

Indicadores Financeiros e Operacionais para a Avaliação de Desempenho de Empresas do Setor de Petróleo e Gás

Financial and Operational Indicators for Evaluation of the Performance of Companies in the Oil and Gas Industry

Paulo Roberto Clemente Marques Bomfim¹, Marcelo Alvaro da Silva Macedo², José Augusto Veiga da Costa Marques³

RESUMO

Essa pesquisa teve como objetivo principal determinar, por intermédio da análise fatorial (AF), os indicadores financeiros e operacionais mais relevantes, que devem ser levados em consideração na avaliação de desempenho de companhias petrolíferas, possibilitando o aprimoramento das análises realizadas pelos gestores, investidores e demais públicos interessados no assunto. Nesse sentido, a amostra contemplou os dados de 55 empresas de petróleo com ações listadas na *New York Stock Exchange* (NYSE), que apresentaram, pelo menos, o segmento operacional de exploração e produção de óleo e gás. As informações disponíveis na base de dados *Evaluate Energy* e dos relatórios financeiros 10-K e 20-F, referentes ao ano de 2009, foram utilizadas para calcular os indicadores financeiros e operacionais, que foram selecionados por meio de levantamento bibliográfico. Os resultados revelaram a redução para 3 fatores: Fator Rentabilidade, Fator Alavancagem e Fator Desempenho Operacional. Tais fatores estão relacionados, respectivamente, à lucratividade das transações comerciais, à alavancagem financeira e operacional e à continuidade das operações e capacidade de geração futura de valor das organizações pesquisadas. Foi possível, ainda, classificar as companhias petrolíferas com base nos resultados da análise fatorial, para determinar um *ranking* por desempenho.

Palavras-chave: Avaliação de Desempenho. Análise Fatorial. Indicador Financeiro e Operacional. Indústria de Óleo e Gás.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine, through factor analysis (FA), the most relevant financial and operational indicators that should be considered for oil and gas companies' performance evaluation, improving the quality of the analysis realized by managers, investors and other stakeholders. The sample of the study was composed of 55 oil companies listed on the New York Stock Exchange (NYSE) that have operations in oil and gas exploration and production. Data collected from the Evaluate Energy database for the year 2009 and from the 10-K and the 20-F financial statements of these companies were used to calculate financial and operational indicators selected on the basis of the literature review conducted. Results revealed three factors: Profitability, Leverage and Operational Performance. These factors are related to the profitability of operational transactions, financial and operational leverage and operational continuity and future cash flow generation capability of the organizations researched. It was possible to classify the oil and gas companies, using the results from the factor analysis, to determine a performance ranking.

Keywords: Performance Evaluation. Factor Analysis. Financial Performance Indicators. Operational Performance Indicators. Oil and Gas Industry.

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - Rio de Janeiro - Brasil - prcmbomfim@hotmail.com

² Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - Rio de Janeiro - Brasil - malvaro.facc.ufrj@gmail.com

³ Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - Rio de Janeiro - Brasil - joselaura@facc.ufrj.br

1 INTRODUÇÃO

A análise das demonstrações financeiras por meio de coeficientes e índices tem sido tradicionalmente utilizada por credores, investidores, agências reguladoras e concorrentes, extraindo informações sobre a posição passada, presente e projetada, para avaliar a saúde financeira, o desempenho organizacional e as tendências futuras (Assaf Neto, 2001; Marion, 2009).

Nesse contexto, verificam-se inúmeros trabalhos tanto na literatura nacional, quanto na literatura estrangeira, que tratam dessa temática com uso de técnicas estatísticas. Nos anos de 1960, Altman (1968) utilizou métodos quantitativos conjugados com informações contábeis, objetivando desenvolver modelos de previsão de falências empresarial.

No Brasil, Elizabetsky (1976 como citado em Horta, 2001) estudou empresas do ramo de confecções, empregando análise discriminante para classificá-las como boas ou ruins. Por sua vez, Kanitz (1978) desenvolveu o Termômetro de Insolvência, que objetivava analisar a probabilidade de falência de empresas mediante a função discriminante determinada por seu modelo.

Posteriormente, vários pesquisadores desenvolveram modelos que usaram técnicas multivariadas de análise de dados, tais como, análise fatorial, análise de regressão, análise discriminante, análise envoltória de dados, entre outras técnicas. Desses pesquisadores destacam-se os seguintes: Johnsen, Rizzuto e Grove (1999); Kassai (2002); Alencar Filho e Abreu (2005); Macedo e Silva (2005); Macedo, Santos e Silva (2006); Macedo, Silva e Santos (2006); Bezerra e Corrar (2006); Soares (2006); Chen e Chen (2007); Edirisinghe e Zhang (2007); Öcal *et al.* (2007); Carvalho e Bialoskorski Neto (2008); Münch (2008); Das (2009); Holanda, Cavalcante e Carvalho (2009); Silva *et al.* (2009); e Tung e Lee (2010).

Assim, levando em consideração que a contabilidade fornece informações para a medição do desempenho empresarial, que a utilização de indicadores contábeis juntamente com técnicas multivariadas de análise de dados auxilia a avaliação de desempenho de organizações e, em função da presença constante e ne-

cessária de produtos no cotidiano das pessoas, do capital intensivo aplicado nas atividades operacionais e da fundamental importância na economia mundial do setor de óleo e gás, verifica-se a seguinte questão norteadora dessa pesquisa: Quais indicadores financeiros e operacionais são identificados como mais significativos pela análise fatorial para avaliar o desempenho de companhias petrolíferas?

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo principal identificar por intermédio da análise fatorial os indicadores financeiros e operacionais mais relevantes, que devem ser levados em consideração na avaliação de desempenho de empresas petrolíferas, possibilitando o aprimoramento das análises do setor de óleo e gás, realizadas pelos gestores, investidores e demais públicos de interesse.

Para tanto, o trabalho fará uso de demonstrações contábeis de companhias petrolíferas com ações listadas na *New York Stock Exchange* (NYSE), que apresentam, pelo menos, o segmento operacional de exploração e produção (E&P) de óleo e gás. As informações disponíveis na base de dados *Evaluate Energy* e dos relatórios financeiros 10-K e 20-F, referentes ao ano de 2009, serão utilizadas para calcular os indicadores financeiros e operacionais selecionados para o alcance dos objetivos da pesquisa em questão.

2 ESTUDOS SOBRE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

Muitos estudos fizeram uso de análise multivariada de dados, em especial de análise fatorial, juntamente com indicadores financeiros e operacionais calculados com base em demonstrações contábeis em diversos setores.

Alencar Filho e Abreu (2005) visaram identificar e analisar os fatores mais relevantes que explicam o desempenho das Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESBs), com a finalidade de construir um conjunto de informações sobre a prestação de serviços de saneamento básico para auxiliar aos planejadores desse setor. Baseados na aplicação de análise fatorial a 36 indicadores que contemplam aspectos operacionais, econômicos e financeiros

de 26 CESBs relativas ao exercício de 2003, os autores identificaram os seguintes fatores de gestão operacional como os mais representativos e que melhor explicaram o desempenho das companhias de saneamento: monitoramento e controle, gestão da demanda por água, atendimento de esgoto, estruturação urbana, proteção ambiental, disposição e modo do uso do espaço urbano, capacidade econômica, capacidade financeira, política tarifária, eficiência de cobrança e qualidade do passivo.

Após a necessidade de se utilizar uma metodologia que diminuísse o grau de subjetividade na escolha dos indicadores que deveriam compor a avaliação de empresas e que permitisse uma análise simultânea do comportamento de diversos indicadores, Bezerra e Corrar (2006) realizaram uma pesquisa com 107 companhias seguradoras, onde 15 indicadores financeiros foram calculados com base nas informações do ano de 2001 disponibilizadas pela Superintendência de Seguros Privados (SUSEP). Tais indicadores foram submetidos à técnica de análise fatorial com o objetivo de determinar quais seriam os mais relevantes e que deveriam ser levados em consideração no acompanhamento do desempenho dessas companhias. Após a aplicação da análise fatorial, Bezerra e Corrar (2006) constataram a formação de três fatores, a saber: (i) Controle das Despesas Operacionais – responsável por 33,12% da variância explicada; (ii) Fator Alavancagem – responsável por 31,74% da variância explicada; e (iii) Fator Liquidez – responsável por 23,80% da variância explicada. Os autores destacaram ainda, nas conclusões, que foi possível com o uso da análise fatorial determinar quais variáveis deveriam ser utilizadas na análise da *performance* das companhias seguradoras e demonstrar que a metodologia aplicada pode ser utilizada para avaliar um conjunto de indicadores, objetivando determinar sua importância na explicação das variáveis envolvidas no estudo.

Em sua dissertação, Soares (2006) teve como intuito verificar, por meio da técnica de análise fatorial, se os indicadores econômico-financeiros selecionados pela Agência Nacional de Saúde (ANS) seriam relevantes para avaliar o desempenho, com base nas informa-

ções das demonstrações contábeis referentes ao ano de 2004, de uma amostra de 211 Operadoras de Plano de Saúde (OPSs), classificadas nas modalidades de medicina de grupo, cooperativa médica, filantropia e autogestão. A autora verificou o agrupamento dos indicadores utilizados na pesquisa nos seguintes fatores: (i) Fator Estrutura de Capital e Liquidez – responsável por 51% da variância explicada; e (ii) Fator Rentabilidade – responsável por 20% da variância explicada.

