

Análise de regressão no índice de valorização da Petrobras no período de 1997 a 2015

Regression analysis in the Petrobras valuation index in the period 1997 to 2015

Submissão: 04/04/2021 | Fim da revisão por pares: 12/04/2021 | Aceite final: 11/05/2021

Valdir Silva da Conceição | Universidade Federal da Bahia, Brasil | ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4199-5521> | E-mail: valdirconceicao@gmail.com

Angela Machado Rocha | Universidade Federal da Bahia, Brasil | ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0174-3431> | E-mail: anmach@gmail.com

Dayana Ferraz Silva | Universidade Federal da Bahia, Brasil | ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9560-0532> | E-mail: biotec.dayferraz@gmail.com

Valdir Silva da Conceição Junior | Faculdade Visconde de Cairu, Brasil | E-mail: valdirjuniorprof@gmail.com

Tais França dos Santos | Universidade Federal da Bahia, Brasil | E-mail: taissantos@yahoo.com.br

Carlos Yorghi Khoury | Universidade Federal da Bahia, Brasil | E-mail: ckhoury@ufba.br

Resumo

A Petrobras é uma empresa de sociedade anônima de capital aberto que trabalha no segmento de óleo, gás natural e energia. É uma das maiores empresas brasileiras, sendo reconhecida no mundo pelo seu caráter inovador. O propósito de todas as empresas é gerar lucro e a contabilidade possui diversos mecanismos para a aferição das condições econômico-financeiras das organizações e que devem ser interpretadas de forma conjunta, pois, são complementares. O presente trabalho objetiva verificar se a técnica da regressão linear consegue explicar a correlação entre as variáveis do Índice de Valorização da Petrobras (IVE) no período compreendido entre 1997 e 2015. A metodologia utilizada foi a revisão de literatura por meio da pesquisa bibliográfica e estudo de caso. O IVE utilizado é a razão entre o valor de mercado e o valor patrimonial da empresa, verificando se o resultado é influenciado pelos índices de liquidez e de rentabilidade. Conclui-se que as variáveis escolhidas para compor o IVE influenciam no resultados obtidos, porém existem outros parâmetros que não foram objetos do presente estudo que também podem interferir no resultado.

Palavras-chave: Demonstrações Contábeis; Análise Financeira; Bolsa de Valores; Indicadores Econômico-Financeiros; Indústria Petrolífera.

Abstract

Petrobras is a publicly held company that works in the oil, natural gas and energy segment. It is one of the largest Brazilian companies, being recognized in the world for its innovative character. The purpose of all companies is to generate profit and accounting has several mechanisms for assessing the economic and financial conditions of organizations, which must be interpreted together, as they are complementary. The present work aims to verify if the linear regression technique can explain the correlation between the variables of the Petrobrás Valorization Index (IVE) in the period between 1997 and 2015. The methodology used was the literature review through bibliographic research and study case. The IVE used is the ratio between the market value and the company's equity value, checking whether the result is influenced by the liquidity and profitability indexes. It is concluded that the variables chosen to compose the IVE influence the results obtained, however there are other parameters that were not the object of the present study that can also interfere in the result.

Keywords: Accounting statements; Financial analysis; Stock Exchange; Economic and Financial Indicators; Oil industry.

Introdução

A globalização do mundo dos negócios, aliada às informações em tempo real, permite a distinção das empresas frágeis das sólidas, orientando os indivíduos a investirem capital de forma mais segura e com maior liquidez.

A PETROBRAS é uma empresa do ramo de óleo, gás natural e de energia, que atua principalmente no Brasil, mas também de forma própria ou em parceria em outros países. O seu segmento de ação ocorre na exploração e produção, refino, comercialização, transporte, petroquímica, distribuição de derivados, gás natural, energia elétrica, gás-química e biocombustíveis (PETROBRAS, 2020).

As empresas familiares tradicionais e não profissionalizadas, assim como as micro, pequenas e médias, normalmente não possuem ações na bolsa de valores. Entretanto, as grandes corporações pulverizam em parte o seu capital com ações na bolsa de valores,

dividindo-as em dois tipos, ordinária sem direito a votos e preferencial com direito a voto dos seus acionistas ou investidores. As ações com direito a voto normalmente ficam concentradas em um pequeno grupo de investidores, que normalmente possuem assento nas reuniões decisórias. As ações permitem que a empresa se capitalize com um custo mais baixo, sem necessidade de recorrer a empréstimos em instituições bancárias. Os seus resultados são divididos com os investidores de forma proporcional ao número de ações (COUTO, 2004; LIRA, 2004; CAMPOS, 2006; LEITE; CLEMENTE; GARCIA, 2007; TERRIBILI, 2012).

No mercado de capitais, os investidores têm grande interesse em buscar informações ágeis, confiáveis e seguras sobre as organizações que estão listadas nas bolsas de valores, principalmente em relação a sua saúde financeira, ao seu gerenciamento, ao retorno do capital investido por meio de pagamento dos dividendos, a sua lucratividade entre outros, o que exige dos seus gestores novas competências e habilidades.

A Contabilidade é uma ciência que entre outros usos destaca-se no gerenciamento de organizações, pois, busca e fornece informações sobre a saúde econômico-financeira das instituições, de forma que possibilitem uma avaliação por parte dos usuários, utilizando como ferramenta os relatórios tais como o Balanço Patrimonial (BP), que evidencia a saúde financeira e econômica no término de um exercício; a Demonstração de Resultados do Exercício (DRE), que demonstra todas as receitas, despesas, ganhos, perdas; a Demonstração de Fluxo de Caixa (DFC), que indica o origem do dinheiro e a sua aplicação no caixa em determinado período entre outros (IUDÍCIBUS, 2009; MARION, 2009).

Segundo Marion (2009, p. 25).

A Contabilidade é o grande instrumento que auxilia a administração a tomar decisões. Na verdade, ela coleta todos os dados econômicos, mensurando-os monetariamente, registrando-os e resumindo-os em forma de relatórios ou de comunicados, que contribuem sobremaneira para a tomada de decisões.

Existem diversos métodos e procedimentos para realizar estudos relacionados ao desempenho de uma empresa e o seu valor acionário no mercado financeiro como análise temporal, modelos estatísticos ou matemáticos, pesquisa operacional entre outros. A escolha de um método demanda tempo para coletar dados de forma a utilizar as variáveis pertinentes com o objetivo de encontrar um determinado resultado. A Econometria, que se constitui em um conjunto de ferramentas estatísticas, foi o modelo escolhido, pois

entre as suas características existentes encontra-se a previsão futura de valores econômicos como a análise de regressão e análise de série temporal, aliado com ferramentas de informática no auxílio da determinação da equação (PEREIRA, 2008; IUDÍCIBUS, 2009; MARION, 2009; LEMOS, 2019).

A análise de regressão objetiva a verificação da dependência das variáveis estudadas para determinar se realmente existe alguma relação entre elas, assim como para estimar a sua taxa de crescimento em um determinado período (LEITE; CLEMENTE; GARCIA, 2007).

O presente trabalho visa realizar uma análise de regressão relativa ao índice de valor da empresa Petróleo Brasileiro S/A - PETROBRAS no período de 1997 a 2015, período que abrangeu o segundo mandato do presidente Fernando Henrique Cardoso, os mandatos dos presidentes Lula e Dilma Rousseff. As variáveis relacionadas foram o Índice de Valorização da Empresa (IVE), gerado pela razão entre o valor de mercado da empresa (valor acionário) e o valor contábil (patrimônio líquido), variável dependente; e o resultado da adição das variáveis denominadas de independentes: Índice de Liquidez Geral (ILG), Índice de Liquidez Corrente (ILC) e ROE (IUDÍCIBUS, 2009; MARION, 2009).

