



Universidade de Brasília (UnB)
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade e
Gestão de Políticas Públicas (FACE)
Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais (CCA)
Bacharelado em Ciências Contábeis

Matheus Mota Mesquita

**ANÁLISE DO DESEMPENHO FINANCEIRO DAS EMPRESAS DO SEGMENTO
EDIFICAÇÕES COM AÇÕES NEGOCIADAS NA B³ COM BASE EM DUAS
ABORDAGENS DEB PARA O PERÍODO 2010 – 2017**

Brasília, DF.

2018

Professora Doutora Márcia Abrahão Moura
Reitora da Universidade de Brasília

Professor Doutor Enrique Huelva Unternbäumen
Vice-Reitor da Universidade de Brasília

Professor Doutor Sérgio Antônio Andrade de Freitas
Decano de Ensino de Graduação

Professora Doutora Helena Eri Shimizu
Decana de Pesquisa e Pós-Graduação

Professor Doutor Eduardo Tadeu Vieira
Diretor da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão Pública

Professor Doutor Paulo César de Melo Mendes
Chefe do Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais

Professora Doutora Danielle Montenegro Salamone Nunes
Coordenador de Graduação do Curso de Ciências Contábeis – Diurno

Professor Mestre Elivânio Geraldo de Andrade
Coordenador de Graduação do curso de Ciências Contábeis – Noturno

MATHEUS MOTA MESQUITA

**ANÁLISE DO DESEMPENHO FINANCEIRO DAS EMPRESAS DO SEGMENTO
EDIFICAÇÕES COM AÇÕES NEGOCIADAS NA B3 COM BASE EM DUAS
ABORDAGENS DEB PARA O PERÍODO 2010 – 2017**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais (CCA) da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas (FACE) da Universidade de Brasília como requisito à conclusão da disciplina Pesquisa em Ciências Contábeis e obtenção do grau de Bacharel em Ciências Contábeis.

Orientador: Prof.(a) Ma. Lorena Almeida Campos.

Linha de pesquisa: Contabilidade para Tomada de Decisões

Área: Contabilidade Gerencial e Sistemas de Controle

Brasília, DF.
2018.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Ma Mesquita, Matheus Mota
ANÁLISE DO DESEMPENHO FINANCEIRO DAS EMPRESAS DO
SEGMENTO EDIFICAÇÕES COM AÇÕES NEGOCIADAS NA B3 COM BASE EM
DUAS ABORDAGENS DEB PARA O PERÍODO 2010 - 2017 / Matheus
Mota Mesquita; orientador Ma. Lorena Almeida Campos. --
Brasília, 2018.
47 p.

Monografia (Graduação - Ciências Contábeis) --
Universidade de Brasília, 2018.

1. Construção Civil. 2. Indicadores Financeiros. 3.
Análise Envoltória de Dados. I. Campos, Ma. Lorena Almeida,
orient. II. Título.

MATHEUS MOTA MESQUITA

**ANÁLISE DO DESEMPENHO FINANCEIRO DAS EMPRESAS DO SEGMENTO
EDIFICAÇÕES COM AÇÕES NEGOCIADAS NA B3 COM BASE EM DUAS
ABORDAGENS DEB PARA O PERÍODO 2010 – 2017**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais (CCA) da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas (FACE) da Universidade de Brasília como requisito à conclusão da disciplina Pesquisa em Ciências Contábeis e obtenção do grau de Bacharel em Ciências Contábeis.

BANCA EXAMINADORA

Prof.(a) Ma. Lorena Almeida Campos
Orientador
Universidade de Brasília

Prof. Dr. Bruno Vinícius Ramos Fernandes
Examinador
Universidade de Brasília

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pelas oportunidades que me concedeu até hoje, pelos momentos difíceis que me ajudou a atravessar e também por permitir a realização dos meus sonhos.

Agradeço a toda a minha família pelo apoio em todos os momentos e em especial a minha mãe, Maria, que está comigo em todas as ocasiões, por sempre me incentivar a ingressar na universidade, por ter me ensinado princípios e valores constituindo assim minha base.

Agradeço a minha namorada, Bruna, por me ajudar em incontáveis momentos, pelo carinho, companheirismo e paciência. Além de ser a minha melhor amiga, você me ajudou a me tornar um aluno melhor, bem como, uma pessoa melhor. Você é essencial nessa caminhada!

Agradeço aos professores do DCCA, quem foram exemplo de conduta e vida, inspirando uma carreira acadêmica e profissional de sucesso. Em especial, agradeço a minha excelente orientadora, Lorena Almeida Campos, pela paciência e por me aceitar como orientado em um momento inoportuno. Desejo que Deus a abençoe assim como a sua carreira, você sempre será um exemplo de pessoa e profissional que respeito.

RESUMO

Nos últimos anos, a indústria da construção civil, no Brasil, tem vivenciado uma das suas piores crises, esta situação reflete o grave problema econômico enfrentado pelo país. O setor é considerado um indicador confiável do desenvolvimento de qualquer economia, dada sua cadeia produtiva complexa e relevante participação no Produto Interno Bruto (PIB) de cada país. O presente trabalho tem como objetivo geral identificar as empresas relativamente eficientes, sob a ótica financeira, listadas na B3, do segmento edificações e desenvolve-se sob a perspectiva de duas abordagens de análise envoltória de dados (DEA). As abordagens são independentes e divide-se em dois períodos: antes da recessão: 2010-2013; e durante a recessão: 2014-2017. Para isso, utiliza-se uma amostra de dezoito empresas, dados coletados na base Económica® e modelos adaptados da pesquisa de Christopoulos et al. (2015). Os resultados (embora não possam ser generalizados) indicam a empresa Direcional Engenharia S.A, como eficiente nos dois períodos analisados. E a empresa que obteve o menor *score* de eficiência, em ambos os períodos, foi a PDG Realty S.A.

Palavras-chave: Construção Civil. Indicadores Financeiros. Análise Envoltória de Dados. Eficiência.

ABSTRACT

In recent years, the construction industry in Brazil has experienced one of its worst crises, this situation reflects the serious economic problem faced by the country. The sector is considered a reliable indicator of the development of any economy, given its complex productive chain and relevant participation in the Gross Domestic Product (GDP) of each country. The objective of this paper is to identify the relatively efficient companies, from the financial perspective, listed in B3, of the buildings segment and develops from the perspective of two approaches of data envelopment analysis (DEA). The approaches are independent and are divided into two periods: before the recession: 2010-2013; and during the recession: 2014-2017. For this, a sample of eighteen companies is used, data collected in Economática® database and models adapted from the research of Christopoulos et al. (2015). The results (although they can not be generalized) indicate the company Direcional Engenharia S.A, as efficient in the two periods analyzed. And the company that obtained the lowest efficiency score, in both periods, was PDG Realty S.A.

Keywords: Civil Construction. Financial Ratios. Data Envelopment Analysis. Efficiency.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -Empresas Listadas na Bovespa – Ano Base – 2017.....	23
Tabela 2 - Estatística Descritiva dos Indicadores Financeiros (média) – Modelo A	28
Tabela 3 - Estatística Descritiva Dados Contábeis (média) – Modelo B.	31
Tabela 4 - Eficiência Padrão - Primeiro Período- Modelo A.	32
Tabela 5 - Eficiência Padrão - Segundo Período - Modelo B.	33
Tabela 6 - Eficiência Composta* Primeiro Período- Modelo A.	34
Tabela 7 - Ranking Eficiência Composta Normalizada Primeiro Período- 2010 – 2013.....	35
Tabela 8 - Eficiência Composta* Segundo Período - Modelo B.....	36
Tabela 9 - Eficiência Composta* Segundo Período - Modelo B.....	36
Tabela 10 - Peso Médio dos Indicadores Financeiros – Modelo A.....	38
Tabela 11 - Peso Médio dos Indicadores Contábeis – Modelo B.....	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Variáveis utilizadas no Modelo A.....	26
Quadro 2 - Variáveis utilizadas no modelo B.	26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Taxa de Crescimento da Construção Civil.....	16
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Contextualização.....	11
1.2 Problema	12
1.3 Objetivos.....	12
1.3.1 Objetivo geral	12
1.3.2 Objetivos específicos.....	12
1.4 Justificativa	13
1.5 Estrutura de Pesquisa	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 Construção Civil	15
2.2 Indicadores de Desempenho Aplicados às Empresas da Construção Civil	17
2.3 Estudos Anteriores	18
2.4 Christopoulos et al. (2015).....	20
3 METODOLOGIA.....	21
3.1 Caracterização do Estudo.....	21
3.2 DEA	21
3.3 Amostra.....	22
3.4 Coleta e Tratamento de Dados	23
3.5 Modelo DEA.....	25
3.5.1 Modelo A (indicadores financeiros).....	25
3.5.2 Modelo B (indicadores contábeis).....	26
3.6 Limitações da pesquisa	26
4 ANÁLISE DE RESULTADOS.....	28
4.1 Análise Descritiva das variáveis	28
4.1.1 Modelo A.....	28
4.1.2 Modelo B.....	31
4.2 Análise dos modelos DEA	32
4.2.1 Eficiência Padrão.....	32
4.2.2 Eficiência Composta Normalizada.....	34
4.2.3 Peso Médio dos Indicadores.....	37
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS	41
ANEXO – Fluxograma de conversão de números naturais.....	47

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Em 2007, os autores Duarte e Lamounier ressaltam, em seu estudo, o momento de expectativa que a indústria da construção civil se encontrava. Eles destacam que o Governo Federal considerava o setor como um dos principais determinantes para o Brasil alcançar um desenvolvimento econômico sustentável, em razão da sua capacidade de gerar emprego e renda. Tal situação gerou um ânimo para o setor, de exercer a essência de seu papel socioeconômico e impulsionador de crescimento (DUARTE e LAMOUNIER, 2007).

Kureski et. al (2008) afirmam que a indústria da construção civil influencia e é influenciada pela estrutura econômica do país, uma vez que trata-se de uma atividade consumidora de produtos de outros segmentos industriais (*e.g.*: desde a extração mineral até a comercialização de imóveis) e assim gera uma ampla cadeia de consumo com um papel importante na economia nacional.

O setor da construção civil brasileiro é classificado por Fialho, Costa, Lima e Barros Neto (2014), como extenso, complexo e dinâmico. Kureski et al. (2008) justificam essa classificação devido a sensibilidade do setor aos aspectos econômicos, sociais, tecnológicos e governamentais.

De acordo com Marcelli (2013) o crescimento das operações das construtoras no Brasil tanto em valor financeiro como em quantidade de empreendimentos deve-se ao fato dos incentivos tributários concedidos desde a última década. Todavia, segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (2018) a participação da construção civil no Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro caiu de 6,3% em 2010 para 5,1% em 2016. Acompanhando o aumento da taxa de desemprego do setor que entre 2013 a 2017 diminuiu seu estoque de trabalhadores em 1,13 milhão de empregos, segundo dados divulgados pela Câmara da Brasileira da Indústria da Construção.