Em decorrência das várias crises econômicas que afetaram a Turquia entre os anos de 1998 e 2001, Öcal *et al.* (2007) aplicaram análise fatorial em indústrias de construção num período de 5 anos (1997-2001), objetivando determinar os indicadores financeiros que poderiam ser utilizados para analisar as tendências financeiras do setor de construção civil. Com base em 25 indicadores financeiros coletados do *Istanbul Stock Exchange* (ISE), os autores identificaram 5 dimensões: (i) Fator Liquidez – responsável por 22,874% da variância; (ii) Fator Estrutura de Capital e Rentabilidade – responsável por 19,175% da variância; (iii) Fator Eficiência da Atividade – responsável por 15,174% da variância; (iv) Fator Crescimento e Margem de Lucro – responsável por 14,210% da variância; e (v) Fator Estrutura do Ativo – responsável por 12,677% da variância. Além disso, Öcal *et al.* (2007) constataram que os resultados encontrados poderiam prover suficientes informações sobre o estado da indústria no período, como também auxiliar na avaliação financeira de uma companhia de construção civil específica em relação aos seus rivais.

Considerando que as cooperativas apresentam dupla dimensão, a social e a econômica, e que estudos comprovam que, em cooperativas agropecuárias, o desempenho social é uma consequência do desempenho econômico, Carvalho e Bialoskorski Neto (2008) optaram por avaliar o desempenho econômico-financeiro de 150 entidades paulistas deste tipo, entre 2001 e 2006. Assim, o estudo teve como objetivo identificar os principais indicadores econômico-financeiros que devem ser considerados no acompanhamento do desempenho das cooperativas agropecuárias, por meio da aplicação da análise

fatorial, que possibilitou verificar o nível de correlação entre os diversos indicadores, bem como permitiu agrupá-los em fatores. Apoiados no resultado obtido, os autores verificaram a existência de quatro fatores centrais, a saber: (i) Fator Solvência – responsável por 28,99% da variância explicada; (ii) Fator Atividade – responsável por 22,02% da variância explicada; (iii) Fator Margem – responsável por 21,71% da variância explicada; e (iv) Fator Alavancagem – responsável por 21,66% da variância explicada. Nesse sentido, Carvalho e Bialoskorski Neto (2008) concluíram que o uso da análise fatorial proporcionou maior objetividade na escolha dos principais indicadores. Além disso, com o agrupamento desses em fatores foi possível a avaliação simultânea de vários indicadores, bem como a classificação e a comparação do desempenho das cooperativas agropecuárias de forma objetiva.

O trabalho de Münch (2008) objetivou avaliar um indicador que pudesse demonstrar o desempenho real de 40 companhias do setor de óleo e gás, levando-se em conta as peculiaridades identificadas nesse ramo. Para esta análise, o autor realizou uma pesquisa nas demonstrações financeiras disponibilizadas nos *sites* das empresas e da SEC. Com base em 5 indicadores (margem operacional, retorno sobre o ativo, tempo restante das reservas petrolíferas, fluxo de caixa futuro das reservas petrolíferas e *economic value added* – EVA), escolhidos numa fase exploratória do estudo com 21 contadores do setor petrolífero, após uma listagem inicial de 15 indicadores, o autor montou um indicador por meio do uso da análise discriminante. Assim, Münch (2008) concluiu que os resultados deste novo indicador forneceram informações relevantes para a análise do setor.

Por sua vez, com o intuito de compreender as dimensões mais importantes do desempenho financeiro e operacional dos hospitais norte-americanos sem fins lucrativos, Das (2009) aplicou análise fatorial aos dados do período de 1996 a 2004, em que foram identificados os seguintes fatores: (i) Fator Estrutura de Capital; (ii) Fator Rentabilidade; (iii) Fator Atividade; (iv) Fator Liquidez; (v) – Fator Operacional. Dessa forma, Das (2009) verificou que a

estrutura de capital (em torno de 40% da variância explicada no período estudado) consiste numa dimensão mais importante do que a rentabilidade (em torno de 20% da variância explicada no período) na determinação do desempenho desses hospitais, principalmente por não apresentarem fins lucrativos.

Holanda, Cavalcante e Carvalho (2009) verificaram a percepção dos administradores das empresas de construção civil da cidade de João Pessoa (PB) em relação à significância de variáveis financeiras e não financeiras. Com base numa amostra de 161 empresas associadas ao Sindicato da Indústria da Construção Civil de João Pessoa (SINDUSCON-JP), subsetor de edificações, para analisar 23 indicadores de desempenho com base no ano de 2007, os autores observaram a formação de 3 fatores distintos: produtividade da construção civil, custos e qualidades dos empreendimentos imobiliários e análise de mercado, representando, respectivamente, 31,07%, 24,36% e 17,09% da variância explicada do modelo.

Tung e Lee (2010) combinaram as vantagens da Teoria *Grey* e da análise fatorial com o intuito de estabelecer um modelo de avaliação de desempenho, com base nas demonstrações financeiras anuais de 2001 a 2008 de sete empresas engajadas, principalmente, em biotecnologia e operações médicas, pretendendo não apenas verificar quais eram os principais fatores que afetam o desempenho de organizações do setor de biotecnologia, mas também avaliar o desempenho global do grupo de empresas sob estudo.

Mediante a análise dos resultados, Tung e Lee (2010) apresentam a existência de três fatores: (i) Fator Capacidade de Gestão – responsável por 26,66% da variância explicada; (ii) Fator Estrutura dos Ativos – responsável por 25,40% da variância explicada; e (iii) Fator Rentabilidade – responsável por 27,62% da variância explicada).

A classificação das organizações de biotecnologia no período estudado foi realizada com base no método dos mínimos quadrados ponderados (Johnson & Wichern, 1982 como citados em Tung & Lee, 2010) para avaliar o escore fatorial “grey”. Além disso, a variância ex-

plicada dos fatores foi utilizada como peso para calcular o desempenho total de cada empresa.

Dessa forma, verificou-se que o modelo poderia servir como um referencial de avaliação aos investidores. Por outro lado, os administradores dessas empresas poderiam utilizá-lo para compreender a eficácia da gestão e ter um bom domínio de suas vantagens competitivas (Tung & Lee, 2010).

Apesar do crescente uso da técnica de análise fatorial nos mais variados setores da economia, observa-se que seu uso para identificar e analisar as dimensões que influenciam o desempenho das companhias petrolíferas se constitui em universo ainda pouco explorado. Sendo assim, essa pesquisa visa incrementar o conhecimento acerca da utilização da análise fatorial, aplicando essa técnica no setor de óleo e gás.

3 METODOLOGIA

O presente estudo apresenta caráter descritivo, pois pretende descrever uma realidade específica aplicada a questão da presente pesquisa (Hair Junior *et al.*, 2005b). Além disso, de acordo com Martins (2002), a pesquisa também pode ser classificada como um estudo empírico-analítico, pois utiliza técnicas de coleta, tratamento e análise de dados quantitativos em *cross-section*, já que todas as variáveis utilizadas são numéricas (Hair Junior *et al.*, 2005b) e provenientes de um mesmo período de tempo (Fávero *et al.*, 2009). Hair Junior *et al.* (2005b) relatam, ainda, que esse tipo de formato favorece o uso de metodologia estatística.

No que tange à seleção dos indicadores financeiros e operacionais, verificou-se que alguns pesquisadores baseiam-se na seleção de variáveis utilizadas em estudos anteriores (Worthington, 1998; Silva *et al.*, 2009; Tung & Lee, 2010). Sendo assim, a escolha das variáveis teve como base os indicadores financeiros mais recorrentes (frequência mínima de 50%) nos trabalhos acadêmicos nacionais e internacionais apresentados, onde foram analisadas 8 pesquisas que fizeram uso de análise fatorial juntamente com indicadores financeiros calculados com base em demonstrações contábeis (Alencar Filho & Abreu, 2005; Öcal *et al.*, 2007; Bezerra &

Corrar, 2006; Soares, 2006; Carvalho & Białoskorski Neto, 2008; Das, 2009; Holanda, Calvalcante, & Carvalho, 2009; Tung & Lee, 2010).

Para selecionar os indicadores operacionais, examinou-se a pesquisa de Münch (2008) que utilizou análise de regressão e discriminante no desenvolvimento de um modelo de avaliação econômico-financeiro para a indústria petrolífera. Cabe destacar que esses índices foram selecionados em função das peculiaridades da indústria de óleo e gás, sendo extremamente importantes por se tratar do principal ativo das empresas desse setor, ou seja, as reservas de petróleo e gás (Godoy, 2007).

Dessa forma, foram escolhidos os 10 indicadores financeiros mais citados nos estudos, que aplicaram análise fatorial na avaliação de desempenho organizacional, além de dois indicadores operacionais do setor petrolífero examinados por Münch (2008).

Portanto, as variáveis analisadas inicialmente nessa pesquisa são: liquidez corrente, liquidez geral, grau de endividamento, composição do endividamento, imobilização do patrimônio líquido, giro do ativo, margem líquida, margem operacional, rentabilidade do ativo, rentabilidade do patrimônio líquido, tempo restante de reservas petrolíferas e fluxo de caixa futuro de reservas petrolíferas por barril de óleo equivalente. As principais informações sobre as mesmas podem ser vistas no quadro 1 (em anexo).

Ressalta-se que, nesse trabalho, todos os indicadores operacionais foram calculados com base nas reservas provadas divulgadas pelas companhias por intermédio do critério da *Securities Exchange Commission* (SEC).

Por fim, ressalta-se que, apesar de o índice de liquidez seca ter sido bastante citado nos trabalhos usados para seleção das variáveis, esse indicador foi excluído da presente pesquisa por motivos de dados faltantes na base de dados *Evaluate Energy* e pela não divulgação da rubrica estoques por parte de algumas companhias petrolíferas que fazem parte da amostra do estudo em questão.

A amostragem não aleatória por conveniência foi utilizada na presente pesquisa pela facilidade na obtenção dos dados (Fávero *et al.*,

2009). Portanto, as conclusões desse estudo estão restritas às informações disponíveis das empresas listadas na amostra da pesquisa e pelo período abrangido, não devendo extrapolar esse contexto.

Nesse sentido, utilizou-se a base de dados *Evaluate Energy* para o levantamento das informações contábeis referentes ao ano de 2009 das companhias petrolíferas com ações listadas na *New York Stock Exchange* (NYSE), com exceção do fluxo de caixa futuro das reservas de petróleo que foi extraído dos relatórios 10-K e 20-F arquivados na SEC, pois essa informação não constava na base de dados *Evaluate Energy*.