O objetivo geral do trabalho é verificar se a técnica da regressão linear consegue explicar a correlação entre as variáveis do Índice de Valorização da Petrobrás (IVE) no período compreendido entre 1997 e 2015. A importância do presente trabalho consiste na possibilidade da determinação da equação do valor da empresa para auxiliar na geração dessas informações.

Petróleo Brasileiro S. A. - Petrobras

É a maior empresa brasileira em termos econômico-financeiro, principalmente em relação ao patrimônio líquido, faturamento, lucro líquido, número de empregados entre outros, tendo como maior acionista o Governo Federal do Brasil. A sua criação ocorreu em 3 de outubro de 1953, quando o presidente Getúlio Vargas promulgou a Lei nº 2.004, criando a Petróleo do Brasil S/A (PETROBRAS), com o objetivo de explorar petróleo no Brasil, em favor da União, fato que foi impulsionado por uma campanha de cunho popular em 1946, cujo slogan era "o petróleo é nosso" (PETROBRAS, 2020).

A PETROBRAS, pelo seu desempenho tecnológico, já ganhou diversos prêmios e certificações. Foi contemplada quatro vezes com o prêmio *OTC Distinguished Achievement*

Award for Companies, Organizations, and Institutions, pelas tecnologias desenvolvidas, dado pela Offshore Technology Conference (OTC), sendo que a última contemplação ocorreu em 2020; foi a primeira empresa a receber a certificação Internacional ASCM da *Association for Supply Chain Management* (ASCM) em excelência ambiental, ética e econômica na cadeia de contratação e suprimento de bens e serviços (PETROBRAS, 2020).

Segundo a Fundação Getúlio Vargas - FGV (2020) a PETROBRAS possui influência na economia brasileira por gerar renda que produz um valor adicionado ao Produto Interno Bruto (PIB); provoca a economia de divisas por seus produtos estarem atrelados aos preços internacionais de petróleo e seus derivados; por impulsionar a indústria nacional com o valor investido na compra de produtos e insumos para a sua cadeia produtiva no mercado nacional, além da tomada de serviços, principalmente voltados para a manutenção do seu parque industrial e plataformas de petróleo.

Índices de Liquidez

Uma das finalidades das organizações é se perpetuar no mercado, tornar-se um diferencial no seu ramo de atuação, gerar lucro para os seus proprietários e investidores, planejar-se estrategicamente no longo prazo e operacionalmente no curto prazo, valorizar a empresa entre outras questões, porém, para alcançar esses objetivos, necessita de um gestor objetivo, com visão de futuro, focado no presente e que utiliza o passado como referencial (JOFRE, 2011).

As empresas que são negociadas na bolsa de valores possuem dois tipos de valor, um é o de mercado que avalia diariamente a organização com a negociação das suas ações por meio do pregão, onde a percepção dos investidores é quem dita o preço, além de ter um valor decorrente do preço de valorização que as pessoas dão a empresa e a sua marca. O outro é pelo valor contábil que é observado no balanço das empresas em que entram diversas contas relativas às suas obrigações, direitos e deveres (NABARRO, 2016).

De acordo com Bastos *et al* (2015, p. 7):

O valor de mercado é o valor da empresa que possuem capital aberto, ou seja, tem papéis negociados na bolsa de valores, seu cálculo é realizado pela multiplicação da quantidade de cada tipo ou classe de ação emitida pela empresa pela sua cotação atual no mercado, o preço pelo qual os papéis estão sendo negociados. Valor patrimonial é o valor total dos bens de uma empresa sem levar em consideração suas ações e possíveis potenciais de geração de resultados.

Existem diversos índices para análise de balanço, visando verificar a capacidade econômico-financeira da empresa de saldar as suas obrigações no curto, médio e longo prazo, o seu momento gerencial, a sua rentabilidade, a sua lucratividade e a validade ou não de se investir na organização. Entre os diversos indicadores estão o Índice de Liquidez; Índice de Rotatividade; Índices Patrimoniais e Estruturais; Índice de Rentabilidade; Índice de Insolvência; Índice de Atraso em Contas a Receber; Índice de Grau de Alavancagem Financeira Ajustável (IUDÍCIBUS, 2009; MARION, 2009; COLLING, 2010).

Segundo Guimarães, Osório (2018, p. 15) índice é: "a relação entre contas ou grupos de contas das demonstrações financeiras, que visa evidenciar determinado aspecto da situação econômica ou financeira de uma empresa".

No presente trabalho os índices utilizados foram o de rentabilidade, que vai expressar a maior capacidade da empresa de gerar retorno no capital investido; e o de liquidez, que indica a capacidade da organização pagar os seus compromissos em caso de solvência. Os dados foram retirados do BP e da DRE.

Conforme Aquegawa, Souza (2010, p. 3)

[...] Se antes empresas com altos índices de liquidez eram criticadas por ociosidade de capital ou subutilização dos mesmos (conservadorismo ou má gestão), durante o estouro da "crise de 2008" elas se tornaram mais valorizadas por transmitir maior segurança ao investidor.

Os índices de liquidez avaliam a capacidade de pagamento da empresa em relação às suas obrigações. Os dados são obtidos apenas no BP.

A Liquidez Corrente (LC) é calculada pela razão entre os bens e direitos de curto prazo da empresa pelas suas dívidas no mesmo período, isto é, menos de 1 ano. No numerador, estão os bens e direitos compostos de caixa, banco, estoque e clientes, que podem ser transformados em dinheiro no curto prazo e estão evidenciados no Ativo Circulante (AC). No denominador, estão as dívidas composta de empréstimos, financiamentos, impostos e fornecedores que estão evidenciadas no Passivo Circulante (PC).

O resultado da LC gera uma análise da capacidade financeira da empresa e a sua interpretação depende do valor encontrado, sendo considerado pelos investidores como o melhor indicador da situação de liquidez da empresa. Quando esse valor é menor do que 1, significa que não há disponibilidade financeira imediata para quitar as obrigações que vão vencer no curto prazo. Quando o seu valor é maior do que 1, significa que a empresa

possui recursos suficientes para quitar as suas obrigações no curto prazo e ainda sobra dinheiro. Quando o seu valor é igual a 1, significa que há equivalência entre as obrigações e os direitos no curto prazo. Um alto índice de liquidez pode não representar boa saúde financeira se gerencialmente os prazos de pagamento e recebimento forem incompatíveis (IUDÍCIBUS, 2009; ARCHANJO, 2014). A sua fórmula é expressa na equação (1).

$$\text{Liquidez Corrente} = \frac{\text{Ativo Circulante}}{\text{Passivo Circulante}} = \frac{AC}{PC} \quad (1)$$

A Liquidez Geral (LG) é um índice que leva em consideração a situação de longo prazo da empresa, incluindo os direitos e obrigações no longo prazo e serve para detectar a saúde financeira da organização. Ativo Realizável a Longo Prazo (ARLP) diz respeito às contas que tenham sua realização certa ou provável após o término do exercício seguinte ou num prazo superior a um ano a partir do próprio balanço. Passivo Não Circulante são as obrigações que vencem no exercício seguinte (IUDÍCIBUS, 2009; ARCHANJO, 2014). A sua fórmula é expressa na equação (2).

$$\text{Liquidez Geral} = \frac{\text{Ativo Circulante} + \text{Realizável A Longo Prazo}}{\text{Passivo Circulante} + \text{Passivo Não Circulante}} = \frac{AC+ARLP}{PC+PRLP} \quad (2)$$

A Fórmula 2 indica que a Liquidez Geral tende a aumentar quando o somatório do Ativo Circulante com o Ativo Realizável a Longo Prazo cresce e conseqüentemente o somatório do Passivo Circulante com o Passivo Não Circulante decresce.

