

Uma análise multicritério dos indicadores econômico-financeiros de empresas da construção civil**A multicriteria analysis of the economic and financial indicators of construction companies**

DOI:10.34117/bjdv5n10-312

Recebimento dos originais: 17/09/2019

Aceitação para publicação: 25/10/2019

Alessandra Simão

UFF – Programa de Pós Grad. Eng. Civil

E-mail: alessandra_simao@id.uff.br

Luciane Ferreira Alcoforado

UFF – Programa de Pós Grad. Eng. Civil / Dep. Estatística

E-mail: lucianealcoforado@gmail.com

Leonardo Filgueira

UFF – Programa de Pós Grad. Eng. Civil / Dep. Estatística

E-mail: lucianealcoforado@gmail.com

Júlio Cândido Meirelles Júnior

UFF – Programa de Pós Grad. Eng. Civil / Dep. Estatística

E-mail: lucianealcoforado@gmail.com

RESUMO

Os investidores utilizam de diversos métodos para avaliar o desempenho de uma empresa. Uma das formas mais comuns é a análise dos demonstrativos contábeis para obtenção dos indicadores econômico-financeiros e escolha das melhores empresas. Esse processo pode ser utilizado o Método AHP que hierarquiza as empresas. Como questão problema, levanta-se: Quais empresas do setor de construção civil listadas na BM&FBOVESPA obtiveram melhor desempenho econômico-financeiro no período de 2010 a 2015 utilizando o Método AHP? Dessa forma, o trabalho objetiva: Hierarquizar as empresas brasileiras do setor de construção civil listadas na BM&FBOVESPA de acordo com seu desempenho econômico-financeiro no período de 2010 a 2015 utilizando o Método AHP. Metodologicamente, adota-se objetivo descritivo com abordagem quantitativa com aplicação do Método AHP e o Software R. A amostra consiste em 12 empresas do setor de construção civil listadas BM&FBOVESPA. São analisados 17 índices e como principal resultado verifica-se que é possível hierarquizar as empresas com o Método AHP, e de acordo com a hierarquização no período a empresa a E2 se destaca com o melhor desempenho.

Palavras-Chave: Analytic Hierarchy Process, Desempenho econômico-financeiro, Empresas construtoras

ABSTRACT

Investors use various methods to evaluate a company's performance. One of the most common forms is the analysis of financial statements to obtain economic and financial indicators and choose the best companies. This process can be used the AHP Method that hierarchizes the companies. As a problem question, it arises: Which construction companies listed on BM & FBOVESPA had the best economic and financial performance from 2010 to 2015 using the AHP Method? Thus, the work aims: To rank Brazilian companies in the construction sector listed on the BM & FBOVESPA according to their economic and financial performance from 2010 to 2015 using the AHP Method. Methodologically, it is adopted a descriptive objective with quantitative approach applying the AHP Method and Software R. The sample consists of 12 companies from the BM & FBOVESPA listed construction sector. Seventeen indexes are analyzed and as the main result it is possible to hierarchize the companies with the AHP Method, and according to the hierarchy in the period the company E2 stands out with the best performance.

Keywords: Analytic Hierarchy Process, Economic and financial performance, Construction companies.

1 INTRODUÇÃO

Para avaliar o desempenho de uma empresa, os potenciais investidores utilizam de diversos métodos para avaliar o desempenho de uma empresa. Dentre os métodos mais usuais, temos a análise dos demons

trativos contábeis, também denominado como demonstrativos financeiros, para obtenção dos índices econômico-financeiros (GITMAN, 2010).

Com esse processo de análise é possível conhecer a situação das empresas, entretanto, é necessário realizar comparações entre os dados obtidos para o estabelecimento da classificação de qual empresa obteve o melhor desempenho. Esse procedimento pode ser realizado por meio de um *ranking*.

Para estabelecer um *ranking*, pode-se atribuir pesos, isto é, valores que assinalam a importância de cada elemento dentro do conjunto analisado. Esta classificação pode ser realizada por meio da aplicação do *Analytic Hierarchy Process* (AHP) (SAATY, 1991).

