	0,77	0,79
E11	Tekno	0,97	0,97	0,96	0,90	0,92
E12	Eluma	0,60	0,67	0,74	0,76	0,68
E13	Paranapanema	0,59	0,48	0,65	0,72	0,56

Fonte: dados da pesquisa.

Analisando os indicadores apresentados e, de acordo com Marion (2005), as empresas se encontram numa situação favorável, isto é, não operam com muitas dívidas a curto prazo. Isso permite manter o fluxo das atividades da empresa sem necessidade de alterações para gerar recursos financeiros. Na Tabela 6 são apresentados os indicadores invertidos. No caso da Aços Villares com 0,49, passou a ser 99,51, ou seja: $100 - 0,49 = 99,51$.

Tabela 6- Indicadores de composição do endividamento invertidos

	Empresas	2004	2005	2006	2007	2008
E1	Aços Villares	99,51	99,69	99,53	99,55	99,40
E2	Ferbasa	99,00	99,06	99,05	99,21	99,13
E3	Sid Nacional	99,66	99,73	99,77	99,65	99,61
E4	Usiminas	99,64	99,58	99,61	99,54	99,65
E5	Vicunha	99,71	99,77	99,78	99,68	99,63
E6	Aliperti	99,67	99,63	99,65	99,58	99,55
E7	Confab	99,14	99,24	99,12	99,10	99,13
E8	Fibam	99,51	99,42	99,58	99,54	99,45
E9	Mangels	99,50	99,65	99,60	99,51	99,71
E10	Panatlantica	99,25	99,28	99,35	99,23	99,21
E11	Tekno	99,03	99,03	99,04	99,10	99,08
E12	Eluma	99,40	99,33	99,26	99,24	99,32
E13	Paranapanema	99,41	99,52	99,35	99,28	99,44

Fonte: dados da pesquisa.

Constata-se uma igualdade no setor, mostrando que as dívidas das empresas de metalurgia e siderurgia são de longo prazo.

De posse dos dados, realizou-se a aplicação do método AHP para definir o *ranking* das empresas quanto ao seu desempenho, considerando-se os indicadores de endividamento. Para ilustrar os procedimentos de aplicação do método, será utilizado o indicador de imobilização do patrimônio líquido de 2006. Os demais índices seguem a mesma metodologia. Primeiramente, realizou-se a comparação entre os indicadores para determinar a matriz de comparação. Para tal, utiliza-se o método das diferenças, ou seja, uma subtração entre o indicador de cada linha e o indicador de cada coluna; o resultado é dividido pelo menor valor entre os dois. Cada indicador tem igual importância. Por meio desse procedimento cada empresa foi comparada com as demais. Após a comparação da empresa 1 (E1) com todas as outras, comparou-se a empresa 2 (E2) com as demais empresas e assim sucessivamente, até a empresa 13 (E13). Os valores obtidos compõem a matriz de comparação apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 – Matriz de comparação do indicador de imobilização do patrimônio líquido de 2006

IPL_2006	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13
E1	0,00	-0,01	0,01	0,00	0,04	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	-0,01	-0,01	-0,01	0,21
E2	0,01	0,00	0,02	0,01	0,05	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,22
E3	-0,01	-0,02	0,00	-0,02	0,03	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	0,19
E4	0,00	-0,01	0,02	0,00	0,04	0,00	-0,01	0,00	0,00	-0,01	-0,01	-0,01	0,21
E5	-0,04	-0,05	-0,03	-0,04	0,00	-0,05	-0,05	-0,05	-0,04	-0,05	-0,05	-0,05	0,16
E6	0,01	0,00	0,02	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	-0,01	0,00	0,21
E7	0,01	0,00	0,02	0,01	0,05	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,22
E8	0,01	0,00	0,02	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	-0,01	0,00	0,21
E9	0,00	-0,01	0,02	0,00	0,04	0,00	-0,01	0,00	0,00	-0,01	-0,01	-0,01	0,21
E10	0,01	0,00	0,02	0,01	0,05	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,22
E11	0,01	0,00	0,02	0,01	0,05	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,22
E12	0,01	0,00	0,02	0,01	0,05	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,22
E13	-0,21	-0,22	-0,19	-0,21	-0,16	-0,21	-0,22	-0,21	-0,21	-0,22	-0,22	-0,22	0,00

Fonte: dados da pesquisa.