Índice de Rentabilidade

O índice ROE é uma palavra derivada do inglês "*Return On Equity*" que aportuguesando quer dizer Retorno sobre o Patrimônio Líquido, sendo considerada uma ferramenta valiosa para o investidor, pois reflete a taxa de retorno dos investimentos dos acionistas na empresa, que é a sua principal meta. Mostra também o desempenho da organização e se a mesma está gerando rentabilidade para os acionistas, ou seja, evidencia a saúde financeira da empresa. Quanto mais alto for o seu valor, maior vai ser a atratividade da empresa na bolsa de valores. O seu valor é obtido através da divisão do Lucro Líquido (LL) da organização declarado na Demonstração de Resultado do Exercício (DRE) pelo seu Patrimônio Líquido (PL) declarado no Balanço Patrimonial (BP), mostrando

o quanto a empresa consegue gerar de lucro em relação ao capital investido pelos acionistas. O LL é o lucro obtido através do faturamento da organização, descontando-se todas as despesas e encargos. O PL representa as aplicações dos recursos da empresa e é calculado subtraindo o Ativo do Passivo. A sua fórmula é expressa na equação (3).

$$\text{ROE} = \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Patrimônio Líquido}} = \frac{\text{LL}}{\text{PL}} \quad (3)$$

A Fórmula 3 mostra que o ROE é diretamente proporcional ao Lucro Líquido e inversamente proporcional ao Patrimônio Líquido.

Análise de Regressão no Índice de Valor da Empresa

A regressão estabelece uma relação entre duas ou mais variáveis, sendo uma delas dependentes da(s) outra(s). Pode ser de dois tipos, linear simples ou linear múltipla. A simples resulta sempre uma equação reta e a múltipla resultará em um plano ou hiperplano. A correlação demonstra de que forma uma variável se relaciona com a outra, ou o grau de associação entre a variável dependente e a(s) independente(s) (SELL, 2005; BASTOS *et al.*, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2018).

O coeficiente de correlação R mede a relação estatística entre as variáveis contínuas, cujo valor dica no intervalo entre 1 e -1, onde o valor 0 representa que não existe associação e não é possível determinar a covariação. O valor acima de 0 significa que a correlação é positiva e as variáveis estão diretamente correlacionadas, isto é, quando o valor de uma variável é alto, a outra também é alto, entretanto, para valor abaixo de 0, as variáveis são inversamente relacionadas (SELL, 2005; BASTOS *et al.*, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2018).

O coeficiente de determinação é o valor do coeficiente de correlação elevado ao quadrado, onde se verifica a porcentagem de variabilidade do termo dependente em relação ao termo independente, isto é, uma parcela da variação do termo dependente é explicada pela variação do termo independente. O coeficiente de determinação ajustado, R², diz respeito ao ajustamento da equação de regressão aos dados da amostra (SELL, 2005; BASTOS *et al.*, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2018).

A estatística F verifica se ao menos uma das variáveis independente explica a variável dependente, one valores menores do que 0,05 mostram que a regressão é

significativa e maior ou igual não o são. A estatística t testa o efeito de cada uma variável independente sobre a variável dependente e a sua significância, O intervalo de confiança indica a margem de incerteza e indica a precisão da medida, verificando se 0 pertence ao intervalo, se rejeita a hipótese nula e se o valor de b é positivo. O valor p é o nível de significância observado em uma amostra, ou seja, a probabilidade de observar um valor maior ou igual ao encontrado (SELL, 2005; BASTOS *et al.*, 2015; FERREIRA; PATINO, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Para a estimação do modelo, usa-se o Método dos Mínimos Quadrados que é utilizado para minimizar os erros de uma medida, estabelecendo o seu valor mais provável da quantidade medida, somando o quadrado dos resíduos. O Teste de Durbin-watson é utilizado para detectar a correlação nos resíduos de uma análise de regressão. O Teste de Pesaran – Pesaran examina se permanece constante a variância dos resíduos ao longo da amostra (GUJARATI, 2006; SILVA; RODRIGUES, 2013).

Na análise de regressão busca-se verificar se realmente esses fatores são independentes e o quanto influenciam no resultado final, levando-se em consideração que a razão de ser da empresa é gerar lucro para os seus acionistas, investidores e proprietários, além da sua perpetuação no mercado. Calcula-se o valor das variáveis em função das outras de forma independente ou combinada, a estimativa e correlação entre elas, iniciando-se o levantamento de séries históricas do patrimônio líquido, ativo circulante, passivo circulante, ativo realizável a longo prazo, passivo exigível a longo prazo, lucro líquido. Nesse processo determina-se uma expressão algébrica relacionando a variável independente com a dependente e se existe alguma discrepância nos valores obtidos por meio das variáveis.

Também se verifica se as variáveis independentes ROE, ILG e ILC influenciam no resultado da razão entre o valor de mercado da empresa e o valor contábil.

O presente trabalho busca verificar a relação existente entre o índice de valorização da empresa (IVE), o ROE e os índices de liquidez geral (ILG) e corrente (ILC) da PETROBRAS, que publica anualmente os seus relatórios nos jornais de grande circulação, objetivando que o mercado possa verifique a sua saúde financeira, o seu crescimento e a sua distribuição do lucro.

O Índice de Valorização da Empresa (IVE) é conseguido através da razão entre o valor de mercado e o valor contábil da empresa. A equação da regressão linear entre as variáveis é expressa na equação (4).

$$\text{IVE} = \beta_0 + \beta_1\text{ROE} + \beta_2\text{ILC} + \beta_3\text{ILG} \quad (4).$$

A variável ROE foi escolhida devido a sua relevância na representatividade da capacidade de agregar valor à empresa por meio dos recursos próprios ou do autofinanciamento com os recursos que já possui, sendo que essa condição irá influenciar na percepção de valor verificada pelo mercado e pelos investidores. É uma ferramenta utilizada para acompanhar o potencial de capacidade e a estabilidade da organização.

A liquidez mostra a capacidade de saldar as obrigações no curto e/ou longo prazo e se a organização possui condições de gerar dinheiro para quitar essas dívidas. A LC diz respeito a conversão dos bens em dinheiro num curto espaço de tempo e a LG é referente ao longo prazo. Ambas são utilizadas pelos investidores para verificar a solvência ou não da organização e se ela possui mais crédito do que débito, o que de certa forma influencia no valor de mercado e no valor contábil.

Foi utilizada a ferramenta análise de dados do Excel para realizar os cálculos necessários para verificar a sua relevância no contexto. O modelo utilizado foi o seguinte:

$$Y = \beta_0 + \beta_1X_1 + \dots + \beta_nX_n + \varepsilon, \text{ onde:}$$

Y = valor observado da variável dependente;

β_0 = constante de regressão. Representa o intercepto da reta com o eixo dos Y;

$\beta_1 \dots \beta_n$ = coeficiente de regressão. Representa a variação de Y em função da variação de uma unidade da variável independente X;

$X_1 \dots X_n$ = variável independente

n = número de variáveis explicativas;

ε = erro não observado ou resíduo que está associado à distância entre o valor observado Y e o correspondente ponto na curva, do modelo proposto, para o mesmo nível de X.

A avaliação do modelo proposto objetiva verificar o grau de confiabilidade das estimativas obtidas, por meio dos testes estatísticos *t* e *F*, da análise dos coeficientes de regressão, de determinação da correlação (R^2) e do erro-padrão.

No caso da empresa em questão a fórmula é a seguinte:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1X_{1i} + \beta_2X_{2i} + \beta_3X_{3i}$$

Onde:

Y_i = Índice de valorização da empresa

β_0 = Constante (intercepto)

β_1 = Coeficiente angular (Inclinação no ROE)

$X_1 = \text{ROE}$

$\beta_2 = \text{Coeficiente angular (Inclinação na Liquidez Corrente)}$

$X_2 = \text{Índice de Liquidez Corrente (ILC)}$

$\beta_3 = \text{Coeficiente angular (Inclinação na Liquidez Geral)}$

$X_3 = \text{Índice de Liquidez Geral (ILG)}$

Posteriormente será realizada a avaliação do modelo com o objetivo de verificar o grau de confiabilidade, analisar os coeficientes de regressão, da correlação e do erro-padrão.