Para Saaty (2008), tudo o que se faz de forma consciente ou inconsciente, é o resultado de uma decisão, onde as informações coletadas irão ajudar a compreender as ocorrências, a fim de desenvolver um bom julgamento na tomada de decisão. A escolha de empresas considerando seu desempenho é uma tomada de decisão complexa é uma tarefa difícil, pois tal decisão deve atender a múltiplos objetivos, e frequentemente seus impactos não podem ser corretamente identificados.

Assim, questiona-se: Quais empresas do setor de construção civil listadas na BM&FBOVESPA obtiveram melhor desempenho econômico-financeiro no período de 2010 a 2015 utilizando o Método AHP?

2 OBJETIVO

Hierarquizar as empresas brasileiras do setor de construção civil listadas na BM&FBOVESPA de acordo com os índices econômico-financeiro no período de 2010 a 2015 utilizando o Método AHP.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo pode ser classificado como descritivo, com abordagem quantitativa por aplicação do método AHP com o auxílio do software R, para análise de 12 empresas brasileiras do setor de construção civil.

Quadro 1 – Empresas selecionadas

Cód	Empresa	Cód	Empresa
E1	Brookfield Incorporações	E7	Ez Tec Empreendimentos e Participações S.A
E2	Construtora Adolpho Lindenberg S.A.	E8	Gafisa S.A.
E3	CR2 Empreendimentos Imobiliários S.A.	E9	MRV Engenharia e Participações S.A.
E4	Cyrela Brazil Realty S.A.	E10	Rodobens Negócios Imobiliários S.A.
E5	Direcional Engenharia	E11	Rossi Residencial S.A
E6	Even Construtora e Incorporadora S.A.	E12	Tecnisa S.A.

Fonte: Autores (2017)

A coleta de dados foi realizada no site da CVM (Comissão de Valores Mobiliários) onde foram obtidos os relatórios financeiros dos exercícios de 2010 a 2015 das empresas selecionadas e calculados os quocientes dos 17 indicadores utilizados nos critérios (Grupo dos Indicadores) e subcritérios da modelagem AHP, a saber: Indicador de Liquidez (Geral, Corrente e Seca), Indicadores de Rentabilidade (Margem Bruta, Margem Líquida, ROA¹ e ROE²), Indicadores de Endividamento (Grau de Endividamento, Composição de Endividamento, Imobilização do PL e Imobilização dos Recursos não Correntes), Indicadores

¹ ROA – Retorno sobre o Ativo Total

² ROE – Retorno sobre o Capital Próprio

de Atividade (GAT³, PMRE⁴, PMRV⁵, PMPC⁶), e Indicadores de Valor de Mercado (Lucro por ação e Preço por lucro).

Num segundo momento foi aplicado um *survey* com 10 especialistas: engenheiros do setor de gestão de construção civil, e professores universitários (área financeira) de uma Instituição de Ensino Superior Federal.

Tabela 1: Notas dos especialistas participantes do *survey*

Crítérios	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	Média Geométrica
Estrutura de Capital	3	4	5	4	3	5	3	5	4	3	3,812
Liquidez	2	5	5	3	4	5	5	4	5	3	3,939
Rentabilidade	3	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4,156
Atividade	2	3	2	4	2	3	3	2	4	3	2,702
Valor de Mercado	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3,366

Fonte: Elaborado pela autora

Os especialistas atribuíram notas de 1 a 5, de acordo com o grau de importância dada aos 5 critérios (Grupo de Indicadores) utilizados na avaliação do desempenho econômico-financeiro. Com base nestas notas foi possível estabelecer a matriz de comparação paritária.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Gomes, Araya e Carigano (2004) o primeiro passo do método AHP é a estruturação hierárquica do problema (Figura 1) estabelecendo o Objetivo Global (Escolher a melhor empresa), os Critérios (Grupo de Indicadores), Subcritérios (Indicadores) e as Alternativas (empresas).

