

GABRIEL FONSECA FRANCISCO

**VALORAÇÃO DE UMA EMPRESA DO SETOR IMOBILIÁRIO EM CONTEXTO DE
INSTABILIDADE DO PREÇO DO ALUGUEL**

Trabalho de Formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do diploma de
Engenheiro de Produção

São Paulo
2016

GABRIEL FONSECA FRANCISCO

**VALORAÇÃO DE UMA EMPRESA DO SETOR IMOBILIÁRIO EM CONTEXTO DE
INSTABILIDADE DO PREÇO DO ALUGUEL**

Trabalho de Formatura apresentado à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo para
obtenção do diploma de Engenheiro de Produção

Orientador: Prof. Dr. Erik Eduardo Rego

São Paulo
2016

FICHA CATALOGRÁFICA

Catálogo-na-publicação

Francisco, Gabriel Fonseca
VALORAÇÃO DE UMA EMPRESA DO SETOR IMOBILIÁRIO EM
CONTEXTO DE INSTABILIDADE DO PREÇO DO ALUGUEL / G. F. Francisco
-- São Paulo, 2016.
140 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São
Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1.Finanças Corporativas 2.Contabilidade 3.Precificação de Ações
4.Regressão Linear 5.Métodos de Seleção de Variáveis I.Universidade de São
Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II.t.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Ivone e Jayme, por seu apoio, suporte e amor incondicionais e incomparáveis. Dedico minhas conquistas a vocês.

A todos na *Goldman Sachs* do Brasil pelo aprendizado, mentoria e companheirismo que me permitiram não só aproveitar ao máximo meu estágio, mas também iniciar o desenvolvimento de uma carreira. Agradeço em especial aos times com os quais trabalhei conjuntamente nesta experiência por seus ensinamentos e conselhos, fundamentais nessa trajetória.

Ao Professor Erik Rego, por sua orientação, dedicação, estímulo e pela oportunidade de desenvolver um trabalho de formatura alinhado com minhas atividades de estágio, de execução prazerosa e que me permitiu um aprendizado para toda a minha vida profissional.

A todos os amigos que pude fazer na minha estada na Escola Politécnica da USP e no curso de Engenharia de Produção. Vocês são o melhor legado que levarei ao futuro.

Todos os melhores homens, pensando bem, eram alegres. Seria muito melhor estar alegre, e seria um bom sinal também. Seria como obter a imortalidade enquanto ainda se vive.

(Ernest Hemingway)

RESUMO

Este trabalho apresenta uma aplicação prática dos conceitos de contabilidade, finanças corporativas, estatística e regressão linear com o intuito de precificar as ações de uma empresa do setor imobiliário e realizar uma recomendação de investimento nas mesmas.

Desenvolveu-se um método para direcionar o processo de se atingir a valoração da empresa, consistindo na elaboração de um modelo de regressão para a previsão de receitas futuras e incorporação das estimativas obtidas nas premissas econômico-financeiras.

Inicialmente, escolheram-se as variáveis independentes candidatas a compor o modelo de regressão linear, bem como seus termos derivados de ordem superior. Em seguida, procedeu-se à elaboração de modelos alternativos de regressão linear segundo diferentes metodologias de seleção de variáveis, sendo verificadas as hipóteses de regressão para cada versão gerada e decidindo-se pela escolha de um modelo final segundo critérios levantados na literatura.

O passo seguinte constituiu-se pela incorporação das previsões obtidas a partir do modelo de regressão linear escolhido a um modelo financeiro que se destina à previsão dos três demonstrativos financeiros fundamentais da empresa avaliada, a saber balanço patrimonial, demonstrativo de resultado de exercício e demonstrativo de fluxo de caixa, bem como as taxas de desconto necessárias para obtenção de um preço-alvo em doze meses da empresa analisada segundo a metodologia de fluxo de caixa para a firma.

Finalmente, efetuou-se uma análise de sensibilidade para avaliar o comportamento dos resultados obtidos em cenários diferentes dos adotados pelo autor, concluindo-se pela recomendação de compra das ações da empresa avaliada devido à existência de potencial de retorno ao investimento na maioria dos cenários contemplados bem como no caso base.

Palavras chave: Finanças Corporativas. Contabilidade. Precificação de Ações. Regressão Linear. Métodos de Seleção de Variáveis.

ABSTRACT

This study presents a practical application of the concepts of accounting, corporate finance, statistics and linear regression with the aim of pricing the shares of a company in the real estate sector and making an investor recommendation in them.

A method was developed to direct the valuation of the company, it being the elaboration of a regression model to preview future revenues and the incorporation of such forecasts among the financial hypothesis.

Firstly, independent variables were selected as candidates to compose the regression model, as well as their associated higher order terms. Then, alternative linear regression models were produced in accordance with different variable selection techniques, with the regression hypothesis verified for every version produced and the final model choice following criteria presented in the literature.

The next step was the incorporation of the selected regression model's forecasts to a financial model that aimed to preview the three fundamental financial statements of the company analyzed, them being the balance sheet, the profit and loss statement and the cash flow statement, as well as the discount rates necessary to produce a twelve-month target price for the company in accordance with the free cash flow to the firm methodology.

Finally, a sensitivity analysis was executed to assess the behavior of the results obtained in scenarios different than the adopted by the author, the outcome being the recommendation of buying the shares of the company evaluated given the existence of potential returns to investment in most of the scenarios contemplated as well as the base case.

Keywords: Corporate Finance. Accounting. Stock Pricing. Linear Regression. Variable Selection Techniques.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Setores cobertos pelo GIR na América Latina	22
Figura 2 - Evolução do preço da ação SCAR3.SA	79
Figura 3 - Estrutura acionária da São Carlos	80
Figura 4 - Imóveis de Escritórios da São Carlos na cidade de São Paulo	81
Figura 5 - Evolução de vacância e preço do m ² em São Paulo	82
Figura 6- Evolução do estoque de área de escritórios padrão A e AA em São Paulo, em m ²	82
Figura 7 - Imóveis de Escritórios da São Carlos na cidade do Rio de Janeiro	83
Figura 8 - Evolução de vacância e preço do m ² no Rio de Janeiro	84
Figura 9- Evolução do estoque de área de escritórios padrão A e AA em São Paulo, em m ²	84
Figura 10 - Perfil dos clientes da São Carlos, como % da receita recorrente de aluguéis	85
Figura 11 - Boxplot de variáveis independentes	91
Figura 12 – Gráficos de dispersão entre variáveis independentes	93
Figura 13 – Papel de probabilidade normal para resíduos do modelo Stepwise	96
Figura 14 – Gráfico de dispersão para resíduo do modelo Stepwise	96
Figura 15 – Ordenação de resíduos para o modelo Stepwise	97
Figura 16 Papel de probabilidade normal para resíduos do modelo Backward	99
Figura 17 – Gráfico de dispersão para resíduo do modelo Backward	100
Figura 18 – Ordenação de resíduos para o modelo Backward	100
Figura 19 - Papel de probabilidade normal para resíduos do modelo Best Subsets modificado	104
Figura 20 - Gráfico de dispersão para resíduo do modelo Best Subsets modificado	104
Figura 21 - Ordenação de resíduos para o modelo Best Subsets modificado	105
Figura 22 - Variação trimestral de aluguéis em termos reais e estimativa, em %	106
Figura 23 - Estimativa de aluguéis da São Carlos a preços de junho de 2016, R\$/m ²	107
Figura 24 - Estimativa de aluguéis da São Carlos em termos nominais, R\$/m ²	107
Figura 25 - Projeções de receitas de varejo de conveniência	111
Figura 26 - Cronograma de vencimento dos contratos de locação	112
Figura 27 - Recorte de estimativa de aluguéis de escritórios	114
Figura 28 - Decomposição da receita líquida em R\$ milhões	115
Figura 29 - Resumo de custos e despesas em R\$ milhões	116
Figura 30 - EBIT ou Lucro Operacional da São Carlos	116
Figura 31 - Receitas e despesas financeiras da São Carlos	117
Figura 32 - Cálculo do lucro líquido da São Carlos	118
Figura 33 - NOI, EBITDA e FFO da São Carlos	118
Figura 34 - Projeção de Capex e valor de propriedades para investimento da São Carlos (R\$ mil corrente)	119
Figura 35 - Resumo do cálculo do CAPM	122
Figura 36 - Cálculo do WACC	122
Figura 37 - Resumo do modelo FCFF para a São Carlos, R\$ mil correntes	123

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cálculo do Beta alavancado da São Carlos.....	49
Tabela 2 - Matriz de correlações entre variáveis independentes	91
Tabela 3 - Tabela de VIFs entre variáveis de primeira ordem.....	92
Tabela 4 - Cap rate de transações passadas da São Carlos e estimativa futura.....	121
Tabela 5 - Múltiplos e razões para a São Carlos.....	124
Tabela 6 - Análise de sensibilidade para o preço alvo da São Carlos	125
Tabela 7 - Análise de sensibilidade para PIB de serviços e taxa Selic.....	126
Tabela 8 - Análise de sensibilidade para PIB de serviços e IPCA.....	126

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Balanço Patrimonial	28
Quadro 2 - Demonstrativo do Resultado do Exercício, com métricas complementares	32
Quadro 3 - Demonstrativo do Resultado do Exercício	33
Quadro 4 - Demonstração dos Fluxos de Caixa	35
Quadro 5 - DRE com indicações de remuneração de credores e acionistas	39
Quadro 6 - Fluxo de Caixa das Atividades de Financiamento, com remunerações de credores e acionistas	40
Quadro 7 – Cálculo do Custo de Capital Próprio Real da São Carlos	51
Quadro 8 – Cálculo do Custo de Capital Próprio Nominal da São Carlos	52
Quadro 9 - Teste de hipóteses para a significância dos parâmetros de regressão	67
Quadro 10 - Condição de Rejeição da Hipótese Nula	68
Quadro 11 - Teste de hipóteses para a significância do relacionamento de regressão	68
Quadro 12 - Modelos de regressão linear completo e reduzido	69
Quadro 13 - Teste de hipóteses parcial de um modelo de regressão	70
Quadro 14 - Primeiro passo do modelo Stepwise	73
Quadro 15 - Primeiro teste de hipóteses do modelo Stepwise	73
Quadro 16 - Segundo passo do modelo Stepwise	73
Quadro 17 - Teste de permanência de variáveis do modelo Stepwise	74
Quadro 18 - Descrição de variáveis de segunda ordem geradas	93
Quadro 19 - Saída do algoritmo Stepwise Regression	95
Quadro 20 - Teste de hipóteses da média de resíduos do método Stepwise Regression	96
Quadro 21 - Saída do algoritmo Backward Elimination	98
Quadro 22 - Teste de hipóteses da média de resíduos do método Backward Elimination	99
Quadro 23 - Modelo selecionado segundo o algoritmo Best Subsets	101
Quadro 24 - Modelo selecionado segundo o algoritmo Best Subsets sem o termo “Constant”	102
Quadro 25 – Teste de hipóteses para a variável “Constant”	103
Quadro 26 – Teste de hipóteses parcial para verificação de permanência da variável “Constant”	103
Quadro 27 - Teste de hipóteses da média de resíduos do método Best Subsets modificado	104
Quadro 28 - Notação adotada no modelo econômico-financeiro e de regressão	109

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 – FCFF simplificado	40
Equação 2 – Valor da Empresa (EV)	40
Equação 3- FCFE simplificado.....	41
Equação 4 - Valor de Equity	41
Equação 5 - Valor da perpetuidade	43
Equação 6 - Taxa de crescimento estável.....	43
Equação 7 - ROIC.....	43
Equação 8 - Taxa de crescimento estável segundo o Gordon Growth Model	44
Equação 9 - ROE	44
Equação 10 – Custo de capital próprio real	46
Equação 11 - Beta Estatístico	46
Equação 12 - Beta médio setorial	48
Equação 13 - D/E médio	48
Equação 14 - Beta para a empresa sem dívidas	48
Equação 15 - Beta alavancado da empresa.....	48
Equação 16 - Prêmio de risco	51
Equação 17 - Prêmio de risco em mercados não-maduros.....	51
Equação 18- Diferencial de inflação	52
Equação 19 - Custo de capital próprio nominal.....	52
Equação 20 - WACC	53
Equação 21 - Múltiplo P/L	56
Equação 22 - Múltiplo P/FFO	57
Equação 23 - Múltiplo EV/EBITDA	57
Equação 24 - Cap Rate.....	58
Equação 25 - Forma geral de modelo de regressão	60
Equação 26 - Modelo de regressão linear com k variáveis	61
Equação 27 - Estimativa de ponto para variáveis pré-determinadas.....	61
Equação 28 – Resíduo da i-esima observação	62
Equação 29 - Soma dos Resíduos Quadrados (SSE)	62
Equação 30 – Vetor Coluna n x 1 de observações y_i	62
Equação 31 – Matriz n x k de variáveis independentes	62
Equação 32 – MMQ na forma matricial.....	63
Equação 33 – Estimativa s^2 (Erro Quadrado Médio) da variância σ^2	64
Equação 34 - Intervalo de confiança para y_0 a nível $100(1-\alpha)\%$	64
Equação 35 - Distância.....	65
Equação 36 - Intervalo de previsão para y_0 a nível de confiança $100(1-\alpha)\%$	65
Equação 37 – Decomposição da Variação Total	65
Equação 38 – Variação Total.....	66
Equação 39 – Variação Explicada	66
Equação 40 – Variação Não - Explicada.....	66
Equação 41 - Coeficiente Múltiplo de Determinação	66
Equação 42 - Coeficiente de Correlação	66
Equação 43 - Estatística t de Student para o teste de hipóteses de um coeficiente β_j	67
Equação 44 - Estatística F para o teste de hipóteses do modelo de regressão	69
Equação 45 - Estatística F para o teste de hipóteses parcial (F-parcial)	70
Equação 46- Cálculo do VIF	71
Equação 47 - Coeficiente de Determinação Múltiplo Ajustado	76
Equação 48 - Estatística Cp	76

Equação 49 - Cálculo do aluguel trimestral de uma propriedade	110
---	-----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BCB	Banco Central do Brasil
BP	Balanco Patrimonial
BR GAAP	<i>Brazilian Generally Accepted Accounting Principles</i>
Cap Rate	<i>Capitalization Rate</i>
Capex	<i>Capital Expenditures</i>
CAPM	<i>Capital Asset Pricing Model</i>
CDS	<i>Credit Default Swap</i>
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CPV	Custo do Produto Vendido
CSLL	Contribuição Social sobre o Lucro Líquido
CVM	Comissão de Valores Imobiliários
DCF	<i>Discounted Cash Flows</i>
DFC	Demonstrativo de Fluxo de Caixa
DRE	Demonstrativo de Resultados do Exercício
EBIT	<i>Earnings Before Interest and Taxes</i>
EBITDA	<i>Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization</i>
EV	<i>Enterprise Value</i>
EV/EBITDA	<i>Enterprise Value to EBITDA</i>
FCD	Fluxo de Caixa Descontado
FCFE	<i>Free Cash Flow to the Equity</i>
FCFF	<i>Free Cash Flow to the Firm</i>
FED	<i>Federal Reserve</i>
FFO	<i>Funds From Operations</i>

FGV	Fundação Getúlio Vargas
G&A	<i>General and Administrative</i>
GIR	<i>Global Investment Research</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IGP-M	Índice Geral de Preços do Mercado
IMF	<i>International Monetary Fund</i>
IPCA	Índice de Preços ao Consumidor Amplo
IR	Imposto de Renda
JCP	Juros sobre Capital Próprio
Kd	Custo de Dívida
Ke	<i>Cost of Equity</i>
LAJIDA	Lucro Antes de Juros, Impostos, Depreciação e Amortização
M&A	<i>Mergers and Acquisitions</i>
MMQ	Método dos Mínimos Quadrados
NOI	<i>Net Operating Income</i>
P/E	<i>Price/Earnings</i>
P/FFO	<i>Price/FFO</i>
P/L	Preço/Lucro
PIB	Produto Interno Bruto
PIS	Programa de Integração Social
ROE	<i>Return on Equity</i>
ROIC	<i>Return on Invested Capital</i>
S&P	<i>Standard & Poors</i>
SELIC	Sistema Especial de Liquidação e Custódia

SSE	<i>Sum of Squared Errors</i>
VIF	<i>Variance Inflation Factor</i>
WACC	<i>Weighted Average Cost of Capital</i>