Metodologia

Para fazer à apresentação e a discussão do tema, a fonte de pesquisa utilizada foi a revisão da literatura por meio de pesquisa bibliográfica e os dados obtidos foram baseados na DRE e no BP da PETROBRAS que se encontram disponíveis no portal da empresa. A base para a descrição do trabalho são livros, revistas eletrônicas, artigos, dissertações, periódicos entre outros relacionados ao tema estudado na área de contabilidade e finanças e sobre a empresa objeto de estudo.

No presente trabalho foi realizada uma pesquisa quantitativa tanto na coleta de informações quanto no seu tratamento, utilizando como ferramenta as técnicas estatísticas como percentagem, coeficiente de correlação, análise de regressão etc. Foi aplicada a regressão linear nos dados obtidos da PETROBRAS, com o objetivo de investigar as relações existentes entre as variáveis.

O escopo do trabalho foi o estudo de caso da empresa PETROBRAS e os seus relatórios contábeis. O estudo de caso possui como característica uma investigação profunda e exaustiva de um objeto, permitindo a ampliação do seu conhecimento e o grau de detalhamento. Também tem como característica o estudo de uma entidade definida, que no presente caso trata-se da PETROBRAS e o seu demonstrativo, de forma que se possa conhecer com profundidade alguns índices voltados para a sua lucratividade, utilizando como instrument a estatística e regressão linear, o que vai contribuir para um profundo alcance analítico, identificando padrões, tendo como principal instrumento na coleta de dados o investigador (GIL, 2017).

Resultados

Dados Coletados e Período de Análise

O Quadro 1 apresenta os dados referentes ao ROE, ILC, ILG e valor de mercado e o contábil foram colhidos no Portal Eletrônico da empresa a partir de 1997 até 2015.

Quadro 1: Dados da PETROBRAS

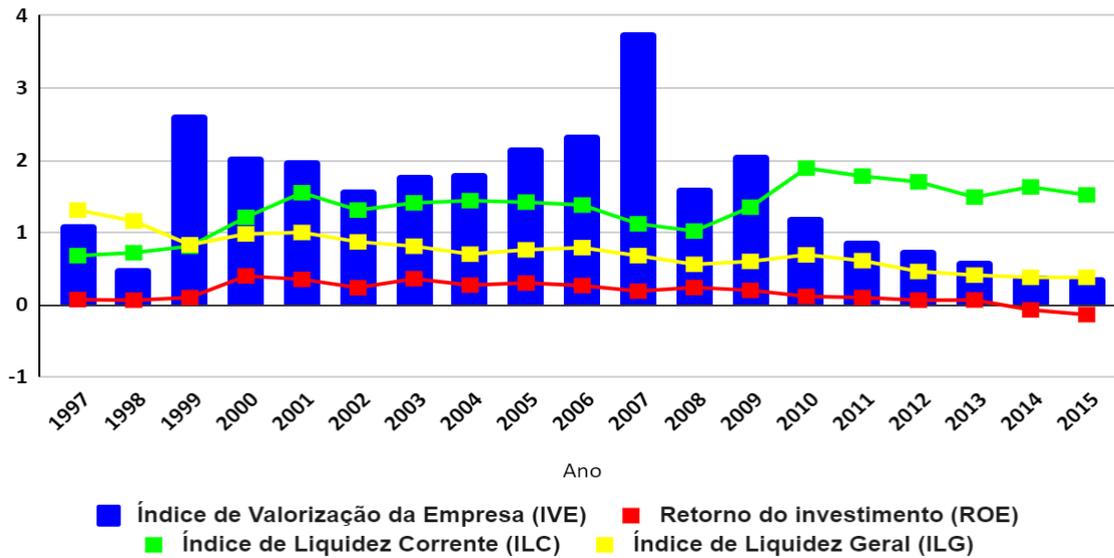
Ano	Índice de Valorização da Empresa (IVE)	Retorno do investimento (ROE)	Índice de Liquidez Corrente (ILC)	Índice de Liquidez Geral (ILG)
1997	1,1161	0,0718	0,68	1,31
1998	0,5015	0,0639	0,72	1,16
1999	2,6304	0,1000	0,81	0,83
2000	2,0605	0,3986	1,21	0,98
2001	2,0095	0,3516	1,55	1,00
2002	1,5878	0,2359	1,31	0,87
2003	1,7967	0,3605	1,41	0,81
2004	1,8107	0,2718	1,44	0,70
2005	2,1755	0,3011	1,42	0,76
2006	2,3418	0,2658	1,38	0,79
2007	3,7759	0,1889	1,12	0,68
2008	1,6189	0,2384	1,02	0,56
2009	2,0798	0,1998	1,35	0,60
2010	1,2271	0,1158	1,89	0,69
2011	0,8777	0,0997	1,78	0,61
2012	0,7706	0,0634	1,70	0,46
2013	0,6146	0,0659	1,49	0,41
2014	0,4104	-0,0706	1,63	0,38
2015	0,3927	-0,1364	1,52	0,38
Média	1,5683	0,1677	1,3387	0,7364
Desvio Padrão	0,8815	0,1445	0,3419	0,2556
Curtose	0,5670	-0,3393	-0,2402	0,0141

Fonte: Autoria própria e baseado em dados da PETROBRAS (2020)

O Gráfico 1 mostra os dados referentes ao IVE, ROE, ILC e ILG no período analisado.

Gráfico 1 - Dados de evolução temporal referentes ao IVE, ROE, ILC e ILG

Índice de Valorização da Empresa (IVE)



Fonte: Autoria própria (2020) baseado em dados da PETROBRAS (2020)

O valor do desvio padrão é inferior à média, representando menor variação em torno das medidas das variáveis. O maior valor do IVE foi de 3,7759 em 2007 e o menor valor de 0,3927 em 2015. O valor médio de valorização é de 1,5683 mostrando que a empresa continua saudável e sólida. O desvio padrão de 0,8815 é menor do que a média, portanto, apresenta menor variação nos seus dados médios.

O ROE apresentou como menor valor -0,1364 em 2015 e o maior valor de 0,3986 em 2000, tendo como retorno médio 0,1677, evidenciando que na média a empresa dá retorno dos investimentos aos acionistas da empresa. O desvio padrão de 0,1445 é menor do que a média, portanto, apresenta menor variabilidade dos dados em torno da média.

O ILC apresentou como menor valor 0,68 em 1997 e o maior valor de 1,89 em 2010, tendo como liquidez média 1,3387, cujo valor é maior do que 1, evidenciando que na média a empresa mostra capacidade de pagar as suas dívidas no curto prazo. O ILC começou a crescer positivamente a partir do ano 2000, em decorrência do aumento do AC, que foi influenciado pelo aumento das disponibilidades, com um valor superior a 1. O PC também aumentou, mas não na mesma proporção do AC. O desvio padrão de 0,3419 é menor do que a média, portanto, apresenta menor variação dos dados em torno da média. A partir de 1999, o ILC tem apresentado um índice maior do que 1 significando que existe folga para quitar os seus compromissos no curto prazo com tranquilidade.

O ILG apresentou como menor valor 0,38 em 2014 e 2015 e o maior valor de 1,31 em 1997, tendo como liquidez média 0,7364, cujo valor é menor do que 1, evidenciando

que na média a empresa não mostra capacidade de pagar as suas dívidas no longo prazo. O desvio padrão de 0,2556 é menor do que a média, portanto, apresenta menor variabilidade dos dados em torno da média. Esse índice vem decrescendo ao longo do tempo, o que pode representar futuramente que a empresa não terá condições de pagar as suas dívidas a longo prazo e o capital de terceiros financiam o ativo circulante e o realizável a longo prazo.