³ GAT – Giro do Ativo Total

⁴ PMRE- Prazo Médio de Rotação de Estoques

⁵ PMRV – Prazo Médio de Recebimento de Vendas

⁶ PMPC – Prazo Médio de Pagamento de Compras

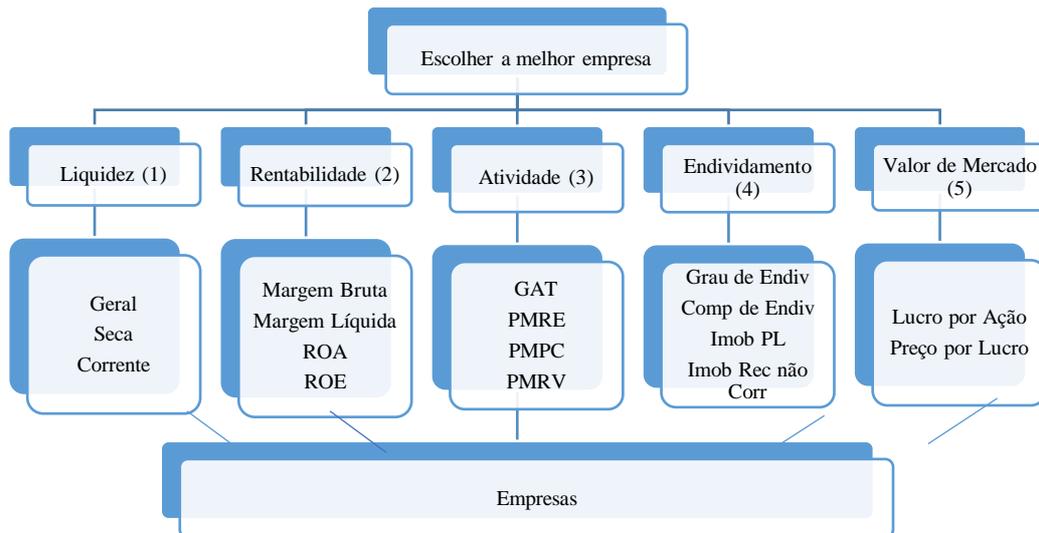


Figura 1: Estrutura Hierárquica

Fonte: Elaborado pelos autores

Logo após é determina-se a modelagem, que consiste em construir a matriz de prioridades e normalizá-la. Para a definição de prioridades, é necessário o estabelecimento de valores de importância para os critérios, utilizando a Escala Fundamental de Saaty, com valores variando entre 1 e 9 (SAATY, 2008).

Tabela 2: Escala Fundamental de Saaty

Valor	Grau de importância	Explicação
1	Igual Importância	As duas alternativas contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o juízo favorecem uma atividade em relação a outra
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o juízo favorecem fortemente uma atividade em relação a outra
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra. Pode ser demonstrada na prática
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra, com o mais alto grau de segurança
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições

Fonte: Gomes, Araya e Carignano (2004, p. 48)

Para a construção da matriz de comparação paritária, de posse das notas e dos índices calculados, utilizou-se a função `fnotamag` que transforma a nota obtida (média geométrica) em valores na escala de Saaty:

```
fnotamag = function (x) { #transforma o vetor notas dos especialistas/índices (x) em valores
  #no intervalo [1,9]
  if (sum(x<=0) >0) { x=x-min(x)+1}
  if (max(x)/min(x)<=9.5) {notamag=x/min(x)} else{
    notamag=((8*x-8*min(x))/(max(x)-min(x))+1) }
  return(notamag) }
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5]
## [1,]  1  1.0  1   1   1
## [2,]  1  1.0  2   1   1
## [3,]  1  0.5  1   1   1
## [4,]  1  1.0  1   1   1
## [5,]  1  1.0  1   1   1
```

Figura 2: Matriz paritária do grupo de indicadores.

Fonte: Elaborado pela autora

Após a construção da matriz de comparação realiza-se o Teste de Consistência, que foi realizado com a função `fconsistencia` que calcula o maior autovalor da matriz de comparação, λ_{max} ; o Índice de Consistência (IC) e a Razão de consistência (RC). Conforme (Shimizu,2006) “com uma taxa de consistência de 0,10 ou menos é considerada aceitável”.

Para a obtenção dos índices de consistência de cada matriz de comparação, utilizou-se a seguinte função:

```
fconsistencia = function (A){ #testa a consistência da matriz de comparação A
  lambda=as.numeric(eigen(A)$values[1]) #aqui pode usar tb lambda=Re(eigen(A)$values[
  1]) para obter a parte real do autovalor
  IC=(lambda-ncol(A))/(ncol(A)-1)
  IR=c(1,1,0.58,0.9,1.12,1.24,1.32,1.41,1.45,1.49,1.51,1.48,1.56,1.57,1.59)#dados tabelados
  RC=IC/IR[ncol(A)]
  require(knitr)
  return(kable(data.frame(lambda,IC, RC)))}
```

Para tanto, as Fórmulas 1, 2 e 3 foram utilizadas

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i \frac{Aw_i}{w_i} \quad (1)$$

$$IC = \frac{(\lambda_{max} - n)}{n - 1} \quad (2)$$

$$RC = \frac{IC}{IR} \quad (3)$$

Os valores de Índice de Consistência Randômico (IR) para matrizes de diferentes dimensões são mostrados na Tabela 3 que devem ser correspondentes ao tamanho da matriz da pré-definida pelo decisor.