SUMÁRIO

1.	Introdução.....	19
1.1.	Descrição da empresa e ambiente de trabalho do estágio.....	19
1.2.	Problema e motivação	22
1.3.	Objetivo	23
1.4.	Metodologia proposta.....	24
1.5.	Estrutura do trabalho	24
2.	Revisão Bibliográfica em Contabilidade e Finanças.....	27
2.1.	Balanço Patrimonial	27
2.2.	Demonstrativo de Resultado de Exercício.....	29
2.3.	Demonstrativo de Fluxo de Caixa.....	33
2.4.	Valoração de empresas	35
2.5.	Fluxo de caixa descontado.....	37
2.5.1.	Fluxo de caixa para a firma (FCFF)	38
2.5.2.	Fluxo de caixa para os investidores (FCFE)	41
2.6.	Metodologia de fluxo de caixa adotada	42
2.7.	Perpetuidade.....	42
2.8.	Taxas de desconto	45
2.9.	Custo de capital próprio (Ke).....	45
2.9.1.	Beta (β)	46
2.9.2.	Taxa livre de risco (<i>rf</i>)	49
2.9.3.	Prêmio de risco exigido pelo acionista (<i>rprêmio</i>).....	50
2.9.4.	Calculo do CAPM real.....	51
2.9.5.	Custo de capital nominal.....	52
2.10.	WACC	52
2.10.1.	Alavancagem: E e D	54
2.10.2.	Custo de Dívida (<i>Kd</i>).....	55
2.11.	Valoração relativa.....	55
2.11.1.	Preço/Lucro ou Price/Earnings (P/L ou P/E)	56
2.11.2.	Price/FFO (P/FFO)	57
2.11.3.	EV/EBIDTA.....	57
2.11.4.	Cap Rate (Taxa de Capitalização)	58
3.	Revisão Bibliográfica em métodos de Regressão Linear	59
3.1.	Modelos de previsão quantitativos	59
3.2.	Análise de Regressão.....	60
3.3.	Método dos mínimos quadrados	61

3.4.	Hipóteses de Regressão	63
3.5.	Intervalo de confiança	64
3.6.	Coeficiente Múltiplo de Determinação e Coeficiente de Correlação Múltipla	65
3.7.	Testes de significância de Betas.....	67
3.8.	Teste F para o relacionamento de regressão	68
3.9.	Teste F parcial para o modelo de regressão	69
3.10.	Multicolinearidade.....	70
3.11.	Escolha de variáveis	71
3.12.	Métodos de seleção.....	72
3.13.	Stepwise Regression.....	72
3.14.	Backward Elimination	74
3.15.	Best Subsets e comparação de modelos.....	75
3.16.	Outliers e observações influenciáveis.....	77
4.	Breve histórico da São Carlos Empreendimentos Imobiliários	79
5.	Aplicação da metodologia: elaboração do modelo de previsão de aluguéis.....	87
5.1.	Escolha de variáveis independentes	87
5.2.	Deteção de outliers	90
5.3.	Verificação de multicolinearidade	91
5.4.	Obtenção de variáveis de segunda ordem.....	92
5.5.	Escolha de modelos	94
5.5.1.	Candidato 1: Stepwise Regressiom	94
5.5.2.	Candidato 2: Backward Elimination.....	97
5.5.3.	Candidato 3: Best Subsets.....	100
5.6.	Escolha do modelo final	105
5.7.	Elaboração de estimativas.....	105
6.	Aplicação da metodologia: contabilidade e finanças	109
6.1.	Estimativas das Demonstrações do Resultado do Exercício.....	110
6.1.1.	Estimativa de receitas bruta e líquida	110
6.1.2.	Estimativas de custos de produtos vendidos e despesas operacionais	115
6.1.3.	EBIT ou Lucro Operacional.....	116
6.1.4.	Resultado Financeiro Líquido	116
6.1.5.	IR, CSLL, Minoritários e Lucro Líquido.....	117
6.1.6.	NOI, EBITDA e FFO	118
6.2.	Projeções do balanço patrimonial	118
6.3.	Projeções da demonstração de fluxo de caixa.....	120
6.4.	Valoração da empresa	120
6.5.	Análise de múltiplos.....	124

7. Análise de Sensibilidade.....	125
8. Conclusões.....	127
9. Referências Bibliográficas.....	129
ANEXO A – DEMONSTRATIVO DE RESULTADO DE EXERCÍCIO	131
ANEXO B – BALANÇO PATRIMONIAL.....	132
ANEXO C – DEMONSTRATIVO DE FLUXO DE CAIXA.....	133
ANEXO D – ALGORITMO STEPWISE REGRESSION.....	134
ANEXO E – ALGORITMO BACKWARD ELIMINATION	135
ANEXO F – ALGORITMO BEST SUBSETS COM MODELO ESCOLHIDO DESTACADO	138
ANEXO G – ESTIMATIVAS DE ALUGUÉIS DO MODELO SELECIONADO, INTERVALOS DE CONFINAÇÃO E DE PREVISÃO.....	139
ANEXO H – VARIÁVEIS INDEPENDENTES DO MODELO DE REGRESSÃO E SUAS ESTIMATIVAS.....	140

1. Introdução

O presente trabalho de formatura foi desenvolvido no banco de investimento Goldman Sachs, no qual se realizou um programa de estágio supervisionado. Especificamente, a área de trabalho do autor é a de *Equity Research* (traduzido livremente como Pesquisa de Ações), em que se realizam avaliações de empresas de capital aberto com o intuito de recomendar a compra, venda ou manutenção de posição em suas ações. Destacam-se nos quadros desta profissão administradores, economistas e engenheiros.

O ambiente do departamento de Pesquisa é engajador e desafiador, haja visto que um analista de empresas amalha uma maior reputação (e, por conseguinte gera maiores receitas para a instituição) conforme acerta suas previsões ao mesmo tempo que produz ideias distintas da visão consensual de mercado. A organização do departamento é do tipo matricial, sendo constituídos times liderados por um analista chefe e seus subordinados responsáveis pelo monitoramento de empresas de um setor da economia.

O monitoramento de empresas envolve a análise de seus demonstrativos financeiros publicados trimestralmente, a observação dos fatores externos que afetam a performance destas empresas e a elaboração de modelos de projeção de seus resultados futuros, culminando em uma recomendação de compra, venda ou neutralidade de uma ação devido ao seu potencial de valorização. O autor deste trabalho escolheu como proposta de trabalho de formatura a análise financeira de uma empresa não avaliada pelo seu local de estágio como forma de exercitar as habilidades necessárias na carreira de Pesquisa de Ações ao mesmo tempo em que se aplicam os conceitos aprendidos no curso de engenharia de produção.

1.1. Descrição da empresa e ambiente de trabalho do estágio

O presente trabalho de conclusão de formatura foi desenvolvido em um estágio supervisionado na instituição financeira *Goldman Sachs & Co.* O banco tem sua gestação em Nova York em 1869, quando o imigrante alemão Marcus Goldman estabeleceu um negócio de compra e revenda de títulos, em um contexto de juros elevados após a Guerra Civil Americana. Atualmente, o banco obtém suas receitas de 4 principais fontes:

- Banco de Investimento (tradução livre do nome original *Investment Banking*): serviços destinados a corporações, instituições financeiras, fundos de investimentos e governos que abrangem: assessoria em fusões e aquisições, desinvestimentos, reestruturações, *spin-offs* (termo em inglês referente ao desmembramento de

divisões de uma empresa em outras empresas), administração de risco e emissões públicas e privadas de dívida e ações;

- Serviços a Clientes Institucionais (tradução livre do nome original em língua inglesa *Institutional Client Services*): facilitação de transação de clientes e *Market Making* (terminologia em inglês para as transações realizadas com recursos do próprio banco) nos segmentos de renda fixa, ações, câmbio e commodities para corporações, instituições financeiras, fundos de investimentos e governos. O banco também provê financiamento, empréstimo de ações e outros serviços de corretagem para clientes institucionais;
- Investimentos e Empréstimos (tradução livre do nome original em língua inglesa *Investment and Lending*): investimento e concessão de empréstimos como formas de financiamento a clientes, tipicamente de longo prazo. Investimentos podem ser realizados direta ou indiretamente por meio de fundos e contas administradas separadamente em empréstimos, instrumentos públicos ou privados de *equity* e entidades do mercado imobiliário (*Real Estate*);
- Administração de Investimentos (tradução livre do nome original em língua inglesa *Investment Management*): serviços de administração de investimentos e proposição de veículos de investimento (principalmente fundos de investimento privados) em todas as principais classes de ativos para clientes individuais e institucionais. Também são oferecidos assessoria a grandes fortunas, administração de portfólio financeiro e operações de corretagem e outras transações a indivíduos e famílias detentores de grandes fortunas.

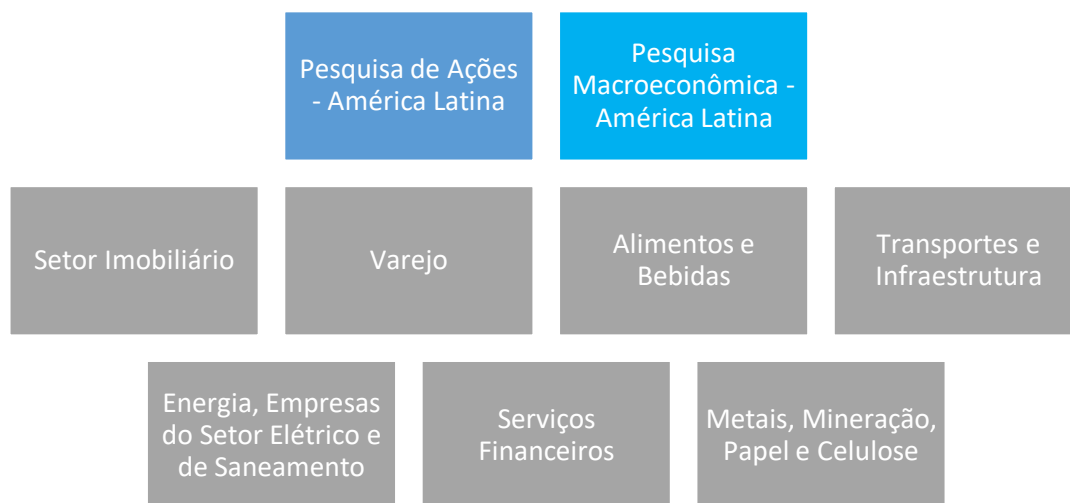
O banco possui cerca de US\$ 1,3 bilhões de ativos sob gestão, e conta com aproximadamente 36 mil funcionários em todo o mundo. Na América Latina, suas operações se dão por meio da subsidiária *Goldman Sachs* do Brasil Corretora de Títulos e Valores Mobiliários S.A., a qual oferece todos os serviços da controladora mas tem como principais negócios as áreas de *Investment Banking* e *Institutional Client Services*. O último desses negócios se dá através da intermediação entre as bolsas de valores do Brasil e México (BM&F Bovespa e BMV) e clientes que desejam comprar ou vender ativos (tomar e vender posições).

A área destacada de *Global Investment Research* (GIR), na qual o presente autor realizou estágio supervisionado é responsável pela análise financeira detalhada de empresas e setores, títulos de dívidas, commodities e situação macroeconômica de países com o intuito

auxiliar investidores (como pequenos fundos de investimento e grandes fundos de pensão) em tomadas de decisão de alocação de recursos.

O produto do GIR gera receita para o banco na medida que clientes que decidem operar segundo as recomendações de compra ou venda de ativos pagam uma taxa de corretagem pela corretora em suas operações. Apesar de parecer uma forma de geração de receitas indireta, a Pesquisa alavanca seu potencial na medida em que produz ideias diferenciadas e recomendações precisas, as quais repercutem diretamente na participação de mercado da corretora junto às transações de grandes clientes institucionais. À casa cujo departamento de Pesquisa alcança maior destaque é alocada uma maior proporção das transações do respectivo cliente. Assim, há uma grande competição entre os múltiplos bancos por fatias do mercado de corretagem, sendo critérios para o aumento deste a qualidade do trabalho de cada analista e da força de vendas, acesso a eventos juntamente a empresas e nomes renomados no mercado, entre outros. A atuação comercial de um analista sobre suas ideias vem ganhando grande peso nas escolhas de corretoras de grandes clientes, não sendo mais suficiente apenas acertar estimativas para resultados trimestrais para ser reconhecido como referência sobre um setor.

A estrutura interna do departamento, em primeira escala, se divide pela natureza dos ativos analisados: *Equities* (ações listadas em bolsas de valores), *Credit* (títulos de dívida de empresas), *Commodities* e *Macro* (pesquisa macroeconômica). A área de *Equities*, na qual o presente autor conduziu seu estágio supervisionado se divide entre setores da economia aos quais pertencem as empresas listadas na bolsa de valores, e cada time é composto de três a cinco membros, em uma estrutura vertical de estagiário à analista sênior. A filial latino-americana realiza a cobertura dos setores descritos na Figura 1:

Figura 1 - Setores cobertos pelo GIR na América Latina**Fonte - Elaborado pelo autor**

O estágio supervisionado que embasa este trabalho foi desenvolvido nos times dos setores Imobiliário, Transportes e Infraestrutura, tendo sido escolhida uma empresa do primeiro setor como alvo de análise devido ao maior tempo que o presente autor passou no primeiro time, permitindo maior familiaridade com respeito às atividades de suas empresas. Ambos os times possuem estruturas semelhantes, sendo ambos liderados por analistas sêniores com mais de 15 anos de experiências no mercado financeiro, um analista intermediário e um analista júnior. As atividades principais do time compreendem o monitoramento constante de dados macro setoriais, manutenção constante da cobertura, produção de relatórios, entendimento da evolução estratégica das empresas analisadas e divulgação das visões sobre tais empresas e setor a clientes institucionais.

1.2. Problema e motivação

O trabalho na área de Pesquisa de Ações em um banco de investimentos global cativou o autor do texto na medida que se observou a dificuldade enfrentada por investidores em tomar posições corretas (ou seja, rentáveis) em seus portfólios de ativos e o papel do analista de ações em auxiliar na tomada correta de decisões.

A recomendação de investimento em uma empresa envolve uma extensa análise, cujo peso é alocado para as dimensões qualitativa e quantitativa segundo o perfil do analista,

características próprias de uma empresa e contexto setorial da mesma. Não obstante a relevância de se analisar o posicionamento estratégico de uma companhia, a estimativa final de um preço-alvo sempre recai em análises numéricas, razão pela qual todo banco de investimentos exige do analista um modelo matemático para cada empresa em sua cobertura. Assim, modelos de avaliação que incluem a maior quantidade de dados históricos financeiros e operacionais da empresa são elaborados e a partir destes é que se realizam projeções para o futuro.

Haja visto a importância de se estimar projeções futuras com precisão e embasamento sólido d o contexto de instabilidade dos preços pedidos de aluguel no segmento corporativo em face da situação de excesso de oferta e deterioração do quadro macroeconômico, o autor decidiu alavancar os conhecimentos de Estatística e Regressão Linear como ferramentas de auxílio para a avaliação financeira de uma empresa, com o intuito de produzir uma recomendação de investimento.

1.3. Objetivo

O objetivo deste trabalho é realizar a precificação e recomendação de investimento das ações de uma empresa do setor imobiliário de capital aberto, a saber a São Carlos Empreendimentos Imobiliários, que negocia na BMfBovespa segundo o símbolo SCAR3.SA. A escolha da empresa se deu devido ao autor haver realizado parte de seu programa de estágio cobrindo empresas do setor imobiliário (ou *real estate*, na denominação em língua inglesa).

O modelo proposto para avaliação econômico-financeira busca prever o principal componente de receitas da companhia – aluguéis de edifícios corporativos – segundo um modelo de regressão linear múltipla cujas variáveis independentes são dados macroeconômicos (e seus correspondentes termos de segunda ordem) e que disponham de projeções oficiais em fontes abertas ao público. Pretende-se a elaboração de diferentes modelos de regressão segundo a aplicação de diferentes algoritmos de seleção de variáveis, sendo ao final escolhido um destes modelos de acordo com critérios de comparação. A previsão obtida a partir do modelo de regressão selecionado será incorporada a um modelo de finanças corporativas destinado a prever em períodos futuros os demonstrativos financeiros da empresa e o preço alvo das ações em doze meses segundo a metodologia de fluxo de caixa para a firma. Ao final, será efetuada a análise de sensibilidade do preço-alvo obtido em diferentes cenários das hipóteses adotadas pelo autor.

1.4. Metodologia proposta

A metodologia proposta para a precificação das ações da companhia compreende dois principais pilares: a elaboração de um modelo de previsão dos aluguéis a serem cobrados no segmento de edifícios corporativos e, por extensão, a previsão das receitas futuras e a análise econômico-financeira da empresa. Tais análises buscam explicar como o referencial bibliográfico levantado foi utilizado pelo autor para fundamentar a proposta de modelo de análise de investimentos e, finalmente, produzir uma recomendação de investimento da empresa.