Para determinar as matrizes de preferência, considerou-se os índices $\delta_{ij} \in \{-8, -7, \dots, 7, 8\}$ para obter os valores dos γ_{ij} , ou seja, a matriz normalizada, utilizando a fórmula (GOMES, ARAYA & CARIGNANO, 2004, p. 64):

$$\gamma_{ij} = e^{\gamma \delta_{ij}}$$

Em que γ representa o fator de escala da escala geométrica utilizada. Lootsma (1990) indica fatores de progressão para determinado número de categorias. Assim, sugere utilizar o “fator de progressão 4, caso existam entre três e cinco categorias principais, e um fator de progressão igual a 2, caso existam entre seis e nove categorias principais. Segundo ele, será obtido um fator de escala $\gamma = 0,7$ ($\ln 2 \approx 0,7$)” (GOMES, ARAYA & CARIGNANO, 2004, p. 64).

Baseando-se nos fatores de progressão propostos por Lootsma e considerando 13 categorias, utilizou-se o fator de progressão 1, ou seja, $\gamma = 0,35$ ($\ln 1 \approx 0,35$). Assim, a matriz é normalizada conforme exemplo:

$$\gamma_{ij} = e^{0,35 \times 0,00} = 1,00$$

Este procedimento se repete até normalizar todos os elementos da matriz. No Quadro 3 apresenta-se a matriz de preferência obtida.

Quadro 3 – Matriz de preferência do indicador de imobilização do patrimônio líquido de 2006

IPL_2006	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13
E1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,08
E2	1,00	1,00	1,01	1,00	1,02	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,08
E3	1,00	0,99	1,00	0,99	1,01	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	1,07
E4	1,00	1,00	1,01	1,00	1,02	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,08
E5	0,99	0,98	0,99	0,98	1,00	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	1,06
E6	1,00	1,00	1,01	1,00	1,02	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,08
E7	1,00	1,00	1,01	1,00	1,02	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,08
E8	1,00	1,00	1,01	1,00	1,02	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,08
E9	1,00	1,00	1,01	1,00	1,02	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,08
E10	1,00	1,00	1,01	1,00	1,02	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,08
E11	1,00	1,00	1,01	1,00	1,02	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,08
E12	1,00	1,00	1,01	1,00	1,02	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,08
E13	0,93	0,93	0,93	0,93	0,95	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	1,00
Σ	12,94	12,89	12,99	12,92	13,13	12,91	12,90	12,91	12,92	12,89	12,88	12,89	13,91

Fonte: dados da pesquisa.

Em seguida, as matrizes foram normalizadas de acordo com a metodologia destacada por Saaty (1991, p. 24), na qual se divide os elementos de cada coluna pelo somatório da respectiva coluna. Feito isso, o próximo passo consistiu em somar os elementos obtidos em linha e dividir este total pelo número de elementos da linha. No Quadro 4 apresenta-se a matriz de comparação do indicador de imobilização do patrimônio líquido de 2006 normalizada.

Quadro 4 – Matriz de comparação do indicador de imobilização do patrimônio líquido de 2006 normalizada

IPL_2006	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	Vetor
E1	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
E2	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
E3	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
E4	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
E5	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
E6	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
E7	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
E8	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
E9	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
E10	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
E11	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
E12	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
E13	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Σ	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Fonte: dados da pesquisa.

Após a construção das matrizes de comparação realizou-se o teste de consistência para cada uma das matrizes. Inicialmente foram calculados os autovalores das respectivas matrizes com o auxílio do *software* MATLAB 7.1 e de posse do λ_{max} foi aplicada a fórmula da consistência:

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

Quanto mais próximo a zero for o IC, mais consistentes são as matrizes de preferências (Saaty, 1991). A matriz de comparação do indicador de imobilização do patrimônio líquido apresentou consistência, pois seu autovalor associado foi muito próximo ao número de indicadores utilizado. Da mesma forma, os procedimentos até aqui descritos foram realizados com os demais indicadores de endividamento, obtendo a matriz de prioridades que é apresentada no Quadro 5. Esta consistência foi obtida em todas as análises realizadas conferindo significância à pesquisa.