Tabela 3: Valores de IR para matrizes Quadradas de Ordem n

N	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ACI	0,0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Fonte: Saaty (2008)

A matriz de comparação dos 5 critérios (Liquidez, Atividade, Endividamento, Rentabilidade e Valor de Mercado), do primeiro nível apresentou consistência aceitável, pois o $RC > 0,10$.

Tabela 2: Verificação da consistência da matriz

lambda	IC	RC
5.058618	0.0146544	0.0130843

Fonte: Elaborado pelos autores

Já a Tabela 3 apresenta o Vetor dos Pesos (que representa o grau de importância ou ordenamento) de cada critério, obtida com o método de autovalor. Apresentando o Grupo de Indicador de Rentabilidade com maior peso.

Tabela 3: Pesos dos critérios do primeiro nível

Critérios	Vetor peso
Liquidez	0.1976825
Rentabilidade	0.2322234
Atividade	0.1747292
Endividamento	0.1976825
Valor de mercado	0.1976825

Fonte: Elaborado pelos autores

O próximo passo é a avaliação dos critérios (indicadores específicos) em relação a cada subcritério (grupo de indicadores do segundo nível), e para os indicadores específicos, os pesos foram atribuídos com igual importância.

Da mesma forma adotou-se os procedimentos realizados para a hierarquização dos grupos de indicadores (critérios). Realizou-se para cada indicador específico (subcritério) utilizando-se dos índices obtidos dos relatórios financeiros de 2010 a 2015 e das funções descritas anteriormente, gerando assim os vetores dos pesos de cada subcritério e de cada empresa correspondente a cada subcritério detalhado a seguir.

Tabela 4: Resumo dos pesos dos Critérios e Subcritérios

Liquidez (0.1976825)		Rentabilidade (0.2322234)		Endividamento (0.1976825)		Atividade (0.1747292)		Valor de Mercado (0.1976825)	
Geral	0,3333	Margem Brut	0,25	Grau End	0,25	GAT	0,25	Lucro por ação	0,50
Corrente	0,3333	Margem Líqu	0,25	Comp End	0,25	PMRE	0,25		
Seca	0,3333	ROE	0,25	Imob PL	0,25	PMRV	0,25	Preço/Lucro	0,50
		ROA	0,25	Imob Rec	0,25	PMPC	0,25		

Fonte: Elaborado pelos autores

Primeiramente, elaborou-se a matriz paritária do segundo nível obtida por meio da função *fnotamag* para cada indicador específico (para o período de 2010 a 2015). Logo após, verificou-se a consistência da matriz com a função *fconsistencia* que calculado o maior autovalor da matriz de comparação, obtendo-se o *lambda*, IC e RC.

O próximo passo é a avaliação dos subcritérios (indicadores específicos) em relação a cada subcritério (grupo de indicadores do segundo nível). A matriz de comparação dos 17 subcritérios do segundo nível apresentou consistência aceitável, conforme apresentado no Anexo 1.

Assim sendo, com a consistência aceitável, ou seja, $RC > 0,10$, obteve-se os pesos para cada empresa e para cada Índice de cada ano. Como forma de exemplificar os cálculos a Tabela 5 destaca os vetores dos indicadores de liquidez para o ano de 2015.