Consideram-se ambas as análises fundamentais e complementares para orientar potenciais investidores sobre o contexto do setor e da empresa analisada no estudo de caso, podendo-se extrapolar a metodologia aplicada para avaliação de investimento em companhias do setor imobiliário.

1.5. Estrutura do trabalho

O trabalho se divide em 8 capítulos, a saber:

Capítulo 1: introdução do trabalho de formatura e apresentação de objetivos, motivações, metodologia utilizada para o estudo de caso e ambiente no qual foi realizado o presente trabalho.

Capítulo 2: descrição do referencial teórico e da bibliografia utilizada para embasamento das análises realizadas pelo autor em relação a contabilidade, finanças e precificação de ações.

Capítulo 3: descrição do referencial teórico e da bibliografia utilizada para embasamento das análises realizadas pelo autor em relação a estatística, regressão linear simples e múltipla e métodos de seleção de variáveis.

Capítulo 4: visão da empresa do setor imobiliário analisada no estudo de caso e apresentação do contexto no qual a mesma está inserida.

Capítulo 5: aplicação da metodologia de estatística e elaboração de modelos de regressão linear e discussão dos resultados obtidos.

Capítulo 6: aplicação da metodologia de contabilidade e finanças corporativas, discussão dos resultados obtidos e apresentação de um preço alvo para a ação da empresa analisada.

Capítulo 7: análise de sensibilidade para o preço alvo da referida empresa em diferentes cenários das hipóteses fundamentais dos modelos elaborados pelo autor.

Capítulo 8: conclusão das análises realizadas no estudo e recomendação final de investimento na empresa avaliada.

2. Revisão Bibliográfica em Contabilidade e Finanças

Segundo Iudibícius *et al* (2010), a Contabilidade, na qualidade de ciência social aplicada, reúne metodologia concebida para captar, registrar, acumular, resumir e interpretar os fenômenos que afetam as situações patrimoniais, financeiras e econômicas de qualquer ente, seja esta pessoa física, entidades não-lucrativas, empresas e pessoas de Direito Público. Ainda de acordo com o mesmo autor, o desenvolvimento inicial do método contábil esteve intimamente relacionado com o surgimento do Capitalismo, como forma de mensurar os acréscimos ou decréscimos dos investimentos iniciais alocados a explorações comerciais ou industriais e seu grande objetivo é o de prover os interessados em dados patrimoniais e suas mutações com o máximo de informação possível.

Os documentos contábeis mais importantes para a precificação de ativos (*valuation*), segundo Póvoa (2012) são o balanço patrimonial (BP) e o demonstrativo de resultados do exercício (DRE). Agrega-se a tal grupo o demonstrativo de fluxo de caixa (DFC), como forma de medição das alterações do balanço patrimonial.

2.1. Balanço Patrimonial

De acordo com Iudibícius *et al* (2010), o balanço patrimonial é uma das mais importantes demonstrações contábeis, segundo a qual pode-se apurar a situação patrimonial e financeira de uma entidade em um determinado momento, dentro de certas regras.

Um balanço patrimonial é apresentado sob a forma simplificada no Quadro 1.

Quadro 1 - Balanço Patrimonial

Ativo Circulante	Passivo Circulante
Caixa	Contas de Fornecedores
Aplicações Financeiras	Salários e Encargos a Pagar
Contas a Receber	Impostos a Recolher
Estoques	Empréstimos de Curto Prazo
	Receitas Antecipadas
Ativos Permanentes	Passivo Exigível a Longo Prazo
Investimentos	Financiamentos de Longo Prazo
Imobilizado	Impostos a Recolher
Intangível	Patrimônio Líquido
	Capital Social
	Reservas de Lucros
Total do Ativo	Total do Passivo e Patrimônio Líquido

Fonte: Elaborado pelo autor

O Ativo reúne, de forma simplificada, os bens e direitos proprietários da entidade expressos em moeda, por meio dos quais uma entidade busca alcançar ganhos no futuro. De acordo com Krauze (2004), as principais subdivisões para a categoria de ativos são:

- Ativo circulante, que reúne as contas que representam os bens e direitos de maior liquidez, os quais podem ser realizáveis no curso do exercício subsequente, abrangendo itens como caixa, aplicações financeiras de liquidez imediata, duplicatas de clientes a receber e estoques;
- Ativo permanente, que engloba bens e direitos não destinados à transformação direta em meios de pagamento e cuja perspectiva de permanência na entidade ultrapasse um exercício, abrangendo investimentos, imobilizado e intangível.

O Passivo, por sua vez compreende as obrigações desta entidade junto a terceiros, sendo subdividida nas seguintes categorias segundo Krauze (2004):

- Passivo circulante, que abrange as obrigações conhecidas de uma empresa e os seus encargos estimados cujos prazos se situem no curso do exercício subsequente à data de publicação do balanço patrimonial, incluindo as contas de fornecedores, salários

e encargos a pagar, impostos a recolher, empréstimos bancários, provisões e receitas antecipadas;

- Passivo exigível a longo prazo, que engloba contas que representem obrigações vencíveis após o término do próximo exercício ou o ciclo operacional, normalmente agrupando financiamentos obtidos junto a terceiros, impostos a recolher e outros.

Finalmente, o Patrimônio Líquido delimita os recursos dos proprietários alocados para a entidade, podendo ser por meio de Investimentos dos Sócios, efetuados por tais proprietários em troca de participações ou Lucros Acumulados e não distribuídos aos sócios como fonte adicional de financiamento orgânica (IUDIBÍCIUS *et al*, 2010).

Note-se que há subcategorias adicionais para os campos acima descritos, variando de empresa para empresa. Fundamentalmente, deve-se sempre observar a regra geral de que os Ativos igualam Passivos e Patrimônio Líquido.

2.2. Demonstrativo de Resultado de Exercício

O demonstrativo de resultado de exercício (DRE), segundo Iudibícius *et al* (2010), constitui-se como o relatório sucinto de operações realizadas por uma empresa em um determinado intervalo de tempo, sobressaindo-se como um dos valores mais importantes o resultado líquido do período, Lucro ou Prejuízo. A obtenção de um destes resultados explica muitas das variações do Patrimônio Líquido da Empresa entre a elaboração de dois balanços patrimoniais e permite avaliar uma das características fundamentais para a escolha de investimentos em companhias de capital aberto: sua rentabilidade.

A DRE parte da Receita Bruta (ou Faturamento Bruto) de uma empresa, a qual, segundo Póvoa (2012) representa o total recebido pela mesma com a venda de seus produtos. É importante ressaltar que a contabilização de uma venda no faturamento ocorre no momento do fato gerador, não importando quando uma quantia será recebida. Assim, uma venda realizada a prazo, por exemplo deve ser contabilizada no balanço patrimonial dentro de uma categoria do Ativo Circulante (como Contas a Receber).

Em seguida, parte-se para a linha de Receita Líquida, deduzida de impostos que incidem diretamente sobre a venda de mercadorias ou prestação de serviços como ICMS, ISS e IPI. Para o contexto de avaliação de empresas de *Real Estate*, torna-se relevante abordar uma métrica intermediária entre as receitas bruta e líquida comumente denominada NOI (sigla para *Net Operating Income*, traduzido como Receita Operacional Líquida). O NOI avalia a eficiência de

geração de receitas de aluguéis por empresas do mercado imobiliário, sendo obtida por dedução da receita bruta apenas de despesas e impostos específicos da atividade de remuneração por aluguéis de propriedades. Dessa forma, tal métrica é uma das mais importantes para avaliação da rentabilidade de propriedades do setor imobiliário. Nota-se que essa métrica não faz parte da DRE tal como determina a Lei das Sociedades por Ações, sendo ela calculada apenas para complementar a análise financeira da empresa.

Deduz-se da Receita Líquida o total da linha de Custo da Mercadoria Vendida (ou Custo do Produto Vendido, sigla CPV), a qual, segundo Póvoa (2012), abrange todos os gastos relacionados ao processo produtivo. O Lucro Bruto é o resultado de tal dedução, representando em linhas gerais quanto uma empresa gera de resultado apenas em seu processo produtivo direto.

A próxima dedução a ser contabilizada em uma DRE é a de Despesas Operacionais. Segundo Póvoa (2012), tais compreendem os dispêndios necessários para o funcionamento do negócio como salários, energia e aluguéis) e que não estão relacionadas diretamente à produção.

Uma despesa operacional que merece especial atenção é a Depreciação, a qual se contabiliza como uma dedução do valor de imóveis, máquinas e equipamentos de uma empresa com o intuito de produzir um benefício contábil a ser abatido do Imposto de Renda e, em tese, facilitar a reposição futura de tais ativos. O pronunciamento técnico CPC 27 da Comissão de Valores Mobiliários (CVM) admite como métodos de depreciação: linear, em que se tem uma despesa constante durante a vida útil do ativo sem que altere seu valor residual; dos saldos decrescentes, em que as despesas são decrescentes durante a vida útil do ativo e; das unidades produzidas, em que a despesa é baseada no uso ou produção esperados pelo ativo. Cabe a empresa selecionar o método que melhor reflita o padrão do consumo dos benefícios econômicos futuros esperados de cada ativo, aplica-lo consistentemente entre períodos, e informar quando alterar sua metodologia caso haja alteração do padrão de consumo previsto. A título de exemplo, a São Carlos se vale do método linear para depreciação de seus ativos, com taxas variando entre 1,67% e 3,41% ao ano.

O Lucro Operacional, comumente conhecido na alíquota em inglês EBIT (*Earnings Before Interest and Taxes*) é o resultado da dedução das Despesas Operacionais sobre o Lucro Bruto. Uma importante métrica intermediária entre os Lucros Bruto e Operacional é o EBIDTA (sigla em inglês para *Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization*, traduzido como Lucro Antes dos Juros, Impostos, Depreciação e Amortização, também conhecida como LAJIDA). O EBITDA ganha importância na medida que mais se aproxima da geração de caixa de uma empresa com suas operações, refletindo apenas os custos caixa que

incidem sobre a mesma e não sendo afetado pela estrutura de capital ou alíquotas de impostos de renda. Dessa forma, o EBITDA é mais uma das métricas fundamentais para se avaliar empresas, pois ele mais se aproxima da geração de caixa que é utilizada para remunerar credores e acionistas. Apesar de já ter seu cálculo e divulgação regulamentados pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM), em sua Instrução 527/2012, o EBITDA igualmente não compõe a forma padronizada do DRE no BR GAAP (*Brazilian Generally Accepted Accounting Principles*) sendo fornecido como métrica complementar.

Em seguida, incide sobre tal resultado as Despesas e Receitas Financeiras, abrangendo dispêndios com juros de financiamentos e proventos de aplicações financeiras e produzindo o Lucro Antes de Impostos. Após o pagamento do imposto de renda, chega-se ao Lucro Líquido.

Finalmente, para o contexto de avaliação de empresas do mercado imobiliário cita-se o FFO (*Funds From Operations*, traduzido livremente como Fluxos de Operações) métrica suplementar da DRE. O FFO é obtido tipicamente por adição de despesas não caixa como depreciação e amortização ao Lucro Líquido do exercício, embora não exista um padrão para o cálculo entre empresas. De acordo com Feng *et al* (2011), proponentes do FFO argumentam que a métrica reflete melhor a performance de empresas de *Real Estate* devido às grandes deduções por depreciação de propriedades típicas do setor. Dessa forma, pode-se obter uma estimativa mais representativa dos fluxos de caixa gerados em um exercício, discutidos na seção posterior. O FFO igualmente não faz parte do formato fundamental da DRE segundo determinado pela Lei das Sociedades por Ações.

O Quadro 2 contém um resumo dos cálculos descritos anteriormente para a DRE, enquanto o Quadro 3 apresenta a DRE em seu formato como determina a Lei das Sociedades por Ações.

Quadro 2 - Demonstrativo do Resultado do Exercício, com métricas complementares

Receita Bruta
(-) Deduções de impostos específicos de atividades imobiliárias
(-) Deduções de despesas de manutenção
(=) Receita Operacional Líquida (NOI)
(-) Outras deduções da receita bruta
(=) Receita Líquida
(-) Custos de Mercadorias Vendidas
(=) Lucro Bruto
(-) Despesas Operacionais
(=) Lucro Antes dos Impostos, Depreciação e Amortização (EBITDA)
(-) Depreciação e Amortização
(=) Lucro Operacional (EBIT)
(+) Receitas Financeiras
(-) Despesas Financeiras
(=) Lucro Antes dos Impostos
(-) Imposto de Renda e Contribuição Social sobre o Lucro Líquido
(-) Participações de Minoritários
(=) Lucro Líquido
(+) Despesas não-caixa (como Depreciação e Amortização)
(=) Fundos de Operações (FFO)

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 3 - Demonstrativo do Resultado do Exercício

Receita Bruta

(-) Deduções da receita bruta

(=) Receita Líquida

(-) Custos de Mercadorias Vendidas

(=) Lucro Bruto

(-) Despesas Operacionais

(-) Depreciação e Amortização

(=) Lucro Operacional (EBIT)

(+) Receitas Financeiras

(-) Despesas Financeiras

(=) Lucro Antes dos Impostos

(-) Imposto de Renda e Contribuição Social sobre o Lucro Líquido

(-) Participações de Minoritários

(=) Lucro Líquido

Fonte: Elaborado pelo autor

O presente trabalho se valerá da versão adaptada da DRE com as métricas complementares anteriormente descritas (NOI, EBITDA e FFO) devido à sua importância na avaliação do rendimento de propriedades, mensuração da geração de caixa de uma empresa e aplicação de técnicas de valoração por múltiplos, descritas em seções posteriores.

2.3. Demonstrativo de Fluxo de Caixa

Ainda que a DRE seja fundamental para a verificação do desempenho de uma empresa, ele sozinho não é suficiente para compreender a movimentação completa do caixa da empresa. O lucro ou prejuízo do exercício são excedentes do dinheiro investido, avaliados apenas em escalas de tempo menores. Além disso, conforme menciona Iudibícius *et al* (2010), existem movimentações de caixa que não correspondem a receitas ou despesas do exercício, como no caso de empréstimos e financiamentos, aplicações em capital societário em outras empresas, capitalização da empresa por seus sócios, distribuição de resultados, aquisição de novos ativos imobilizados, etc.

Assim, o último demonstrativo contábil fundamental de uma empresa é o Demonstrativo de Fluxo de Caixa (DFC), o qual é subdividido em três partes principais: fluxo de caixas das atividades operacionais, fluxos de caixa das atividades de investimento e fluxos de caixa das atividades de financiamento.

Segundo Krauze (2004), o fluxo de caixa das atividades operacionais como a contabilização de toda entrada e saída de recursos monetários no dia a dia da empresa, com as entradas compreendendo ingressos pela venda de produtos à vista e desconto de duplicatas por vendas à prazo, ao passo que saídas podem se dar por compras à vista de insumos, desconto de duplicatas emitidas pelos fornecedores, impostos e juros de financiamentos. Para constituição do mesmo, parte-se do lucro ou prejuízo do exercício adicionado de todos os itens não caixa que o afetaram na DRE, sendo os principais a Depreciação e a Amortização. Em seguida, mensuram-se todas as variações nas linhas do balanço patrimonial durante a operação da entidade. Diminuições em linhas dos ativos correspondem a entradas de caixa na empresa, ao passo que diminuições em passivos representam saídas de caixa. Ao resultado líquido de variações de ativos e passivos correntes atribui-se o nome de capital de giro, medida essencial para verificação se a empresa consegue sustentar suas atividades no curto prazo sem que corra risco de descapitalização.

Em seguida, o fluxo de caixa de atividades de investimento, segundo Póvoa (2012) compreende o movimento resultante da compra e venda de ativos não circulantes, como equipamentos, máquinas e propriedades em geral. Uma das mais relevantes linhas nesta conta é a de *Capex* (*Capital Expenditures*, traduzido livremente como Dispêndios de Capital), o qual representa o dispêndio pela empresa em bens que se destinam a gerar retornos no futuro.

Finalmente, Póvoa (2012) apresenta o fluxo de caixa de atividades de financiamento descreve a variação da estrutura de capital da empresa, envolvendo tanto capital na forma de dívida (pagamentos de juros e principal ou contração de novos empréstimos) como na forma de capital dos sócios (pagamento de dividendos e emissão ou cancelamento de ações).