Com o intuito de reduzir significativamente a heterogeneidade da amostra, foram consideradas apenas as empresas que apresentavam, no mínimo, o segmento operacional de E&P de óleo e gás, e que divulgavam suas demonstrações financeiras em *International Financial Reporting Standards* (IFRS) e *United States Generally Accepted Accounting Principles* (US GAAP) na NYSE. Sendo assim,

a população-alvo representava 69 empresas com essas características no período da coleta dos dados.

Cabe destacar, porém, a não utilização de empresas que não apresentavam suas informações anuais ou com dados ausentes na base de dados *Evaluate Energy*. Consequentemente, a amostra da pesquisa passou a contemplar 55 companhias petrolíferas (aproximadamente 80% da população-alvo). Todas as organizações estavam classificadas no setor *Oil & Gas Producers*, com exceção da empresa *The Williams Companies, Inc.* (setor *Oil Equipment, Services e Distribution*). O quadro 2 apresenta as informações gerais sobre a amostra da pesquisa.

Para alcançar aos objetivos do estudo, os dados foram tratados pela técnica de Análise Fatorial, com apoio do *software* SPSS 17.0. A análise fatorial é uma técnica multivariada de interdependência que visa resumir as relações observadas entre um conjunto de variáveis inter-relacionadas, com o objetivo de identificar fatores comuns (Fávero *et al.*, 2009).

Quadro 2 – Informações gerais sobre a amostra da pesquisa.

EMPRESA	PAÍS	MÉTODO ⁽¹⁾	EMPRESA	PAÍS	MÉTODO ⁽¹⁾
Anadarko Petroleum Corporation	EUA	SE	Mariner Energy, Inc.	EUA	FC
Apache Corporation	EUA	FC	McMoRan Exploration Co.	EUA	SE
Berry Petroleum Company	EUA	SE	Murphy Oil Corporation	EUA	SE
Bill Barrett Corporation	EUA	SE	Newfield Exploration Company	EUA	FC
BP p.l.c.	Inglaterra	SE	Noble Energy, Inc.	EUA	SE
Cabot Oil & Gas Corporation	EUA	SE	Occidental Petroleum Corporation	EUA	SE
Chesapeake Energy Corporation	EUA	FC	Penn Virginia Corporation	EUA	SE
Chevron Corporation	EUA	SE	PetroChina Company Limited	China	SE
Cimarex Energy Co.	EUA	FC	Petrohawk Energy Corporation	EUA	FC
CNOOC Limited	China	SE	Petróleo Brasileiro S.A. – Petrobras	Brasil	SE
Comstock Resources, Inc.	EUA	SE	PetroQuest Energy, Inc.	EUA	FC
Concho Resources Inc.	EUA	SE	Pioneer Natural Resources Company	EUA	SE
ConocoPhillips	EUA	SE	Plains Exploration & Production Company	EUA	FC
Continental Resources, Inc.	EUA	SE	Quicksilver Resources Inc.	EUA	FC
Denbury Resources Inc.	EUA	FC	Range Resources Corporation	EUA	SE
Devon Energy Corporation	EUA	FC	Repsol YPF, S.A.	Espanha	SE
Energen Corporation	EUA	SE	Royal Dutch Shell plc	Holanda	SE
Energy Partners, Ltd.	EUA	SE	Southwestern Energy Company	EUA	FC
Eni SpA	Itália	FC	Statoil ASA	Noruega	SE
EOG Resources, Inc.	EUA	SE	Stone Energy Corporation	EUA	FC
EQT Corporation	EUA	SE	Swift Energy Company	EUA	FC
EXCO Resources, Inc.	EUA	FC	The Williams Companies, Inc.	EUA	SE
Exxon Mobil Corporation	EUA	SE	Total S.A.	França	SE
Forest Oil Corporation	EUA	FC	Ultra Petroleum Corp.	EUA	FC
GMX Resources Inc.	EUA	FC	VAALCO Energy, Inc.	EUA	SE
Goodrich Petroleum Corporation	EUA	SE	W & T Offshore, Inc.	EUA	FC
Hess Corporation	EUA	SE	Whiting Petroleum Corporation	EUA	SE
Marathon Oil Corporation	EUA	SE			

Full Cost (FC) e Successful Efforts (SE)

Fonte: Elaboração dos autores.

Portanto, o principal objetivo da análise fatorial consiste em simplificar ou reduzir um grande número de variáveis, determinando um grupo de dimensões latentes comuns, chamadas de fatores, para “possibilitar ao pesquisador a criação de indicadores inicialmente não observáveis compostos do agrupamento de variáveis” (Fávero *et al.*, 2009, p. 235).

Cabe destacar que, nessa técnica estatística, o agrupamento das variáveis é realizado em função de suas correlações, ou seja, as variáveis que formam determinado fator devem ser fortemente correlacionadas entre si e fracamente correlacionadas com as variáveis que compõem os demais fatores (Johnson & Wichern, 2007).

Conforme Fávero *et al.* (2009), o modelo fatorial, após a padronização das variáveis (média = 0 e desvio-padrão = 1), é genericamente descrito da seguinte forma:

$$X_i = a_{i1} F_1 + a_{i2} F_2 + \dots + a_{im} F_m + \varepsilon_i \quad (i = 1, \dots, p)$$

Onde:

- X_i representa as variáveis padronizadas;
- a_{im} significa as cargas fatoriais;
- F_m representa fatores comuns; e
- ε_i representa os fatores específicos.

De acordo com Fávero *et al.* (2009), existem dois tipos de análise fatorial: exploratória e confirmatória. No caso da presente pesquisa utiliza-se a análise fatorial exploratória, já que o objetivo é obter conhecimento acerca da estrutura dos fatores.

Com relação às suposições da análise fatorial, Hair Junior *et al.* (2005) ressaltam que os desvios de normalidade, homocedasticidade e linearidade referem-se somente às questões de diminuição das correlações entre as variáveis. Aliás, a normalidade é essencial apenas na aplicação de testes estatísticos para a significância dos fatores, os quais são raramente utilizados, sendo desejável um pouco de multicolinearidade quando o objetivo é identificar grupos de variáveis inter-relacionados (Hair Junior *et al.*, 2005).

Já em relação ao tamanho da amostra, Hair Junior *et al.* (2005) argumentam que para a

aplicação da análise fatorial utiliza-se, como regra geral, um mínimo de 5 vezes mais observações do que a quantidade de variáveis que compõem o banco de dados. Nesse contexto, cabe destacar que a relação entre observações e variáveis é de 4,583 (55 empresas petrolíferas para 12 indicadores financeiros e operacionais), ou seja, abaixo do limite definido por Hair Junior *et al.* (2005). Porém, com a exclusão de variáveis, que acontece ao longo da análise fatorial, espera-se que o patamar mínimo seja atingido.

A técnica de análise fatorial pode ser dividida nas seguintes etapas (Fávero *et al.*, 2009; Hair Junior *et al.*, 2005):

- Etapa 1 – Análise da matriz de correlações e adequação da utilização da análise fatorial (estatística de Kaiser-Meyer-Olkin – KMO, teste de esfericidade de Bartlett, matriz anti-imagem e comunalidades): precisa existir um número substancial de correlações significativas maiores que 0,30; o teste KMO precisa apresentar valores superiores a 0,50; já o teste de esfericidade de Bartlett precisa apresentar significância ao rejeitar a hipótese nula de que a matriz de correlações pode ser a matriz identidade com determinante igual a 1; a diagonal principal da matriz anti-imagem precisa ter valores superiores a 0,50; as comunalidades precisam apresentar valores superiores a 0,50.
- Etapa 2 – Extração dos fatores iniciais e determinação do número de fatores: para extração dos fatores utilizou-se a análise dos componentes principais (ACP), pois tinha-se como objetivo a redução da quantidade de indicadores financeiros e operacionais para explicar o máximo de variância representada pelas variáveis originais; para determinação do número de fatores utiliza-se do critério da raiz latente (critério de Kaiser) em função do número de *eigenvalues* (autovalores) acima de 1, pois é desejado que o fator explique a variância de pelo menos uma variável
- Etapa 3 – Rotação dos fatores: como a in-

tenção desse estudo consiste na redução dos indicadores originais e, além disso, deseja-se facilitar a interpretação dos fatores que serão extraídos pela técnica estatística de análise fatorial, o método ortogonal varimax será utilizado no presente trabalho.

- Etapa 4 – Interpretação e Nomeação dos fatores: foram consideradas somente as cargas fatoriais acima de 0,75 para a composição de cada fator, em decorrência de a amostra conter apenas 55 empresas petrolíferas.

Além destas quatro etapas, como forma de garantir a homogeneidade da amostra em relação à estrutura fatorial latente e não realizar conclusões inadequadas (Hair Junior et al., 2005), a aplicação da análise fatorial também será realizada nas subamostras das empresas que utilizam o método *full cost* e *successful efforts*, visando comparar os resultados encontrados com os produtos da amostra combinada e veri-

ficar se existem diferenças relevantes não refletidas, que possam prejudicar as conclusões do estudo. A seguir tem-se uma apresentação sintética, do esquema de análise (figura 1) e do esquema geral da pesquisa (figura 2).

Inicialmente, a análise dos dados da pesquisa envolverá a aplicação da análise fatorial com todos os 12 indicadores coletados. A figura 1 demonstra o esquema inicial proposto para a pesquisa.

Caso o resultado inicial não seja adequado, isto é, não atenda aos parâmetros estabelecidos para a técnica estatística utilizada, novas análises poderão ser realizadas com o objetivo de sanar tais questões e de identificar o modelo de avaliação de desempenho com maior poder de explicação em relação às variáveis originais.

Após a definição do modelo de avaliação, as empresas serão classificadas com base no critério utilizado por Tung e Lee (2010). O esquema geral da pesquisa está apresentado na figura 2.