A análise do desempenho financeiro de empresas da construção civil, antes e durante períodos de crise foi o tema da pesquisa de Christopoulos et al. (2015). Segundo os autores, até o ano de 2008 a taxa de desemprego na Grécia era relativamente baixa e próxima da média europeia, mas a partir de 2009, o desemprego aumentou devido à implantação de uma política fiscal restrita, resultado da crise internacional de 2008 que atingiu o país. Assim, a pesquisa desenvolveu-se com o objetivo de investigar a eficiência relativa das construtoras gregas listadas em dois períodos: antes da recessão e durante a

recessão, com a utilização de modelos em DEA, e o uso de indicadores financeiros e dados contábeis. Os autores afirmam que uma possível mudança no *status* de eficiência da empresa nos períodos diferentes pode ser interpretada com resultado da combinação entre as decisões empresariais e as condições econômicas.

Para Marquezan, Diehl e Alberton (2013) o uso de indicadores financeiros trata-se de uma ferramenta comum dentro das empresas para avaliar seu desempenho. Os autores destacam também que com um sistema de avaliação de desempenho é possível obter, tanto metas financeiras como indicadores não financeiros.

Ross, Westerfield, Jordan e Lamb (2013) consideram que o uso de indicadores financeiros é uma maneira viável de comparar empresas com tamanhos distintos, pois permite observar o comportamento isolado de cada uma dentro do seu universo analisado.

A literatura mais recente sobre a análise do desempenho financeiro das empresas da construção civil utiliza com sucesso modelos em DEA, pois os resultados permitem identificar os pontos de gestão que precisam ser melhorados pelas empresas (HORTA, CAMANHO e COSTA, 2012; DENG e SMYTH, 2014; CHRISTOPOULOS et al. 2015; CAMPOS, 2017).

1.2 Problema

Dada a relevância do setor para o PIB brasileiro, a pesquisa demanda responder: Quais empresas do segmento edificações, com ações negociadas na B³, são relativamente eficientes, entre os anos 2010 – 2017?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Identificar as empresas relativamente eficientes, listadas na B3, do segmento edificações, em dois períodos: antes recessão: 2010-2013; e em recessão: 2014-2017, com base em duas abordagens em DEA.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar as empresas não eficientes, no período analisado;
- Identificar os determinantes de eficiência, nos períodos: antes recessão, e em recessão;
- Elaborar o *ranking* de eficiência das empresas;

- Analisar o desempenho financeiro das empresas brasileiras do segmento de construção civil listadas na B³, entre os anos de 2010-2017.

1.4 Justificativa

O setor da construção civil vem buscando melhorar a qualidade de seus produtos e serviços, enfatizando a confiabilidade, durabilidade, atendimento e a necessidades dos clientes. Essa melhoria de desempenho está relacionada com a obtenção da certificação na norma NBR ISO 9000, advinda da exigência de órgãos certificadores e a necessidade sobre os processos de tomada de decisões baseados nos sistemas de medição de desempenho (HOLANDA, CAVALCANTE e CARVALHO, 2009).

No setor da construção civil, é necessária uma administração eficiente dos recursos para que seja possível cumprir os compromissos empresariais. Todavia o segmento costuma manter níveis de endividamento elevado. Aumentando fortemente a responsabilidade dos gestores em períodos de pouca disponibilidade de recursos, como na crise internacional de 2008 (GONÇALVES e BRITO, 2012).

De acordo com Frezatti (2007) o controle é fundamental para o entendimento e o grau de desempenho atingido e quão próximo o resultado almejado se situou em relação ao planejado.

Para Silva e Francisco (2016) a construção civil foi um dos setores mais afetados pela crise de 2008. Além disso, as empresas do setor necessitam de altos investimentos e acabam por demandar maiores recursos para realização de suas operações. Tal situação faz com que as construtoras, muitas vezes, recorram ao mercado de dívida externa para financiar suas atividades.

Neste sentido, esta pesquisa justifica-se por demonstrar a importância que a análise do desempenho financeiro tem para as empresas do setor de construção civil, bem como para mensurar a eficiência relativa dessas empresas. Espera-se que os resultados possam auxiliar a tomada de decisão por parte dos gestores.

Assim, para alcançar o objetivo geral proposto, utiliza-se duas abordagens em DEA, adaptadas de Christopoulos et al. (2015), para identificar as empresas relativamente eficientes, sob a ótica financeira, listadas na B3, do segmento edificações, no período de 2010 a 2017.

1.5 Estrutura de Pesquisa

O presente estudo é dividido em cinco capítulos, a partir dessa introdução. No Capítulo 2 apresenta-se o referencial teórico, com as seguintes seções: Construção Civil (2.1); Indicadores de Desempenho Aplicados às Empresas de Construção Civil (2.2); e Estudos Anteriores (2.3).

O Capítulo 3 refere-se à metodologia, o qual se divide em seis partes: Caracterização do Estudo (3.1), DEA (3.2), Amostra (3.3), Coleta e Tratamento de Dados (3.4), Modelo DEA (3.5) e Limitações da Pesquisa (3.6).

No Capítulo 4, são discutidos os resultados da pesquisa. A seção (4.1) apresenta a análise descritiva das variáveis; a seção seguinte (4.2) compreende a análise dos *scores* de eficiência dos modelos DEA. E por fim no Capítulo 5 as conclusões e considerações finais seguidas das referências.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Construção Civil

A indústria da construção civil brasileira, no início da última década, passou por uma grande transformação; saiu de um cenário que se constata poucos investimentos estatais, para um período de ascensão: o desenvolvimento do setor por meio de grandes obras de construção e fortes investimentos, demonstrando a capacidade técnica e qualidade. (MELLO e AMORIM, 2009).

Gonçalves (2015) destaca que o segmento da construção civil tem característica pró-cíclica, ou seja, as variações no nível de atividade acompanham as oscilações da economia. A indústria da construção civil está diretamente relacionada ao PIB do país, e sua relevância explicada pela cadeia produtiva complexa, que envolve o consumo de insumos de diferentes setores econômicos, como: (i) mineração; (ii) siderurgia do aço; (iii) metalurgia do alumínio e do cobre; (iv) vidro; (v) cerâmica; (vi) madeira; (vii) plásticos; (viii) equipamentos elétricos e mecânicos; e (ix) diversos prestadores de serviços (MELLO e AMORIM, 2009).

A participação do setor no crescimento econômico do país é apresentada na pesquisa de Fialho et al. (2014, p. 1105): “o papel da construção civil é usualmente mensurado pelo tamanho relativo do seu produto como proporção à renda nacional e por sua ampla rede de ligações setoriais e elevado efeito multiplicador de emprego”. Entre os anos de 2008 a 2013 a construção civil criou mais de 1,5 milhões de empregos diretamente relacionados ao programa do governo Minha Casa Minha Vida (GONÇALVES, 2015).

Porém, conforme Umpieres (2016), o Brasil vivenciou a partir de 2010, uma desaceleração da economia; saiu de uma economia forte, prospera com indicadores de crescimento satisfatórios para um período de forte retração econômica. O quadro de deterioração fiscal, incertezas políticas, baixa confiança, recessão econômica, inflação crescente e desemprego elevado do país impactou o crescimento do setor da construção civil (CÂMARA BRASILEIRA DA ÍNDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC), 2018).

Ainda segundo dados da CBIC (2018) o ano de 2015, foi o de maior queda nos últimos 12 anos, para a atividade. Desde o ano de 2011, o setor começou a apresentar queda no crescimento, e a partir de 2013, apresentou valores negativos para o índice de crescimento, ou seja, retração (CBIC, 2018).

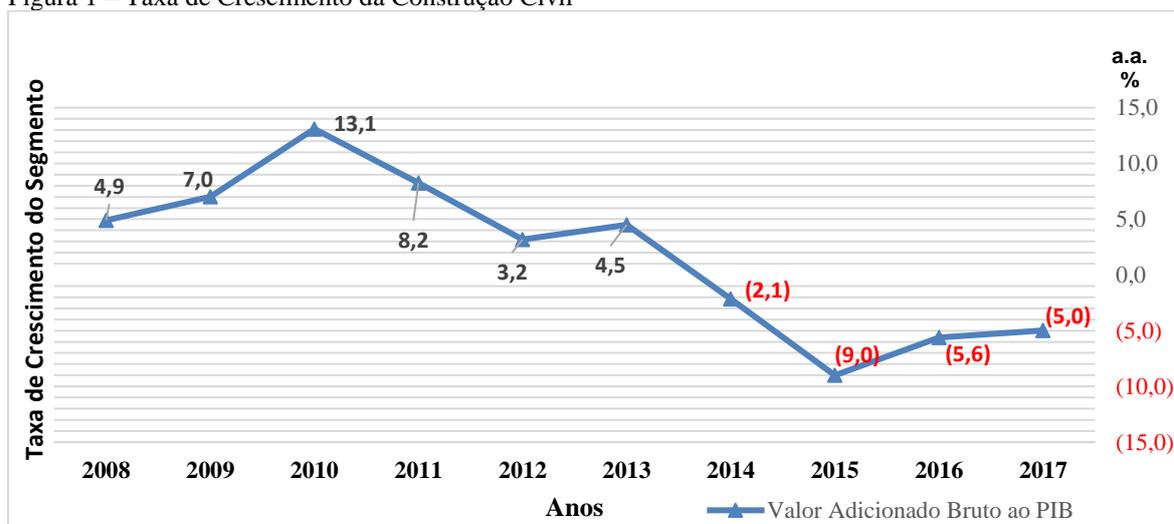
De acordo com Amorim (2015) embasado na pesquisa Melhores & Maiores publicada pela revista Exame de 2015, a rentabilidade do setor reduziu de 11,2% em 2013 para 2,3% em 2014. O autor chama atenção para uma particularidade que contribuiu para esse *status*; os anos de euforia (2007-2011) levaram um excesso de oferta de imóveis em grandes cidades, que resultaram em uma necessidade de interromper lançamentos nos anos seguintes.

Além da relevância do aspecto financeiro, segundo Teixeira e Carvalho (2005) o setor emprega pessoas de baixo nível de escolaridade, devido a uma menor exigência de conhecimento para determinadas funções e faz do setor essencial para o desenvolvimento da economia do país; os investimentos em construção podem ampliar as disponibilidades de energia, transportes e telecomunicações, possibilitando assim o aumento do desenvolvimento econômico.

Ainda conforme Teixeira e Carvalho (2005) o setor da construção civil é um instrumento direto de políticas públicas no caso do Brasil, pois favorece a geração de empregos, diminuição das disparidades regionais, a elevação do desenvolvimento com sustentabilidade ambiental e melhoria do bem-estar social, atenuando a dívida do país.

Assim, como forma de exibir a oscilação econômica do setor durante os anos 2008 a 2017, tem-se na Figura 1, o comportamento da taxa de crescimento da atividade de construção civil em relação ao PIB brasileiro. É importante destacar a mudança do cenário após o ano de 2013, período que o setor manteve taxa de crescimento negativa.

Figura 1 – Taxa de Crescimento da Construção Civil



Fonte: IBGE. Elaboração: Banco de Dados-CBIC

Observa-se que o setor não consegue manter uma constância, apresentando alta volatilidade que reflete a sua sensibilidade com o mercado e aspectos da economia (CBIC, 2018).