A importância de se analisar DFC, segundo Krauze (2004) abrange a projeção de caixa futuro da empresa para detecção de desvios das políticas financeiras da organização, detecção de ineficiências e determinar se ações de uma empresa são desejáveis segundo a projeção de fluxos de caixa futuros, conforme se analisará em seções posteriores. Finalmente, ressalta-se a importância do DFC para estimar se uma empresa esgotará seu caixa e necessitará de fontes de financiamento via aumento de capital de acionistas ou contratação de financiamentos para continuar suas operações.

Quadro 4 - Demonstração dos Fluxos de Caixa

Fluxo de Caixa das Atividades Operacionais

- (+) Lucro Líquido
- (+) Depreciação e Amortização
- (+) Variações não-caixa
- (+/-) Diminuição/Aumento do Capital de Giro

Fluxo de Caixa das Atividades de Investimento

- (+) *Capex*
- (+/-) Baixa/Aquisição de imobilizado e intangível
- (+/-) Baixa/Aquisição de empresas

Fluxo de Caixa das Atividades de Financiamento

- (+) Contratação de empréstimos
- (-) Pagamento de empréstimos
- (+) Aumento de capital
- (-) Recompra de Ações
- (-) Pagamento de dividendos

Variação de caixa total

Caixa final = caixa inicial + variação de caixa total

Fonte - Elaborado pelo autor

2.4. Valoração de empresas

A prática de precificação de ativos ou *valuation* requer como discussão inicial, segundo Póvoa (2012), a distinção de preço e valor. Enquanto preço é um conceito objetivo, pautado pelas condições de oferta e demanda de um ativo em um determinado momento do tempo, a noção de valor possui um aspecto subjetivo na medida que depende da visão do avaliador do ativo. Deste modo, o analista financeiro tem como maior objetivo estabelecer não valores precisos, mas regiões de preços para os ativos que precifica.

Não obstante, o analista nunca pode perder de vista as dimensões de potencial de retorno de investimento dos ativos que precifica e o risco embutido em suas projeções. Um princípio básico na prática de *valuation*, de acordo com Damodaran (2006) é que nenhum investidor deveria pagar por um ativo mais do que ele vale, sempre objetivando um ganho em sua alocação de capital.

Finalmente, deve-se frisar que o resultado obtido pelo analista é apenas uma *estimativa*, a qual sempre apresenta um grau de incerteza na medida em que fatores inesperados alteram as premissas utilizadas. Segundo Damodaran (2006), as incertezas em estimativas podem ser agrupadas em três grandes grupos:

- Incerteza de estimativas, associadas a erros e avaliações incorretas do analista quando avaliando suas fontes de informação;
- Incertezas específicas da firma, relacionada ao desvio dos resultados futuros da firma em relação às estimativas projetadas;
- Incertezas macroeconômicas, que compreende a influência de flutuações da economia como um todo sobre o desempenho financeiro da companhia.

Tais incertezas não são, no entanto, insuperáveis, tendo o analista os seguintes meios de mitigá-las, de acordo com Damodaran (2006):

- Elaboração de melhores modelos de precificação, que reúnem um maior grau de informação.
- Estabelecer regiões de preços, de modo a compreender cenários diferentes para estimativas.
- Discorrer sobre probabilidades, sendo essa a maneira que um analista encontra para expressar seu grau de incerteza sobre a direção de preços de um ativo.

Há essencialmente três abordagens fundamentais para a precificação de ativos, de acordo com Damodaran (2006):

- Fluxo de caixa descontado, em que se projetam fluxos de caixa futuros de uma companhia e trazem-nos a valor presente;
- Valoração relativa, em que se estima o valor de um ativo por avaliação de métricas de ativos comparáveis ou da própria empresa em outros momentos históricos;
- Precificação de opções, para ativos que têm características de opções reais.

Serão abordados no presente trabalho as duas primeiras técnicas de precificação em virtude de serem estas as mais utilizadas no ambiente de trabalho de Pesquisa de Ações. A abordagem do fluxo de caixa descontado é muito bem vista por administradores de portfólios que privilegiam analistas que conhecem profundamente o negócio da empresa, ao passo que a abordagem por valoração relativa auxilia outros administradores de portfólio a administrar rapidamente uma grande quantidade de posições em ações por checagem de valores rápida. Em geral, o foco de atenção dos analistas de ações são investidores que mantêm posições por um

tempo mais longo no lugar de outros de horizonte de curto prazo que desejam saber em quais níveis de se deve exercer um direito de compra ou venda de uma ação. Haja visto que o departamento de Pesquisa não tem como objetivo a avaliar ativos para o mercado de Fusões e Aquisições (*Mergers and Acquisitions*, comumente referido na sigla em inglês M&A), não se utiliza usualmente a valoração de opções como técnica de precificação, e por esta razão não será adotada tal abordagem para a avaliação da São Carlos.

2.5. Fluxo de caixa descontado

Segundo Damodaran (2006), o valor de um ativo segundo a abordagem de Fluxo de Caixa Descontado (FCD ou DCF em sua sigla em inglês para *Discounted Cash Flows*) é dado pelo valor presente dos fluxos de caixa esperados para tais ativos, descontados a uma taxa que reflete o seu grau de risco. O valor de um ativo, deste modo, será tanto maior quanto o volume e a previsibilidade de suas entradas de caixa.

A abordagem de FCD procura determinar com máxima precisão o valor intrínseco de ativos, o qual segundo Damodaran (2006) seria o valor final que um analista chegaria em posse do número máximo de informações e com um modelo de estimação perfeito. Claramente, nunca é possível chegar em tal nível, o que rende muitas críticas ao FCD pela presença implícita de um grau de subjetividade do analista. As críticas mais comuns, e sua contra argumentação na literatura são as seguintes

- Todo fluxo de caixa descontado deverá gerar o preço exato de uma ação: segundo Póvoa (2012), o objetivo do analista não deve ser o de precisar o preço exato de uma ação, mas sim o de precisar uma região de compra o mais estreita possível. A divulgação de preços-alvo para ativos se dá por obrigações comerciais, devendo ser realizados testes de sensibilidade das variáveis envolvidas.
- Todo fluxo de caixa descontado deve conter o número máximo de detalhamento e variáveis. De acordo com Póvoa (2012), o analista deve levantar detalhes em seu modelo até que o benefício de um novo dado se iguale ao custo marginá-lo de adicioná-lo ao modelo, indicando que a eficiência deve ser um princípio presente em projeções pelo FCD;
- O analista deve estimar o valor da empresa nas condições ideais para chegar ao potencial de alta ou queda de uma ação: para Póvoa (2012), o analista de empresas de capital aberto deve levar em conta todos os defeitos e limitações que uma empresa

possa enfrentar, buscando prever o que realmente deve acontecer antes do que deveria ocorrer.

A primeira subdivisão fundamental entre fluxos de caixa descontado é a entre fluxos de caixa para a firma e fluxos de caixa para os investidores, as quais são abordadas em subitens a seguir.

2.5.1. Fluxo de caixa para a firma (FCFF)

A abordagem de valoração por fluxo de caixa para a firma (FCFF, de acordo com a sigla em inglês *Free Cash Flow to the Firm*) é baseada na previsão dos fluxos de caixa atribuídos a credores e acionistas de uma empresa e desconto dos mesmos segundo uma taxa de custo de capital ponderado para ambos os stakeholders – WACC, sigla em inglês para *Weighted Average Cost of Capital* (PÓVOA, 2012).

A eficiência dos modelos FCFF, segundo Damodaran (2006), reside na contemplação sobre como a alavancagem financeira (ou endividamento) afeta o valor de toda uma empresa. Credores e acionistas investem capital em uma companhia objetivando retornos futuros, os primeiros sobre a forma de juros e os últimos sobre as formas de dividendos e/ou ganhos de capital. A remuneração de credores prevalece sobre a dos acionistas, conforme se pode observar em uma DRE alterada no Quadro 5.

Quadro 5 - DRE com indicações de remuneração de credores e acionistas

Receita Bruta (-) Deduções da receita bruta (=) Receita Líquida (-) Custos de Mercadorias Vendidas (=) Lucro Bruto (-) Despesas Operacionais (-) Depreciação e Amortização (=) Lucro Operacional (EBIT) (+) Receitas Financeiras	
<i>(-) Despesas Financeiras</i>	<i>- Remuneração dos credores</i>
(=) Lucro Antes dos Impostos (-) Imposto de Renda e Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (-) Participações de Minoritários	
<i>(=) Lucro Líquido</i>	<i>- Remuneração dos acionistas</i>

Fonte - Elaborado pelo autor

Tal precedência também se observa nos Demonstrativos de Fluxo de Caixa, ocorrendo pagamento de principal de dívida antes da remuneração dos acionistas por recompra de ações e pagamento de dividendos nos fluxos de caixa de financiamento, conforme consta no Quadro 6:

Quadro 6 - Fluxo de Caixa das Atividades de Financiamento, com remunerações de credores e acionistas

Fluxo de Caixa das Atividades de Financiamento	
(+) Contratação de empréstimos	- Remuneração dos credores
(-) Pagamento de empréstimos	
(+) Aumento de capital	- Remuneração dos acionistas
(-) Recompra de Ações	
(-) Pagamento de dividendos	

Fonte - Elaborado pelo autor

Em geral, apresenta-se a versão simplificada do FCFF em um período i de acordo com a Equação 1:

Equação 1 – FCFF simplificado

$$FCFF_i = EBIT_i(1 - t) + Depreciação \& Amortização_i - \Delta capital \ de \ giro_i - Capex_i \quad (1)$$

Fonte: DAMODARAN (2006), elaborado pelo autor

O valor presente dos fluxos de caixa para a firma produz o Valor da Empresa (tradução livre do termo em inglês *Enterprise Value*, EV), que representa a soma dos interesses na companhia tanto de acionistas como de credores. A obtenção do EV se dá de acordo com a Equação 2

Equação 2 – Valor da Empresa (EV)

$$EV = \sum_{i=1}^n \frac{FCFF_i}{(1 + WACC)^i} + \frac{Perpetuidade}{(1 + WACC)^n} \quad (2)$$

Fonte - DAMODARAN (2006), elaborado pelo autor

Em seção posterior, se discutirá a determinação do valor dos fluxos de caixa para a firma no estágio de perpetuidade segundo diferentes alternativas.

Finalmente, determina-se o valor do *Equity* (isto é, da parcela da empresa atribuída aos acionistas) pela subtração da dívida líquida (isto é, dívida bruta menos disponibilidades de caixa) do EV.

2.5.2. Fluxo de caixa para os investidores (FCFE)

A abordagem de valoração por fluxo de caixa para os investidores (FCFE, de acordo com a sigla em inglês *Free Cash Flow to the Equity*) é baseada na previsão dos fluxos de caixa atribuídos os acionistas de uma companhia, após a remuneração de credores em termos de juros e principais de dívidas.

Segundo Póvoa (2012), dado que o FCFE mede a entrada ou saída efetiva de recursos para o acionista, parte-se do lucro líquido como primeiro valor de entrada de cálculo, após o pagamento de juros a credores. Para a obtenção do valor da empresa para seus acionistas, projetam-se tais fluxos de caixa no futuro e se descontam tais fluxos a uma taxa de desconto que apenas reflete o custo de capital do acionista ou custo de capital ordinário, denominado *Cost of Equity* (K_e) e discutido em seção posterior.

Em geral, apresenta-se a versão simplificada do FCFE em um período i de acordo com a Equação 3:

Equação 3- FCFE simplificado

$$\begin{aligned} FCFE_i = & \text{Lucro Líquido}_i + \text{Depreciação \& Amortização}_i \\ & - \Delta \text{capital de giro}_i - \text{Capex}_i \\ & + (\text{Dívida levantada}_i - \text{Repagamento de dívida}_i) \end{aligned} \quad (3)$$

Fonte: DAMODARAN (2006), elaborado pelo autor

O valor presente dos fluxos de caixa para a firma produz o *Equity* ou *Market Cap* que representa a soma dos interesses na companhia apenas de acionistas e que pode ser obtida segundo a com a Equação 4:

Equação 4 - Valor de Equity

$$Equity = \sum_{i=1}^n \frac{FCFE_i}{(1 + K_e)^i} + \frac{Perpetuidade}{(1 + K_e)^n} \quad (4)$$

Fonte: DAMODARAN (2006), elaborado pelo autor

Ressalta-se novamente que a discussão de como valores de perpetuidade são obtidos se dará em seção posterior do presente texto.

2.6. Metodologia de fluxo de caixa adotada

A metodologia adotada para a precificação da São Carlos será a de Fluxo de caixa para a firma (FCFF). A razão para tal escolha reside no fato da abordagem de Fluxo de caixa para os investidores (FCFE) incorrer em suposições sobre o pagamento de dívidas no futuro pela empresa, haja visto que o analista não tem como prever renegociações, amortizações antecipadas e rolagens de dívida no futuro. A única afirmação que se pode afirmar com maior grau de certeza é que no longo prazo, uma empresa deveria ser capaz de quitar todas as suas obrigações junto a credores.

Assim sendo, ao descontar a valores atuais a totalidade da dívida líquida do valor da firma (EV), a abordagem FCFF soluciona de forma simplificada o debate sobre condições futuras de pagamento de créditos. No entanto, cita-se como limitações ao modelo o fato de que variações no custo de dívida no futuro podem impactar o Lucro Líquido e, portanto, a geração de fluxos de caixa

2.7. Perpetuidade

Uma condição de contorno que perpassa todos os modelos de precificação de ativos é a de como projetar os seus respectivos fluxos de caixa quando não há visibilidade suficiente para estima-los. Dado que um modelo naturalmente é submetido a incertezas por tentar a ingrata tarefa de prever o futuro, quanto mais se avança na linha do tempo, menos certeza possui o analista sobre imperfeições em projeções macroeconômicas ou específicas da companhia.

De acordo com Damodaran (2006), a maior dúvida relativa a projeção de fluxos de caixa de empresa se refere ao horizonte de tempo que essas mesmas poderão sustentar períodos de crescimento. Toda empresa deve apresentar estabilização em taxas de crescimento devido às limitações características de grandes empresas e o fato de que, se alta taxas de crescimento se sustentassem para sempre, eventualmente a empresa superaria a economia mundial em tamanho, hipótese eliminada por absurdo. A outra alternativa existente é a de mortalidade da firma, caso no qual seus ativos são liquidados para mitigar as perdas se suas partes interessadas.

Para o caso em que se tenta determinar uma taxa de crescimento estável, assume-se que a firma pode reinvestir seus fluxos de caixa em seus ativos, estendendo sua vida útil. Assumindo que tais fluxos crescerão a uma taxa constante para sempre, o valor da perpetuidade da firma, em um período n será:

Equação 5 - Valor da perpetuidade

$$Perpetuidade_n = \frac{Fluxo\ de\ caixa_{n+1}}{Taxa\ de\ desconto - g_{estável}} \quad (5)$$

Fonte: DAMODARAN (2006), elaborado pelo autor

A taxa de desconto a ser utilizada dependerá se o objetivo é determinar o valor presente dos fluxos de caixa para a firma ou todos os investidores.

A determinação da taxa de crescimento estável depende da parcela de reinvestimento dos fluxos de caixa e a taxa de retorno prevista. Para o caso do fluxo de caixa para a firma, determina-se tal relação segundo a Equação 6:

Equação 6 - Taxa de crescimento estável

$$\begin{aligned} g_{estável} &= \\ &(Taxa\ de\ reinvestimento\ do\ capital) * (Retorno\ sobre\ capital) \\ &= (Capex - Depreciação\ e\ Amortização \\ &\quad + \Delta capital\ de\ giro_i) * (ROIC) \end{aligned} \quad (6)$$

Fonte: DAMODARAN (2006), elaborado pelo autor

Por ROIC entende-se *Return on Invested Capital* traduzido livremente como retorno sobre o capital investido), correspondente à Equação 7:

Equação 7 - ROIC

$$\begin{aligned} ROIC & \\ &= \frac{EBIT(1 - imposto)}{Propriedades\ de\ Investimento + Capital\ de\ Giro + Investimentos\ em\ outr} \end{aligned} \quad (7)$$

Fonte: Elaborado pelo autor

Para o caso do fluxo de caixa para acionistas, calcula-se a taxa de crescimento estável segundo o *Gordon Growth Model* (DAMODARAN, 2006), apresentado na Equação 8.