A partir de 2012 a empresa começou a perder valor de mercado devido aos desdobramentos da Lava-jato, da recessão que assola o Brasil e o mundo e da redução do preço de petróleo imposta pelos produtores da OPEP com objetivo político visando a Rússia, o Irã e a Venezuela e para desestimular o Canadá e os EUA de produzirem xisto, tendo como efeito a rentabilidade das empresas petrolíferas (ALVARENGA, TREVISAN, 2016).

Regressão Linear Simples

Inicialmente foi realizada a regressão linear simples com cada uma das variáveis independentes para verificar a sua relevância sobre o resultado observado na variável dependente, como pode ser visto no Quadro 2.

Quadro 2: Resultado da estatística de regressão simples

Variável dependente	IVE		
Variável independente	ROE	ILC	ILG
R múltiplo	0,632 2	0,259 9	0,2316
R-Quadrado	0,399 7	0,067 6	0,0536
R-quadrado ajustado	0,364 3	0,012 7	- 0,0020
Erro padrão	0,702 8	0,875 8	0,8824
Observações	19	19	19

Fonte: Autores com o auxílio do Excel 2010 (2020)

A análise da estatística da regressão é a seguinte: o coeficiente de correlação R (R-múltiplo) do ROE fica próximo de 1, cujo valor é 0,6322, mostra que há correlação entre as duas variáveis, indica que os pontos estão próximos da reta de regressão e o crescimento da variável dependente é mais rápida do que da variável independente. O ILC apresenta como valor 0,2599 e o ILG apresenta como valor 0,2136, estando mais próxima de zero, indicando que o ajustamento da reta de regressão dos pontos é mais pobre,

porém à medida que a variável independente cresce, a variável dependente também acompanha esse crescimento, mas de forma mais lenta.

Pelo Quadro 2, verifica-se que a variável independente ROE explica 39,97% da variação da variável dependente valor da empresa, sendo que 60,03% é explicada por outras variáveis aleatórias e independentes do ROE. A variável independente ILC explica 6,76% da variável dependente valor da empresa, sendo que 93,24% é explicada por outras variáveis aleatórias e independentes de ILC. A variável independente ILG explica 5,36% da variável dependente valor da empresa, sendo que 94,64% é explicada por outras variáveis aleatórias e independentes de ILG.

O valor do coeficiente de correlação ao quadrado ajustado R^2 ajustado mostra que as variáveis de liquidez vão se reduzindo em relação ao verificado no ROE, indicando que a variável incluída tem pouco poder de explicação da variável dependente.

O Quadro 3, ANOVA, serve para analisar a variância da regressão.

Quadro 3: ANOVA

<i>ROE</i>	<i>GI</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	5,5894	5,5894	11,3174	0,0037
Resíduo	17	8,3960	0,4939		
Total	18	13,9854			
<i>ILC</i>	<i>GI</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	0,9447	0,9447	1,2316	0,2826
Resíduo	17	13,0407	0,7671		
Total	18	13,9854			
<i>ILG</i>	<i>GI</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	0,7499	0,7499	0,9632	0,3401
Resíduo	17	13,2354	0,7786		
Total	18	13,9854			

Fonte: Autores com o auxílio do Excel 2010 (2020)

A análise da variância da regressão é a seguinte: o teste do ROE " F " é de 11,3174 e para o grau de liberdade 1 e 17, o valor crítico F_c para um nível de significância 5% é de 4,451 e sendo $F > F_c$, indica que deve ser aceita a presença de efeito positivo e portanto a variável explicativa definida nesse modelo é estatisticamente significativa.

O teste do ILC " F " é de 1,2316 e para o grau de liberdade 1 e 17, o valor crítico F_c para um nível de significância 5% é de 4,451 e sendo $F < F_c$, indica que a variável explicativa definida neste modelo não é estatisticamente significativa.

O teste do ILG “ F ” é de 0,9632 e para o grau de liberdade 1 e 17, o valor crítico F_c para um nível de significância 5% é de 4,451 e sendo $F < F_c$, indica que a variável explicativa definida neste modelo não é estatisticamente significativa.

O teste de significância F do ROE apresentou uma boa qualidade pelo seu nível ser inferior a 1%.

O Quadro 4 apresenta o Coeficiente de Regressão.

Quadro 4 - Coeficiente de Regressão

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>
Interseção	0,9219	0,2508	3,6751	0,0019	0,3926	1,4511
ROE	3,8556	1,1461	3,3641	0,0037	1,4375	6,2736
Interseção	2,4653	0,8329	2,9601	0,0088	0,7081	4,2225
ILC	-0,6700	0,6037	- 1,1098	0,2826	-1,9438	0,6038
Interseção	0,9804	0,6324	1,5503	0,1395	-0,3538	2,3145
ILG	0,7984	0,8135	0,9814	0,3401	-0,9180	2,5148

Fonte: Autores com o auxílio do Excel 2010 (2020)

A equação para cada uma das variáveis independentes é apresentada pelas equações (5), (6) e (7).

$$Y_{IVE} = 0,9219 + (3,8556 \times ROE) \quad (5)$$

$$Y_{IVE} = 2,4653 - (0,6700 \times ILC) \quad (6)$$

$$Y_{IVE} = 0,9804 + (0,7984 \times ILG) \quad (7)$$

Pelas equações 5, 6 e 7 percebe-se que a liquidez corrente é decrescente, pois, quanto maior o seu crescimento, menor vai ser o aumento do IVE, levando a conclusão de que o coeficiente angular negativo comprova a relação inversa indicada pela correlação negativa. A interseção equivale a um IVE fixo e o coeficiente angular representa a variação do IVE, onde cada unidade da variável dependente é aumentada ou diminuída no resultado. O aumento de uma unidade do ROE vai ter como efeito um acréscimo de 3,8556 unidades do IVE, no caso do ILC vai haver uma redução de 0,6700 unidades do IVE; para o ILG vai haver um acréscimo de 0,7984 unidades do ROE.

O coeficiente de regressão e a sua significância de 5% é verificado pelos testes valor p , stat t e intervalo de confiança explicados a seguir.

1º Teste: valor p

Pelo valor de p percebe-se que a variável ROE (0,0037) apresenta uma correlação bem fraca, enquanto as variáveis ILG (0,3401) e ILC (0,2826) apresentam uma correlação fraca. Como o valor da variável independente ROE é menor do que $\alpha = 0,05$, que é o nível de significância definido, então se rejeita a hipótese nula $H=0$ e aceita-se a hipótese $H\neq 0$, portanto a variável ROE tem influência significativa no IVE. Entretanto, como as variáveis independentes ILG e ILC são maiores do que o valor de $\alpha = 0,05$, então o resultado é estatisticamente não significativo e não se rejeita a hipótese nula.

Os testes unilaterais para cada variável independente é a seguinte:

$H_0 : b_1 = 0$ (ausência de efeito)

$H_1 : b_1 > 0$ (presença do efeito positivo)

2º Teste: stat t

Considerando-se que o t calculado do ROE é igual a 3,3641 e é maior do que o tabelado para 17 graus de liberdade, sendo o seu valor igual a 1,74, a hipótese do efeito nulo é rejeitada, em favor do efeito positivo, ao nível de significância de 5%, indicando que o efeito da variável independente ROE é altamente significativo, com uma probabilidade de erro de 5%.

Considerando-se que o t calculado do ILC é igual a 1,1098 e ILG é igual a 0,9814 e os seus valores são menores do que o tabelado para 17 graus de liberdade, cujo valor é igual a 1,74, a hipótese do efeito nulo não é rejeitada, em favor do efeito positivo, ao nível de significância de 5%, indicando que os efeitos das variáveis independentes ILG e ILC não são altamente significativos, com uma probabilidade de erro de 5%.