2.2 Indicadores de Desempenho Aplicados às Empresas da Construção Civil

Os dias atuais, Era da Informação, exigem das empresas que querem se manter competitivas, constante atualização no que diz respeito ao desempenho, para isso, necessitam de informações confiáveis e tempestivas que auxiliem no processo de tomada de decisões. As informações financeiras têm sido consideradas como de grande importância nesse cenário e geralmente são extraídas das demonstrações contábeis, como por exemplo: balanço patrimonial e demonstração do resultado (DUARTE E LAMOUNIER, 2007).

Desta forma, a medição de desempenho de uma empresa tem se tornado presente na rotina dos gestores. Alguns autores como Iudícibus (2010), Silva (2012), Assaf Neto (2012), Martins, Diniz e Miranda (2012) enfatizam a análise da situação econômico-financeira das empresas por meio de um conjunto de indicadores, classificados em: (i) indicadores de liquidez; (ii) indicadores de endividamento e (iii) indicadores de rentabilidade.

Para Teixeira e Amaro (2013) a situação financeira é de particular interesse para as organizações, e deve ser considerada como o primeiro passo na avaliação global do desempenho da empresa. Para os autores além dos aspectos financeiros se faz necessário reconhecer a importância de fatores intangíveis e não financeiros das organizações.

Pimentel et al. (2017) afirmam que mensurar o desempenho é um elemento essencial para o gerenciamento da empresa. As informações auxiliam no controle e planejamento de processos internos que permite o acompanhamento de indicadores financeiros e não-financeiros.

Nesse sentido, o estudo de Candido, Lima e Barros Neto (2016) afirmam que medir o controle de custos, prazo e qualidade dos projetos de construção civil, atualmente, é insuficiente para avaliar o desempenho das empresas. Tal situação apresenta os desafios de mensurar aspectos intangíveis de desempenho, considerando tanto aspectos operacionais, quanto organizacionais. Assim, o reconhecimento de fatores de risco ou críticos a um projeto, transformou-se em uma questão indispensável para a gestão operacional das empresas de construção civil.

Ainda no que diz respeito à construção civil, Assaf Neto (2009) ressalta as particularidades do setor e que de certo modo influenciam na análise da situação financeira dessas empresas. O autor explica que a atividade possui um ciclo operacional maior que os outros setores, e por isso uma análise mais detalhada permite identificar os indicadores financeiros que podem refletir da melhor maneira possível a realidade da empresa.

A literatura recente sobre a medição de desempenho em empresas da construção civil, descreve com sucesso a aplicação de DEA. A metodologia permite a utilização de vários indicadores e colabora para uma análise de desempenho multidimensional. Os estudos ainda apontam que modelos em DEA com a utilização de medidas de rentabilidade, endividamento e liquidez são os mais indicados para se verificar a solidez financeira, nessas empresas (HORTA, CAMANHO e COSTA, 2010; DENG e SMYTH, 2014; CAMPOS, 2017).

Assim, a próxima seção apresenta estudos aplicados a indústria da construção civil.

2.3 Estudos Anteriores

O estudo de Souza e Mello (2011) buscou verificar o uso da análise da cadeia de valor na gestão estratégica de custos de empresas da construção civil; a pesquisa tinha como pressuposto que a cadeia de valor é um dos pilares da gestão estratégica de custos. A amostra compreende três empresas, localizadas em Porto Alegre – RS, os dados utilizados no estudo foram coletados em 2009, obtidos através de entrevista aos executivos das empresas participantes. Os resultados evidenciaram que embora as empresas conheçam seu papel na cadeia do setor, a expressão “cadeia de valor” é desconhecida pelos gestores. Todavia, os autores destacam uma notória preocupação com a eficiência das operações e redução de custos em todas as empresas da amostra.

O objetivo de Almeida e Bezerra (2012) era verificar a influência do fluxo de caixa operacional na identificação de práticas de gerenciamento de resultado em empresas brasileiras de construção civil. A pesquisa utilizou como amostra dados de quinze empresas listadas na BM&FBovespa, entre 2007 e 2009 e empregou como metodologia a regressão linear múltipla. Os resultados indicam que o fluxo de caixa operacional permite a identificação de práticas de gerenciamento de resultados e que o ano de 2009 foi período que apresentou mais forte essa evidência.

O estudo de Horta, Camanho e Costa (2012) utilizou da ferramenta DEA para mensurar o desempenho financeiro de empresas da construção civil, em Portugal. Em um modelo que utiliza *dummy input* e *outputs*: (i) margem líquida; (ii) valor adicionado por empregado; (iii) alavancagem financeira e (vi) liquidez corrente, os resultados confirmam que a utilização de medidas de rentabilidade, endividamento e liquidez são as mais indicadas para medir a solvência das empresas da construção civil.

Horta et al. (2012) diante de um cenário de recessão, buscaram verificar as práticas adotadas pelas empresas da construção civil com o objetivo de garantir sua permanência no mercado, em Portugal. Os resultados demonstram que empresas pequenas especializadas e as grandes empresas costumam a alcançar os melhores níveis de desempenho em períodos de crise.

Baldissera et al. (2017) verificaram entre as empresas do setor de construção civil, a existência de práticas de gerenciamento de resultado. Adicionalmente, analisaram se a adoção do Pronunciamento Técnico CPC 17 – Contratos de Construção, em 2009, alterou o nível dessas práticas. A amostra foi composta por empresas listadas na BM&FBovespa durante o período de 2007 a 2012. Os achados mostraram que as empresas analisadas possuem a tendência de gerenciar seus resultados com o objetivo de maximizar seus lucros, assim como gerenciam os resultados de forma a reduzi-los. Os autores destacam uma diferença relevante nos períodos antes e depois a adoção do CPC 17; após a adoção do pronunciamento foi identificado uma redução significativa dos níveis de gerenciamento de resultados entre as empresas da amostra. Assim, os autores destacam uma preocupação em relação ao impacto da substituição do CPC 17 pelo CPC 47 - Receita de Contratos com Cliente, a partir do ano de 2018.

Diógenes e Forte (2018) tentaram criar uma ferramenta que viabilizasse o acompanhamento da *Creating Shared Value* (CSV), esta teoria apresenta novos aspectos de desempenho a serem mensurados pelo setor de construção civil. O CSV demonstra que os objetivos sociais das empresas podem aumentar em níveis mais estratégicos, todavia as empresas precisam de indicadores que quantifiquem o CSV. Com uma amostra de dezoito empresas, os dados foram coletados presencialmente após a apresentação da teoria de geração de valor compartilhado. A viabilidade da ferramenta de gestão ocorreu com atribuição de pesos (médias) as dimensões e categorias escolhidas pelos especialistas. Os resultados apontam a relevância do âmbito social em qualquer cenário. Na categoria ambiental, a utilização da água foi apontada como estratégica devido à crise hídrica em grande parte do país. A esfera negócios apresentou pesos maiores que os

âmbitos social e ambiental; a qualidade dos empreendimentos, redução de custos e o desempenho financeiro foram os quesitos com maior pontuação.

O estudo de Christopoulos et al. (2015) analisou 18 empresas do setor da construção civil grega utilizando indicadores financeiros e a análise envoltória de dados. a respeito deste estudo a próxima seção abordará seus objetivos e os principais resultados.

2.4 Christopoulos et al. (2015)

A construção civil grega teve sua recessão iniciada em 2009, ano em que o desemprego aumentou consideravelmente devido a crise internacional. O desemprego manteve aumentos sucessivos, chegando a ultrapassar 24% em 2012 impactado pela crise fiscal no país. Diante dessas informações, o estudo de Christopoulos et al. (2015) teve como objetivo investigar a eficiência das empresas do setor da construção em dois períodos, o primeiro compreende os anos de 2006 a 2008 definido como pré-recessão e o outro compreendendo os anos de 2009 a 2012, os quais representam o período de recessão no país.

O uso de duas abordagens independentes em DEA investigaram a eficiência relativa das empresas. Com a utilização de algoritmo recursivo particionado, foi possível estabelecer diferentes variáveis para cada período analisado. O primeiro modelo utiliza *dummy input e outputs* - indicadores financeiros, o segundo modelo baseia-se em uma versão entrada-saída e dados contábeis como variáveis.

Os resultados apontam alterações na classificação da eficiência das empresas em ambos modelos, e destaca que a versão que utiliza dados contábeis como variáveis classificou uma quantidade maior de empresas ineficientes, além disso, os achados apontam para uma discussão em relação à política de gestão de ativos das empresas antes e durante a recessão.

A escolha da análise do setor da construção civil foi baseada, dado o seu impacto, no crescimento da economia grega que é menor quando comparado ao da União Europeia, sendo cerca de 2,6% menor do que o percentual total do setor na Europa. O estudo buscou uma justificativa para tal aspecto.

Com base no estudo de Christopoulos et al. (2015) a metodologia desta pesquisa foi desenvolvida.

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização do Estudo

O objeto de estudo deste trabalho baseia-se na análise descritiva, conforme Cervo e Bervian (2002) pois, observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los.

Sua natureza é constituída em duas etapas: uma quantitativa e outra qualitativa. A etapa quantitativa refere-se à utilização de indicadores financeiros e dados das demonstrações contábeis das empresas do segmento edificações listadas na B³, uma vez que podem ser quantificados. A respeito da etapa qualitativa buscou-se a análise e interpretação dos resultados obtidos por meio do modelo DEA.

O presente estudo descritivo utiliza modelos DEA adaptados da pesquisa de Christopoulos et al. (2015). O período de análise (2010 a 2017) foi dividido em dois subperíodos: antes e durante a recessão do setor de construção civil brasileiro.

3.2 DEA

DEA é uma metodologia não paramétrica, desenvolvida por Charnes, Coopers e Rhodes (1978), com o objetivo de calcular a eficiência relativa das unidades tomadoras de decisão, sendo assim denominadas *Decision Making Unit* – DMU, e utiliza múltiplos insumos (*inputs*) e produtos (*outputs*) (NEVES JÚNIOR, VASCONCELOS E BRITO, 2012).

A DEA é uma ferramenta matemática que exige homogeneidade das DMU's, ou seja, similaridade em suas atividades e em seu grupo econômico. Desta forma, o método possibilita que empresas similares possam observar as melhores práticas das DMU's que obtiverem resultados eficientes, e assim melhorar as suas práticas de gestão, possibilitando a maximização de seus resultados. (SILVEIRA, MEZA e MELLO 2012).

Segundo Mello et al. (2005) é indispensável que as DMU's tenham a mesma relação de insumos e produtos (*inputs* e *outputs*), variando apenas em intensidade, ou seja, quantidade consumida e produtos produzidos. Os autores também afirmam que uma DMU é completamente eficiente se, e somente se, não for possível melhorar nenhuma entrada ou saída sem piorar alguma outra entrada ou saída.

Existem dois modelos clássicos em DEA: *Constant Return to Scale* (CCR) e *Variable Return to Scale* (BCC); os autores Silveira et al. (2012, p. 2) os expõem da seguinte forma:

[...] CCR (também conhecido por CRS ou *Constant Return to Scale*), proposto por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), e BCC (também conhecido por VRS ou *Variable Return to Scale*) proposto por Banker, Charnes e Cooper (1984). No modelo CCR qualquer variação nos *inputs* produz variação proporcional nos *outputs*, considerando-se retornos constantes de escala. Já o modelo BCC não assume proporcionalidade entre *inputs* e *outputs*, permitindo retornos variáveis de escala.