Equação 8 - Taxa de crescimento estável segundo o *Gordon Growth Model*

$$g_{\text{estável}} = (Taxa \text{ de reinvestimento do capital do acionista}) * (ROE) \\ = \left(1 - \frac{Dividendos}{Lucro \text{ Líquido}}\right) * (ROE) \quad (8)$$

Fonte: DAMODARAN (2006), elaborado pelo autor

Por ROE entende-se *Return on Equity* (traduzido livremente como retorno sobre o capital do acionista) correspondente à razão dada pela Equação 9:

Equação 9 - ROE

$$ROE = \frac{Lucro \text{ Líquido}}{Capital \text{ dos acionistas}} \quad (9)$$

Fonte: Elaborado pelo autor

Já no caso em que se tenta estimar o valor de liquidação dos ativos de uma empresa, tem-se como premissa fundamental que em algum ponto no futuro a empresa cessará operações e liquidará seus ativos para suas partes interessadas (DAMODARAN, 2006). As abordagens para determinação de tal valor de liquidação são:

- Estimativa do valor contábil dos ativos, ajustada pela inflação durante sua longevidade média. De acordo com Damodaran (2006), a limitação resultante desta abordagem é o fato de se usar o valor contábil de ativos, o qual pode em muito diferir de seu poder de geração de caixa.
- Utilização de um múltiplo do faturamento ou receita da empresa no ano terminal. Neste caso, se aplica a abordagem de valoração por múltiplos relativos para se determinar o valor da firma na perpetuidade. O analista possui a prerrogativa de determinar o múltiplo terminal segundo uma abordagem fundamentalista (ou seja, olhando o histórico da própria empresa) ou por avaliação de empresas comparáveis.

O analista dispõe de autonomia para determinar se utiliza diferentes taxas de crescimento em diferentes estágios de uma empresa. Segundo Póvoa (2012), entende-se por estágio um período durante a vida corporativa em que a empresa apresenta características semelhantes, dependendo a transição de estágios a velocidade de desenvolvimento da empresa.

Neste trabalho, decidiu-se por estimar detalhadamente os fluxos de caixa da empresa analisada por um horizonte de 5 anos, acompanhando as práticas usuais do ambiente de trabalho do estágio e também em função da limitada disponibilidade de estimativas oficiais de indicadores econômicos por períodos mais longos.

Com respeito a abordagem da perpetuidade, decidiu-se pela aplicação de um múltiplo de faturamento no ano terminal no ano 6, sendo detalhado em seção posterior qual múltiplo foi adotado. Haja visto que a São Carlos é muito ativa na compra a venda de propriedades, uma suposição feita pelo presente autor é a de que, na perpetuidade, a empresa acabará por realizar a reciclagem de todos os seus ativos, do que resulta assumir que o acionista terá como possíveis fontes de retorno os proventos de tais desinvestimentos descontados do pagamento de dívidas.

2.8. Taxas de desconto

Segundo Copeland *et al* (2006), tanto credores quanto acionistas esperam ser remunerados pelo custo da oportunidade do investimento de seus recursos em um determinado ativo ao invés de outro de risco semelhante. Entende-se por custo de oportunidade de um item aquilo que um investidor abre mão para obter esse item (MANKIW, 2010).

É um fato que os fluxos de caixa de uma firma não coincidirão com os retornos esperados pelas partes interessadas, aspecto este denominado *risco* do investimento. Entende-se por risco a possibilidade do investidor (seja ele credor ou acionista) receber um retorno sobre o seu capital empregado distinto de sua expectativa (DAMODARAN, 2006). Para o caso em que se analisa o risco incorrido pelo acionista (receptor dos Fluxos de Caixa para Investidores ou FCFE), se emprega o K_e ou custo de capital próprio (K_e), enquanto quando se analisam os Fluxos de Caixa para a Firma (FCFF, pertencentes a acionistas e credores), se estima o custo ponderado de capital ou WACC.

2.9. Custo de capital próprio (K_e)

Segundo Damodaran (2006), caracteriza-se o custo de capital próprio ou ordinário (*Cost of Equity* na denominação em língua inglesa, abreviado para a sigla K_e) como a taxa de retorno mínima exigida por investidores para adquirir participação societária em uma empresa. Essencialmente, o K_e configura-se como um custo de oportunidade de investidores que escolhem alocar recursos para ações de empresas no mercado.

A abordagem básica para determinação de tal taxa de desconto é a do Modelo de Precificação de Bens de Capital (*Capital Asset Pricing Model* ou CAPM, em sua sigla na língua inglesa). De acordo com Copeland *et al* (2006), o CAPM postula que o custo de oportunidade do capital ordinário real é igual ao retorno de ativos livres de risco no mercado (r_f), acrescidos de uma medida de risco sistêmico da empresa (β) multiplicado pelo prêmio de risco para investimento em empresas de capital aberto ($r_{prêmio}$). Dessa forma, obtém-se o custo de capital próprio em termos reais segundo a Equação 10:

Equação 10 – Custo de capital próprio real

$$K_e^{real} = r_f + \beta_{empresa} * (r_{prêmio}) \quad (10)$$

Fonte: COPELAND et al (2006), elaborado pelo autor

Serão descritos cada componente da equação nas seções a seguir.

2.9.1. Beta (β)

O Beta de um ativo visa quantificar o grau de variação de um determinado ativo em função da variação de outro ativo (PÓVOA, 2012). Estatisticamente, pode-se medir o risco de retorno de um ativo em relação ao mercado por avaliação da covariância entre os mesmos. No entanto, a avaliação relativa se o ativo em questão apresenta maior variabilidade de retorno do que o ativo médio depende da comparação de tal covariância com a variância de todo o portfólio de ativos (DAMODARAN, 2006). Assim, a importância do Beta para o CAPM reside no fato de ser de tal medição verificar se um ativo em avaliação apresenta maior risco que o ativo médio do mercado, sendo o Beta Estatístico determinado pela Equação 11:

Equação 11 - Beta Estatístico

$$\beta_{ativo} = \frac{Covariância_{ativo \times mercado}}{Variância_{mercado}} = \frac{\sigma_{ativo \times mercado}}{\sigma_{mercado}^2} \quad (11)$$

Fonte: DAMODARAN (2006), elaborado pelo autor

Ativos mais riscos que a média do mercado apresentarão betas superiores a 1, e ativos de risco inferior à média do mercado possuirão betas inferiores a 1. O portfólio em relação a qual se avalia a variabilidade de retornos do ativo deveria incluir todos os ativos transacionados no mercado. Como condição de contorno, é prática comum da indústria valer-se da variância de

retornos da bolsa de valores em que o ativo em questão está listado, dadas as maiores similaridades de tamanho de empresas e liquidez.

Assim, de forma simplificada, uma empresa com beta inferior a 1 tende a oscilar menos que o índice de referência, ao passo que empresas de beta superior a 1 são mais sensíveis.

Não obstante a praticidade de se verificar a variabilidade da empresa aos movimentos de mercado, a definição de beta estatístico apresenta, segundo Póvoa (2012), as seguintes limitações:

- Falta de liquidez da ação, observada em dias em que as ações de uma empresa são pouco transacionadas no mercado (ou não apresentam nenhuma negociação), lacunas essas que distorcem o cálculo da covariância da ação com seu respectivo índice;
- Desvio-padrão do beta: um grande desvio-padrão para o beta pode produzir uma faixa de valores inaceitável a níveis de confiança comumente utilizados;
- Utilização de betas históricos: a modelagem de betas estatísticos apresenta como limitação fundamental o fato dos índices serem calculados com base em variações passadas, o que torna a projeção menos confiável para projeções futuras de empresas ou setores de constante mutação;
- Distorções de índice de referência: muitas vezes, o índice de referência da bolsa de valores de um país apresenta elevada concentração em determinados setores ou empresas, o que pode prejudicar a hipótese de que o beta da empresa a ser analisada reflete sua correlação com a economia de um país.

Uma forma de tornar a base estatística do beta de uma empresa mais consistente é por meio do cálculo do *bottom-up beta*, em que se agrupam ações de empresas semelhantes após calcular-se o beta de cada ação. A premissa do cálculo *bottom-up* é a de que empresas do mesmo setor apresentam características semelhantes, se diferenciando apenas pelo grau de alavancagem financeira (PÓVOA, 2012)

Em geral, empresas financeiramente mais alavancadas costumam apresentar mais volatilidade em seus lucros devido a incidência maior de pagamentos de juros. Dessa forma, a alavancagem se constitui como um fator de risco para o acionista.

Assim, o cálculo *bottom-up* é realizado nos seguintes estágios:

- Cálculo do beta médio setorial de empresas semelhantes, ponderado pelo valor de mercado de cada companhia (de modo a garantir maior representatividade das maiores empresas):

Equação 12 - Beta médio setorial

$$\beta_{setorial} = \frac{\sum_{i=1}^n \beta_i * (Valor\ de\ mercado)_i}{\sum_{i=1}^n (Valor\ de\ mercado)_i} \quad (12)$$

Fonte: PÓVOA (2012), elaborado pelo autor

- Cálculo da alavancagem média da indústria medida pela razão de Dívida sobre *Equity* (D/E) a valores de mercado, ponderados novamente pelo valor de mercado de cada empresa:

Equação 13 - D/E médio

$$(D/E)_{setorial} = \frac{\sum_{i=1}^n (D/E)_i * (Valor\ de\ mercado)_i}{\sum_{i=1}^n (Valor\ de\ mercado)_i} \quad (13)$$

Fonte: PÓVOA (2012), elaborado pelo autor

- Cálculo do beta para a empresa sem dívidas (comumente denominado desalavancado), excluindo o benefício fiscal promovido pela dívida (diminuindo o lucro antes de impostos) por meio da exclusão da alíquota fiscal média da empresa:

Equação 14 - Beta para a empresa sem dívidas

$$\beta_{setorial}^{desalavancado} = \frac{\beta_{setorial}}{1 + (D/E)_{setorial} * (1 - aliquota_{imposto})} \quad (14)$$

Fonte: PÓVOA (2012), elaborado pelo autor

- Finalmente, determina-se o beta da empresa a ser estudada alavancando-se o beta “desalavancado” da indústria com sua respectiva razão D/E.

Equação 15 - Beta alavancado da empresa

$$\beta_{empresa} = \beta_{setorial}^{desalavancado} * 1 + (D/E)_{empresa} * (1 - aliquota_{impostos}) \quad (15)$$

Fonte: PÓVOA (2012), elaborado pelo autor

As empresas de capital aberto listadas na BMfBovespa do setor imobiliário escolhidas para cálculo do Beta foram:

- Aliansce Shopping Centers S.A. negociada segundo o símbolo ALSC3.SA;

- BR Malls Participações S.A., negociada segundo o símbolo BRML3.SA;
- BR Properties S.A., negociada segundo o símbolo BRPR3.SA;
- General Shopping Brasil S.A., negociada segundo o símbolo GSHP3.SA;
- Iguatemi Empresa de Shopping Centers S.A., negociada segundo o símbolo IGTA3.SA;
- Multiplan Empreendimentos Imobiliários S.A., negociada segundo o símbolo MULT3.SA;
- Sonae Sierra Brasil S.A, negociada segundo o símbolo SSB3.SA.

O resumo de aplicação das equações (12) a (15) com as informações destas empresas é apresentado na Tabela 1:

Tabela 1 - Cálculo do Beta alavancado da São Carlos

Empresas comparáveis	Ticker	Beta diário 2 anos IBOVESPA	Alíquota de impostos	Estrutura de Capital (D/E)	Beta alavancado setor
São Carlos Empreendimentos e Participações S.A.	SCAR3.SA	0,587	34%	57,3%	0,697
Multiplan - Empreendimentos Imobiliários S.A.	MULT3.SA	0,854	34%	30,1%	D/E setor
Iguatemi Empresa de Shoppings Centers S.A.	IGTA3.SA	0,793	34%	29,5%	41%
Alliance Shopping Centers S.A.	ALSC3.SA	0,866	34%	48,6%	Beta desalavancado do setor
BR Malls Participações S.A.	BRML3.SA	1,060	34%	37,6%	0,550
BR Properties S.A.	BRPR3.SA	0,672	34%	56,0%	Beta alavancado SCAR3
Sonae Sierra Brasil S.A.	SSBR3.SA	0,602	34%	17,4%	0,757
General Shopping Brasil S.A.	GSHP3.SA	0,558	34%	66,1%	

Fonte - Bloomberg (2016), elaborado pelo autor

2.9.2. Taxa livre de risco (r_f)

Um ativo livre de risco é, por definição, aquele cujos fluxos de caixa podem ser determinados com certeza pelo investidor (DAMODARAN, 2006). As condições que devem ser obedecidas para que um ativo seja classificado como tal são:

- Ausência de risco de calote (*default*), o que implica que o ativo livre de risco necessariamente (mas não suficientemente) deve ser emitido por um governo;
- Ausência de incerteza sobre taxas de reinvestimento, o que implica que não há fluxos de caixa intermediários para o ativo em questão, fluindo ele todo para seu detentor.

A primeira limitação inicial para a definição de uma taxa livre de risco é o fato de se assumir que não há riscos de insolvência por parte de governos. Tal pressuposto não se aplica a muitas economias emergentes, sendo a taxa livre de risco padrão da indústria às dos títulos de dívida dos Estados Unidos emitidas pelo *Federal Reserve* (FED), normalmente de maturidade

de cinco ou dez anos. O ajuste ao risco do investidor por investir em ações de empresas em outras nações se dá no prêmio de risco, discutido em seção posterior.

A taxa livre de risco utilizada no presente trabalho será aquela determinada pelo título soberano de 10 anos do governo dos Estados Unidos da América, estimada de forma conservadora em 2,00% devido à expectativa de elevação das taxas de juros pelo *Federal Reserve*. Em 30 de setembro de 2016, a taxa segundo a qual o referido título negociava era de 1,5944%.

2.9.3. Prêmio de risco exigido pelo acionista ($r_{\text{prêmio}}$)

O prêmio de risco exigido pelo acionista mensura o retorno adicional requerido por investidores por preferir alocar recursos em ativos de risco médio em lugar de ativos livres de risco (DAMODARAN, 2006). O prêmio de risco surge da combinação da aversão a risco de investidores (derivados de experiências passadas, momento da economia como um todo e perfil do investidor) e o risco intrínseco do ativo no que diz respeito a seus retornos futuros.

A abordagem mais comum de estimativa de prêmio de risco exigido pelo investidor em ações de mercados desenvolvidos é a de medição do retorno histórico médio de empresas em relação a ativos livres de risco.

Contudo, há claras limitações da aplicação de tal metodologia para o contexto de investimento em ações listadas em Bolsas de Valores de mercados emergentes. Em primeiro lugar, é prática comum adicionar-se ao prêmio de risco de mercados desenvolvidos o *prêmio de risco-país* ou *Country Default Swap* (CDS) como forma de ajustar o risco de se investir em um ativo de um mercado em processo de amadurecimento (DAMODARAN, 2006). Citam-se duas metodologias possíveis para a incorporação do risco de mercados específicos:

- Adição do *Country Default Spread* (CDS) ao prêmio de risco: é prática comum em valoração de ações em países emergentes o prêmio de risco-país relativo ao *rating* de agências como *Standard & Poors* (S&P), *Moody's Investor Services* e *Fitch*. Tais *ratings* são influenciados por fatores macroeconômicos como estabilidade monetária, balança comercial, orçamento e características políticas (DAMODARAN, 2006). Dessa forma, o prêmio de risco final em um país i é dado pela Equação 16.

Equação 16 - Prêmio de risco

$$r_{prêmio}^i = r_{mercado\ maduro} + CDS_i \quad (16)$$

Fonte: DAMODARAN (2006), elaborado pelo autor

- Consideração do desvio padrão específico de cada mercado: há analistas que consideram relevante a computação da volatilidade específica do mercado da empresa avaliada, de forma a incorporar o risco de se investir em mercados ainda não amadurecidos. Dessa forma, determina-se o prêmio de risco final em um país i de acordo com a Equação 17:

Equação 17 - Prêmio de risco em mercados não-maduros

$$r_{prêmio}^i = r_{mercado\ maduro} * \frac{\sigma_{País\ i}}{\sigma_{mercado\ maduro}} \quad (17)$$

Fonte: DAMODARAN (2006), elaborado pelo autor

A metodologia adotada para computar o prêmio de risco da São Carlos será a de adição do CDS brasileiro de 10 anos ao prêmio de risco do índice de ações S&P500 dos Estados Unidos sobre a taxa de 10 anos livre de risco mencionada anteriormente. O CDS brasileiro do contrato de 10 anos medido em 30 de setembro de 2016 era de 3,19% segundo o *J.P. Morgan Emerging Market Bond Index* (Ipeadata, 2016), enquanto o prêmio de risco americano na mesma data era de 6,29% (Stern School Of Business At The New York University, 2016).