Tabela 5 – Vetor dos pesos dos Indicadores de Liquidez para as empresas

Empresa	Liquidez Geral	Liquidez Corrente	Liquidez Seca
E1	0.0517845	0.0591332	0.0375035
E2	0.0574427	0.0625228	0.1008749
E3	0.2413525	0.1828740	0.1805039
E4	0.0657903	0.0774927	0.0736396
E5	0.0574427	0.0997098	0.1095241
E6	0.0574427	0.0823601	0.0977903
E7	0.1856613	0.1657859	0.1270122
E8	0.0574427	0.0625228	0.0500466
E9	0.0574427	0.0647972	0.0589736
E10	0.0615115	0.0689009	0.0977903
E11	0.0492432	0.0209342	0.0315187
E12	0.0574427	0.0529663	0.0348224

Fonte: Elaborado pelos autores

Com a obtenção dos pesos individuais de cada empresa para cada índice específico (subcritério) foi possível estabelecer o peso de cada empresa observando o peso do grupo (critério) e o peso do indicador específico (subcritério), apresentando dessa forma a posição (hierarquia) a cada ano analisado.

Tabela 6: Hierarquização das Empresas no período de 2010 a 2015

Posição		2010		2011		2012		2013		2014		2015
1	E7	0.1306866	E7	0.1400439	E7	0.1286292	E2	0.1603343	E2	0.1602923	E2	0.1572998
2	E5	0.0905724	E9	0.0858835	E2	0.1283531	E6	0.1081615	E3	0.1370477	E7	0.1043661
3	E9	0.0893750	E6	0.0853737	E5	0.0989369	E3	0.1023483	E7	0.0975214	E10	0.0963219
4	E4	0.0838353	E5	0.0848824	E6	0.0969325	E7	0.1015390	E9	0.0757323	E3	0.0893380
5	E12	0.0825795	E2	0.0813876	E4	0.0891813	E5	0.0729152	E5	0.0752683	E1	0.0799010
6	E6	0.0824518	E3	0.0811860	E10	0.0862263	E8	0.0723015	E4	0.0741856	E5	0.0783925
7	E11	0.0806794	E4	0.0798577	E9	0.0836809	E10	0.0667109	E6	0.0738164	E4	0.0764420
8	E8	0.0772635	E12	0.0780169	E8	0.0638134	E9	0.0659240	E10	0.0725727	E9	0.0746748
9	E1	0.0767777	E11	0.0764104	E11	0.0587993	E4	0.0648333	E12	0.0685130	E6	0.0732514
10	E3	0.0732386	E1	0.0718651	E3	0.0555880	E11	0.0637658	E11	0.0612191	E12	0.0722558
11	E10	0.0713898	E10	0.0716058	E12	0.0551321	E12	0.0626518	E8	0.0544834	E8	0.0589704
12	E2	0.0611502	E8	0.0634870	E1	0.0547270	E1	0.0585144	E1	0.0493479	E11	0.0387863

Fonte: Elaborado pelos autores

Como observado, a cada ano as empresas se alternam em suas posições dentro do *ranking* com grande diferença entre os pesos obtidos. A empresa E7 destaca-se na primeira colocação nos anos 2010, 2011 e 2012, enquanto que nos anos 2013, 2014 e 2015 a empresa E2 se destaca em primeiro lugar. Ainda é necessário destacar que a E2, no ano de 2010 estava na última posição do *ranking*, e a cada ano apresentou melhoras em sua colocação até que em 2013 assume a primeira posição.

Diante da variação dos pesos das empresas no período analisado, verificou-se a necessidade de analisar a variação entre os pesos.

Com a função `boxplot()`, elaborou-se o Gráfico 1 que possibilita verificar que as empresas possuem pesos médios e amplitudes diferenciados. A empresa E2 apresenta uma maior amplitude, isto é, uma maior variabilidade entre os pesos, e os pesos são positivamente assimétricos. Isto explica sua alteração de posição no *ranking* durante o período analisado