Quadro 5 – Matriz dos vetores de prioridades

Empresa	IPL_2006	PCT_2006	CE_2006
Aços Villares	0,08	0,08	0,08
Ferbasa	0,08	0,08	0,08
Sid Nacional	0,08	0,08	0,08
Usiminas	0,08	0,08	0,08
Vicunha	0,08	0,08	0,08
Aliperti	0,08	0,08	0,08
Confab	0,08	0,08	0,08
Fibam	0,08	0,08	0,08
Mangels	0,08	0,08	0,08
Panatlantica	0,08	0,08	0,08
Tekno	0,08	0,08	0,08
Eluma	0,08	0,08	0,08
Parapanema	0,07	0,03	0,08

Fonte: dados da pesquisa.

De posse da matriz de prioridades dos indicadores, o próximo passo foi elaborar a matriz de prioridade das alternativas. O procedimento foi o mesmo utilizado e descrito ao apresentar a

elaboração da matriz de prioridade dos indicadores. A matriz de comparação resultante pode ser analisada em seguida.

Quadro 6 – Matriz de comparação dos scores dos indicadores de endividamento de 2006 normalizada.

END_2006	END_PL	PCT	CE	Vetor
END_PL	0,498	0,498	0,406	0,467
PCT	0,502	0,502	0,594	0,533
CE	0,000	0,000	0,000	0,000
Σ	1,000	1,000	1,000	1,000

Fonte: dados da pesquisa.

Diante disso foi possível estabelecer a posição individual de cada empresa por meio da multiplicação da matriz dos vetores de prioridade dos indicadores pela matriz do vetor de prioridade das alternativas. No caso dos indicadores de endividamento, as empresas obtiveram as seguintes posições em cada ano.

Quadro 7 – Ranking das empresas em relação aos indicadores de endividamento

	2004	2005	2006	2007	2008
1	Tekno	Tekno	Tekno	Tekno	Tekno
2	Ferbasa	Ferbasa	Ferbasa	Ferbasa	Ferbasa
3	Panatlantica	Panatlantica	Panatlantica	Panatlantica	Confab
4	Aliperti	Confab	Aliperti	Confab	Aços Villares
5	Fibam	Aliperti	Confab	Eluma	Aliperti
6	Confab	Eluma	Usiminas	Usiminas	Panatlantica
7	Eluma	Usiminas	Eluma	Aliperti	Eluma
8	Mangels	Mangels	Aços Villares	Fibam	Usiminas
9	Usiminas	Fibam	Mangels	Aços Villares	Fibam
10	Sid Nacional	Aços Villares	Fibam	Mangels	Paranapanema
11	Aços Villares	Sid Nacional	Sid Nacional	Sid Nacional	Mangels
12	Vicunha	Vicunha	Vicunha	Vicunha	Sid Nacional
13	Paranapanema	Paranapanema	Paranapanema	Paranapanema	Vicunha

Fonte: dados da pesquisa.

Observa-se que a Tekno e a Ferbasa se destacam em todo o período analisado. A Panatlantica que se mantinha na terceira posição cai em 2008 para a sexta posição. A Vicunha que mantinha a décima segunda posição cai para décima terceira em 2008 e a Paranapanema que ocupava a décima terceira posição melhora seu desempenho em 2008 passando a ocupar a décima posição. De posse desses *rankings* anuais, estabeleceu-se um *ranking* geral em relação ao grupo e ao período analisado. Para estabelecer esse *ranking* a partir dos *rankings* parciais, verificou-se a evolução de cada empresa ao longo dos anos analisados em cada grupo de indicadores por meio de um sistema de pontos corridos.

Tomamos como exemplo uma empresa *i*, com $i = 1, 2, 3, \dots, 13$, que possui uma posição no *ranking* em cada ano para os indicadores endividamento: 2004 a 9ª posição; 2005 a 7ª posição; 2006 a 9ª posição; 2007 a 6ª posição; e 2008 a 9ª posição. Considerando o total de 13 empresas a última posição possível é a de 13ª. Nesse caso, tem-se o seguinte cenário:

$$(13-9) + (13-7) + (13-9) + (13-6) + (13-9) = 4 + 6 + 4 + 7 + 4 = 25$$

Desta forma, cada empresa apresenta uma pontuação e a empresa que tiver a pontuação mais alta estará em primeiro lugar no *ranking*. Conseqüentemente, a empresa que apresentar a menor pontuação estará em 13º lugar.