2.9.4. Cálculo do CAPM real

Com base nas etapas apresentadas nos itens de 2.9.1 a 2.9.3, o cálculo do Custo de Capital Próprio da São Carlos Real em Dólares é apresentado no Quadro 7:

Quadro 7 – Cálculo do Custo de Capital Próprio Real da São Carlos

$K_e^{real,Dólar}_{São\ Carlos} = 2,00\% + 0,757 * (6,29\% + 3,20\%) = 9,18\%$
--

Fonte - Elaborado pelo autor

2.9.5. Custo de capital nominal

De acordo com Damodaran (2006), quando se realizam estimativas em termos nominais em outras moedas, é necessário ajustar o Custo de Capital Próprio pelo diferencial de inflação entre os dois países contemplados sendo este dado segundo a Equação 18

Equação 18- Diferencial de inflação

$$Diferencial_{país\ 1}^{país\ 2} = \frac{(1 + (inflação\ esperada)_{país\ 2})}{(1 + (inflação\ esperada)_{país\ 1})} \quad (18)$$

Fonte: DAMODARAN (2006), elaborado pelo autor

Assim, o custo de capital nominal em uma outra moeda é dado pela Equação 19

Equação 19 - Custo de capital próprio nominal

$$K_e^{nominal,moeda\ 2} = (1 + K_e^{real,moeda\ 1}) * (Diferencial_{país\ 1}^{país\ 2}) - 1 \quad (19)$$

Fonte: DAMODARAN (2006), elaborado pelo autor

Adotou-se o ano de 2018 como parâmetro para as estimativas do diferencial de inflação haja visto a expectativa de normalização da inflação brasileira para a meta do Banco Central do Brasil (BCB). De acordo com o Boletim Focus do BCB, a inflação brasileira esperada para o ano de 2018 é de 4,50% (BCB, 2016), ao passo que a inflação dos Estados Unidos em 2018 segundo o Federal Reserve é de 2,00% (FED, 2016). Portanto, o custo de capital nominal em Reais da São Carlos é obtido segundo a relação:

Quadro 8 – Cálculo do Custo de Capital Próprio Nominal da São Carlos

$K_e^{nominal,Reais}_{São\ Carlos} = (1 + 9,18\%) * \left(\frac{(1 + 4,50\%)}{(1 + 2,00\%)} \right) = 11,86\%$

Fonte - Elaborado pelo autor

2.10. WACC

Para financiar suas atividades, empresas podem recorrer tanto ao capital próprio, obtido por reinvestimento de lucros e emissões de ações quanto ao capital de terceiros, configurado como dívida (PÓVOA, 2012). Cada tipo de investidor suporta um risco sistêmico ao fornecer capital

para a empresa, do que resulta acionistas e credores exigirem retornos diferentes para o risco assumido (COPELAND et al, 2006). Dessa forma, ao passo que o capital próprio tem seu custo medido segundo abordagem do CAPM, os financiamentos por endividamento refletem as taxas de retorno exigidas por credores. Cite-se ainda que o financiamento via endividamento promove um benefício adicional para a empresa: o pagamento de juros sob dívida configura um benefício fiscal, haja visto sua dedução anteriormente ao pagamento de impostos (PÓVOA, 2012).

De acordo com Copeland *et al* (2006), por existirem duas categorias de investidores que exigem remunerações distintas para seu capital, se emprega a ponderação do custo de cada investidor de modo a refletir os efeitos econômicos reais de cada fonte de recursos. O custo médio ponderado de capital (tradução livre de *Weighted Average Cost of Capital*, comumente abreviado segundo a sigla WACC) é determinado, portanto, segundo a Equação 20:

Equação 20 - WACC

$$WACC = \left(\frac{E}{E + D} \right) K_e + \left(\frac{D}{E + D} \right) \left(K_d * (1 - aliquota_{impostos}) \right) \quad (20)$$

Fonte: PÓVOA (2012), elaborado pelo autor

Os componentes da equação para determinação do WACC são:

- E e D : respectivamente, o Valor de Mercado da empresa (obtido pela soma do preço de todas as suas ações) e o valor presente de suas dívidas, se fosse possível pagá-las integralmente no momento de cálculo (PÓVOA, 2012);
- K_e : Custo de capital próprio ou ordinário, determinado segundo a abordagem CAPM. Note-se que se utiliza neste caso o custo de capital em valores nominais na moeda em que se projetam os fluxos de caixa da empresa, conforme ilustrado na equação (19);
- $K_d * (1 - aliquota_{impostos})$: Custo da dívida líquido, descontado do benefício fiscal proporcionado pelo pagamento de juros da dívida. Destaque-se que a São Carlos recolhe tributos segundo um regime misto de lucro real e lucro presumido para suas controladas, detalhados na aplicação dos cálculos. As alíquotas padronizadas para a tributação são de 25% de Imposto de Renda de Pessoa Jurídica e 9% de Contribuição Social sobre o Lucro Líquido.

2.10.1. Alavancagem: E e D

O Valor de Mercado da empresa (E) e o valor presente de suas dívidas (D) são obtidos por pesquisa dos valores de mercado para que se demonstre de maneira fiel a real composição da estrutura de capital da empresa. Segundo Damodaran (2006), computa-se na última categoria os seguintes itens:

- Todas as obrigações da empresa sujeitas ao pagamento de juros: tal campo abrange dívidas de curto e longo prazo, títulos de dívida negociados no mercado e financiamentos juntamente a bancos;
- Comprometimentos de *leasing* (arrendamento mercantil): substituição de formas de endividamento em que se transfere um bem a um arrendatário e se toma como empréstimos recursos para tal transferência (COPELAND et al, 2006).

A discussão de determinação dos valores de mercado e de dívidas de uma empresa pertence ao âmbito da discussão de estrutura de capital de uma firma. Em tese, pode-se determinar uma estrutura ótima de capital que produz o menor valor de WACC, desse modo aumentando o valor presente dos fluxos de caixa para toda a firma (PÓVOA, 2012).

É uma percepção comum no mercado que o aumento de endividamento leva o investimento em uma empresa mais arriscado, razão pela qual o beta de uma empresa (que reflete seu risco sistêmico) ser diretamente proporcional à razão D/E (ou sua alavancagem financeira, conforme se denomina no mercado), conforme se demonstra na Equação 15.

Uma percepção unilateral que o endividamento aumenta o risco de investir em uma empresa peca, segundo Póvoa (2012), nos seguintes pontos:

- O custo de capital de terceiros pode ser menor que o próprio: o spread entre o custo de capital próprio e o custo de dívida (sem mencionar a dedução de juros da alíquota de impostos finais) proporciona remuneração adicional ao acionista;
- Há um limite para o endividamento de empresas, imposto pelo aumento de custo de dívida conforme agências de rating rebaixam notas de crédito de uma empresa conforme ela contrata mais dívidas, refletindo o prêmio de risco maior exigido por credores com o aumento de alavancagem. Nesse sentido, cita-se o conceito de garantias vinculadas ou *covenants*, que estabelece patamares de alavancagem ou de desempenho financeiros a partir dos quais uma dívida deve ser resgatada.

Não obstante, o aumento do endividamento pode aumentar demasiadamente a parcela de vencimento de juros e principais de dívida, e a empresa pode não gerar caixa suficiente em suas

operações para remunerar credores, quanto mais seus acionistas. Dessa forma, em última análise pode-se chegar a um valor mínimo para o WACC conforme se manipulam as parcelas de D e E na estrutura de capital de uma empresa. A partir do ponto de mínimo, a elevação do custo de capital de terceiros e próprio elevam o custo ponderado de capital como um todo, refletindo o aumento de risco de retorno de investimentos exigido por ambos os *stakeholders*.

2.10.2. Custo de Dívida (K_d)

O Custo de Dívida (K_d) mede o custo corrente que uma empresa incorre quando toma empréstimos para financiar a compra de ativos (DAMODARAN, 2006). Tal custo é baseado no risco de calote ou *default* a que credores estão sujeitos quando emprestam recursos, e normalmente são determinados como *spreads* ou margens sobre um ativo considerado livre de risco.

O risco de *default*, segundo Damodaran (2006), é função de duas variáveis: a capacidade de uma empresa de gerar fluxos de caixa em suas operações em quantidade suficiente para cumprir suas obrigações junto a credores e a volatilidade associada a tais fluxos de caixa. Para o caso de empresas que possuem títulos de dívida negociados a mercado, o risco de *default* é mensurado com base no rating ou nota conferido por agências de risco independentes, como as previamente mencionadas *Standard & Poors* (S&P), *Moody's Investor Services* e *Fitch*. A cada nota atribuída por uma dessas agências se associa um spread sobre um ativo livre de risco, como um ativo emitido por um governo.

Para o caso de dívidas tomadas juntamente a instituições financeiras e não negociadas no mercado, pode-se estimar os riscos de default e o custo final de dívida por observação do histórico de endividamento da empresa. Empresas de capital aberto divulgam a seus acionistas os termos de contratação dos financiamentos contratados e seus respectivos juros, permitindo a estimativa de despesas financeiras futuras por analistas.

2.11. Valoração relativa

A avaliação de empresas segundo técnicas de valoração relativa se baseia na precificação de ativos por comparação de preços de ativos similares no mercado (DAMODARAN, 2006). Existem três passos essenciais durante o processo de avaliação de ativos segundo tal abordagem, a saber:

- Reunir ativos comparáveis precificados no mercado, do que resulta a prática de segmentação de empresas em setores como forma mais eficiente de avaliação;
- Escalar preços de mercado a uma variável comum, de modo a gerar métricas de preço que permitam a comparação de empresas cujas operações diferem em tamanho. Assim, determina-se o valor de ativos como múltiplos de suas receitas, lucros e outras linhas da DRE;
- Compreender diferenças entre ativos e realizar ajustes necessários: haja visto que o preço de ações listadas na bolsa de valores pode diferir por fatores intrínsecos a cada empresa, é necessário avaliar múltiplos juntamente a fatores qualitativos.

No contexto de determinação do múltiplo de uma empresa, Póvoa (2012) discute a possibilidade de três versões básicas dos mesmos: múltiplo passado, relativo a variáveis passadas; múltiplo corrente, relativo a métricas do ano fiscal corrente e; múltiplos futuros, utilizando como referência métricas estimadas pelo analista para períodos futuros.

Outra distinção fundamental a ser feita segundo Póvoa (2012) é a de múltiplos de *Equity* e da Firma. Múltiplos devem apresentar consistência quanto as dimensões avaliadas, do que resulta a primeira categoria de múltiplos avaliar apenas dimensões do acionista (como valor de mercado e lucro líquido) e a segunda aplicável para números referentes a credores e acionistas (como valor da firma, EBIDTA e receita). A razão para a existência de duas categorias de múltiplos é realizar uma avaliação precisa do potencial de retornos ao capital investido por cada contraparte.

2.11.1. Preço/Lucro ou *Price/Earnings* (P/L ou P/E)

Segundo Póvoa (2012), o múltiplo P/L ou P/E é um dos mais populares do mercado em virtude de relacionar duas variáveis cotidianas e inteligíveis ao investidor comum: o preço de mercado e o lucro da empresa, atribuído a seus acionistas. A priori, investidores desejariam que suas ações apresentassem a menor razão de preço por lucros por buscarem potencial de valorização de empresas. O múltiplo P/L é dado de acordo com a Equação 21:

Equação 21 - Múltiplo P/L

$$\frac{P}{L} = \frac{\text{Valor de Mercado da empresa}}{\text{Lucro dos acionistas}} \quad (21)$$

Fonte: DAMODARAN (2006), elaborado pelo autor

Ressalta-se que o horizonte de tempo do lucro pode ser referente ao passado, ao período fiscal corrente ou a um período fiscal futuro, sendo os dois últimos dependentes das projeções do analista que avalia a empresa. Haja visto que o múltiplo P/L avalia itens de atribuição aos acionistas da empresa, classifica-se o mesmo na categoria de múltiplo de *Equity*.

2.11.2. Price/FFO (P/FFO)

Conforme discutido anteriormente, para o contexto de valoração relativa de empresas de *Real Estate* é comum o cálculo da métrica suplementar *Funds from Operations* (FFO), obtido por adição de itens não caixa ao Lucro Líquido do exercício de modo a obter uma estimativa melhor para os fluxos de caixa gerados no exercício (FENG *et al*, 2011). A intenção da estimativa do FFO se deve à tentativa de estimar com maior precisão o potencial pagamento de dividendos por empresas do setor, eliminando efeitos provocados por grandes despesas com depreciação de propriedades para investimento.

Dessa forma, uma métrica relevante para a valoração relativa por empresas do mercado imobiliário é a razão entre o valor de mercado da empresa e o FFO, que também é de atribuição dos acionistas. O múltiplo é dado segundo a Equação 22:

Equação 22 - Múltiplo P/FFO

$$\frac{P}{FFO} = \frac{\text{Valor de Mercado da empresa}}{\text{Funds from Operations}} \quad (22)$$

Fonte: Elaborado pelo autor

Ressalte-se que o P/FFO pertence à categoria de múltiplo de *Equity* por contemplar valores referentes a investidores de capital societário na empresa.

2.11.3. EV/EBITDA

O múltiplo EV/EBITDA compreende a razão do valor de toda a firma e o lucro antes de impostos, depreciação e amortização, conforme descrito na Equação 23:

Equação 23 - Múltiplo EV/EBITDA

$$\frac{EV}{EBITDA} = \frac{\text{Valor da firma}}{\text{Lucro antes de impostos, depreciação e amortização}} \quad (23)$$

Fonte: PÓVOA (2012) elaborado pelo autor

As vantagens associadas ao uso deste múltiplo, de acordo com Póvoa (2012), são: foco no resultado operacional da empresa por se excluírem taxas de juros, impostos, depreciação e amortização do cálculo; facilidade de análise de empresas endividadas, seja por terem sido recém-adquiridas em compras financiadas por dívidas (processo conhecido segundo a denominação na língua inglesa *Leverage Buyout*) ou em fase de reestruturação, o que implica na inexistência de múltiplos P/L comparáveis no passado; proximidade do EBITDA com o fluxo de caixa para a firma, devido ao retorno de despesas não caixa como a depreciação.

Finalmente, classifica-se o EV/EBIDTA como um múltiplo de avaliação de toda a firma por contemplar resultados pertencentes a credores e acionistas da empresa.

2.11.4. *Cap Rate* (Taxa de Capitalização)

A *Capitalization Rate* (traduzida livremente como Taxa de Capitalização e comumente abreviada para *Cap Rate*) é um múltiplo específico da avaliação de empresas do setor Imobiliário obtido pela razão entre NOI de um exercício (*Net Operating Income*, descrito anteriormente) e o valor de mercado das propriedades de aluguel (JUD *et al*, 1995). O cálculo do *Cap Rate* é dado segundo a Equação 24.

Equação 24 - *Cap Rate*

$$Cap\ Rate = \frac{NOI}{Valor\ de\ propriedades\ de\ aluguel} \quad (24)$$

Fonte: JUD *et al* (1995), elaborado pelo autor

De acordo com Laia (2007), a abordagem do *Cap Rate* se propõe a determinar um índice de rentabilidade da exploração de imóveis, comumente utilizada para se estimar o valor de mercado de imóveis sem a necessidade de estimar os fluxos de caixa futuros, sujeitos a influência de diversos fatores. Além disso, segundo Tavares *et al* (2011), o *Cap Rate* permite a comparação da rentabilidade de um imóvel com outros investimentos de risco baixo, tais como títulos de governo. Finalmente, o *Cap Rate* é uma métrica comumente utilizada para avaliação de imóveis em transações de fusões e aquisições (conhecido segundo a denominação na língua inglesa *Mergers and Acquisitions*, M&A), tanto de um imóvel do portfólio uma empresa como da empresa como um todo. O *Cap Rate* pertence à classe de múltiplos de Firma, haja visto que propriedades e seu rendimento inicial são de competência de acionistas e credores.

3. Revisão Bibliográfica em métodos de Regressão Linear

3.1. Modelos de previsão quantitativos

Previsões de futuras eventos e condições são de decisiva importância para tomadas de decisão em organizações. Para prever eventos que ocorrerão no futuro é necessário confiar em informações sobre outros eventos do passado. Em primeiro lugar, o elaborador de previsões analisa dados passados de modo a encontrar padrões que possam explicar seu comportamento, para depois extrapolar tais padrões para o futuro. A hipótese básica que embasa a atividade de projeções é a de que os padrões identificados para dados passados continuarão válidos para dados futuros (BOWERMAN *et al*, 2005).