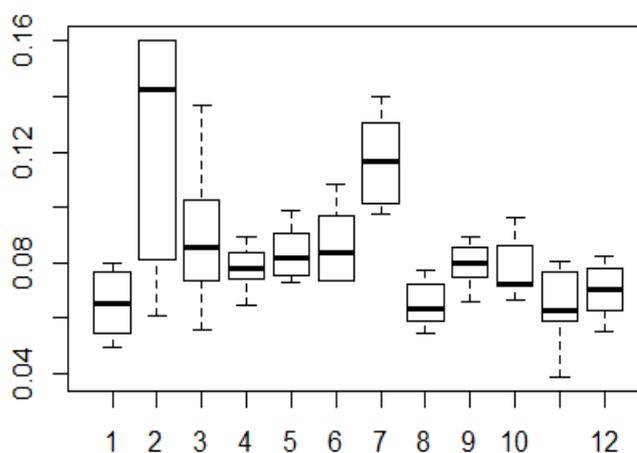


Gráfico1: Box plot para avaliar a variação dos pesos das empresas

Fonte: Elaborado pelos autores

Com a hierarquização das empresas em posicionamentos diferentes para cada ano analisado, considerando os pesos atribuídos a cada grupo de Índices (critérios) e análise da variação dos pesos das empresas elaborou-se um *ranking* geral abrangendo o período analisado de 2010 a 2015, com o objetivo de apresentar a empresa que durante o período apresentou o melhor desempenho a cada ano.

Para elaborar o *ranking* geral do período de 2010 a 2015 com todas as empresas, utilizou-se a função `mean()`, que estabelece uma média aritmética para cada empresa.

Conforme apresentado na Tabela 6, a empresa E2 apresenta a melhor performance nos indicadores econômico-financeiro analisando todo o período compreendido de 2010 a 2015, seguido da empresa E7 e E3.

Tabela 7: Ranking geral no período de 2010 a 2015

Posição	Empresa	Peso médio
1	E2	0.1248029
2	E7	0.1171310
3	E3	0.0897911
4	E6	0.0866646
5	E5	0.0834946
6	E9	0.0792118
7	E4	0.0780559
8	E10	0.0774712
9	E12	0.0698582
10	E1	0.0651889
11	E8	0.0650532
12	E11	0.0632767

Fonte: Elaborado pelos autores

5 CONCLUSÃO

Este estudo objetivou definir por meio dos indicadores econômico-financeiros, um *ranking* das melhores empresas do setor de construção civil listadas na BM&FBovespa, com a utilização do método AHP. Para atender ao objetivo, foi utilizada uma metodologia descritiva, realizada por meio de análise documental, com abordagem quantitativa utilizando a técnica AHP implementada no *software* R, que mostrou ser de grande versatilidade na implementação do método.

Algumas funções foram utilizadas do pacote básico do *software* R como é o caso da função `eigen()` para obter os autovalores e autovetores da matriz de comparação; outras funções foram implementadas na própria linguagem como é o caso da função `fnotamag()` e `fconsistencia()` criada pelos autores deste trabalho.

A pesquisa realizada se apoiou no problema levantado sobre a importância da análise do desempenho econômico-financeiro das empresas do setor de Construção buscando responder o questionamento: Quais empresas do setor de Construção Civil listadas na BM&FBOVESPA obtiveram melhor desempenho econômico-financeiro utilizando o Método AHP?

A utilização do método AHP para estabelecer um *ranking* das empresas, possibilita o processo de tomada de decisão em que o analista atribui pesos que caracterizam a importância de cada elemento dentro do conjunto analisado, tornando o processo mais eficiente, racionalizado e claro, pois as decisões são tratadas matematicamente, e não de forma subjetiva. O método ainda permite estudar a interação entre os componentes e os impactos que os mesmos exercem sobre o sistema como um todo.

Para apoiar o desenvolvimento do trabalho, foi atendido o objetivo: Hierarquizar as empresas brasileiras do setor de Construção Civil listadas na BM&FBOVESPA de acordo com seu desempenho econômico-financeiro, utilizando o Método AHP.

Como principal resultado foi apresentado o *ranking* das empresas do setor de Construção Civil no período de 2010 a 2015, para cada índice específico, destacando desta forma sua performance em cada índice. Ao analisar a hierarquização destas empresas, verificou-se que algumas empresas apresentavam ótimo desempenho em um índice, contudo não demonstravam o mesmo potencial em outro índice.

Este resultado converge com o que os especialistas apresentam na teoria, que esclarecem que a empresa pode possuir boa capacidade de liquidar suas obrigações, contudo não necessariamente apresentará o mesmo potencial de rentabilidade. Como também pode apresentar melhor desempenho no Indicador Preço por lucro (quanto que os investidores estão dispostos a pagar por cada R\$ 1 de lucro que a empresa tiver) e ao mesmo tempo possuir alto nível de endividamento (empresa pode ter se endividado mais do que deveria).