De acordo com Chudasama e Pandya (2008) cada versão de DEA possui duas formas de orientação. A primeira delas é a orientação a *input* utilizada para avaliar o quanto as entradas podem ser reduzidas, mantendo o mesmo nível de saídas. A outra orientação - *output* é utilizada para calcular a quantidade de saídas que podem ser maximizadas, mantendo o nível de entrada constante.

Dessa forma, nesse estudo, com o auxílio do *software* Sistema Integrado de Apoio à Decisão (SIAD) – v. 3.0, desenvolvido pela Universidade Federal Fluminense, foram analisadas as fronteiras de eficiência padrão, composta normalizada e identificado os determinantes de eficiência. Adicionalmente, buscou-se entender as estratégias adotadas pelas empresas consideradas eficientes, tendo por base a análise dos relatórios da administração.

Para o primeiro período analisado 2010 – 2013 (antes recessão) foi utilizado o modelo BCC orientado a *output*; no segundo período 2014 – 2017 (em recessão) foi utilizado o modelo CCR orientado a *output*, nos moldes do trabalho de Christopoulos et al. (2015).

3.3 Amostra

A amostra da pesquisa caracteriza-se como não probabilística, visto que os dados foram coletados de forma determinada, compreendendo dezenove empresas de capital aberto listadas na B3 no subsetor construção civil, no segmento edificações no ano de 2018. Contudo, a empresa INTER S.A com sede em Juiz de Fora - MG por não pertencer a classificação Novo Mercado, foi desconsiderada. As empresas pertencentes ao Novo Mercado, são aquelas que voluntariamente adotam práticas de governança corporativa além das exigidas pela legislação brasileira.

O critério adotado para composição da amostra foi, a exigência da classificação Novo Mercado, pois o modelo DEA determina que para uma real eficiência e confiabilidade das informações resultantes, a amostra deve ser homogênea. A escolha de

tal critério corrobora com essa exigência. Sendo assim, dezoito organizações constituem a amostra da pesquisa, conforme Tabela 1.

Tabela 1 -Empresas Listadas na Bovespa – Ano Base – 2017.

Nº	Razão Social	Identificação B ³	UF Matriz
1	Construtora Adolpho Lindenberg S.A.	CALI	SP
2	Cr2 Empreendimentos Imobiliários S.A.	CRDE	RJ
3	Cyrela Brasil Realty Empreend. e Part. S.A.	CYRE	SP
4	Direcional Engenharia S.A.	DIRR	MG
5	Even Construtora e Incorporadora S.A.	EVEN	SP
6	Ez Tec Empreend. e Participações S.A.	EZTC	SP
7	Gafisa S.A.	GFSA	SP
8	Helbor Empreendimentos S.A.	HBOR	SP
9	Jhsf Participações S.A.	JHSF	SP
10	Joao Fortes Engenharia S.A.	JFEN	RJ
11	Mrv Engenharia e Participações S.A.	MRVE	MG
12	Pdg Realty Empreend. e Participações S.A.	PDGR	SP
13	Rodobens Negócios Imobiliários S.A.	RDNI	SP
14	Rossi Residencial S.A.	RSID	SP
15	Tecnisa S.A.	TCSA	SP
16	Construtora Tenda S.A.	TEND	SP
17	Trisul S.A.	TRIS	SP
18	Viver Incorporadora e Construtora S.A.	VIVR	SP

Fonte: Dados da Pesquisa

Dessa forma, entende-se que todas as empresas da amostra possuem de fato características similares e podem ser utilizadas nos modelos DEA, pois: (i) atuam no mesmo setor de atividade, (ii) possuem semelhantes práticas de governança corporativa, (iii) estão localizadas na mesma região geográfica, e (iv) sujeitas ao mesmo regime tributário e exigências fiscais.

3.4 Coleta e Tratamento de Dados

A coleta de dados compreendeu a busca pelos indicadores financeiros e dados das demonstrações contábeis: Balanço Patrimonial e Demonstração do Resultados das dezoito organizações definidas na seção 3.3 como amostra desse estudo. Os dados foram coletados e então atualizados pelo Índice Nacional da Construção Civil (INCC) para agosto/2018, mês de coleta das informações, por meio de consulta a base de dados Economática®.

Nesta pesquisa foram utilizados os dados não consolidados das empresas. A escolha por eliminar os dados consolidados da amostra, é fundamentada em uma análise do comportamento das organizações sem interferência de suas subsidiárias, que podem atuar em um setor diferente do da construção civil.

Para determinar o período antes e durante a recessão do setor utilizou-se a informação da taxa de crescimento anual do segmento da construção civil relacionado ao PIB do país, dados disponíveis no portal CBIC (2018). Observou-se que partir do ano de 2014 até os últimos dados registrados em 2017, a taxa de crescimento foi negativa e assim esse período de quatro anos foi considerado como anos em recessão. Dessa forma, para os quatro anos anteriores (2010 a 2013) admite-se a classificação do período como anterior a recessão.

A pesquisa adota em seus modelos DEA os indicadores utilizados por Christopoulos et al. (2015). No primeiro período (2010 a 2013), antes recessão, no modelo BCC orientado a *output*, utiliza-se *dummy input* e como *outputs* os indicadores financeiros: (i) imobilização do patrimônio líquido, (ii) lucro antes da depreciação e amortização (EBITDA), (iii) liquidez geral, (iv) retorno sobre o ativo (ROA), (v) retorno sobre o patrimônio líquido (ROE).

No segundo período, o modelo CCR orientado a *outputs*, utiliza-se dados contábeis: (i) ativo total e (ii) custo de produto vendido, como *inputs*; e (iii) receita de vendas, como *outputs*.

Como limitação do *software* SIAD, faz-se necessário o tratamento dos dados que apresentaram valores negativos. Guerra (2011) afirma que a utilização de valores negativos como *inputs* ou *outputs* no modelo DEA não faz sentido, já que não é possível relacionar recursos ou produtos negativos. Para adequar os indicadores a essa condição, ainda conforme a autora, deslucou-se o eixo das abscissas, ou seja, para todos os valores da amostra que continham números negativos, o menor valor negativo foi subtraído de todos os valores e então somado mais uma unidade. Desse modo, todos os indicadores tornaram-se positivos.

Outra característica do modelo DEA mencionada em Horta et al. (2012), refere-se a existência de *outliers*, que são valores discrepantes da amostra que podem impactar severamente os resultados de eficiência, fazendo que os mesmos não correspondam a realidade, pois o modelo é sensível a características extremas. Para mitigar tal situação e garantir a confiabilidade nos dados, Guerra (2012) após a identificação de *outliers*, aplica a função logaritmo em todos os dados amostra, para isso, multiplica-se todos os valores por 1000 e na sequência *log*, o que torna os dados da amostra padronizados. Nessa pesquisa, o tratamento de dados seguiu o proposto por Guerra (2011) e Campos (2017), conforme apresentado no Anexo A.

É importante ressaltar que no segundo período de análise, quatro empresas não possuíam todos os dados contábeis (receitas e custos) necessários para aplicação no modelo, são elas as empresas 2, 6, 9 e 15, que correspondem a CR2, Ez Tec, Jhsf e Tecnisa, respectivamente. Em busca de uma justificativa para tal fato, conforme os relatórios da administração, as empresas não possuem, no período analisado, atividade operacional nas construtoras, somente em subsidiárias do grupo. Assim, essas empresas não podem ser utilizadas na análise, por não atenderem aos critérios de homogeneidade da amostra. Conforme Deng e Smyth (2014) indicadores sem informação prejudicam os resultados do modelo DEA, sendo assim as organizações foram excluídas do segundo período de análise.

3.5 Modelo DEA

Nesta pesquisa, os modelos DEA utilizados seguiu o proposto por Christopoulos et al. (2015) adaptado ao cenário brasileiro, cada modelo consiste na análise de dois períodos e possui *inputs* e *outputs* diferentes; os modelos são independentes entre si.

3.5.1 Modelo A (*indicadores financeiros*)

O modelo A compreende o primeiro período de dados, o qual analisa o desempenho das empresas antes da recessão e utiliza os indicadores financeiros como *outputs* do modelo. Em relação a entrada, a constante *dummy input* (com valor igual a 1) é utilizada neste modelo DEA. Conforme Christopoulos et al. (2015) esta metodologia foi adotada devido a fraqueza do modelo DEA quando utiliza indicadores financeiros como *input/output* sendo necessário um quadro de pressupostos relevantes para a versão DEA utilizada.

Para resolver o problema o autor utilizou a versão BCC (VRS) que foi introduzido por Banker et al. (1984) e foi formulado sem entradas, esta versão é mais indicada para casos em que a proporção entre as entradas e as saídas não são sempre constantes. Nesta etapa, utiliza-se a versão orientada a saída pois o modelo visa otimizar as saídas, considerando que as empresas possuem capacidade de insumos semelhantes, devido a homogeneidade da amostra.

Conforme Neves Júnior, Moreira e Mendes (2010) o modelo BCC não assume proporcionalidade entre *inputs* e *outputs*, o acréscimo de uma unidade de insumo pode gerar um acréscimo não proporcional no resultado. As variáveis utilizadas no modelo A, são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Variáveis utilizadas no Modelo A.

<i>Input</i>	<i>Output</i>	Fórmula
<i>Dummy input</i>	Imobilização do Patrimônio Líquido	Ativo Imobilizado / Patrimônio Líquido
	Ebitda	Lucro Líquido + Despesas Financeiras – Receitas Financeiras + IR ^[1] + CSLL ^[2] + Depreciação + Amortização
	Liquidez Geral	(Ativo Circulante + Realizável a Longo Prazo) / (Passivo Circulante + Passivo não Circulante)
	ROA	(Lucro Líquido/Ativo Total)
	ROE	(Lucro Líquido/Patrimônio Líquido) x100

Nota: [1] Imposto de Renda. [2] Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido

Fonte: Adaptado de Christopoulos et al. (2015)

Assim os indicadores utilizados no modelo A para análise do desempenho financeiro são: *Input: dummy*; *Outputs: Imobilização do Patrimônio Líquido, Ebitda, Liquidez Geral, ROA, ROE.*

3.5.2 Modelo B (indicadores contábeis)

O modelo B compreende o segundo período da amostra, estabelecido como período, durante a recessão. Conforme proposto por Christopoulos et al. (2015) a versão do modelo DEA utilizado nesta etapa foi semelhante ao modelo anterior, BCC orientado a saída, pois as variáveis do modelo de entrada e saída não são sempre constantes e o estudo visa observar a maximização das saídas com a mesma capacidade de insumos, avaliando assim a eficiência de cada organização na gestão dos recursos. O quadro 2, descreve como os dados contábeis foram introduzidos no modelo DEA.

Quadro 2 - Variáveis utilizadas no modelo B.

<i>Input</i>	<i>Output</i>
Ativo Total	Receita de Vendas
Custo do Produto Vendido	

Fonte: Adaptado de Christopoulos et al. (2015)

3.6 Limitações da pesquisa

Em relação a limitação da pesquisa, tem-se a impossibilidade de comparação dos dois modelos, dada a diferença dos *inputs* e *outputs* utilizados e ao conjunto de empresas analisadas em cada período. Uma ampliação da análise seria que os dados fossem rodados em painel, porém isso não é possível com a utilização do *software* SIAD.