Métodos de previsão de dados futuros se dividem em: qualitativos, em que se colhem opiniões de especialistas em campos de conhecimento específicos para realizarem-se previsões subjetivas e quantitativos, em que se analisam dados históricos de modo a prever o comportamento futuro de uma variável de interesse. Tal última categoria, de acordo com Bowerman *et al* (2005) ainda apresenta duas subdivisões fundamentais, a saber:

- Modelos de previsão univariados, em que os valores futuros de uma série temporal de dados são previstos apenas com base em seus dados passados. Modelos desta categoria procuram identificar padrões temporais e extrapolam tais padrões para o futuro, assumindo que outras condições do ambiente se mantêm inalteradas;
- Modelos de previsão causais, que buscam a identificação de relações entre uma variável dependente e outras variáveis independentes. O trabalho de quem realiza previsões causais é a de identificar relações estatísticas significantes entre a primeira e a segunda classe de variáveis para que depois se obtenham os valores futuros da variável dependente com base em valores previstos para as variáveis dependentes.

É inevitável que todo método de previsão incorre em incertezas, do que resulta a existência de duas formas de previsão segundo Bowerman *et al* (2005): previsões pontuais, que constituem a melhor previsão do valor de uma variável e intervalos de confiança, que se apresenta como uma região de valores possíveis para tal variável a um intervalo de confiança.

O presente trabalho tratará apenas de modelos de previsão quantitativos. Dentre os modelos de previsão quantitativos, que compreendem, mas não se limitam a Regressão, Séries Temporais, Métodos de Decomposição, *Exponential Smoothing* e metodologia *Box-Jenkins*

O presente trabalho abordará modelos de Regressão Linear de modo a verificar o impacto de variáveis macroeconômicas exógenas, independentes e de divulgação pública sobre o comportamento dos aluguéis da São Carlos.

3.2. Análise de Regressão

De acordo com Bowerman et al (2005), a metodologia de Regressão se baseia no relacionamento de uma variável de interesse, chamada de variável dependente ou variável de resposta a um ou mais variáveis independentes. O objetivo da análise, segundo Mendenhall e Sincich (1993) é produzir um modelo matemático dado por uma equação que é aplicado para descrever, prever e controlar os valores da variável dependente.

A forma generalizada de um modelo de regressão é apresentada na Equação 25:

Equação 25 - Forma geral de modelo de regressão

$$y = E(y) + \varepsilon \quad (25)$$

Fonte - Mendenhall e Sincich (1993), elaborado pelo autor

A notação para os termos do modelo generalizada é, de acordo com Jobson (1991):

- y : variável dependente;
- $E(y)$: valor esperado para a variável dependente ou porção determinística do modelo de regressão;
- ε : erro aleatório, não explicável pelo modelo de regressão;

A estimativa $E(y)$ é obtida pela relação da variável independente y com k variáveis independentes denotadas por $x_1, x_2, \dots, x_k$ (Mendenhall e Sincich, 1993). De acordo com Bowerman et al (2005), as variáveis dependentes podem ser quantitativas, no caso em que assumem valores numéricos reais ou qualitativas, para o caso em que são não-numéricas e se referem a níveis ou características comuns de grupos de dados.

Quando o relacionamento entre uma variável dependente y e as variáveis independentes $x_1, x_2, \dots, x_k$ é descrito por uma função linear, o modelo em questão é classificado como de regressão linear, descrevendo-se o mesmo segundo a Equação 26:

Equação 26 - Modelo de regressão linear com k variáveis

$$y = \beta_0 + \beta_1 * x_1 + \beta_2 * x_2 + \dots + \beta_k * x_k + \varepsilon \quad (26)$$

Fonte - Bowerman et al (2005), elaborado pelo autor

A notação para os termos do modelo é, de acordo com Bowerman *et al* (2005):

- y : variável independente;
- $E(y) = \beta_0 + \beta_1 * x_1 + \beta_2 * x_2 + \dots + \beta_k * x_k$: valor médio da variável dependente y quando os valores das variáveis independentes são $x_1, x_2, \dots, x_k$;
- $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$: parâmetros de regressão que relacionam as variáveis dependente e independente e que denotam a contribuição de cada variável independente para o modelo de regressão. Note-se ainda que β_0 é o valor esperado de y na quando lhe intercepta o eixo ou quando todas as k variáveis independentes são nulas;
- ε : erro aleatório, causado por quaisquer outros fatores que não os valores das variáveis independentes $x_1, x_2, \dots, x_k$.

O modelo denotado pela Equação 26 é denominado linear por expressar o valor esperado da variável y como função linear dos parâmetros $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ (BOWERMAN et al, 2005). Note-se ainda que, de acordo com Mendenhall e Sincich (1993), as variáveis independentes $x_1, x_2, \dots, x_k$ podem representar termos de ordem quadrática ou superior, bem como termos interação (produto entre variáveis) e variáveis qualitativas.

3.3. Método dos mínimos quadrados

Os parâmetros de regressão $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ do modelo de regressão linear são desconhecidos inicialmente, devendo ser estimados de acordo com os dados colhidos para as variáveis independentes $x_1, x_2, \dots, x_k$. De acordo com Bowerman *et al* (2005), apresentam-se $b_0, b_1, b_2, \dots, b_k$ como estimativas pontuais para tais parâmetros, obtendo-se por extensão uma estimativa pontual da variável independente y segundo a Equação 27:

Equação 27 - Estimativa de ponto para variáveis pré-determinadas

$$\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 * x_1 + \beta_2 * x_2 + \dots + \beta_k * x_k \quad (27)$$

Fonte 1 - Bowerman et al (2005), elaborado pelo autor

Denotando-se a os valores observados e estimados de cada variável dependente por y_i e $\hat{y}_i$, respectivamente, definimos o resíduo da i-esima observação ($i = 1, \dots, n$) segundo a Equação 28;

Equação 28 – Resíduo da i-esima observação

$$e_i = y_i - \hat{y}_i \quad (28)$$

Fonte - Bowerman et al (2005), elaborado pelo autor

A Soma dos Resíduos Quadrados (denominada no restante deste texto por SSE, sigla da denominação em língua inglesa *Sum of Squared Errors*) é dada, por sua vez, na Equação 29:

Equação 29 - Soma dos Resíduos Quadrados (SSE)

$$SSE = \sum_{i=0}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (29)$$

Fonte - Bowerman et al (2005), elaborado pelo autor

Segundo Bowerman *et al* (2005), o Método dos Mínimos Quadrados (MMQ) constitui-se como o modelo de regressão que produz valores de $b_0, b_1, b_2, \dots, b_k$ que minimizem SSE. São apresentados os conjuntos de variáveis e parâmetros em suas notações matriciais para evidenciar a cálculo do MMQ sob a forma matricial para um conjunto de n observações e k variáveis independentes:

Equação 30 – Vetor Coluna $n \times 1$ de observações y_i

$$y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_n \end{bmatrix} \quad (30)$$

Fonte – Sen e Srivastava (1990), elaborado pelo autor

Equação 31 – Matriz $n \times k$ de variáveis independentes

$$X = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nk} \end{bmatrix} \quad (31)$$

Fonte - Sen e Srivastava (1990), elaborado pelo autor

Aplicando-se a notação A^T e A^{-1} para as matrizes transpostas e inversa de uma matriz A (assumindo A invertível), respectivamente, obtém-se as estimativas de $b_0, b_1, b_2, \dots, b_k$ segundo a Equação 32.

Equação 32 – MMQ na forma matricial

$$b = \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \\ \dots \\ b_k \end{bmatrix} = (X^T X)^{-1} X^T y \quad (32)$$

Fonte - Jobson (1991), elaborado pelo autor

3.4. Hipóteses de Regressão

A elaboração de modelos de regressão linear necessita observar pressupostos a respeito do termo de erro aleatório ε . Segundo Bowerman *et al* (2005), para quaisquer valores das variáveis $x_1, x_2, \dots, x_k$ há uma população de valores de termos de erro que poderiam potencialmente ocorrer, as quais descrevem todas as variações provocadas por outros fatores que não as variáveis independentes.

De acordo com Mendenhall e Sincich (1993), a distribuição de probabilidade do termo de erro aleatório para um modelo com k variáveis independentes e n observações deve observar 4 suposições fundamentais, denominadas Hipóteses de Regressão (BOWERMAN *et al*, 2005):

- A média da distribuição da probabilidade de ε é zero para quaisquer valores assumidos pelas variáveis $x_1, x_2, \dots, x_k$, do que resulta a afirmação de que o valor médio de y é dado por $E(y) = \beta_0 + \beta_1 * x_1 + \beta_2 * x_2 + \dots + \beta_k * x_k$. A verificação da hipótese se dá por meio de um teste de hipóteses de média de amostra, sendo a hipótese nula a de que a média da mesma é igual a zero e utilizando-se a estatística t de Student com $n-1$ graus de liberdade para verificação.
- A variância da distribuição de probabilidade de ε é constante, análogo a afirmar que a variância da população do termo de erro aleatório não depende dos valores das variáveis independentes $x_1, x_2, \dots, x_k$. A notação aplicada para tal variância no restante do texto será σ^2 , calculando-se uma estimativa s^2 (denominada Erro Quadrado Médio, em tradução livre de *Mean Squared Error*) para uma amostra de n resíduos segundo a Equação 33. A verificação da hipótese se dá por meio da

análise do gráfico de dispersão de resíduos contra os valores estimados pelo modelo, de modo a verificar uma dependência dos primeiros em relação aos últimos.

Equação 33 – Estimativa s^2 (Erro Quadrado Médio) da variância σ^2

$$s^2 = \frac{SSE}{n - (k + 1)} = \frac{\sum_{i=0}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n - (k + 1)} \quad (33)$$

Fonte - Sen e Srivastava (1990), elaborado pelo autor

- A distribuição de probabilidade de ε é normal, verificada por análise de papéis de probabilidade normal e execução de testes em softwares estatísticos como o de Anderson-Darling – cuja obtenção excede o escopo deste trabalho - sendo a hipótese nula a de que a distribuição da amostra é normal e a alternativa a de que não seja. Rejeita-se a hipótese nula a um nível de significância determinado pelo estimador, sendo 5% um nível comumente adotado.
- Erros ε associados a duas observações de y são estatisticamente independentes, verificado por análise do gráfico de resíduos dispostos pela ordem das estimativas, de modo a verificar se um resíduo influencia os seguintes.

3.5. Intervalo de confiança

De acordo com Sen e Srivastava (1990), para um conjunto de valores para as variáveis independentes dado por $x_{01}, x_{20}, \dots x_{0k}$, define-se a estimativa pontual $\hat{y}_0$ pela multiplicação de cada variável pela sua respectiva estimativa de coeficientes do modelo de regressão $b_0, b_1, b_2, \dots b_k$. Além disso, o intervalo de confiança para tal estimativa pontual a um nível de confiança $100(1-\alpha)\%$ é dado de acordo com a Equação 34:

Equação 34 - Intervalo de confiança para $\hat{y}_0$ a nível $100(1-\alpha)\%$

$$\hat{y}_0 + t_{\alpha/2}^{n-(k+1)} * s * \sqrt{Distância_0} \quad (34)$$

Fonte - Jobson (1991), elaborado pelo autor

De acordo com Bowerman *et al* (2005), entende-se por *Distância* uma medida que mede a diferença entre os valores das variáveis $x_{01}, x_{20}, \dots x_{0k}$ e os valores médios previamente observados para as variáveis independentes, denotados por $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots \bar{x}_k$ que compõe o centro da região experimental. O cálculo de tal parâmetro é apresentado na Equação 35:

Equação 35 - Distância

$$Distância = x_0^T (X^T X)^{-1} x_0 \quad (35)$$

Fonte - Jobson (1991), elaborado pelo autor

Finalmente, o intervalo de confiança para uma previsão $\widehat{y}_0'$ de valores das variáveis dependentes fora da região experimental (também chamados de *valores* futuros, segundo Sen e Srivastava, 1990) é dado segundo a Equação 36:

Equação 36 - Intervalo de previsão para $\widehat{y}_0$ a nível de confiança 100(1- α)%

$$\widehat{y}_0' + t_{\alpha/2}^{n-(k+1)} * s * \sqrt{1 + Distância_0} \quad (36)$$

Fonte 2 - Jobson (1991), elaborado pelo autor

3.6. Coeficiente Múltiplo de Determinação e Coeficiente de Correlação Múltipla

Conforme verificado na seção 3.4, uma das maneiras de se avaliar a precisão das estimativas de modelos de Regressão Linear é por avaliação do Erro Quadrado Médio s^2 , haja visto que quanto menor esse cálculo menor o intervalo de confiança da estimativa de ponto $\hat{y}$, conforme verificado nas Equação 34 e Equação 36 (BOWERMAN *et al*, 2005).

Segundo Mendenhall e Sincich (1993), outra maneira de verificar o quanto contribuem as variáveis independentes $x_1, x_2, \dots, x_k$ é por meio da avaliação do Coeficiente Múltiplo de Determinação R^2 . Para o cálculo do mesmo, começa-se pela avaliação de que a variação total das observações y em relação a sua média deve ser descrita por um componente explicável e outro não explicado, conforme consta na Equação 37:

Equação 37 – Decomposição da Variação Total

$$Variação Total = Variação Explicada + Variação Não - Explicada \quad (37)$$

Fonte - Bowerman et al (2005), elaborado pelo autor

A Variação Total é dada segundo a Equação 38.

Equação 38 – Variação Total

$$Variação Total = SS_{yy} = \sum_{i=0}^n (y_i - \bar{y})^2 \quad (38)$$

Fonte - Bowerman et al (2005), elaborado pelo autor

A Variação Explicada é dada segundo a Equação 39:

Equação 39 – Variação Explicada

$$Variação Explicada = \sum_{i=0}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2 \quad (39)$$

Fonte - Bowerman et al (2005), elaborado pelo autor

A Variação Não - Explicada é dada segundo a Equação 40:

Equação 40 – Variação Não - Explicada

$$Variação Não - Explicada = SSE = \sum_{i=0}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (40)$$

Fonte - Bowerman et al (2005), elaborado pelo autor

Segundo Mendenhall e Sincich (1993), o Coeficiente Múltiplo de Determinação é dado de acordo com a Equação 41:

Equação 41 - Coeficiente Múltiplo de Determinação

$$R^2 = \frac{SS_{yy} - SSE}{SS_{yy}} = 1 - \left(\frac{SSE}{SS_{yy}} \right) \quad (41)$$

Fonte - Mendenhall e Sincich (1993), elaborado pelo autor

Para o caso da Regressão Linear Simples, um passo adicional é o cálculo do Coeficiente de Correlação:

Equação 42 - Coeficiente de Correlação

$$R = \sqrt{(R^2)} \quad (42)$$

Fonte - Mendenhall e Sincich (1993), elaborado pelo autor

3.7. Testes de significância de Betas

Após estimarem-se os parâmetros $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ através do Método dos Mínimos Quadrados, aquele que elabora a estimativa deve buscar informações sobre quais variáveis independentes afetam de maneira significativa a variável independente y . Sendo a notação para as estimativas dos coeficientes β_j ($j = 0, \dots, k$) dadas por $b_0, b_1, b_2, \dots, b_k$, testa-se a significância de cada variável independente x_j ($j = 0, \dots, k$) por meio do teste de hipóteses apresentado na Quadro 9 (Mendenhall e Sincich, 1993).

Quadro 9 - Teste de hipóteses para a significância dos parâmetros de regressão

<i>Hipótese Nula</i> $H_0: \beta_j = 0$ <i>Hipótese Alternativa</i> $H_a: \beta_j \neq 0$ $j = 0, 1, \dots, k$
--

Fonte - Mendenhall e Sincich (1993), elaborado pelo autor

Segundo Bowerman *et al* (2005), conclui-se que a variável x_j é relacionada à variável y se podemos rejeitar a Hipótese Nula em favor da Alternativa a um nível de significância estipulado pelo estimador. Ainda de acordo com Bowerman *et al* (2005), é possível provar que, se as Suposições de Regressão descritas no item 3.4 são atendidas, população de todos os possíveis valores de cada estimativa b_j possui distribuição normal, de média β_j e desvio padrão σ_{β_j} . Sendo a estimativa pontual do desvio padrão σ_{β_j} dada por s_{b_j} obtida por meios computacionais, realiza-se o teste de hipóteses descrito no Quadro 9 por um teste t de Student, sendo a estatística a ser testada dada segundo a Equação 43 (Mendenhall e Sincich, 1993):

Equação 43 - Estatística t de Student para o teste de hipóteses de um coeficiente β_j

$$t = \frac{b_j}{s_{b_j}} \quad (43)$$

Fonte - Mendenhall e Sincich (1993), elaborado pelo autor

Dessa forma, para cada coeficiente b_j , rejeita-se a Hipótese Nula em favor da Alternativa a um nível de significância α se o valor obtido na Equação 43 excede um valor para a distribuição t de Student a $n-(k+1)$ graus de liberdade e nível de significância $100(1-\alpha)\%$,

sendo n o número de observações para a variável dependente y e k o número de variáveis independentes.