Esse sistema de pontos corridos foi aplicado para o grupo de indicadores de endividamento. No Quadro 8 é apresentado o *ranking* obtido mediante esse procedimento.

Quadro 8 – Ranking das empresas em relação aos indicadores endividamento

	Endividamento
1	Tekno
2	Ferbasa
3	Panatlantica
4	Confab
5	Aliperti
6	Eluma
7	Usiminas
8	Fibam
9	Aços Villares
10	Mangels
11	Sid Nacional
12	Vicunha
13	Paranapanema

Fonte: dados da pesquisa

Observa-se pelo Quadro 8 que a Tekno e a Ferbasa se destacam ocupando as primeiras posições nos indicadores de endividamento. Constata-se também que estas duas empresas, Tekno e Ferbasa, não desfrutam de liquidez e rentabilidade máximas, porém, apresentam um equilíbrio entre liquidez e rentabilidade.

Portanto, considerando a afirmação de Silva (2004) verifica-se a importância no acompanhamento destes indicadores para obter bons resultados na empresa. O *ranking* obtido permite a verificação por parte das empresas de suas posições diante das demais empresas do setor e este método pode auxiliar as empresas no gerenciamento de suas atividades

5. Conclusão

Este estudo objetivou criar o *ranking* das empresas do setor metal mecânico listadas na BM&FBovespa com base nos indicadores de endividamento utilizando o método de análise hierárquica de processos (AHP). Para atender ao objetivo, foi utilizada uma metodologia descritiva, realizada por meio de análise documental, com abordagem quantitativa. Foram utilizados os indicadores de endividamento extraídos das demonstrações contábeis do período de 2004 a 2008 e, sobre eles, aplicado o método AHP.

A escolha de um método de análise decisória multicritério (multiatributo) deve-se a presença de uma cesta de indicadores que compõe o grande grupo “endividamento”, que aqui foram tomados como sendo os critérios em análise e as empresas como sendo as alternativas

A adoção do método AHP, deu-se, além da facilidade operacional que caracteriza o método, a possibilidade de adoção de técnicas de significância, como é o caso do índice de consistência (IC) das matrizes de preferência. Com efeito, a adoção de tal critério retirou qualquer influência humana no estabelecimento de preferências. Mesmo sendo o estabelecimento de preferências por meio da ponderação humana (individual ou em grupo) uma característica do método AHP, o descumprimento deste item não traz prejuízo técnico à análise.

Assim, para atender ao objetivo foram estabelecidos os *rankings* anuais. Estes apresentam características semelhantes em relação às posições de destaque das empresas, sendo a Tekno e a Ferbasa as empresas que se destacaram ocupando as primeiras posições.

Considerando as limitações deste estudo, não é possível generalizar os resultados por utilizar vários indicadores para criar um *ranking* com base no desempenho econômico-financeiro e patrimonial, o que não permite utilizar estes *rankings* para uma análise específica. Outros métodos podem ser aplicados para ranquear as empresas em relação ao seu desempenho econômico-financeiro e patrimonial, além da possibilidade de analisar outros indicadores. Nesse sentido, outros estudos serão válidos.



Referências

DeWayne E, L. S. (2009) Developing a Lean Performance Score. *Strategic Finance*.

Gomes, L. F. A. M.; Araya, M. C. G.; Carignano, C. (2004). *Tomada de decisões em cenários complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.

Marconi M.; Lakatos, E. M. (2006). *Técnicas de pesquisa*. 6. ed. São Paulo: Atlas.

Marion, J. C. (2005). *Análise das demonstrações contábeis: contabilidade empresarial*. 3. ed. São Paulo: Atlas.

Raupp, F. M. & Beuren, I. M. (2004). Caracterização da pesquisa em contabilidade. In. Beuren, I. M. (Org). *Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática*. 2. ed., São Paulo: Atlas.

Richardson, R. J. (1989). *Pesquisa social: métodos e técnicas*. 2. ed. São Paulo: Atlas.

Saaty, T. L. (1991). *Método de análise hierárquica*. São Paulo: McGraw-Hill, Makron.

Silva, J. P. (2004). *Análise financeira das empresas*. 6. ed. São Paulo: Atlas.

Zeleny, M. (1982). *Multiple criteria decision making*. New Yor: McGraw-Hill.