A limitação de modelos DEA refere-se aos resultados que acontecem na perspectiva somente das empresas da amostra e com os indicadores selecionados; assim não podem ser generalizados.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 Análise Descritiva das variáveis

Foram analisados os cinco indicadores financeiros no período de 2010 a 2013 e três indicadores contábeis no período de 2014 a 2017.

4.1.1 Modelo A

A Tabela 2 apresenta os dados médios dos indicadores utilizados no Modelo A, antes recessão.

Tabela 2 - Estatística Descritiva dos Indicadores Financeiros (média) – Modelo A

DMUs	2010-2013				
	<i>Outputs</i>				
	IPL	EBITDA**	LG	ROA (%)	ROE (%)
C. Adolpho Lindenberg	-0,09	7418,32	0,24	1,44	59,22
CR2	0,73	5996,96	1,13	-0,68	-0,48
Cyrela	0,32	1509162,87	0,25	8,13	12,24
Direcional	3,10	368543,43	1,54	14,39	17,14
Even	1,03	626393,99	0,43	10,51	15,34
Ez Tec	0,38	704237,04	1,05	20,79	23,48
Gafisa	0,63	98942,38	1,24	0,64	-0,55
Helbor	0,50	493585,60	0,85	18,54	25,63
JHSF	0,62	535013,17	5,28	10,53	16,36
João Fortes eng.	0,71	119020,66	0,52	4,38	14,26
MRV	1,62	1240299,35	1,47	8,13	17,12
PDG Realty	0,08	-123061,22	2,03	-3,02	-6,18
Rodobens	3,81	198245,19	1,46	5,34	10,39
Rossi	1,14	71636,63	0,89	0,76	1,55
Tecnisa	1,55	345095,64	0,34	4,03	7,88
Tenda	0,96	-316603,46	1,16	-4,93	-9,68
Trisul	0,32	110708,78	0,67	1,49	2,67
Viver	2,78	-212430,27	0,29	-11,76	-43,83
Média	1,12	321233,61	1,16	4,93	9,03
Desvio Padrão	1,08	477297,61	1,15	8,19	20,18
Máximo	3,81	1509162,87	5,28	20,79	59,22
Mínimo	-0,09	-316603,46	0,24	-11,76	-43,83

Fonte: Economática®.

Nota: ** Valores em milhares de reais.

O primeiro indicador analisado (*cf.* Tabela 2, coluna 1) é o IPL (imobilização do patrimônio líquido), indica a relação entre a aplicação de recursos do patrimônio líquido

em ativos não circulante. Para Bruni (2014) esse índice permite uma análise sobre a ótica de solvência da empresa, quanto mais próximo de 0 (zero) melhor o desempenho financeiro, pois representa um volume menor de recursos dos sócios aplicados em ativos do grupo - imobilizado.

Entre as dezoito empresas analisadas, oito possuem valores abaixo do esperado (44,44% da amostra), sendo um deles negativo. A PDG empresa com o melhor resultado neste indicador, diminuiu significativamente os investimentos em ativos do imobilizado, conforme relatório da administração. Ainda segundo o relatório, a empresa não realizou novas aquisições de ativos, e os já existentes diminuíram seu valor contábil em razão da depreciação.

A empresa Construtora Adolpho Lindenberg, apresentou indicador negativo para IPL, devido a ocorrência de saldos negativos nas contas do grupo patrimônio líquido durante três anos, dos quatro analisados; os relatórios da administração indicam dificuldades financeiras no período e um processo de reestruturação com a perspectiva de melhores resultados, a partir de 2012.

O segundo indicador (*cf.* Tabela 2, coluna 3) é o Ebitda, que conforme Iudícibus (2010), também conhecido como Lajida (lucro antes dos juros, impostos, depreciação e amortização), o valor é utilizado por empresas de capital aberto e por analistas de mercado, com o intuito de medir o desempenho das empresas. É uma métrica de desempenho operacional, que desconsidera o movimento financeiro, e prioriza as informações operacionais e disponibiliza o potencial da entidade de gerar caixa.

Conforme Tabela 2, três empresas (16,66 % da amostra) obtiveram valores para o EBITDA negativo, demonstrando assim, uma deficiência na gestão operacional das empresas. A Cyrela apresentou o maior valor para o indicador e conforme o relatório da administração, apesar da diminuição do nível de receita do ano de 2012 quando comparado com o ano de 2011, apresentou nos anos seguintes: (i) uma margem bruta maior e (ii) menor gasto com despesas comerciais, gerais e administrativas em termos absolutos, o que proporcionou o crescimento do indicador quando comparado ao ano de 2011.

De acordo com Assaf Neto (2014) o indicador Liquidez Geral (*cf.* Tabela 2, coluna 4) demonstra a situação financeira de curto e longo prazo da empresa. Indica para cada R\$ 1,00 em dívidas totais (curto prazo + longo prazo), o quanto a empresa possui em ativos de mesma característica (curto prazo + longo prazo), tornando assim possível

uma análise do panorama geral da capacidade da empresa de honrar seus compromissos em condições adversas, quanto maior for este indicador melhor a situação da organização.

Das dezoito empresas analisadas, nove (50% da amostra) apresentaram indicador menor que 1, ou seja, possuem mais compromissos a pagar do que disponibilidades. Especificamente a empresa JHSF, apresenta uma liquidez muito alta durante o período analisado, em todos os quatro anos, a organização obteve o melhor resultado dentre a amostra, conforme a tabela 2. A explicação pode ser obtida na análise das demonstrações contábeis, o ativo total da companhia teve um crescimento (56,58% em relação a 2010), impactado principalmente por transações com partes relacionadas e investimentos em coligadas. Já no passivo total o crescimento foi menor que o do ativo (40,45% em relação a 2010), explicando a liquidez.

O quarto indicador financeiro analisado (*cf.* Tabela 2, coluna 5) é o ROA (Retorno sobre o ativo) indica o quanto a empresa é rentável em relação ao total de seus ativos, ele revela o quão eficiente está a gestão da empresa, afinal traduz a capacidade de gerar ganhos a partir da utilização de seus ativos. Quanto maior for este indicador melhor a gestão da empresa. O indicador pode utilizado como critério de decisão quando se analisa o custo financeiro máximo que uma empresa poderia incorrer em razão de suas captações de recursos. Este indicador quando positivo, deve remunerar no mínimo a expectativa de rentabilidade dos investidores, integrando assim análise da viabilidade econômica de uma empresa (ASSAF, 2014).

Das dezoito empresas analisadas, no período de 2010 a 2013, quatro empresas (o que corresponde a 22,22% da amostra) possuem ROA menor que zero, e sugere uma dificuldade na gestão dos ativos, situação que compromete os indicadores de rentabilidade. Dentre as empresas da amostra, a EZTC apresenta o melhor resultado, devido a um crescimento progressivo anual do Ativo Total, alavancado principalmente pelo alta na conta de investimentos.

O último indicador deste modelo (*cf.* Tabela 2, coluna 6) é o retorno sobre o patrimônio líquido (ROE). Segundo Gabriel, et al. (2005) ele afere a decisão do investidor de aplicar seus recursos na empresa, ao invés de aplicá-lo em uma outra opção de mesmo risco. Dessa forma, ainda segundo o autor, é uma das principais medidas de rentabilidade pois representa o retorno do capital investido. Observa-se que cerca de 28% da amostra possui o indicador negativo (cinco empresas), devido a prejuízos no período analisado.

A Viver apresentou o pior valor para o indicador, sendo 585% menor que a média da amostra, a empresa apresenta uma sucessão de prejuízos no período analisado. A

Construtora Adolpho Lindenberg, obteve o maior índice entre as empresas analisadas, resultado dos esforços de reestruturação e recuperação da empresa iniciados em 2008 e concluído em 2012; a partir desse período uma empresa investidora assumiu o controle acionário do grupo, o que gerou aumento de capital de R\$ 30 milhões, conforme relatório da administração.

4.1.2 Modelo B

A Tabela 3 apresenta os valores médios dos dados contábeis utilizados no Modelo B, em recessão.

Tabela 3 - Estatística Descritiva Dados Contábeis (média) – Modelo B.

DMUs	2014-2017		
	<i>Inputs</i>		<i>Outputs</i>
	AT**	CPV**	RV**
C. Adolpho Lindenberg	40427,02	585,23	5258,83
Cyrela	11162,80	7,08	21,92
Direcional	3074,85	16,93	31,72
Even	4722,39	138,21	91,18
Gafisa	8308,98	1175,75	1297,62
Helbor	2845,82	3,49	11,78
João Fortes eng.	3453,64	262,06	257,04
MRV	15453,66	2553,63	3702,09
PDG Realty	8056,54	38,20	38,59
Rodobens	1609,16	12,88	15,13
Rossi	10298,60	31,02	61,32
Tenda	4031,36	249,06	366,23
Trisul	1093,63	11,09	6,00
Viver	1253,85	2,65	0,54
Média	8270,88	363,38	797,14
Desvio Padrão	10203,56	709,83	1625,85
Máximo	40427,02	2553,63	5258,83
Mínimo	1093,63	2,65	0,54

Fonte: Economática®.

Nota: ** Valores em milhares de reais.

O ativo total (*cf.* Tabela 3, coluna 2) representa o tamanho da empresa, pois compreende todos os bens e direitos da empresa, expressos em moeda local. O maior valor de ativo é da Construtora Adolpho, e o menor da empresa Trisul.

Em relação ao custo do produto vendido (*cf.* Tabela 3, coluna 3), Iudícibus et al. (2013, p.587), explicam que “a apuração do custo das mercadorias e dos produtos vendidos está diretamente relacionada aos estoques da empresa, pois representa a baixa

efetuada nas contas dos estoques por vendas realizadas no período”, a empresa MRV obteve o maior valor deste indicador, contrastando com a Viver que obteve o menor.

Sobre a receita de vendas (cf. Tabela 3, coluna 3), dentre as catorze empresas analisadas, a Construtora Adolpho Lindenberg obteve o maior valor, o que pode refletir a eficiência da política de reestruturação com foco na lucratividade. A Viver apresentou a menor receita de vendas da amostra.

4.2 Análise dos modelos DEA

A partir dos resultados calculados utilizando o *software* SIAD – v 3.0, foi possível obter as fronteiras de eficiência padrão e composta normalizada (indicada por composta*) dos dois modelos DEA.

4.2.1 Eficiência Padrão

A análise da eficiência padrão permite destacar as empresas eficientes para cada ano, as empresas que obtiverem resultado igual a 1 são consideradas eficientes sob a perspectiva de otimização dos *outputs*, as empresas que apresentam valores menores que 1 são consideradas ineficientes.

Tabela 4 - Eficiência Padrão - Primeiro Período- Modelo A.