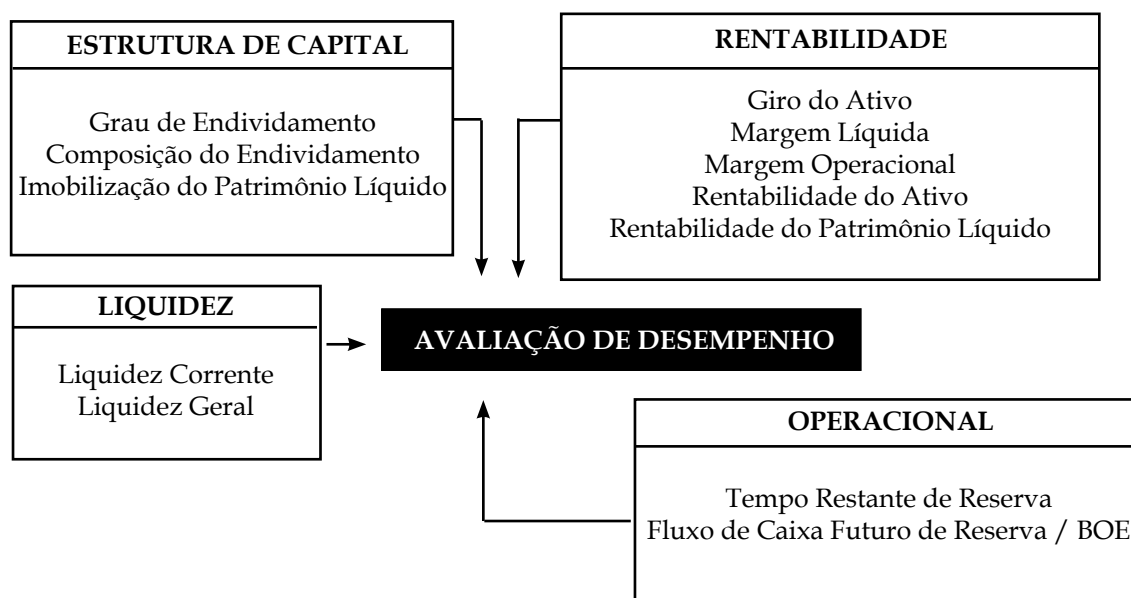


Figura 1 – Esquema de Análise Proposto

Fonte: Elaboração dos autores.

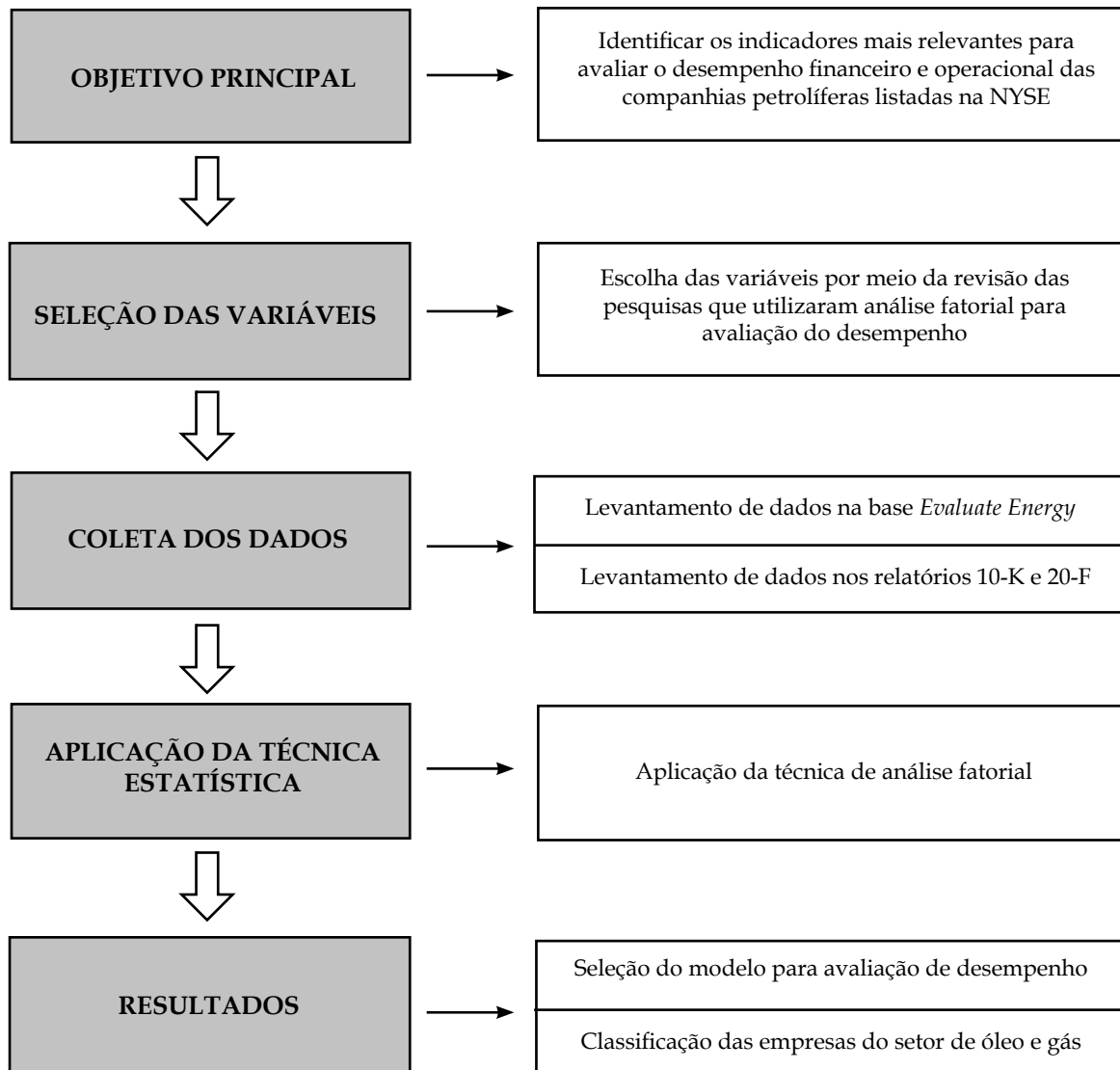


Figura 2- Esquema geral da pesquisa.

Fonte: Elaboração dos autores.

As limitações da presente pesquisa envolvem os seguintes aspectos:

- Possibilidade de baixa generalização dos resultados em função da utilização de informações contábeis de um único período (2009); e
- Possibilidade de variações relevantes na mensuração das variáveis contábeis em decorrência de:
 - Distinções entre a estrutura das em-
 - presas integradas e companhias independentes de óleo e gás utilizadas na amostra;
 - Divergências entre as demonstrações contábeis em IFRS e US GAAP das empresas petrolíferas utilizadas na amostra; e
 - Diferenças entre critérios de contabilização das atividades de E&P das companhias de óleo e gás utilizadas na amostra (*Full Cost* e *Successful Efforts*).

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Na solução inicial, o processamento da técnica de análise fatorial englobou todos os indicadores simultaneamente, que gerou a matriz de correlação a seguir, indicando a existência de valores significativos para justificar a utilização da técnica de análise fatorial (tabela 1), pois observa-se um número substancial de valores superiores a 0,3.

Além disso, tanto o resultado da estatística KMO (0,646) demonstrou razoável adequação da amostra em função do grau de correlações parciais entre as variáveis, quanto o teste de esfericidade de Bartlett (significância de 0,000) apontou a possibilidade de aplicação da análise fatorial.

Com relação à análise da matriz anti-imagem, observou-se que as variáveis liquidez corrente (LC) e tempo restante de reservas (TRR) apresentaram, respectivamente, valores iguais a 0,372 e 0,435. Esses resultados consistiam em indícios de que essas variáveis deveriam ser eliminadas, pois eram menores que 0,5. Contudo, optou-se por continuar as análises antes de excluir qualquer variável, visto que as mesmas poderiam formar um fator isoladamente.

Ao analisar a tabela de comunalidades, verificou-se que o indicador liquidez corrente (LC) apresentou o valor de 0,570, o menor entre

todas as variáveis consideradas no estudo. Sendo assim, decidiu-se por excluir do modelo somente esse indicador.

Cabe ressaltar, ainda, que na análise do total da variância explicada foram identificados quatro fatores, indicando 84,400 % de poder de explicação da variância dos dados.

Depois da exclusão da variável liquidez corrente (LC), procedeu-se novamente à aplicação da análise fatorial. Em relação à tentativa com todos os indicadores, a estatística KMO apresentou melhora, aumentando para 0,678. Além disso, o teste de esfericidade de Bartlett continuou validando a utilização da análise fatorial, apresentando significância de 0,000. Por fim, pela matriz de correlação anti-imagem, observou-se que a variável tempo restante de reservas (TRR) apresentou um valor menor, comparativamente ao primeiro modelo (0,404), continuando com a MSA (*measure of sampling adequacy*) abaixo de 0,5.

Todavia, o indicador giro do ativo (GA) apresentou a menor comunalidade nessa tentativa, passando para 0,482, mostrando que a variância explicada pela solução fatorial desse quociente é insuficiente por ser abaixo de 0,5. Por esse motivo, optou-se por eliminar apenas essa variável do modelo, pois os outros indicadores permaneceram com valores satisfatórios de comunalidade. É importante destacar que o poder de explicação da variância dos dados ori-

Tabela 1 - Matriz de correlação com as 12 variáveis iniciais.