3º Teste: intervalo de confiança

Para a variável independente ROE, o intervalo de confiança de 95%, está contido entre 1,4375 e 6,2736, sendo o coeficiente angular 3,8556 está nesse intervalo. Portanto, o zero não está contido nesse intervalo e dessa forma rejeita-se a hipótese nula de que o coeficiente angular seja = 0, aceitando a hipótese alternativa de que $b\neq 0$, significando que ROE tem influência significativa sobre IVE.

Para a variável independente ILC, o intervalo de confiança de 95%, está contido entre -1,9438 e 0,6038, sendo o coeficiente angular -0,6700 está nesse intervalo. Portanto, o zero está contido nesse intervalo e dessa forma aceita-se a hipótese nula de

que o coeficiente angular seja = 0, rejeitando a hipótese alternativa de que $b \neq 0$, significando que ILC não tem influência significativa sobre IVE.

Para a variável independente ILG, o intervalo de confiança de 95%, está contido entre -0,9180 e 2,5148, sendo o coeficiente angular 0,7984 está nesse intervalo. Portanto, o zero está contido nesse intervalo e dessa forma aceita-se a hipótese nula de que o coeficiente angular seja = 0, rejeitando a hipótese alternativa de que $b \neq 0$, significando que ILG não tem influência significativa sobre IVE.

Regressão Linear Múltipla

A regressão linear múltipla, com as variáveis independentes associadas, objetiva verificar a sua relevância sobre o resultado observado na variável dependente, como pode ser visto no Quadro 5.

Quadro 5: Resumo dos resultados

RESUMO DOS RESULTADOS	
<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,7116
R-Quadrado	0,5064
R-quadrado ajustado	0,4077
Erro padrão	0,6784
Observações	19

Fonte: Autores com o auxílio do Excel 2010 (2020)

A análise da estatística da regressão é a seguinte: o coeficiente de correlação R (R-múltiplo) fica próximo de 1, cujo valor é 0,7116, mostra que há correlação entre as variáveis independentes e a variável dependente, indica que os pontos estão próximos da reta de regressão e que a medida que as variáveis independente crescem, a variável dependente também cresce. Em relação a regressão linear simples percebe-se um crescimento no valor do índice.

Em relação ao coeficiente de determinação R^2 , verifica-se que as variáveis independentes explicam 50,64% da variação da variável dependente valor da empresa, representando mais da metade da sua variação, sendo que 49,36% é explicada por outras variáveis que não foram consideradas no presente estudo e que podem estar ligados a percepção dos investidores, as políticas governamentais, as políticas dos países produtores entre outros. O valor teve um relativo aumento em relação ao índice individual das

variáveis verificadas na regressão linear simples. O nível de variação é considerado médio quando o seu valor estiver entre 0,30 e 0,60 e como no caso é questão cujo valor de R^2 é de 0,50.

O valor do coeficiente de correlação ao quadrado ajustado R^2 , ajustado de 0,4077, mostra que as variáveis independentes têm relativo poder de explicação da variável dependente. Nota-se um relativo aumento do valor do índice em relação ao valor obtido na regressão linear simples.

O Quadro 6 mostra a ANOVA, que serve para analisar a variância da regressão.

Quadro 6: ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	3	7,0821	2,3607	5,1295	0,0122
Resíduo	15	6,9033	0,4602		
Total	18	13,9854			

Fonte: Autores com o auxílio do Excel 2010 (2020)

A análise da variância da regressão é a seguinte:

Teste de hipótese nula da regressão ($\beta_1 = 0$)

O teste " F " é 5,1295 e para o grau de liberdade 3 e 15, o valor crítico F_c para um nível de significância 5% é de 3,29 e sendo $F > F_c$, $5,1295 > 3,29$, indica que deve ser rejeitada a hipótese nula da regressão e aceita a presença de efeito positivo, portanto as variáveis explicativas definida nesse modelo são estatisticamente significativas.

O teste de significância " F " de 0,0122 é menor do que o nível de regressão de 5%, isto é F de significância $0,0122 < 0,05$, então rejeita-se a hipótese nula da regressão.

O Quadro 7 apresenta os coeficientes da regressão e os testes do modelo.

Quadro 7: Coeficiente de Regressão

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>
Intersecção	3,2090	1,3281	2,4162	0,0289	0,3782	6,0399
ILC	-1,1284	0,6293	-1,793	0,0932	-2,4698	0,213
ILG	-1,2188	0,9214	-1,3228	0,2057	-3,1827	0,7450
ROE	4,5773	1,2643	3,6204	0,0025	1,8825	7,2721

Fonte: Autores com o auxílio do Excel 2010 (2020)

O coeficiente de regressão e a sua significância de 5% é a seguinte:

A equação de índice da valorização da empresa é apresentada pela equação (8).

$$Y_{IVE} = 3,2090 + 4,5773 \text{ ROE} - 1,2188 \text{ ILG} - 1,1284 \text{ ILC} \quad (8)$$

Observa-se na equação 8 que enquanto o ROE for mantido positivo com valores elevados, haverá um crescimento do IVE, pois cada unidade de aumento do ROE tem um incremento no IVE de 4,5773, enquanto que no ILG vai ocorrer um decréscimo de 1,2188 unidades no IVE; em relação ao ILC vai ocorrer um decréscimo de 1,1284 unidades no IVE. O coeficiente angular negativo da equação de regressão acima comprova que os índices ILG e ILC possuem relação inversa com a variável dependente IVE. O modelo será testado a seguir pelo valor p , t e intervalo de confiança

1º Teste: valor p

Pelo valor de p percebe-se que as variáveis independentes ROE (0,0289) e ILC (0,0932) apresentam uma correlação bem fraca, enquanto a variável ILG (0,2057) apresenta uma correlação fraca. Como o valor de p da variável independente ROE é menor do que o valor de α , então se rejeita a hipótese nula. No caso das variáveis independentes ILC e ILG que são maiores do que o valor de $\alpha = 0,05$, são não significativas e não se rejeita a hipótese nula.

Os testes unilaterais para cada variável independente é a seguinte:

$H_0 : b_1 = 0$ (ausência de efeito)

$H_1 : b_1 > 0$ (presença do efeito positivo).

2º Teste: t

Considerando-se que o t calculado para o ROE é igual a 3,620 e a tabela t *student* para 15 graus de liberdade apresenta o valor de 1,753, portanto o valor absoluto do ROE excede o valor crítico, então rejeita-se a hipótese do efeito nulo, em favor do efeito positivo, ao nível de significância de 5%, indicando que o efeito da variável independente ROE é altamente significativo, com uma probabilidade de erro de 5%, daí conclui-se que há correlação linear significativa.

Levando-se em consideração que o t calculado para o ILC é igual a (-1,793) e a tabela t *student* para 15 graus de liberdade apresenta o valor de 1,753, portanto o valor absoluto do ILC excede o valor crítico, então rejeita-se a hipótese do efeito nulo, em favor do efeito negativo, ao nível de significância de 5%, indicando que o efeito da variável

independente ILC é altamente significativo, com uma probabilidade de erro de 5%, daí conclui-se que há correlação linear significativa.

Considerando-se que o t calculado é igual a (-1,329) para o ILG e observando a tabela t *student* para 15 graus de liberdade apresenta o valor de 1,753, portanto o valor absoluto do ILG é menor do que valor crítico, então não se pode rejeitar a hipótese do efeito nulo, daí conclui-se que não há evidência suficiente para concluir pela existência da correlação linear.