DMUs	1º período			
	2010	2011	2012	2013
C. Adolpho Lindenberg	1,00	1,00	0,99	1,00
CR2	0,98	0,98	0,99	0,96
Cyrela	1,00	1,00	1,00	1,00
Direcional	1,00	1,00	1,00	1,00
Even	0,99	0,99	1,00	0,99
Ez Tec	1,00	1,00	1,00	1,00
Gafisa	0,99	0,96	0,99	1,00
Helbor	1,00	1,00	1,00	0,99
JHSF	1,00	1,00	1,00	1,00
João Fortes eng.	1,00	0,99	0,99	0,97
MRV	1,00	1,00	1,00	1,00
PDG Realty	1,00	1,00	0,92	0,94
Rodobens	1,00	1,00	1,00	0,99
Rossi	0,97	0,99	0,98	0,98
Tecnisa	0,99	0,99	0,99	1,00
Tenda	0,98	0,95	0,98	0,96
Trisul	0,97	0,97	0,99	0,96
Viver	0,97	0,98	0,99	0,99
Eficientes	8	8	7	6
Ineficientes	10	10	11	12

Fonte: Dados da pesquisa.

Em análise aos dados da Tabela 4, resultante do modelo A, cinco empresas (27,78% da amostra), a saber: as empresas Cyrela Direcional, Ez Tec, JHSF e MRV são consideradas eficientes em todos os anos do modelo, sob a perspectiva de indicadores financeiros.

A Tabela 5, resultante do Modelo B – dados contábeis, apresenta três empresas (16,66% da amostra) eficientes em todos os anos analisados, a saber as empresas: Construtora Adolpho Lindenberg, MRV e Viver.

A pesquisa de Christopoulos et al. (2015) também apresentou esse efeito, no modelo com dados contábeis, a quantidade de empresas eficientes foi menor do que o quantitativo de empresas eficientes do modelo com indicadores financeiros.

Tabela 5 - Eficiência Padrão - Segundo Período - Modelo B.

DMUs	2º período			
	2014	2015	2016	2017
C. Adolpho Lindenberg	1,00	1,00	1,00	1,00
Cyrela	1,00	0,85	0,79	0,88
Direcional	0,99	0,91	1,00	0,91
Even	0,91	0,91	0,90	0,89
Gafisa	0,99	0,99	0,99	0,98
Helbor	1,00	0,88	0,83	1,00
João Fortes eng.	1,00	0,99	1,00	0,90
MRV	1,00	1,00	1,00	1,00
PDG Realty	0,89	0,81	0,81	0,76
Rodobens	1,00	1,00	0,94	1,00
Rossi	0,88	0,90	0,87	0,87
Tenda	0,98	1,00	1,00	1,00
Trisul	1,00	1,00	0,92	1,00
Viver	1,00	1,00	1,00	1,00
Eficientes	8	6	6	7
Ineficientes	6	8	8	7

Fonte: Dados da pesquisa

No entanto somente a análise da fronteira de eficiência padrão, não permite identificar qual a empresa é a mais eficiente. O estudo de Neves Júnior et al. (2012) afirmam que para a elaboração o *ranking* de eficiência relativa são necessárias as informações das fronteiras: invertida e composta, permitindo assim o cálculo da eficiência composta normalizada apresentada na próxima seção.

4.2.2 Eficiência Composta Normalizada

A tabela 6, apresenta os resultados da eficiência composta normalizada do modelo A, que permite a elaboração do *ranking* de eficiência das empresas do período antes recessão. A DMU que apresenta o valor 1 é a mais eficiente, entre as empresas da amostra, no ano analisado.

Tabela 6 - Eficiência Composta* Primeiro Período- Modelo A.

DMUs	1º período			
	2010	2011	2012	2013
C. Adolpho Lindenberg	0,92	0,86	0,87	0,82
CR2	0,93	0,90	0,92	0,88
Cyrela	0,92	0,88	0,90	0,88
Direcional	1,00	0,96	0,99	1,00
Even	0,96	0,93	0,92	0,82
Ez Tec	0,96	0,90	0,91	0,89
Gafisa	0,95	0,82	0,92	0,94
Helbor	0,96	0,91	0,93	0,91
JHSF	0,95	0,90	0,95	0,96
João Fortes eng.	0,98	0,91	0,90	0,88
MRV	0,99	0,95	0,97	0,97
PDG Realty	0,92	0,88	0,80	0,77
Rodobens	0,96	1,00	1,00	0,98
Rossi	0,91	0,93	0,93	0,90
Tecnisa	0,94	0,90	0,87	0,92
Tenda	0,90	0,85	0,92	0,90
Trisul	0,90	0,87	0,86	0,79
Viver	0,90	0,94	0,86	0,81

Fonte: Dados da pesquisa.

Com base no *ranking* da Tabela 6, as empresas eficientes nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013 são: Direcional, Rodobens, e Direcional, respectivamente.

Com base na eficiência composta normalizada (tabela 6), foi possível elaborar a Tabela 7, que mostra a oscilação de posição das empresas no *ranking* de eficiência. As DMUs 4 (Direcional Engenharia) e 11 (MRV Engenharia) mantiveram as primeiras posições nos anos analisados.

A DMU 12 (Pdg Reality) perdeu seis posições ao longo do período analisado. Especificamente no ano de 2012, conforme notas explicativas, a empresa apresentou um resultado operacional negativo, e em 2013 o resultado negativo foi 2,73 vezes maior. A empresa teve em 2012 um prejuízo líquido no exercício superior a 2 milhões.

Tabela 7 - Ranking Eficiência Composta Normalizada Primeiro Período- 2010 – 2013.

DMUs	Razão Social	Posição			
		2010	2011	2012	2013
DMU 1	Construtora Adolpho Lindenberg S.A.	14°	16°	14°	14°
DMU 2	Cr2 Empreendimentos Imobiliários S.A.	11°	12°	10°	13°
DMU 3	Cyrela Brasil Realty Empreend. e Part. S.A.	13°	13°	13°	12°
DMU 4	Direcional Engenharia S.A.	1°	2°	2°	1°
DMU 5	Even Construtora e Incorporadora S.A.	4°	6°	8°	15°
DMU 6	Ez Tec Empreend. e Participações S.A.	6°	10°	11°	10°
DMU 7	Gafisa S.A.	9°	18°	9°	5°
DMU 8	Helbor Empreendimentos S.A.	7°	7°	6°	7°
DMU 9	Jhsf Participações S.A.	8°	11°	4°	4°
DMU 10	Joao Fortes Engenharia S.A.	3°	8°	12°	11°
DMU 11	Mrv Engenharia e Participações S.A.	2°	3°	3°	3°
DMU 12	Pdg Realty Empreend. e Participações S.A.	12°	14°	18°	18°
DMU 13	Rodobens Negócios Imobiliários S.A.	5°	1°	1°	2°
DMU 14	Rossi Residencial S.A.	15°	5°	5°	8°
DMU 15	Tecnisa S.A.	10°	9°	15°	6°
DMU 16	Construtora Tenda S.A.	16°	17°	7°	9°
DMU 17	Trisul S.A.	18°	15°	16°	17°
DMU 18	Viver Incorporadora e Construtora S.A.	17°	4°	17°	16°

Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação a DMU 7 (Gafisa) que apresentou uma ascensão de quatro posições no período, o relatório da administração de 2013, explica que a empresa estava submetida ao um trabalho de reposicionamento estratégico no início de 2012. A estratégia visava reduzir o endividamento e restringir a exposição da empresa em mercados e negócios não rentáveis. O processo resultou em vendas de participações da empresa em loteamentos que contribuiu para redução da alavancagem da companhia e conseqüentemente a melhora de seus indicadores.

É necessário ressaltar a melhora da DMU 16 (Construtora Tenda), que subiu seis posições, quando comparada ao ano base 2010, a empresa em 2012 e 2013 apresentou valores negativos para o Ebitda. O relatório da administração explica que em meados de 2011, a empresa parou de lançar novos empreendimentos e concentrou-se nas vendas dos imóveis já existentes, com o objetivo de zerar os estoques para poder investir em novos nichos do mercado, construções para população de baixa renda.

A tabela 8, apresenta os resultados da eficiência composta normalizada do modelo B. No segundo modelo, as empresas consideradas eficientes são: Helbor, em 2014; Rodobens, em 2015; Tenda, em 2016; e Helbor, em 2017.

Tabela 8 - Eficiência Composta* Segundo Período - Modelo B.

DMUs	2º período			
	2014	2015	2016	2017
C. Adolpho Lindenberg	0,80	0,85	0,93	0,78
Cyrela	0,80	0,72	0,74	0,69
Direcional	0,93	0,87	0,98	0,84
Even	0,76	0,77	0,85	0,70
Gafisa	0,82	0,85	0,92	0,77
Helbor	1,00	0,83	0,78	1,00
João Fortes eng.	0,84	0,85	0,96	0,73
MRV	0,80	0,85	0,93	0,78
PDG Realty	0,72	0,69	0,75	0,60
Rodobens	0,96	1,00	0,89	0,85
Rossi	0,72	0,83	0,88	0,71
Tenda	0,85	0,89	1,00	0,84
Trisul	0,88	0,86	0,85	0,86
Viver	0,80	0,85	0,95	0,78

Fonte: Dados da pesquisa

A tabela 9, reúne a troca de posições das empresas no decorrer dos anos de 2014 a 2017, período em recessão.

Tabela 9 - Eficiência Composta* Segundo Período - Modelo B.

DMUs	Razão Social	Posição			
		2014	2015	2016	2017
DMU 1	Construtora Adolpho Lindenberg S.A.	8º	6º	5º	6º
DMU 2	Cyrela Brasil Realty Empreend. e Part. S.A.	8º	13º	14º	13º
DMU 3	Direcional Engenharia S.A.	3º	3º	2º	4º
DMU 4	Even Construtora e Incorporadora S.A.	12º	12º	10º	12º
DMU 5	Gafisa S.A.	7º	9º	7º	9º
DMU 6	Helbor Empreendimentos S.A.	1º	10º	12º	1º
DMU 7	Joao Fortes Engenharia S.A.	6º	5º	3º	10º
DMU 8	Mrv Engenharia e Participações S.A.	8º	6º	5º	6º
DMU 9	Pdg Realty Empreend. e Participações S.A.	14º	14º	13º	14º
DMU 10	Rodobens Negócios Imobiliários S.A.	2º	1º	8º	3º
DMU 11	Rossi Residencial S.A.	13º	11º	9º	11º
DMU 12	Construtora Tenda S.A.	5º	2º	1º	5º
DMU 13	Trisul S.A.	4º	4º	11º	2º
DMU 14	Viver Incorporadora e Construtora S.A.	8º	6º	4º	6º

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com a Tabela 9, destacam-se duas empresas no período analisado: Direcional e Construtora Tenda. O relatório da administração do ano de 2017, da empresa Direcional classifica uma melhora na receita de vendas de cerca de 30% comparado ao

relatório do ano anterior e também um recorde de vendas da empresa em imóveis do Programa Minha Casa Minha Vida.

Em relação a Construtora Tenda, de acordo com o relatório da administração de 2017, a empresa teve um resultado operacional ligeiramente melhor que o ano anterior, apresentou uma maior receita de vendas, uma redução nos distratos, porém um maior custo. A Construtora mantém um enfoque no programa habitacional Minha Casa Minha Vida, e revela uma preocupação constante com a saúde financeira da empresa.