Correlações	LC	LG	GE	CE	IPL	GA	ML	MO	RA	RPL	TRR	FCF/BOE
LC	1											
LG	,640*	1										
GE	-0,241	-,322**	1									
CE	0,189	,760*	-,344**	1								
IPL	-,388*	-,547*	,927*	-,574*	1							
GA	0,041	,398*	-0,117	,694*	-,313**	1						
ML	-0,148	0,109	-0,214	,290**	-0,204	,340**	1					
MO	-0,082	0,146	-0,225	,272**	-0,218	,311**	,959*	1				
RA	-0,075	0,159	-,351*	,365*	-,352*	,413*	,902*	,868*	1			
RPL	-0,012	0,186	-,622*	,362*	-,586*	,376*	,787*	,771*	,919*	1		
TRR	-,272**	-,341**	0,014	-,309**	0,187	-,296**	-0,079	-0,052	0,036	0,067	1	
FCF/BOE	0,127	,452*	-0,174	,411*	-0,26	0,175	,277**	,332**	0,191	0,147	-,517*	1

* Indica correlações significantes no nível de 0,01.

** Indica correlações significantes no nível de 0,05.

Fonte: Elaboração dos autores.

ginais reduziu para 79,444%, assim como a quantidade de fatores diminuiu para três.

Empregou-se, mais uma vez, a análise fatorial após a eliminação de mais um indicador. Com a exclusão da variável giro do ativo (GA), houve um ligeiro recuo para 0,665 na estatística KMO, o que não impossibilitou a utilização da análise fatorial. Adicionalmente, o teste de esfericidade de Bartlett apresentou significância de 0,000, permitindo o prosseguimento da análise.

Na observação da matriz anti-imagem, foi verificado novamente que o indicador tempo restante de reservas (TRR) retornou um índice de 0,382, isto é, abaixo de 0,5. Porém, as comunalidades de todas variáveis remanescentes no modelo permaneceram com índices aceitáveis, ou seja, acima de 0,5. Ressalta-se que o poder de explicação da variância dos dados originais passou para 83,568%.

Sendo assim, decidiu-se por analisar a matriz de componentes rotacionados conforme a argumentação de Johnson e Wichern (2007), com o objetivo de verificar se as variáveis que formaram cada fator estavam fortemente correlacionadas entre si e fracamente correlacionadas com as variáveis que compunham os demais fatores.

Na avaliação dessa matriz, constatou-se que os indicadores liquidez geral (LG) e composição do endividamento (CE) se dividiram entre o segundo e terceiro fator, demonstrando

que a afirmação de Johnson e Wichern (2007) não foi observada.

Além disso, o indicador tempo restante das reservas (TRR) apresentou forte correlação com o indicador fluxo de caixa futuro por barril de óleo equivalente (FCF/BOE) no terceiro fator e fraca correlação com as variáveis dos demais fatores. Dessa forma, optou-se por realizar uma nova tentativa apenas sem os indicadores liquidez geral (LG) e composição do endividamento (CE).

Apesar da redução da estatística KMO para 0,640, o resultado pode ser classificado como razoável por ser acima de 0,6. Além disso, mais uma vez o teste de esfericidade de Bartlett autenticou a utilização da técnica estatística de análise de dados. Os resultados desses testes podem ser conferidos na tabela 2.

Todavia, o valor de MSA do indicador tempo restante de reservas (TRR) permaneceu

Tabela 2 – Teste KMO e teste de esfericidade de Bartlett

Medida de Adequação da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin		0,64
Teste de Esfericidade de Bartlett	Qui-Quadrado Aproximado	525,751
	df (Graus de Liberdade)	28
	Significância (Sig.)	0

Fonte: Elaboração dos autores.

em níveis baixos (0,288), porém, sua comunalidade aumentou de 0,641 para 0,792, evidenciando aumento da explicação pela solução fatorial dessa variável. Todas as demais variáveis apresentaram resultados de MSA maiores que 0,5 (tabela 3).

Tabela 3 – Matriz anti-imagem.

Variáveis	GE	IPL	ML	MO	RA	RPL	TRR	FCF/BOE
GE	,510 ^a	-0,828	0,208	-0,149	-0,499	0,52	0,376	0,16
IPL	-0,828	,596 ^a	-0,25	0,089	0,245	-0,072	-0,455	0,017
ML	0,208	-0,25	,690 ^a	-0,806	-0,445	0,145	0,356	0,189
MO	-0,149	0,089	-0,806	,727 ^a	0,158	-0,184	-0,253	-0,358
RA	-0,499	0,245	-0,445	0,158	,682 ^a	-0,809	-0,208	-0,177
RPL	0,52	-0,072	0,145	-0,184	-0,809	,726 ^a	0,038	0,277
TRR	0,376	-0,455	0,356	-0,253	-0,208	0,038	,288 ^a	0,45
FCF/BOE	0,16	0,017	0,189	-0,358	-0,177	0,277	0,45	,550 ^a

a. *Measure of Sampling Adequacy* (MSA)

Fonte: Elaboração dos autores.

Tal consistência também foi percebida na tabela de comunalidades, que alcançaram índices elevados. De fato, os únicos indicadores que ficaram abaixo de 0,9 foram o tempo restante de reservas (0,792) e o fluxo de caixa futuro por barril de óleo equivalente (0,762), mas, ainda assim, os mesmos atingiram bons resultados, pois ficaram bem acima de 0,5, que representa o mínimo aceitável de explicação de variância. As comunalidades das variáveis remanescentes no modelo estão evidenciadas na tabela 4.

Tabela 4 - Comunalidades.

Variáveis	Inicial	Extração
GE	1	0,964
IPL	1	0,966
ML	1	0,961
MO	1	0,942
RA	1	0,943
RPL	1	0,951
TRR	1	0,792
FCF/BOE	1	0,762

Método de Extração: Análise dos Componentes Principais.
Fonte: Elaboração dos autores.

Ademais, com base na regra de retenção de fatores (critério da raiz latente), observou-se que os valores de *eigenvalues* (autovalores) para os componentes 1, 2 e 3 antes da rotação dos fatores foram, respectivamente, 4,165, 1,655 e 1,460.

Cabe informar que os *eigenvalues* foram calculados por meio da soma das cargas fato-

riais ao quadrado, significando a importância relativa de cada fator, para explicar a variância no conjunto de indicadores que estão sendo analisados (Hair Junior *et al.*, 2005b).

Nesse contexto, o percentual de explicação de cada componente no modelo ficou determinado da seguinte maneira: 52,068% para o primeiro fator, 20,690% para o segundo fator e 18,254% para o terceiro fator (tabela 5).

Dessa forma, verificou-se que o modelo permaneceu com 3 fatores, porém o poder de explicação da variância dos dados originais foi ampliado, significativamente, para 91,012%, isto é, bem acima do percentual mínimo de 60% exigido. Os autovalores de cada fator, assim como seus respectivos percentuais de variância explicada estão sintetizados na tabela 5.

Portanto, tendo como objetivo principal explicar o máximo possível da variância original, o grau de correlação das variáveis obtido no modelo foi considerado relevante para a avaliação das companhias petrolíferas, pois a perda de explicação foi de apenas 8,988%.

Dando prosseguimento à análise, utilizou-se a matriz de componentes para identificar os indicadores que compõem cada um dos fatores, pretendendo identificar grupos teoricamente expressivos e, relativamente, de fácil interpretação.

No entanto, com exceção dos indicadores de rentabilidade, que predominaram fortemente no fator 1, percebeu-se que essa matriz gerava incerteza quanto à composição de cada fator, em decorrência da existência de indicadores com cargas fatoriais muito próximas entre os componentes estabelecidos, dificultando, assim, a interpretação dos fatores.

Tabela 5 - Autovalores (*eigenvalues*) e percentual de variância explicada pelos fatores.

Componente	<i>Eigenvalues</i> Iniciais			Extração da Soma das Cargas Fatoriais ao Quadrado			Rotação da Soma das Cargas Fatoriais ao Quadrado		
	Total	% Variância	% Acumulado	Total	% Variância	% Acumulado	Total	% Variância	% Acumulado
1	4,165	52,068	52,068	4,165	52,068	52,068	3,521	44,019	44,019
2	1,655	20,69	72,758	1,655	20,69	72,758	2,191	27,393	71,411
3	1,46	18,254	91,012	1,46	18,254	91,012	1,568	19,6	91,012
4	0,457	5,718	96,73						
5	0,142	1,777	98,507						
6	0,062	0,77	99,278						
7	0,038	0,479	99,757						
8	0,019	0,243	100						

Método de Extração: Análise dos Componentes Principais.
Fonte: Elaboração dos autores.

Dessa forma, os valores após a aplicação da rotação dos fatores com a utilização do critério varimax foram analisados, visando extrair os valores das cargas para que cada indicador se agrupasse a um fator. A tabela 6 fornece a matriz de componentes rotacionados.

Tabela 6 - Matriz de componentes rotacionados.

Variáveis	Componente		
	1	2	3
GE	-0,165	0,968	0,015
IPL	-0,142	0,957	0,173
ML	0,971	-0,04	-0,13
MO	0,958	-0,05	-0,149
RA	0,944	-0,228	0,015
RPL	0,823	-0,518	0,074
TRR	0,063	0,031	0,887
FCF/BOE	0,206	-0,114	-0,841

Método de Extração: Análise dos Componentes Principais.

Método de Rotação: Varimax com Normalização de Kaiser.

a. A rotação convergiu em 5 iterações.

Fonte: Elaboração dos autores.

Os valores de *eigenvalues* para os componentes 1, 2 e 3 após a rotação dos fatores foram, respectivamente, 3,521, 2,191 e 1,568. Já o percentual de explicação de cada componente no modelo passou para 44,019% para o fator 1, 27,393% para o fator 2 e 19,600% para o fator 3 (tabela 5).

Assim, depois que as cargas fatoriais foram rotacionadas, verificou-se a proximidade das variáveis com os respectivos fatores, simplificando sua interpretação. Segue a composição de cada fator, cabendo ressaltar que as cargas fatoriais consideradas consistem naquelas acima de 0,75, pois a amostra contém 55 empresas:

- Fator 1 – composto por margem líquida (ML), margem operacional (MO), rentabilidade do ativo (RA) e rentabilidade do patrimônio líquido (RPL);
- Fator 2 – formado por grau de endividamento (GE) e imobilização do patrimônio líquido (IPL); e
- Fator 3 – constituído por tempo restante

de reservas (TRR) e fluxo de caixa futuro por barril de óleo equivalente (FCF/BOE).