3º Teste: intervalo de confiança

Para a variável independente ILC, o intervalo de confiança de 95%, está contido entre -2,4698 e 0,2130, sendo o coeficiente angular -1,1284 está nesse intervalo. Portanto, o zero está contido nesse intervalo e dessa forma aceita-se a hipótese nula de que o coeficiente angular seja = 0, rejeitando a hipótese alternativa de que $b \neq 0$, significando que ILC não tem influência significativa sobre IVE.

Para a variável independente ILG, o intervalo de confiança de 95%, está contido entre -3,1827 e 0,7450, sendo o coeficiente angular -1,2188 está nesse intervalo. Portanto, o zero está contido nesse intervalo e dessa forma aceita-se a hipótese nula de que o coeficiente angular seja = 0, rejeitando a hipótese alternativa de que $b \neq 0$, significando que ILG não tem influência significativa sobre IVE.

Para a variável independente ROE, o intervalo de confiança de 95%, está contido entre 1,8825 e 7,2721, sendo o coeficiente angular 4,5773 está nesse intervalo. Portanto, o zero não está contido nesse intervalo e dessa forma rejeita-se a hipótese nula de que o coeficiente angular seja = 0, aceitando a hipótese alternativa de que $b \neq 0$, significando que ROE tem influência significativa sobre IVE.

Os testes do modelo demonstram que apenas a variável independente ROE possui uma influência significativa no resultado do IVE, entretanto, a regra de significação F é o fator que define se a regressão é boa, pois o seu valor, 0,0122 é menor do que $\alpha = 0,05$, portanto, a equação é significativa.

O Quadro 8 apresenta o resultado da matriz de correlação.

Quadro 8: Resultado da matriz de correlação

	<i>IVE</i>	<i>ROE</i>	<i>ILC</i>	<i>ILG</i>
<i>IVE</i>	1			
<i>ROE</i>	0,6322	1		
<i>ILC</i>	-0,2599	-0,0611	1	

ILG	0,2316	0,4105	-0,6328	1
-----	--------	--------	---------	---

Fonte: Autores com o auxílio do Excel 2010 (2020)

Como não existe nenhuma correlação entre as variáveis independentes igual a 1, conclui-se que não existe nenhuma correlação exata entre quaisquer variáveis independentes.

A correlação entre o Índice de Valorização da Empresa (IVE) e o Índice de Liquidez Corrente (ILC) é negativa indicando que com o aumento da ILC o seu reflexo é a redução IVE. Entre as variáveis ILC e ROE também ocorre uma relação inversa, pois quando uma cresce a outra decresce. A correlação entre ILC e Índice de Liquidez Geral (ILG) também é inversa, pois enquanto uma cresce a outra decresce.

O Quadro 8 mostra a correlação entre as variáveis e positivamente a mais forte é entre o IVE e o ROE equivalente a 63,22%. Negativamente a correlação entre valores absolutos encontra-se a correlação entre o ILC e o ILG. A menor correlação absoluta é entre ILC e o ROE cujo valor é equivalente a 6,11%.

A correlação do IVE com o ROE mostra uma correlação positiva moderada entre as variáveis e a correlação entre o ILC e o ILG também varia moderadamente, porém de forma negativa entre as variáveis. A correlação entre o IVE e o ILG e entre o ROE e o ILG é tida como fraca, porém de forma positiva entre as variáveis, enquanto a correlação entre o IVE com o ILC é tida como fraca e negativa entre as variáveis. A correlação entre o ROE e o ILC é considerada desprezível e negativa entre as variáveis. A negatividade diz respeito a que enquanto uma cresce a outra decresce.

Os valores encontrados são inferiores a 0,8 na relação das variáveis independentes mostra que não existe multicolinearidade entre elas.

Suposições Básicas de Validação do Modelo de Regressão

Para que todos os testes estatísticos vistos anteriormente tenham validade é necessário que o modelo de regressão sob análise siga os pressupostos básicos de independência de erros, homocedasticidade, normalidade e linearidade apresentados a seguir.

- Independência dos erros: os resíduos (u) devem ser distribuídos aleatoriamente em torno da reta de regressão. Pela estatística de Durbin-watson tem-se as hipóteses:

H_0 : ausência de correlação

H₁: presença da correlação

$d_l = 1,015$; $DW = 2,42$; $d_u = 1,536$; $(4 - d_l) = 2,985$; $(4 - d_u) = 2,464$.

$d_u < DW < (4 - d_u)$; $1,536 < 2,42 < 2,464$

Com um nível de significância 5% e com esses dados verifica-se que o limite da área de aceitação são: 2 e 2,985. Como o valor de DW, 2,42, situa-se dentro deste intervalo, pode-se aceitar a hipótese nula da ausência de autocorrelação residual, e conseqüentemente, utilizar o Método dos Mínimos Quadrados para calcular as estimativas.

- Homocedasticidade: A variância dos resíduos (u) é constante para todos os valores de x. Para este teste foi utilizado o teste de Pesaran – Pesaran. Considere a variável dependente como os valores dos quadrados dos resíduos (u^2) e a variável independente como os valores estimados da variável dependente Y estimado.

H₀: ausência de heterocedasticidade

H₁: presença de heterocedasticidade

- Normalidade: O comportamento dos resíduos(u) segue uma distribuição normal de probabilidade. Para esta verificação foi utilizado o teste não paramétrico de Kolmogorov-Smirnov.

H₀: resíduos se distribuem normalmente

H₁: resíduos não se distribuem normalmente

A estatística é $D = \max |I_i/n - z_i|$, onde z_i é a probabilidade acumulada da distribuição normal padronizada, considerando os valores de $h_i = u_i/s$. (u_i são os resíduos ordenados de forma crescente e s é desvio padrão dos u_i).

- Linearidade: Pelo diagrama de dispersão, obtém uma boa ideia sobre as variáveis IVE, ROE, ILC E ILG são lineares.

Teste de Durbin-Watson

A detecção de erros não correlacionados, que são independentes sob a condição de normalidade pode ser observada com a seguinte equação:

$d_l = 1,015$; $DW = 2,42$; $d_u = 1,536$; $(4 - d_l) = 2,985$; $(4 - d_u) = 2,464$.

$d_u < DW < (4 - d_u)$; $1,536 < 2,42 < 2,464$, então conclui-se pela ausência de autocorrelação residual.

Verificação da Colinearidade

As equações (9), (10) e (11) apresentam o ROE, ILC e ILG.

ROE

$$FIV = \frac{1}{1 - R^2 \text{ Ajustado}} = \frac{1}{1 - 0,3646} = 1,5732 \quad (9)$$

ILC

$$FIV = \frac{1}{1 - R^2 \text{ ajustado}} = \frac{1}{1 - 0,0127} = 1,0129 \quad (10)$$

ILG

$$FIV = \frac{1}{1 - R^2 \text{ ajustado}} = \frac{1}{1 - 0,0020} = 0,9980 \quad (11)$$

Como os FIV são menores do que 5 não há problema de colinearidade com as variáveis independentes.

Considerações Finais

O mercado de ações busca sempre verificar o comportamento das empresas em termos gerenciais e financeiros de forma a obter dados para fazer investimento em empresas sólidas e que dê um alto retorno financeiro, sendo que essa atitude influencia diretamente no valor de mercado da organização, que normalmente é separada do valor contábil, sendo que a primeira reflete o momento atual e a segunda faz um prognóstico baseado em dados do passado.

Na análise da correlação de cada variável percebeu-se que o ROE com 63,22% foi a variável mais relevante na composição da variável dependente, inclusive na equação mostrou uma relação direta, em que o crescimento do IVE é influenciado pelo crescimento do ROE. Nota-se também que a correlação entre as variáveis independentes ILC e ILG é alta, com um índice de 63,28%, porém, com uma relação inversa, pois quando um se eleva o outro se reduz.