A empresa Helbor, manteve-se em primeiro lugar em 2017 em relação a 2014, contudo em 2015 e 2016 apresentou uma queda de mais de 10 posições. Conforme o relatório da administração divulgado em 2017, a empresa apresentou prejuízo operacional em 2016 e em 2017, porém no último ano apresentou uma redução deste prejuízo de 39,4% se comparado ao ano anterior. No contexto do período analisado a empresa foi a que obteve maior eficiência dentre as outras analisadas, ou seja, no que se refere a constância dos *inputs* Ativo Total e Custo do Produto Vendido. É necessário ressaltar que a organização não obteve o maior valor em receita de vendas, e sim que foi a mais eficiente em comparação com a amostra.

Em relação a empresa Viver, apesar da situação de recuperação judicial, ela conseguiu obter boas colocações devido ao custo do produto vendido ser próximo a zero no período analisado, ou seja, a companhia quase não tem atividade comercial, neste caso a empresa não foi eliminada pois os valores não são zero absolutos, as movimentações de receitas acontecem conforme relatório da administração pela alta no volume de distratos e a venda das unidades devolvidas.

Sobre o pior *score* de eficiência, a Pdg ficou em última posição nos anos de 2014, 2015 e 2017, e em penúltima em 2016. Conforme o relatório da administração a empresa ajuizou o processo de recuperação judicial em 2017. E teve inúmeras reduções de ativos, pela venda de bens e terrenos para tentar honrar compromissos, nesse período de crise.

4.2.3 Peso Médio dos Indicadores

Ainda com base nos resultados do modelo DEA, conforme Tabela 10, é possível verificar o peso médio de cada indicador na análise da eficiência. Assim, os indicadores com maior peso médio da fronteira padrão é considerado como determinante de eficiência no ano analisado.

Tabela 10 - Peso Médio dos Indicadores Financeiros – Modelo A.

<i>Outputs</i>	2010	2011	2012	2013
IPL	0,0314	0,0194	0,0349	0,0302
EBITDA	0,0362	0,0323	0,0686	0,0356
LG	0,0179	0,0102	0,0151	0,0083
ROA	0,0734	0,0893	0,0257	0,0170
ROE	0,0368	0,0352	0,0111	0,0958
Determinantes	ROA	ROA	EBITDA	ROE

Nota: IPL = Imobilização do Patrimônio Líquido; LG = Liquidez Geral; ROA = Retorno sobre o Ativo; ROE = Retorno sobre o Patrimônio Líquido

Fonte: Dados da pesquisa.

Dada a orientação a saída do modelo A, observa-se que nos anos de 2010 e 2011, o indicador determinante de eficiência, foi o ROA; em 2012 o EBITDA e em 2013 o ROE.

No que se refere aos dados contábeis, do modelo B, o peso dos *inputs* foi maior que do *output* – receita de vendas, conforme tabela 11.

Tabela 11 - Peso Médio dos Indicadores Contábeis – Modelo B.

		2014	2015	2016	2017
<i>Inputs</i>	Ativo Total	0,5910	1,1834	0,3878	0,5644
	Custo do Produto	1,9746	0,2356	0,0502	0,2141
<i>Outputs</i>	Receita de Vendas	0,2029	0,2164	0,2184	0,3026
Determinante		Custo	Ativo	Ativo	Ativo

Fonte: Dados da pesquisa.

No ano de 2014, o custo da mercadoria vendida foi o determinante de eficiência, e nos anos de 2015, 2016 e 2017, o tamanho do Ativo.

O resultado do modelo B corrobora com os resultados de Christopoulos et al. (2015) que afirma que a gestão dos ativos deve se adequar com as novas condições do mercado sob as circunstâncias da recessão, necessitando assim rever as políticas de gestão. É possível notar a importância da gestão do ativo para o setor, pois o ativo foi determinante para os dois modelos DEA que são independentes e destacam o mesmo ponto como determinante para os resultados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa busca responder a seguinte questão de pesquisa: Quais empresas do segmento edificações, com ações negociadas na B3, podem ser consideradas eficientes, sob a ótica financeira, entre os anos 2010 – 2017?. Com base nos modelos DEA, adaptados de Christopoulos et al. (2015), é possível afirmar que no período antes da recessão (2010-2013) as empresas, Cyrela, Direcional, Ez Tec, JHSF e MRV foram eficientes.

No período em recessão (2014-2017) as empresas C. Adolpho Lindenberg, MRV e Viver foram eficientes.

A pesquisa avaliou o desempenho financeiro relativo das empresas do segmento edificações, listadas na B3, no período de 2010 a 2017. Foram utilizados dois modelos DEA, conforme pesquisa de Christopoulos et al. (2015). No modelo A que compreende o período 2010–2013 é composto por cinco indicadores: imobilização do patrimônio líquido, ebitda, liquidez geral, retorno sobre o ativo e retorno sobre o patrimônio líquido que foram utilizados como *outputs* e a variável *dummy* foi utilizada como *input*. No modelo B, composto pelos anos 2014-2017 foram utilizados dois indicadores como *inputs*, sendo eles: ativo total e custo do produto vendido e como *output*, receita de vendas.

A pesquisa verificou que o indicador com maior peso no primeiro modelo foi o ROA, e para o segundo modelo, o valor do ativo total. A partir do *ranking* de eficiência composta normalizada, foi possível identificar que a empresa Direcional Engenharia S.A., permaneceu nas primeiras posições, no período analisado. Em contraste com a Pdg Realty Empreend. e Participações S.A, que obteve o pior *score* de eficiência em ambos períodos.

Ao observar fatores que possam explicar a eficiência e a ineficiência das organizações, constatou-se que a Direcional Engenharia apresentou valores positivos para os indicadores determinantes (pesos médios). Contudo não foi identificado dentre os anos e indicadores utilizados, que atingiu o valor máximo desses indicadores. No entanto, a empresa sempre esteve próxima ao valor máximo, o que condiz com o modelo DEA, que busca informar qual a DMU é mais eficiente dentre a amostra. A empresa tem um enfoque no programa habitacional minha casa minha vida, que segundo Gonçalves (2015) está longe de ter se esgotado, dado o imenso passivo habitacional ainda existente no país.

Sendo assim a eficiência da empresa e a perspectiva de continuidade no seu principal segmento de atuação podem garantir uma perspectiva futura para a empresa, aliada a consideração de retomada do crescimento econômico do país.

Em relação a Pdg Realty, e a justificativa para o resultado, foi constatado que a organização obteve diversos indicadores negativos inclusive nos determinantes de cada período, dentre os que não possuíam valores negativos, obteve resultado a menor média da amostra, fato que se refletiu ao longo de todo o período analisado. Dado os sucessivos resultados ruins e empresa abriu um processo de recuperação judicial em 2017, conforme seu relatório da administração do mesmo ano.

Em relação a recessão é possível identificar que as empresas precisaram adaptar-se rapidamente ao cenário econômico, as organizações com maior solidez financeira, reduziram a quantidade de lançamentos e evitaram investimentos em novos projetos. Em relação as companhias que já não obtinham um bom resultado, a tendência foi de piora ao longo dos anos, como foi o caso da Pdg Empreendimentos e da Viver Incorporadora, ambas em recuperação judicial.

O estudo limitou-se a analisar as empresas listadas na B3, no segmento de Edificações e, por esse motivo, a análise não pode ser aplicada a todo o subsetor de construção civil, características de Modelos em DEA. Além do que, algumas empresas podem ter sentido menos os reflexos da crise do que outras, pois somente alguns indicadores foram analisados.

Por fim, espera-se que o estudo tenha contribuído para a pesquisa acadêmica, dada as limitações do modelo. Como sugestão de pesquisas futura, indica-se a utilização dos dados em regressão linear múltipla com dados em painel, para que possibilite a comparação dos dois modelos utilizados neste estudo. E também a ampliação dos indicadores utilizados.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. M.; BEZERRA, F. A. Influência do Fluxo de Caixa Operacional no Gerenciamento de Resultados em Empresas da Construção Civil listadas na Bm&Fbovespa. **BASE – Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos**, v.9, n. 3, p. 228-238, 2012.
- AMORIM, L. Construção civil vive crise sem precedentes no Brasil. **Exame**, São Paulo, 16 jul. 2015. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/revista-exame/a-crise-e-a-crise-da-construcao/>>. Acesso em: 5 nov. 2018.
- ANGULO MEZA, L.; BIONDI NETO, L.; SOARES DE MELLO, J.C.C.B.; GOMES, E.G. ISYDS - Integrated System for Decision Support (SIAD - Sistema Integrado de Apoio à Decisão): a software package for data envelopment analysis model. **Pesquisa Operacional**, v. 25, (3), p. 493-503, 2005
- ANGULO MEZA, L.; BIONDI NETO, L.; SOARES DE MELLO, J.C.C.B.; GOMES, E.G.; COELHO, P.H.G. Free software for decision analysis: a software package for data envelopment models. In: **7th International Conference on Enterprise Information Systems – ICEIS**, v. 2, p. 207-212, 2005.
- ASSAF NETO, A.; LIMA, F. G. **Curso de administração financeira**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- ASSAF NETO, A.; LIMA, F. G. **Curso de administração financeira**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2014.
- ASSAF NETO, A. **Estrutura e análise de balanços: um enfoque econômico-financeiro**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- BALDISSERA, J. F.; GOMES, A. R. V.; SANTOS, R. S.; ZANCHET, A. Gerenciamento de resultados em companhias do setor de construção civil: reflexos da convergência aos padrões contábeis internacionais. In: 7º Congresso UFSC de Controladoria e Finanças, 7., 2017, Florianópolis – SC. **Anais...** 2017
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078-92, 1984.
- BRUNI, A. L. **A análise contábil e financeira**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2014, 329 p. (Desvendando as finanças; 4).
- CANDIDO, L. F.; LIMA, S. H. de O.; BARROS NETO, J. de P. Análise de sistemas de medição de desempenho na indústria da construção. **Ambiente construído**, Porto Alegre, v. 16, n. 2, p. 189-208, Junho 2016.
- CAMPOS, L. A. **Indicadores de desempenho para organizações da construção civil com adoção da IFRS 15**. 129 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) — Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção – PIB e Investimento, 2018. <<http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/>> - acesso em: 17 de setembro de 2018

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção - PIB 2015. Disponível em:< <http://www.cbicdados.com.br/menu/home/pib-2015>> . Acesso em: 17 set. 2018

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção - PIB 2016. Disponível em:< <http://www.cbicdados.com.br/menu/home/pib-2016>> . Acesso em: 09 nov. 2018

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção – Relatório de atividades 2014-2017. Publicado em março de 2018. Disponível em:< <https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2018/03/Relatório-CBIC-FINAL.pdf>> Acesso em: 05 de novembro de 2018

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CHARNES, A., COOPER, W. W., RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, Issue 6, November 1978, pp. 429-444.

CHUDASAMA, K. M.; PANDYA, K. Measuring efficiency of Indian ports: An application of data envelopment analysis. **The ICFAI Journal of Infrastructure**, v. 6, n. 2, p. 45-64, 2008. From: <http://dx.doi.org/10.6088/ijes.2014040404531>

CHRISTOPOULOS, A. G.; DOKAS, I. G.; KATSIMARDOU, S.; VLACHOGIANNATOS, K. Investigation of the relative efficiency for the Greek listed firms of the construction sector based on two DEA approaches for the period 2006-2012. **Operational Research**, v. 16, n. 3, p. 423–444, 2015.