Novamente, os indicadores de rentabilidade se associaram ao fator 1. Como comentado anteriormente, esse fator respondeu por 44,019% da variância explicada do modelo, caracterizando-se como o componente mais importante na determinação da performance das companhias petrolíferas analisadas. Numa avaliação mais detalhada, o indicador margem líquida apresentou a maior correlação com esse fator (0,971), seguido de margem operacional (0,958), rentabilidade do ativo (0,944) e rentabilidade do patrimônio líquido (0,823). Conforme classificação tradicionalmente utilizada pela literatura especializada em análise de balanços, esse fator foi denominado “Rentabilidade”.

O segundo fator foi responsável por explicar 27,393% da variância original dos dados, sendo composto pelas variáveis grau de endividamento (0,968) e imobilização do patrimônio líquido (0,957). Desse modo, esse fator está relacionado à alavancagem financeira e operacional das empresas estudadas nessa pesquisa, sendo esse componente designado como “Alavancagem”.

Por último, os indicadores tempo restante de reservas (0,887) e fluxo de caixa futuro de reservas por barril de óleo equivalente (-0,841) formaram o terceiro fator, que responde por 19,600% da variância original do banco de dados. Nomeou-se esse fator como “Desempenho Operacional”, pois tais quocientes são específicos da indústria petrolífera e dizem respeito à continuidade das operações e à capacidade de geração futura de valor por parte das organizações de óleo e gás.

Sendo assim, julgou-se ter chegado a um alto nível de correlação entre as variáveis e de explicação da variância total dos dados originais que podem ser úteis na avaliação de desempenho de companhias petrolíferas. Além disso, a relação observação/variável ficou em 6,875 no modelo final, isto é, acima do limite mínimo de 5 observações para cada variável, definido na literatura (Hair Junior *et al.*, 2005).

Conforme dito anteriormente, para validar a homogeneidade do banco de dados em

relação à estrutura fatorial do modelo final e não realizar conclusões precipitadas com base nos resultados encontrados, processou-se novamente a análise fatorial nas subamostras das empresas que utilizam o método *full cost* e *successful efforts*.

Dessa forma, foram observados resultados similares em relação à quantidade de fatores extraídos (3 fatores), à composição dos fatores (“Rentabilidade”, “Alavancagem” e “Desempenho Operacional”) e ao percentual de variância explicada (em torno de 90%), quando comparados aos produtos da amostra combinada, ou seja, nenhuma diferença relevante foi detectada no sentido de prejudicar as conclusões do estudo.

Com relação aos indicadores liquidez corrente (LC), liquidez geral (LG), composição do endividamento (CE) e giro do ativo (GA), que foram excluídos da análise, procurou-se agrupá-los na tentativa de formar um novo fator que poderia compor o modelo de avaliação de desempenho de companhias de óleo e gás.

Para tanto, realizaram-se os testes da análise fatorial com o intuito de verificar tal possibilidade. Todavia, os resultados não foram satisfatórios, visto que a estatística KMO foi igual a 0,446, não sendo adequada a utilização da análise fatorial por ser menor que 0,5.

A determinação dos indicadores financeiros e operacionais mais relevantes para avaliação de desempenho de empresas petrolíferas, além da simplificação e da redução de 12 indicadores para 3 fatores poderiam constituir o ponto final da pesquisa (Hair Junior *et al.*, 2005b).

Contudo, pretendeu-se ainda elaborar um *ranking* por desempenho das empresas petrolí-

feras que formaram o banco de dados do trabalho, conforme o critério utilizado por Tung e Lee (2010).

Esses autores ordenaram as empresas de biotecnologia após a rotação dos fatores pelo critério varimax, calculando a soma dos produtos dos escores fatoriais de cada observação pelos seus respectivos autovalores (*eigenvalues*).

Por sua vez, os escores fatoriais para cada observação foram calculados com base no resultado da multiplicação do valor padronizado das variáveis pelos coeficientes dos escores fatoriais correspondentes, constituindo “novos” indicadores que podem substituir as variáveis originais em outras técnicas multivariada de dados, quando não há perda significativa de variância explicada pelos componentes (Fávero *et al.*, 2009).

Sendo assim, o fator “Alavancagem” teve seu sinal invertido antes da multiplicação pelo seu *eigenvalue*, em razão dos indicadores que compõem esse componente serem do tipo quanto menor, melhor. Os demais fatores (“Rentabilidade” e “Desempenho Operacional”) por serem do tipo quanto maior, melhor, não sofreram essa alteração de sinal. A classificação das companhias petrolíferas pode ser observada na tabela 7, nos anexos.

Quanto ao *ranking* estabelecido, observou-se que nas primeiras 20 posições, somente a empresa *Southwestern Energy Company* (20^a colocada) emprega o método *full cost*, indicando que, no ano de 2009, as empresas que utilizaram o método *successful efforts* obtiveram um melhor desempenho financeiro e operacional com base nos indicadores identificados pela análise fatorial.

Tabela 7 – Ranking das companhias petrolíferas.

EMPRESA	INDICADOR GERAL	RANKING	EMPRESA	INDICADOR GERAL	RANKING
EQT Corporation	8,26806	1º	The Williams Companies, Inc.	1,33544	29º
Cabot Oil & Gas Corporation	5,01059	2º	Murphy Oil Corporation	1,32101	30º
PetroChina Company Limited	4,8733	3º	Whiting Petroleum Corporation	1,16419	31º
Exxon Mobil Corporation	4,6502	4º	Statoil ASA	0,88675	32º
Occidental Petroleum Corporation	4,21474	5º	Anadarko Petroleum Corporation	0,66858	33º
Energen Corporation	4,1948	6º	Penn Virginia Corporation	0,56031	34º
CNOOC Limited	3,89146	7º	Swift Energy Company	0,08118	35º
EOG Resources, Inc.	3,8487	8º	Devon Energy Corporation	-0,17511	36º
Petróleo Brasileiro S.A. – Petrobras	3,66972	9º	Denbury Resources Inc.	-0,58811	37º
Total S.A.	3,63691	10º	VAALCO Energy, Inc.	-0,87171	38º
BP p.l.c.	3,53159	11º	Newfield Exploration Company	-0,94209	39º
Royal Dutch Shell plc	3,53101	12º	Cimarex Energy Co.	-0,98324	40º
Bill Barrett Corporation	3,45921	13º	Repsol YPF, S.A.	-1,04569	41º
Pioneer Natural Resources Company	3,39637	14º	Energy Partners, Ltd.	-2,10638	42º
Continental Resources, Inc.	3,33758	15º	Petrohawk Energy Corporation	-2,64805	43º
Chevron Corporation	3,25214	16º	Chesapeake Energy Corporation	-4,4821	44º
Range Resources Corporation	3,06142	17º	Ultra Petroleum Corp.	-4,97922	45º
Marathon Oil Corporation	2,83021	18º	Mariner Energy, Inc.	-5,32448	46º
Berry Petroleum Company	2,41288	19º	PetroQuest Energy, Inc.	-6,03408	47º
Southwestern Energy Company	2,37657	20º	GMX Resources Inc.	-6,0406	48º
ConocoPhillips	2,22187	21º	EXCO Resources, Inc.	-6,2491	49º
Comstock Resources, Inc.	2,1442	22º	W & T Offshore, Inc.	-8,00044	50º
Concho Resources Inc.	1,8173	23º	Goodrich Petroleum Corporation	-8,42671	51º
Eni SpA	1,5776	24º	Quicksilver Resources Inc.	-8,80436	52º
Plains Exploration & Production Company	1,57368	25º	Stone Energy Corporation	-9,18005	53º
Apache Corporation	1,46367	26º	Forest Oil Corporation	-9,70086	54º
Hess Corporation	1,45567	27º	McMoRan Exploration Co.	-10,47277	55º
Noble Energy, Inc.	1,33616	28º			

Fonte: Elaboração dos autores.

6 CONCLUSÃO

Essa pesquisa buscou identificar os indicadores financeiros e operacionais mais relevantes, calculados com base nas demonstrações contábeis, para a avaliação do desempenho de companhias petrolíferas por meio da aplicação da técnica estatística de análise fatorial.

Nesse contexto, o trabalho utilizou a base de dados *Evaluate Energy* para o levantamento das informações contábeis referentes ao ano de 2009 de 55 companhias petrolíferas com ações listadas na *New York Stock Exchange* (NYSE) e que apresentavam, pelo menos, o segmento de E&P, com exceção do fluxo de caixa futuro das reservas de petróleo, cujos dados foram extraídos dos relatórios 10-K e 20-F arquivados na SEC.

Os indicadores financeiros foram escolhidos com base na literatura existente sobre utilização de análise fatorial para avaliação do

desempenho organizacional. Dessa forma, foram identificados 10 indicadores mais recorrentes nesses estudos, a saber: liquidez corrente (LC), liquidez geral (LG), grau de endividamento (GE), composição do endividamento (CE), imobilização do patrimônio líquido (IPL), giro do ativo (GA), margem líquida (ML), margem operacional (MO), rentabilidade do ativo (RA) e rentabilidade do patrimônio líquido (RPL).

Como não foram encontrados trabalhos envolvendo a técnica de análise fatorial no setor de óleo gás, utilizou-se o trabalho de Münch (2008) para selecionar os indicadores operacionais referentes ao ramo pesquisado. Sendo assim, as variáveis tempo restante de reservas (TRR) e fluxo de caixa futuro de reservas por barril de óleo equivalente (FCF/BOE) foram selecionadas.

No modelo final, percebeu-se um número razoável de correlações estatisticamente signifi-

cantes na matriz de correlação, validando o uso da análise fatorial. Além disso, os testes KMO e de esfericidade de Bartlett confirmaram a adequação da amostra do estudo à aplicação dessa técnica estatística.