Com a hierarquização anual, pode-se constatar que a empresa (E2) possuía uma performance baixa em relação as demais nos anos iniciais da análise, e ao decorrer dos anos consegue se destacar e alcançar a primeira posição. Essa variação também pode ser comprovada com o Gráfico 1 em que demonstra a amplitude e maior variabilidade entre os pesos no período de 2010 a 2015.

Acredita-se que as medidas adotadas pela empresa e divulgadas em suas Notas Explicativas (redução do endividamento “desalavancagem”, reestruturação de custos e despesas e aumento de caixa) tenham proporcionado melhorias no desempenho da empresa.

Estes resultados corroboram com o preceito básico discutido na literatura em que os índices econômico-financeiros é uma das maneiras de medir as consequências econômicas e financeiras das decisões passadas, ou seja, os índices são o reflexo das decisões e a consequência no desempenho econômico-financeiro.

Com a hierarquização foi possível identificar as variações entre o posicionamento que as empresas ocupavam, assim como a variação entre os pesos obtidos, buscando comentar alguns dos fatos divulgados nas Notas Explicativas que possam ter contribuído para o resultado obtido. Verificou-se que os índices sofreram variações durante o período, o que modificou a performance das empresas, e suas posições.

Verificou-se que a utilização do método AHP é aderente ao propósito de avaliar desempenho econômico-financeiro de empresas de diversos setores. O Método AHP avalia a escolha da empresa mais adequada, considerando que esta é a que melhor satisfaz aos critérios pretendidos, adotando a ponderação dos múltiplos critérios, subcritérios e alternativas, com uma decisão racional tratados de forma matemática e não de forma intuitiva e subjetiva.

O método AHP se mostrou eficiente na avaliação das empresas e dessa forma pode ser utilizado para avaliação em outros setores da economia.

REFERÊNCIAS

GITMAN, Lawrence J. **Princípios de administração financeira**. 12^a ed. São Paulo: Pearson, 2010.

GOMES, L. F. A. M., ARAYA, M. C. G., CARIGNANO, C. **Tomada de decisões em cenários complexos**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2004.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>, 2016.

SAATY, T. L. **Método de análise hierárquica**. São Paulo: McGraw-Hill; Makron, 1991.

SAATY, T.L. **Decision making with the analytic hierarchy process**. International Journal Of Services Sciences, Pittsburgh, v. 1, n. 1, p.83-98, 01 jan. 2008.

SHIMIZU, T. **Decisão nas organizações**. São Paulo: Atlas, 2006.

Anexo 1

Tabela 8: Resumo da consistência para os Índices de Liquidez

Liquidez Geral	Lambda	IC	RC
2010	12.17784	0.0161675	0.010924
2011	12.17504	0.015913	0.010752
2012	12.09126	0.0082961	0.0056055
2013	12.0367	0.0033367	0.0022545
2014	12.00968	0.0008804	0.0005949
2015	12.10268	0.0093349	0.0063073
Liquidez Corrente	Lambda	IC	RC
2010	12.1307	0.0118817	0.0080282
2011	12.18009	0.0163718	0.0110621
2012	12.17983	0.0163478	0.0110458
2013	12.17389	0.0158082	0.0106812
2014	12.19042	0.0173108	0.0116965
2015	12.14874	0.0135219	0.0091364
Liquidez Seca	Lambda	IC	RC
2010	12.11019	0.010017	0.0067682
2011	12.10182	0.0092561	0.0062541
2012	12.15441	0.0140368	0.0094844
2013	12.12605	0.0114591	0.0077426
2014	12.18257	0.0165977	0.0112147
2015	12.1582	0.014382	0.0097176

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 9: Resumo da consistência para os Índices de Atividade

PMRE	lambda	IC	RC
2010	12.29239	0.0265805	0.0179598
2011	12.38045	0.0345864	0.0233692
2012	12.37776	0.0343417	0.0232039
2013	12.13097	0.011906	0.0080446
2014	12.12663	0.011512	0.0077784
2015	12.17724	0.016113	0.0108872
PMRV	lambda	IC	RC