DENG, F.; SMYTH, H. Nature of Firm Performance in Construction. **Journal of Construction Engineering and Management**, v.140, n.2, 2014.

DINIZ, J. A.; CORRAR, L. J. Avaliação da Eficiência Financeira de Entidades Fechadas de Previdência Complementar no Brasil. **Sociedade, Contabilidade e Gestão**, v. 12, n. 3, 2017.

DIÓGENES, K. C. A.; FORTE, S. H. A. C. Mensuração da geração de valor compartilhado na indústria da Construção Civil. **BASE – Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos**, v. 15, n.2, p.145-159, 2018.

DUARTE, H. C. F.; LAMOUNIER, W. M. Análise financeira de empresas da construção civil por comparação com índices-padrão. **Enfoque: Reflexão Contábil**, v. 26, n. 2, p. 9 -28, 2007.

ECONOMATICA. Banco de Dados. Disponível em <http://www.economatica.com.br>. Acesso em 05 de setembro de 18

EMEL, A. B.; ORAL, M.; REISMAN, A.; YOLALAN, R.; A credit scoring approach for the commercial banking sector. **Socio-Economic Planning Sciences**, Elsevier, vol. 37(2), p. 103-123, 2003.

FIALHO, K. E. R.; COSTA, H. N.; LIMA, S. H. O.; BARROS NETO, J. P. Aspectos Econômicos da Construção Civil no Brasil. **XV ENTAC - Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**. V. 15. 1105-1114. 2014.

FREZATTI, F. **Orçamento Empresarial: Planejamento e Controle Gerencial**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GABRIEL, F.; ASSAF NETO, A.; CORRAR, L. J. O impacto do fim da correção monetária no retorno sobre o patrimônio líquido dos bancos no Brasil. **Revista de Administração**, v. 40, n. 1, p. 44-54, 2005.

GONÇALVES, D. L.; BISPO, O. N. de A. Análise dos fatores determinantes da estrutura de capital de companhias de construção civil inseridas no segmento Bovespa. **Revista Contabilidade e Controladoria**, [S.l.], v. 4, n. 1, maio 2012. ISSN 1984-6266.

GONÇALVES, R. **Ciclo e tendência na construção civil**. 2015. Disponível em:< https://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/files/artigo_robson.pdf>. Acesso em: 5 de novembro de 2018

GUERRA, M. **Análise de Desempenho de Organizações Hospitalares**. 144p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.

HOLANDA, F. M. de A.; CAVALCANTE, P. R. da N.; CARVALHO, J. de R. M. de. Medição de Desempenho Empresarial Em Organizações de Construção Civil: Uma Aplicação Utilizando a Análise Multivariada. **RIC - Revista de Informação Contábil** - ISSN 1982-3967 - Vol. 3, n. 4, p. 81-102, 2009.

HORTA, I. M.; CAMANHO, A. S.; MOREIRA DA COSTA, J. M. Performance assessment of construction companies: A study of factors promoting financial soundness and innovation in the industry. *International Journal of Production Economics*, v. 137, n. 1, p. 84–93, 2012.

HORTA, I.; CAMANHO, A.; DA COSTA, J. Performance Assessment of Construction Companies Integrating Key Performance Indicators and Data Envelopment Analysis. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 136, n. 5, p. 581–594, 2010.

IUDÍCIBUS, S. de. **Análise de balanços**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 254 p.

IUDÍCIBUS, S. et al. **Manual de Contabilidade Societária**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2013.

KURESKI, R.; RODRIGUES, R. L.; MORETTO, A. C.; SESSO FILHO, U. A.; HARDT, L. P. A. O macrossetor da construção civil na economia brasileira em 2004. **Ambiente Construído**, v. 8, n. 1, p. 7–19, 2008.

LIMA, S. M.; OLIVEIRA, Maria Eliete Lima; RODRIGUES, Marina de Souza. A Crise e o Desempenho Econômico Financeiro das Empresas da Construção Civil. **Revista Gestão em Análise**, v. 6, n. 1/2, p. 196-210, dez. 2017. Disponível em: <<http://periodicos.unichristus.edu.br/index.php/gestao/article/view/1532>>. Acesso em: 05 nov. 2018.

LOPES, A. L. M.; LORENZETT, J. R.; PEREIRA, M. F. Data Envelopment Analysis (DEA) como ferramenta para avaliação do desempenho da Gestão Estratégica. **Revista Universo Contábil**, v.7, n.3, p 77-94, 2011

MACEDO, M. A. S.; NOVA, S. P. C. C.; ALMEIDA, K. Mapeamento e análise bibliométrica da utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA) em estudos em contabilidade e administração. **Contabilidade, Gestão e Governança**, v. 12, n. 3, p.87-101, 2009.

MARCELLI, R. **Gerenciamento de resultados em companhias brasileiras do setor da construção civil**. 105 f. Dissertação (Mestrado em Controladoria e Contabilidade) - FECAP - Faculdade Escola de Comércio Álvares Penteado, São Paulo, 2013.

MARQUEZAN, L. H. F.; DIEHL, C. A.; ALBERTON, J. R. Indicadores não Financeiros de Avaliação de Desempenho: Análise de Conteúdo em Relatórios Anuais Digitais. **Contabilidade, Gestão e Governança**, v. 16, n. 2, p. 46-61, 2013

MARTINS, E. DINIZ, J. A.; MIRANDA, G. J. **Análise avançada das demonstrações contábeis: uma abordagem crítica**. São Paulo: Atlas, 2012.

MELLO, L.C. B. B.; AMORIM, S. R. L. O subsector de edificações da construção civil no Brasil: uma análise comparativa em relação à União Europeia e aos Estados Unidos. **Produção.**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 388-399, 2009. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132009000200013&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 12 Nov. 2018.

MELLO, J. C. C. B. S. de.; MEZA, L. A.; GOMES, E. G.; NETO, L. B. Curso de análise de envoltória de dados. In: **Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**, v. 37, p. 2521-2547, 2005.

MELLO, J.C.C.B. S.; GOMES, E.G., MEZA, L. A.; NETO, L. B. **Índice de eficiência em fronteiras DEA nebulosas**. Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção, 2 (14). 2003. Disponível em: <<http://www.din.uem.br/~ademir/sbpo/sbpo2003/pdf/arq0076.pdf>>

NAJBERG, S.; PEREIRA, R. O. Novas estimativas do modelo de geração de empregos do BNDES. **Sinopse Econômica**, Rio de Janeiro, n. 133, p. 25-32, mar. 2004.

NASCIMENTO, J. C. H. B. et al. A eficiência dos maiores clubes de futebol brasileiros: evidências de uma análise longitudinal no período de 2006 a 2011. **Revista Contabilidade Vista & Revista**, v. 26, n. 2, p. 137-161, 2015

NEVES JÚNIOR, I. J.; MOREIRA, S. A.; MENDES, F. Estudo Exploratório da Fronteira de Eficiência do Indicador de Alavancagem Financeira em Empresas do Setor Telecomunicações a partir da Análise Envoltória de Dados (DEA). Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos09/534_DEA_Alavancagem.pdf>. Acesso em: 10 out. 2018.

NEVES JÚNIOR, I. J. das.; VASCONCELOS, E. dos S.; BRITO, J. L. Análise da eficiência na geração de retorno aos acionistas das empresas do setor de construção civil com ações negociadas na BM&FBOVESPA nos anos de 2009 e 2010 por meio da Análise Envoltória de Dados DEA. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, v. 9, n. 18, p. 41–62, 2012.

PIMENTEL, F. D.; TAVEIRA, L. D. B.; BARROS, C. da C.; PENHA, R. S. da. Indicadores Financeiros para Avaliação de Desempenho de Empresas da Construção Civil. In: 2º Congresso UFU de Contabilidade, Gestão e Agronegócio, 2., 2017, Uberlândia – MG. **Anais...** Minas Gerais: UFU, 2017. p. 1-17.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W; JORDAN, B. D.; LAMB, R. **Fundamentos de Administração Financeira**. 9. ed. Porto Alegre : AMGH, 2013

SILVA, J. P. **Análise financeira das empresas**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

SILVA, A. P. B.; FRANCISCO, J. R. S. Análise dos fatores determinantes da estrutura de capital das empresas do setor de construção civil: Uma abordagem durante e após a crise imobiliária. **Enfoque**, v. 35, p. 17-34, 2016.

SILVEIRA, J.Q.; ANGULO MEZA, L. A.; SOARES DE MELLO, J.C.C.B.S. Identificação de benchmarks e anti-benchmarks para companhias aéreas usando modelos DEA e fronteira invertida. **Produção**, v. 22, n. 4, p. 788-795, 2012.

SOARES DE MELLO, J.C.C.B., GOMES, E.G., ANGULO-MEZA, L. & BIONDI NETO, L. (2003). **Índice de eficiência em fronteiras DEA nebulosas**. Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção, 2 (14). Disponível em: <<http://www.din.uem.br/~ademir/sbpo/sbpo2003/pdf/arq0076.pdf>>

SOUZA, M. A.; MELLO, E. Análise da cadeia de valor: um estudo no âmbito da gestão estratégica de custos de empresas da construção civil da grande Porto Alegre. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, v.8, n.15, p. 11-40, 2011.

TEIXEIRA, L., DE CARVALHO, F. A construção civil como instrumento do desenvolvimento da economia brasileira. *Revista Paranaense de Desenvolvimento – RPD*, n.109, p.09-26, 2005.

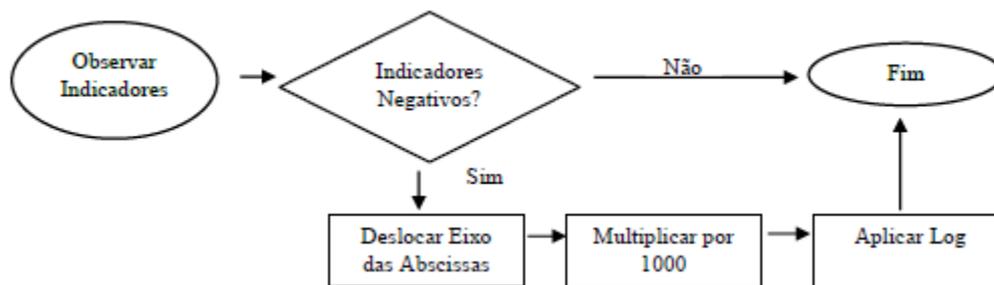
TEIXEIRA, N. M. D.; AMARO, A. G. C. Avaliação do desempenho financeiro e da criação de valor-um estudo de caso. **Revista Universo Contábil**, v. 9, n. 4, p. 157-178, 2013.

UMPIERES, Rodrigo Tolotti. Bolha sem fim: imobiliárias perdem 72% de valor de mercado desde o auge do setor. 2016. Disponível em:

<<http://www.infomoney.com.br/mercados/acoes-e-indices/noticia/5930569/bolha-sem-fim-imobiliariais-perdem-valor-mercado-desde-auge-setor>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

ANEXO – Fluxograma de conversão de números naturais

Fluxograma de etapas para converter em números naturais.



Fonte: Guerra, 2011; Campos, 2017