Já os valores encontrados na matriz anti-imagem foram maiores que 0,5 (com exceção da variável tempo restante de reservas) e na tabela de comunalidades todos foram superiores a 0,7, ou seja, ambos obtiveram resultados aceitáveis segundo, respectivamente, Fávero *et al.* (2009) e Hair Junior *et al.* (2005).

Por sua vez, o total da variância explicada dos dados originais correspondeu a mais de 90%, sendo considerado um resultado bastante satisfatório, pois, segundo Hair Junior *et al.* (2005b, p. 394), “a regra prática para esse critério é que uma solução fatorial deveria explicar um mínimo de 60% da variância total”.

Nesse sentido, o modelo final de avaliação de desempenho evidenciou um conjunto de três fatores distintos caracterizados como:

- Fator “Rentabilidade” – margem líquida, margem operacional, rentabilidade do ativo e rentabilidade do patrimônio líquido (responsável por 44,019% da variância original dos dados);
- Fator “Alavancagem” – grau de endividamento e imobilização do patrimônio líquido (encarregado por 27,393% da variância explicada do modelo); e
- Fator “Desempenho Operacional” – tempo restante de reservas e fluxo de caixa futuro de reservas por barril de óleo equivalente (responsável por explicar 19,600% da variância original do banco de dados).

Logo, a questão de pesquisa foi respondida, apresentando como solução os seguintes indicadores: margem líquida, margem operacional, rentabilidade do ativo, rentabilidade do patrimônio líquido, grau de endividamento, imobilização do patrimônio líquido, tempo restante de reservas e fluxo de caixa futuro de reservas por barril de óleo equivalente.

Sendo assim, o objetivo principal desse trabalho foi atingido, visto que foi possível

identificar, por intermédio da análise fatorial, os indicadores mais significativos que devem ser levados em consideração na avaliação de desempenho de empresas petrolíferas, possibilitando o aprimoramento das análises do setor de óleo e gás realizadas por gestores, investidores e demais interessados no assunto.

Além da identificação dos indicadores mais relevantes, a diminuição da quantidade de indicadores foi alcançada, pois 12 indicadores foram reduzidos a três fatores, sendo a dimensão “Rentabilidade” considerada a principal para avaliação da performance financeira e operacional das companhias analisadas no estudo, seguida do fator “Alavancagem” e “Desempenho Operacional” respectivamente.

Para a construção de um indicador capaz de formar um *ranking* das empresas sob análise, mostrando por fim a utilidade da ferramenta, utilizou-se a soma dos produtos dos escores fatoriais de cada companhia petrolífera pelos seus respectivos autovalores (*eigenvalues*). É importante ressaltar que o *ranking* estabelecido utilizou a importância relativa de cada fator como peso no cômputo final do indicador geral, empregando um critério menos subjetivo na sua formação.

Esses resultados apresentam evidências significativas para o aprimoramento da análise econômico-financeira realizada por gestores, investidores e analistas financeiros, possibilitando a compreensão da relação entre os indicadores investigados de forma simultânea e permitindo a utilização de critérios menos subjetivos na avaliação de desempenho de companhias petrolíferas. Cabe ressaltar, apenas, que a dimensão financeira não deve ser a única dimensão a ser utilizada numa análise de desempenho, mas deve fazer parte de uma análise multicriterial que envolva indicadores de naturezas/perspectivas distintas.

Por fim, cabe ressaltar que as conclusões dessa pesquisa estão limitadas pelas informações disponíveis e utilizadas das empresas petrolíferas, listadas na amostra da pesquisa, na época da coleta dos dados e pelo período abrangido (ano base 2009), não devendo ser extrapoladas desse contexto. Em função disso, enfatiza-se que os indicadores selecionados com base em

pesquisas anteriores e o período analisado são limitações ao alcance do presente estudo.

Com o objetivo de se obter uma perspectiva mais abrangente do desempenho dessas empresas, recomenda-se que, em pesquisas futuras, sejam aplicadas as técnicas da análise fatorial em períodos maiores, visando verificar se a formação dos fatores estabelecidos nesse estudo permanece ao longo do tempo.

Além disso, sugere-se trabalhar com outros indicadores financeiros e operacionais, principalmente aqueles determinados pelos próprios analistas do setor de óleo e gás, no sentido de analisar as correlações existentes entre os mesmos.

Cabe destacar, também, que os escores fatoriais de cada observação encontrados nesse estudo podem ser utilizados como *inputs* em outras técnicas de análise multivariada de dados, como por exemplo, a análise de regressão para explicar o retorno das ações dessas companhias.

REFERÊNCIAS

- Alencar Filho, F. M., & Abreu, L. M. (2005, jun./dez.). Metodologia alternativa para avaliação de desempenho das companhias de saneamento básico: aplicação da análise fatorial. *Planejamento e Políticas Públicas*, (28), 23-39.
- Altman, E. I. (1968, September). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *Journal of Finance*, 23(4), 589-609.
- Assaf Neto, A. (2001). *Estrutura e análise de balanços: um enfoque econômico-financeiro* (6^a ed.). São Paulo: Atlas.
- Assaf Neto, A. (2009). *Finanças corporativas e valor* (4^a ed.). São Paulo: Atlas.
- Bezerra, F. A., & Corrar, L. J. (2006, set./dez.). Utilização da análise fatorial na identificação dos principais indicadores para avaliação do desempenho financeiro: uma aplicação nas empresas de seguros. *Revista de Contabilidade e Finanças – USP*, São Paulo, 42, 50-62.
- Carvalho, F. L., & Bialoskorski Neto, S. (2008). Indicadores de avaliação de desempenho econômico em cooperativas agropecuárias: um estudo em cooperativas paulistas. *Organizações Rurais e Agroindústrias*, 10(3), 420-437.
- Chen, T., & Chen, L. (2007). DEA performance evaluation based on BSC indicators incorporated: the case of semiconductor industry. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 56(4), 335-357.
- Chen, C. N., & Ting, S. C. (2002). A study using the grey system theory to evaluate the importance of various service quality factors. *International Journal of Quality e Reliability Management*, 19(6/7), 838-861.
- Das, D. (2009, Winter). Factor analysis of financial and operational performance measures of non-profit hospitals. *Journal of Health Care Finance*, 36(2), 13-23.
- Edirisinghe, N. C. P., & Zhang, X. (2007). Generalized DEA model of fundamental analysis and its application to portfolio optimization. *Journal of Banking e Finance*, (31), 3311-3335.
- Fávero, L. P., Belfiore, P., Silva, F. L., & Chan, B. L. (2009). *Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Gitman, L. J. (2001). *Princípios de administração financeira: essencial*. Tradução Jorge Ritter. 2 ed. Porto Alegre: Bookman.
- Godoy, C. R. (2007). Evidenciação contábil e as avaliações pelo fluxo de caixa descontado e pela teoria de opções: um estudo aplicado à indústria petrolífera mundial. *Anais do Congresso Brasileiro de PeD em Petróleo e Gás*, Campinas, SP, Brasil, 4.
- Hair Junior, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (2005). *Análise multivariada de dados*. Tradução Adonai Schlup Sant'anna e Anselmo Chaves Neto. Revisão Maria Aparecida Gouvêa. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- Hair Junior, J. F., Babin, B., Money, A. H. & Samouel, P. (2005b). *Fundamentos de métodos de pesquisa em administração*. (Ed. rev.), (L. B. Ribeiro, Trad.). Porto Alegre: Bookman.
- Holanda, F. M. de A., Cavalcante, P. R. da N., & Carvalho, J. R. M. (2009, out./dez.). Medição de desempenho empresarial em organizações de

- construção civil: uma aplicação utilizando análise multivariada. *Revista de Informação Contábil*, 3(4), 81-102.
- Horta, R. A. M. (2001). *Utilização de indicadores contábeis na previsão de insolvência: análise empírica de uma amostra de empresas comerciais e indústrias brasileiras*. Dissertação de mestrado em Ciências Contábeis, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, RJ, Brasil.
- Iudícibus, S. de. (2009). *Análise de balanços* (10 ed.). São Paulo: Atlas.
- Johnsen, T., Rizzuto, R., & Grove, H. (1999, Fall). Analysis of oil and gas stock returns with benchmarking ratios. *Petroleum Accounting and Financial Management Journal*, 18(3), 73-85.
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). *Applied multivariate statistical analysis*. (6. ed.). New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Kassai, S. (2002). *Utilização da análise por envoltória de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis*. Tese de Doutorado em Ciências Contábeis, Universidade de São Paulo, SP, Brasil.
- Kanitz, S. C. (1978). *Como prever falências*. São Paulo: Mc Graw-Hill do Brasil.
- Macedo, M. A. S., Santos, R. M., & Silva, F. F. (2006). Desempenho organizacional no setor bancário brasileiro: uma aplicação da análise envoltória de dados. *Revista de Administração Mackenzie*, 7(1), 11-44.
- Macedo, M. A. S., & Silva, F. F. (2005, mai./ago.). Análise de desempenho organizacional: propondo uma modelagem utilizando indicadores financeiros e não financeiros na avaliação de performance empresarial. *Revista Alcance - UNIVALI*, 12(2), 211-231.
- Macedo, M. A. S., Silva, F. de F., & Santos, R. M. (2006, dez.). Análise do mercado de seguros no Brasil: uma visão do desempenho organizacional das seguradoras no ano de 2003. *Revista de Contabilidade e Finanças - USP*, São Paulo, Especial Atuarial, p. 88-100.
- Marion, J. C. (2009). *Análise das demonstrações contábeis: contabilidade empresarial* (4. ed.). São Paulo: Atlas.
- Marques, J. A. V. C., Carneiro Júnior, J. B. A., & Kuhl, C. A. (2008). *Análise financeira das empresas*. Rio de Janeiro: Freitas Bastos.
- Martins, G. A. (2002). *Manual para elaboração de monografias e dissertações*. 3 ed. São Paulo: Atlas.
- Matarazzo, D. C. (2007). *Análise financeira de balanços: abordagem básica e gerencial*. (6a. ed.). São Paulo: Atlas.
- Münch, M. G. (2008). *O desenvolvimento de um modelo de análise econômico-financeiro para o setor petrolífero*. 2008. Dissertação de Mestrado em Ciências Contábeis, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Öcal, M. E., Oral, E. L., Erdis, E., & Vural, G. (2007). Industry financial ratios: application of factor analysis in Turkish construction industry. *Building and Environment*, 42, 385-392.
- Silva, J. P. (2006). *Análise financeira das empresas* (8. ed.). São Paulo: Atlas.
- Silva, F. F. Souza, A. A., Macedo, M. A. S., & Lara, C. O. (2009). Análise do desempenho econômico-financeiro de seguradoras. *Anais do Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração*, São Paulo, SP, Brasil, 33.
- Soares, M. A. (2006). *Análise de indicadores para avaliação de desempenho econômico-financeiro de operadoras de plano de saúde brasileiras: uma aplicação da análise fatorial*. Dissertação de mestrado em Ciências Contábeis, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. Recuperado em 17 jul., 2010, de <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-15122006-121519>>.
- Tung C., & Lee, Y. (2010). The innovative performance evaluation model of grey factor analysis: a case study of listed biotechnology corporations in Taiwan. *Expert Systems with Applications*, (37), 7844-7851.
- Worthington, A. C. (1998, june). The application of mathematical programming techniques to financial statement analysis: australian gold production and exploration. *Australian Journal of Management*, 23(1), p. 97-114.