2010	12.14941	0.0135828	0.0091775
2011	12.20872	0.0189748	0.0128208
2012	12.10241	0.0093101	0.0062906
2013	12.09569	0.0086991	0.0058778
2014	12.19568	0.017789	0.0120196
2015	12.16242	0.0147653	0.0099766
PMPC	lambda	IC	RC
2010	12.21111	0.019192	0.0129676
2011	12.19896	0.0180874	0.0122212
2012	12.14498	0.0131796	0.0089051
2013	12.16375	0.0148861	0.0100582
2014	12.15154	0.0137763	0.0093083
2015	12.13777	0.0125248	0.0084627
GAT	lambda	IC	RC
2010	12.24187	0.0219883	0.014857
2011	12.1718	0.0156182	0.0105529
2012	12.18126	0.0164784	0.011134
2013	12.16565	0.0150592	0.0101751
2014	12.19652	0.0178654	0.0120712
2015	12.15681	0.0142555	0.0096321

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 10: Resumo da consistência para os Índices de Rentabilidade

Margem Líquida	lambda	IC	RC
2010	12.22032	0.0200293	0.0135333
2011	12.50708	0.0460983	0.0311475
2012	12.27339	0.0248538	0.0167931
2013	12.26757	0.0243243	0.0164353
2014	12.52301	0.0475467	0.0321261
2015	12.31555	0.0286865	0.0193828
Margem Bruta	lambda	IC	RC
2010	12.12938	0.0117614	0.0079469
2011	12.15205	0.0138226	0.0093396
2012	12.05589	0.0050806	0.0034329

2013	12.13721	0.0124739	0.0084283
2014	12.11347	0.0103159	0.0069702
2015	12.15979	0.0145266	0.0098152
ROE	lambda	IC	RC
2010	12.15654	0.0142307	0.0096153
2011	12.27408	0.0249166	0.0168356
2012	12.97036	0.0882147	0.0596045
2013	12.28975	0.0263406	0.0177977
2014	12.56388	0.0512618	0.0346364
2015	12.55257	0.0502336	0.0339416
ROA	lambda	IC	RC
2010	12.33006	0.0300059	0.0202742
2011	12.75162	0.0683287	0.046168
2012	12.23882	0.0217113	0.0146698
2013	12.19304	0.0175489	0.0118574
2014	12.5507	0.0500635	0.0338267
2015	12.3614	0.0328549	0.0221993

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 11: Resumo da consistência para os índices de Endividamento

Grau Endiv	lambda	IC	RC
2010	12.13722	0.0124746	0.0084288
2011	12.15831	0.0143914	0.0097239
2012	12.17408	0.0158256	0.010693
2013	12.20415	0.0185589	0.0125398
2014	12.18389	0.0167168	0.0112952
2015	12.0479	0.0043548	0.0029425
Composição Endiv	lambda	IC	RC
2010	12.15775	0.0143414	0.0096901
2011	12.14062	0.0127839	0.0086378
2012	12.13676	0.0124329	0.0084006
2013	12.15298	0.0139074	0.0093969
2014	12.16146	0.0146781	0.0099177
2015	12.16443	0.0149481	0.0101001

Imob do PL	lambda	IC	RC
2010	12.14648	0.0133166	0.0089977
2011	12.08216	0.0074689	0.0050466
2012	12.13184	0.0119856	0.0080984
2013	12.16583	0.0150757	0.0101863
2014	12.03452	0.0031385	0.0021206
2015	12.20053	0.0182296	0.0123173
Imob Rec não Corr	lambda	IC	RC
2010	12.1427	0.0129729	0.0087655
2011	12.11326	0.0102963	0.0069569
2012	12.19783	0.0179845	0.0121517
2013	12.18858	0.0171441	0.0115838
2014	12.16147	0.0146787	0.009918
2015	12.10085	0.0091684	0.0061949

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 121: Resumo da consistência para os Índices de Valor de Mercado

Preço /Lucro	lambda	IC	RC
2010	12.18973	0.017248	0.0116541
2011	12.12471	0.0113376	0.0076606
2012	12.07351	0.0066824	0.0045151
2013	12.17703	0.0160935	0.010874
2014	12.10791	0.0098096	0.0066281
2015	12.13627	0.0123878	0.0083702
Lucro por ação	lambda	IC	RC
2010	12.19568	0.017789	0.0120196
2011	12.71027	0.0645696	0.0436281
2012	12.21155	0.0192319	0.0129946
2013	12.14941	0.0135828	0.0091775
2014	12.19323	0.0175662	0.011869
2015	12.73402	0.066729	0.0450872

Fonte: Elaborado pelos autores