Como o valor de mercado leva em consideração a percepção do investidor seria esperado uma maior relação do ILC e ILG e que influenciasse mais o IVE, principalmente

porque esses índices mostram a capacidade de solvência da empresa e sua condição de pagamento das obrigações no curto e no longo prazo.

Apesar do ILG ficar abaixo de 1, a prudência recomenda que não se deve analisar de forma individual um índice de liquidez, mas todos eles de forma conjunta, além de se fazer uma análise dos seus componentes.

Os valores baixos do IVE de 2014 e 2015 são reflexos da operação lava jato, que tinha como principal foco a Petrobras e isso refletiu no seu balanço e na percepção dos acionistas.

A ferramenta utilizada Excel 2010 ajudou na identificação da correlação entre as variáveis e também na formulação da equação que serve para mostrar a necessidade de melhoras de alguns itens relacionados às variáveis independentes e que influenciam decisivamente na variação da variável dependente. Mostra também que a escolha das variáveis independentes e as suas abrangências devem ser criteriosas e estar de forma geral relacionada com as alterações esperadas, conhecidas e vivenciadas na variável dependente.

O presente estudo sobre a utilização da análise de regressão mostrou que para o índice de valorização da empresa as variáveis escolhidas influenciam no seu resultado, porém existem fatores externos que também interferem nesse índice como a política dos países exportadores de petróleo, a percepção do gerenciamento da empresa, políticas governamentais, implicações jurídicas, guerra, embargo econômico, política econômica, recessão etc. que podem ser os fatores que representam os outros 49% de influência na determinação do índice.

O estudo foi limitado a um tipo de organização e a um determinado período, porém os seus resultados podem ser aplicados a outros tipos de organização, acrescentando mais variáveis independentes, de forma que a variável dependente fique mais próxima de 1.

Conclui-se que as variáveis escolhidas para compor o IVE influenciam no resultados obtidos, porém existem outros parâmetros que não foram objetos do presente estudo que também podem interferir no resultado.

Atualmente a contabilidade financeira possui diversas ferramentas para aferir a lucratividade das entidades e a sua valoração, sendo que o pretenso índice criado vai ser mais um instrumento que será somado aos demais para realizar essa tarefa e servir de parâmetro para os gestores das corporações.

Referências

ALVARENGA, D.; TREVISAN, K. **Petróleo segue abaixo de US\$ 50 há mais de 1 ano; veja impactos.** Globo G1, São Paulo, 1 out. 2016. Disponível em: <<https://glo.bo/2OWJyAs>>. Acesso em: 25 jul. 2020.

AQUEGAWA, H. P.; SOUZA, E. S. Sustentabilidade financeira a partir dos índices de liquidez e ciclo financeiro: uma análise setorial do portfólio ISE frente à crise de 2008. In: CONGRESSO USP - CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, 10., 2010, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/326Nfv9>>. Acesso em: 11 jul. 2020.

ARCHANJO, R. V. **Análise da relação entre os indicadores de liquidez e prazos médios e a geração de caixa operacional.** Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) Universidade Federal de Alfenas. Varginha, 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/2Zlnt6>>. Acesso em 20 jul. 2020.

BASTOS, E.; SENNA, P.; GUIMARÃES, J. C.; SEVERO, E. Análise de investimento com o uso do método estatístico de regressão: o caso de uma indústria petroleira. Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Ago. 2015.

CAMPOS, M. M. **Governança corporativa: aplicabilidade na empresa familiar.** 2006. 134 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences.** Hillsdale, NJ, Erlbaum, 1988. Disponível em: <<https://bit.ly/2Zj4GXM>>. Acesso em: 12 jul. 2020.

COLLING, D. M. **Estudo comparativo da gestão econômico-financeira das empresas Sadia e Perdigoão no período de 2003 a 2008.** Monografia (Especialista Formação para Magistério Superior). Universidade Comunitária Regional de Chapecó, Chapecó, 2010.

COUTO, C. S. **Uso de métodos quantitativos na determinação da equação de custo da empresa.** 2004, 46 f. Monografia (Especialização), Departamento de Economia, Contabilidade e Administração – ECA. Universidade de Taubaté, Taubaté, 2004. Disponível em: <<https://bit.ly/39rgfj0>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

DANCEY, C.; REIDY, J. **Estatística Sem Matemática para Psicologia:** Usando SPSS para Windows. Porto Alegre, Artmed, 2006.

FERREIRA, J. C.; PATINO, C. M. O que realmente significa o valor-p? **J Bras Pneumol.** v. 41, n. 5, p; 485-485, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2ZZgLS7>>. Acesso em: 25 jul. 2020.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JUNIOR, J. A. **Desvendando os mistérios do coeficiente da correlação de Pearson (r).** 2009. Revista Política Hoje. v. 18, n. 1. Disponível em: <<https://bit.ly/2BUvCnU>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Petrobras. Disponível em: <<https://bit.ly/2WdFcZN>>. Acesso em: 12 jul. 2020.

GUIMARÃES, J. O.; OSÓRIO, D. **Gestão de capital de giro.** Rio de Janeiro: FGV Editora, 2018.

GUJARATI, D. N. **Econometria Básica.** Tradução Maria José Cyhlar Monteiro. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2006.

GUTH, S. C. **O grau de investimento definido por um indicador econômico e financeiro.** Tese (Doutor em Economia). Universidade de Aveiro, Aveiro, 2012.

IUDÍCIBUS, S. Análise de balanços. 10 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

JOFRE, S. Strategic Management: The theory and practice of strategy in (business) organizations. **DTU Management**, 2011, n. 1. Disponível em: <<https://bit.ly/2W6LQRF>>. Acesso em: 12 jul. 2020.

LEITE, R. M.; CLEMENTE, A.; GARCIA, R. **Análise de regressão**: uma ferramenta para a previsão de vendas. Disponível em: <<https://bit.ly/2EgWSxC>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

LEMOS, R. L. **A força dos indicadores fundamentalistas**: uma análise da influência dos indicadores fundamentalistas para o retorno das ações que compõem o Índice BOVESPA. 2019. 51 f. Monografia (Bacharel em Ciências Contábeis) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2019. Disponível em: <<https://bit.ly/2COJj7M>>. Acesso em: 19 jul. 2020.

LIRA, S. A. **Análise de correlação**: abordagem teórica e de construção dos coeficientes com aplicações. 2004, 209 f. Dissertação (Mestrado em Ciências), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004. Disponível em: <<https://bit.ly/3fmSbQj>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

MARION, J. C. Contabilidade básica. 10 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

NABARRO, W. W. **O mercado de capitais no território brasileiro**: ascensão da BM&FBovespa e centralidade financeira de São Paulo (SP). 2016. 254 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) - Universidade de São Paulo. São Paulo. 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2ZntdL2>>. Acesso em: 12 jul. 2020.

PEREIRA, V. S. **A utilização de indicadores de desempenho e o valor de mercado de sociedades anônimas**: uma análise de empresas norte e latino americanas. 2008. 238 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/32yCfqL>>. Acesso em: 18 jul. 2020.

PETROBRAS. Disponível em: <www.petrobras.com.br>. Acesso em: 20 jul. 2020.

SILVA, A. C.; RODRIGUES, R. S. **Indicadores de tempo de passagem entre apresentação na sede e início da jornada em trem da tripulação dos trens da malha sudeste na região do Rio de Janeiro**. 2013. 16 f. Monografia (Especialização em Métodos Estatísticos Computacionais) - Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora. 2013.

TERRIBILI, L. V. **Governança corporativa:** os desafios e perspectivas para transparência e prestação de contas nas empresas familiares. 2012. 144 f. Monografia (Pós-graduação em Direito) - Insper Instituto de Ensino e Pesquisa. São Paulo, 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/3eFRhxf>>. Acesso em: 18 jul. 2020.