ANEXOS

Quadro 1 – Indicadores Utilizados na Pesquisa.

Indicador Operacionalizado	Definição	Observações	Referências
$Liquidez\ Corrente\ (LC) = \frac{Ativo\ Circulante}{Passivo\ Circulante}$	É do tipo quanto maior, melhor o desempenho e indica quanto a empresa possui no ativo circulante para cada unidade monetária de passivo circulante (Matarazzo, 2007).	Deve-se levar em consideração o fator tempo, pois é praticamente impossível vender todo o Ac de forma instantânea (Matarazzo, 2007). Além disso, Silva (2006) argumenta que este índice só tem validade como ferramenta comparativa entre empresas do mesmo porte e da mesma atividade.	Alencar Filho e Abreu (2005); Bezerra e Corrar (2006); Soares (2006); Öcal <i>et al.</i> (2007); Carvalho e Bialoskorski Neto (2008); Das (2009); Tung e Lee (2010)
$Liquidez\ Geral\ (LG) = \frac{Ativo\ Circulante + Realizável\ a\ Longo\ Prazo}{Passivo\ Circulante + Exigível\ a\ Longo\ Prazo}$	É do tipo quanto maior, melhor o desempenho e demonstra quanto a empresa possui no ativo circulante e realizável a longo prazo para cada unidade monetária de passivo exigível (Matarazzo, 2007).	Conforme apontado por Silva (2006), é necessário verificar a exigibilidade dos passivos e a realização dos ativos, além de seus critérios de avaliação.	Alencar Filho e Abreu (2005); Bezerra e Corrar (2006); Soares (2006); Carvalho e Bialoskorski Neto (2008); Tung e Lee (2010)
$Grau\ de\ Endividamento\ (GE) = \frac{Capital\ de\ Terceiros}{Patrimônio\ Líquido} \times 100$	É do tipo quanto menor, melhor o desempenho e indica quanto a empresa tomou de capitais de terceiros para cada 100 unidades monetárias de capital próprio investido (Matarazzo, 2007).	A análise isolada do grau de endividamento pelo analista financeiro é de que quanto menor, melhor, pois o objetivo é avaliar o risco da empresa. Entretanto, pode ser que um maior endividamento propicie maiores ganhos por ação, porém, associado a um risco maior (Silva, 2006).	Alencar Filho e Abreu (2005); Bezerra e Corrar (2006); Soares (2006); Carvalho e Bialoskorski Neto (2008)
$Composição\ do\ Endividamento\ (CE) = \frac{Passivo\ Circulante}{Capital\ de\ Terceiros} \times 100$	É do tipo quanto menor, melhor o desempenho e informa qual o percentual de obrigações de curto prazo em relação às obrigações totais, isto é, qual a parcela das dívidas que vencem no curto prazo (Iudicibus, 2009).	Segundo Marques, Carneiro Júnior e Kühl (2008), é necessário verificar se a empresa possui dívidas essencialmente onerosas (financeiras) ou se as obrigações de curto prazo estão relacionadas às atividades operacionais, pois isso trará pressões diferenciadas por geração de recursos.	Alencar Filho e Abreu (2005); Soares (2006); Öcal <i>et al.</i> (2007); Holanda, Cavalcante e Carvalho (2009)
$Imobilização\ do\ Patrimônio\ Líquido\ (IPL) = \frac{Ativo\ Permanente}{Patrimônio\ Líquido} \times 100$	É do tipo quanto menor, melhor o desempenho e mostra quanto a empresa aplicou no ativo permanente (imobilizado + investimentos + intangível) para cada 100 unidades monetárias de patrimônio líquido (Matarazzo, 2007).	Considera importantes decisões estratégicas, quanto à expansão da empresa e à compra, aluguel ou <i>leasing</i> de equipamentos (Silva, 2006)	Bezerra e Corrar (2006); Soares (2006); Carvalho e Bialoskorski Neto (2008); Tung e Lee (2010)
$Giro\ do\ Ativo\ (GA) = \frac{Vendas\ Líquidas}{Ativo}$	É do tipo quanto maior, melhor o desempenho e verifica o nível de eficiência com que são utilizados os recursos empregados, estabelecendo a relação entre as vendas do período e os investimentos totais realizados na companhia (Silva, 2006).	Deve observar, segundo Silva (2006), questões tais como as compras de imobilizado por empresas em período de expansão.	Soares (2006); Öcal <i>et al.</i> (2007); Carvalho e Bialoskorski Neto (2008); Das (2009); Tung e Lee (2010)
$Margem\ Líquida\ (ML) = \frac{Lucro\ Líquido}{Vendas\ Líquidas} \times 100$	É do tipo quanto maior, melhor o desempenho e demonstra quanto a empresa obtém de lucro para cada 100 unidades monetárias vendidas (Matarazzo, 2007).	De acordo com Marques, Carneiro Júnior e Kühl (2008), esse índice apresenta como limitação a impossibilidade de percepção dos motivos de possíveis mudanças abruptas de um período para outro.	Soares (2006); Carvalho e Bialoskorski Neto (2008); Das (2009); Holanda, Cavalcante e Carvalho (2009)
$Margem\ Operacional\ (MO) = \frac{Lucro\ Operacional}{Vendas\ Líquidas} \times 100$	É do tipo quanto maior, melhor o desempenho e informa o retorno da atividade-fim da empresa, isto é, considerando o faturamento líquido menos as despesas operacionais e desconsiderando juros e imposto de renda (Gitman, 2001; Marques, Carneiro Júnior e Kühl, 2008).	Apresenta valores maiores ou menores de acordo com o tipo de negócio, independente dos esforços para melhorá-lo (Matarazzo, 2007).	Öcal <i>et al.</i> (2007); Carvalho e Bialoskorski Neto (2008); Das (2009); Tung e Lee (2010)
$Rentabilidade\ do\ Ativo\ (RA) = \frac{Lucro\ Líquido - Despesas\ Financeiras}{Ativo} \times 100$	É do tipo quanto maior, melhor o desempenho e informa quanto a companhia obtém de lucro (espécie de prêmio pelo risco assumido no empreendimento) para cada 100 unidades monetárias de investimento total, sendo caracterizado como uma medida de potencial geração de lucro (Matarazzo, 2007).	Assaf Neto (2009) enfatiza que o numerador desse índice representa o lucro alcançado pela organização antes das despesas financeiras, determinado apenas pelas suas decisões de investimento.	Soares (2006); Öcal <i>et al.</i> (2007); Das (2009); Holanda, Cavalcante e Carvalho (2009)

$\text{Rentabilidade do Patrimônio Líquido (RPL)} = \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Patrimônio Líquido}} \times 100$	<p>É do tipo quanto maior, melhor o desempenho e indica quanto a empresa obteve de lucro (prêmio pelo risco do negócio, já considerando a estrutura de capital) para 100 unidades monetárias de capital próprio investido (Matarazzo, 2007).</p>	<p>Em sua decomposição, verifica-se que o mesmo apresenta como produto a margem líquida, o giro do ativo e a estrutura de capital, ou seja, existe uma correlação lógica entre esses indicadores (Silva, 2006).</p>	<p>Alencar Filho Abreu (2005); Bezerra e Corrar (2006); Soares (2006); Das (2009); Tung e Lee (2010)</p>
$\text{Tempo Restante de Reservas (TRR)} = \frac{\text{Reservas}}{\text{Produção Anual}}$	<p>É do tipo quanto maior, melhor o desempenho e revela o tempo que as reservas existentes cobrem a produção anual aos níveis atuais.</p>	<p>Está fortemente relacionado à continuidade da empresa, pois as reservas petrolíferas funcionam como um “estoque oculto”, visto que essas informações aparecem apenas nas notas explicativas (Münch, 2008).</p>	<p>Münch (2008)</p>
$\text{Fluxo de Caixa Futuro de Reservas por BOE (FCF/BOE)} = \frac{\text{FCF de Reservas}}{\text{Reservas}}$	<p>É do tipo quanto maior, melhor o desempenho e demonstra o fluxo de caixa oriundo das reservas por unidade de barril equivalente.</p>	<p>O fluxo de caixa futuro das reservas petrolíferas foi extraído diretamente dos relatórios 10-K e 20-F arquivados na SEC, pois essa informação não constava na base de dados <i>Evaluate Energy</i>.</p>	<p>Münch (2008)</p>

Fonte: Elaboração dos autores.