Quadro 10 - Condição de Rejeição da Hipótese Nula

$\text{Condição de rejeição: } t > t_{\alpha/2}^{n-(k=1)}$
--

Fonte - Bowerman et al (2005), elaborado pelo autor

Ressalte-se que o teste descrito no Quadro 9 é aplicado quando não se há razões para decidir se o coeficiente β_j apresenta sinal positivo ou negativo, razão pela qual se utiliza o módulo da estatística t de Student e é realizada uma avaliação bidirecional (BOWERMAN *et al*, 2005). A consulta aos valores para verificar a rejeição da Hipótese Nula é realizada com o auxílio de valores tabelados para a estatística t de Student ou *Softwares* estatísticos.

3.8. Teste F para o relacionamento de regressão

De acordo com Mendenhall e Sincich (1993), antes de se realizarem testes de hipóteses para cada parâmetro β_j do modelo de Regressão Linear, é necessário conduzir algum teste que verifique se o modelo como um todo é adequado para prever y , de modo a evitar possíveis erros de decisão a respeito de quais termos incluir ou excluir no modelo final.

Assim, para o modelo de regressão linear com k variáveis independentes, define-se o teste de hipóteses para a significância do relacionamento de regressão segundo o Quadro 11.

Quadro 11 - Teste de hipóteses para a significância do relacionamento de regressão

$\text{Hipótese Nula: } H_0: \beta_0 = \beta_1 = \dots = \beta_k = 0$
$\text{Hipótese Alternativa: } H_a: \text{Ao menos um entre } \beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k \neq 0$
$j = 0, 1, \dots, k$

Fonte - Bowerman et al (2005), elaborado pelo autor

Se acordo com Mendenhall e Sincich (1993), realiza-se o teste de hipótese descrito no Quadro 11 através de uma estatística F , que é determinada por uma distribuição de probabilidade F com k e $n-(k+1)$ graus de liberdade, sendo o cálculo apresentado na Equação 44:

Equação 44 - Estatística F para o teste de hipóteses do modelo de regressão

$$F_{\text{modelo}} = \frac{\frac{\text{Variação Explicada}}{k}}{\frac{\text{Variação Não-Explicada}}{n - (k + 1)}} = \frac{\frac{R^2}{k}}{\frac{(1 - R^2)}{n - (k + 1)}} \quad (44)$$

Fonte – Jobson (1991), elaborado pelo autor

Rejeita-se a Hipótese Nula em favor da Alternativa a um grau de significância $100(1-\alpha)\%$ se o valor calculado para F_{modelo} excede o valor da distribuição crítico F com k e $n - (k+1)$ graus de liberdade, ao valor $100(1-\alpha)\%$. Em confirmada a significância do modelo, procede-se aos testes de variáveis individuais apresentados no item 3.7.

3.9. Teste F parcial para o modelo de regressão

Segundo Bowerman et al (2005), caso existam dúvidas a respeito da significância de uma ou mais variáveis obtidas em um modelo de regressão linear devido a conclusões derivadas de testes de hipóteses individuais, realiza-se o teste F parcial, em que se avalia o caso múltiplas variáveis do modelo podem ser consideradas não-significativas e, portanto, elimináveis do modelo. Em outras palavras, o teste F parcial é executado quando se suspeita que um subgrupo g de variáveis pode gerar um modelo de regressão linear com melhores estimativas do que um modelo completo com k variáveis ($g < k$), conforme apresentado no Quadro 12:

Quadro 12 - Modelos de regressão linear completo e reduzido

$$\text{Completo: } y = \beta_0 + \beta_1 * x_1 + \dots + \beta_g * x_g + \beta_{g+1} * x_{g+1} \dots + \beta_k * x_k + \varepsilon$$

$$\text{Reduzido: } y = \beta_0 + \beta_1 * x_1 + \dots + \beta_g * x_g + \varepsilon$$

Fonte - Bowerman et al (2005), elaborado pelo autor

Assim, variáveis independentes, define-se o teste de hipóteses para a significância parcial do modelo de regressão segundo o Quadro 13.

Quadro 13 - Teste de hipóteses parcial de um modelo de regressão

Hipótese Nula: $H_0: \beta_{g+1} = \beta_{g+2} = \dots = \beta_k = 0$

Hipótese Alternativa: $H_a: \text{Ao menos um entre } \beta_{g+1}, \beta_{g+2}, \dots, \beta_k \neq 0$

Fonte - Bowerman et al (2005), elaborado pelo autor

De acordo com Bowerman *et al* (2005), define-se a estatística F-parcial para verificação do teste de hipóteses parcial a partir das variações não-explicadas dos modelos completo e reduzido, respectivamente denotados por SSE_c e SSE_r , conforme apresentado na Equação 45:

Equação 45 - Estatística F para o teste de hipóteses parcial (F-parcial)

$$F_{\text{parcial}} = \frac{\frac{SSE_r - SSE_c}{k - g}}{\frac{SSE_c}{n - (k + 1)}} \quad (45)$$

Fonte – Jobson (1991), elaborado pelo autor

Rejeita-se a Hipótese Nula em favor da Alternativa a um grau de significância $100(1-\alpha)\%$ se o valor calculado para F_{parcial} excede o valor da distribuição F com $k-g$ e $n - (k+1)$ graus de liberdade, ao valor $100(1-\alpha)\%$. Em confirmada a significância do modelo reduzido, adota-se o mesmo para aplicação subsequente.

3.10. Multicolinearidade

De acordo com Mendenhall e Sincich (1993), é comum que ocorram casos em que as variáveis independentes em um modelo de regressão contenham informações redundantes e sejam correlacionadas uma com as outras, situação denominada multicolinearidade. Em outras palavras, Jobson (1991) descreve a multicolinearidade como a situação em que as variáveis dependentes são aproximadamente linearmente dependentes. Efeitos comuns provocados por multicolinearidade podem envolver resultados contrastantes para o teste F para o relacionamento de regressão descrito no item 3.8 e os testes para variáveis independentes do item 3.7, no qual o modelo como um todo pode ser considerado estatisticamente significativo, mas cada variável individual não.

Bowerman *et al* (2005) apresenta como metodologia para identificação de multicolinearidade o cálculo do Fator de Inflação da Variância (em tradução livre da denominação em língua inglesa *Variance Inflation Factor*, apresentada na sigla VIF no restante do texto), determinado segundo a Equação 46:

Equação 46- Cálculo do VIF

$$VIF_i = \frac{1}{1 - R_i^2} \quad (46)$$

Fonte - Bowerman et al (2005), elaborado pelo autor

No caso, R_i^2 é o Coeficiente Múltiplo de Determinação de uma das variáveis independentes x_i regredido a todas as outras variáveis x_j ($j = 0, \dots, k, j \neq i$). Segundo Bowerman et al (2005), diz-se que um modelo de regressão linear apresenta multicolinearidade severa se o maior dos VIF é superior a 10 ou se a média de todos os VIF é muito superior a 1. Outra maneira alternativa de se verificar a existência de multicolinearidade severa é analisar se o coeficiente de correlação de cada variável relativa as outras, uma a uma é superior a 90%.

Em confirmado o diagnóstico de multicolinearidade, Mendenhall e Sincich (1993) apresentam as seguintes propostas de resolução:

- Eliminar de uma ou mais variáveis do modelo, por algoritmos de seleção de variáveis apresentados em seção posterior do presente texto;
- Se todas as variáveis forem mantidas, evitar realizar inferências de causa e efeito sobre os parâmetros β_j e restringir previsões da variável y à região experimental definida pelas variáveis independentes x_j .

3.11. Escolha de variáveis

O analista de regressões lineares frequentemente se depara com um grande número de variáveis independentes as quais se acredita apresentarem relacionamento com a variável dependente a ser explicada (JOBSON,1991). A título de exemplo, k variáveis candidatas podem gerar 2^k possíveis combinações de modelos de primeira ordem, sem mencionar a admissão termos de interação e potencias superiores.

Dessa forma, torna-se necessário identificar o subconjunto apropriado de variáveis que melhor explique o comportamento de uma variável independente y , sendo esse o objetivo de

técnicas de seleção de variáveis. Segundo Jobson (1991), a maneira pela qual se dá a seleção depende do propósito final do modelo de regressão, podendo tal ser o de descrição, previsão ou controle.

Para o caso de descrição do comportamento de uma variável dependente, interessa à análise o estudo da influência de todas as variáveis independentes, do que resulta não se excluir nenhuma variável relevante para a descrição do comportamento de y . Para o caso de controle, os coeficientes de regressão necessitam explicar o impacto de variáveis dependentes sobre toda a população de variáveis dependentes e aquelas que serão fixas ou controladas não podem ser excluídas da análise.

Apenas no caso de previsão, portanto, é que se verifica a aplicabilidade de técnicas de seleção de variáveis de modo a otimizar a aderência de modelos e minimizar o número de variáveis utilizadas. Sendo objetivo do presente trabalho realizar a previsão de uma variável dependente para estimativa de futuros valores, serão apresentados métodos de rastreamento e seleção de variáveis para a elaboração de modelos de regressão linear múltipla.

3.12. Métodos de seleção

Segundo Jobson (1991), a metodologia *Stepwise* (traduzida livremente como Sequencial) compreende processos iterativos de estimativa de modelos segundo o Método dos Mínimos Quadrados em que a cada passo se verifica se uma variável independente deve ser adicionada ou eliminada. As duas subcategorias de tal técnica, de acordo com Bowerman *et al* (2005) são: *Stepwise Regression* (traduzido livremente como Metodologia Sequencial); e *Backward Elimination* (traduzido como Eliminação de Traz para a Frente).

Além disso, Mendenhall e Sincich (1993) apresentam a técnica *Best Subsets* (traduzido livremente como Melhores Subconjuntos) como metodologia adicional para a seleção de múltiplas variáveis.

3.13. Stepwise Regression

O método *Stepwise* se inicia sem que qualquer variável independente seja considerada no modelo de regressão. Segundo Mendenhall e Sincich (1993), o estimador começa sua análise elegendo uma variável de resposta (y) e p variáveis independentes candidatas, denotadas por $x_1, x_2, \dots, x_p$, as quais podem incluir termos de ordem superior e de interação (produto entre variáveis).

Segundo Bowerman *et al* (2005), o método *Stepwise* se vale de estatísticas t de Student e suas probabilidades P associadas) para determinar a significância das variáveis independentes aceitas para o modelo final de regressão. Inicia-se o algoritmo pela definição de α_{entra} e α_{sai} , correspondentes respectivamente às probabilidades de Erro Tipo 1 relacionadas a permitir a entrada de uma variável no modelo e reter uma variável independente já presente no mesmo.

O primeiro passo do algoritmo *Stepwise* é considerar todos os p modelos possíveis modelos de regressão com uma variável independente da forma:

Quadro 14 - Primeiro passo do modelo *Stepwise*

$$y = \beta_0 + \beta_1 * x_j + \varepsilon, \quad j = 1, 2, \dots, p$$

Fonte - Bowerman et al (2005), elaborado pelo autor

Para cada modelo denotado segundo o Quadro 14, é realizado um teste de hipóteses tal como apresentado por Mendenhall e Sincich (1993):

Quadro 15 - Primeiro teste de hipóteses do modelo *Stepwise*

$$\text{Hipótese Nula } H_0: \beta_j = 0$$

$$\text{Hipótese Alternativa } H_a: \beta_j \neq 0$$

$$j = 0, 1, \dots, p$$

Fonte - Mendenhall e Sincich (1993), elaborado pelo autor

A variável que produzir a maior estatística t de Student denotada conforme a Equação 43 e cuja probabilidade P associada seja inferior a α_{entra} será, segundo Mendenhall e Sincich (1993), a melhor variável singular para prever y, sendo identificada por $x_{[1]}$. Em seguida, o algoritmo procede para avaliação das $p-1$ variáveis restantes para avaliação.

Nas etapas seguintes denotadas pelo algoritmo, se consideram as $p-1$ variantes do modelo apresentado segundo o Quadro 16:

Quadro 16 -Segundo passo do modelo *Stepwise*

$$y = \beta_0 + \beta_1 * x_{[1]} + \beta_2 * x_j + \varepsilon, \quad j = 1, 2, \dots, p - 1$$

Fonte - Bowerman et al (2005), elaborado pelo autor

A variável correspondente ao coeficiente β_2 é escolhida segundo o mesmo teste de hipóteses apresentado no Quadro 15, e é identificada como $x_{[2]}$. No entanto, diferentemente da primeira etapa, executa-se outro teste de hipóteses através da estatística t de Student para verificação se a variável $x_{[1]}$ deve permanecer no modelo, conforme apresentado no Quadro 17:

Quadro 17 - Teste de permanência de variáveis do modelo *Stepwise*

<i>Hipótese Nula</i> $H_o: \beta_1 = 0$ <i>Hipótese Alternativa</i> $H_a: \beta_1 \neq 0$

Fonte - Mendenhall e Sincich (1993), elaborado pelo autor

De acordo com Bowerman *et al* (2005), o teste de permanência de variáveis é executado de forma a evitar que multicolinearidade entre as variáveis $x_{[1]}$ e $x_{[2]}$ interfira na qualidade do modelo. Se a variável $x_{[1]}$ for considerada não significativa ao nível α_{sai} (ou seja, se a probabilidade P associada a sua estatística t de Student for inferior a α_{sai}), a variável é eliminada do modelo, restando apenas $x_{[2]}$. Do contrário, contemplam-se as $p-2$ variáveis restantes.

Ressalte-se que o procedimento *Stepwise* não permite o avanço do modelo para adição de variáveis sem que todas as variáveis já presentes no modelo sejam significativas ao nível α_{sai} . O algoritmo procede na adição de variáveis uma a cada vez, até que se chegue em um modelo em que todas as variáveis adicionadas sejam significativas ao nível α_{entra} e todas as variáveis já presentes no modelo sejam significantes ao nível α_{sai} . Terminam-se as iterações do processo se a próxima variável a ser adicionada ao modelo for exatamente a última que acabou de ser removida ou se não há mais variáveis a se contemplar, para o caso em que todas as variáveis são registradas no modelo final (BOWERMAN *et al*, 2005).

3.14. Backward Elimination

O algoritmo *Backward Elimination* baseia-se na elaboração de um modelo de regressão linear em que constam todas as p potenciais variáveis independentes como possíveis estimadores da variável dependente y . De forma análoga ao teste de hipóteses apresentado no Quadro 17 do algoritmo *Stepwise*, verifica-se se a estatística t de Student de cada variável indica que a mesma é significativa a um nível α_{sai} . Aquela que apresentar o menor valor para esta

estatística é eliminada do modelo, procedendo-se à repetição do mesmo algoritmo na etapa seguinte (JOBSON, 1991).

O procedimento é findo quando nenhuma variável é possível de ser eliminada ao nível de significância α_{sai} . Segundo Jobson (1991), o método *Backward* é geralmente preferido por estimadores como forma segura de se evitar a eliminação de alguma variável que se saiba previamente ser importante para a previsão de y .

3.15. *Best Subsets* e comparação de modelos

Conforme Mendenhall e Sincich (1993), uma metodologia intuitiva para a identificação do melhor modelo de regressão linear de uma variável independente y é aquela que avalia todas as combinações de variáveis possíveis para um modelo, conhecido como *All-Possible-Regression Selection Procedure* (traduzido livremente como Método da Seleção de Todas as Regressões Possíveis) ou *Best Subsets*.

De forma simples, listam-se todos os modelos possíveis de ser elaborados com as p variáveis independentes candidatas, havendo maneiras diferentes de se determinar qual será o melhor modelo. Em tese, o melhor modelo de regressão deveria produzir o maior valor para o Coeficiente Múltiplo de Determinação R^2 , apresentado na Equação 41. No entanto, Mendenhall e Sincich (1993) contestam essa intuição devido ao fato de tal coeficiente produzir maiores valores conforme se adicionam mais variáveis ao modelo, ignorando a qualidade de cada estimador segundo o teste de hipóteses apresentado na Quadro 9 e possíveis ocorrências de multicolinearidade.

Segundo Mendenhall e Sincich (1993), dentre dois modelos com o mesmo poder de previsão (identificado segundo o teste F, apresentado na Equação 44), prefere-se aquele com o menor número de variáveis independentes, denominado modelo parcimonioso. Tal se deve ao fato de que a contribuição de cada nova variável adicionada a um modelo gera incrementos menores para o Coeficiente Múltiplo de Determinação e apenas aumentam a complexidade da equação final.

Uma forma de comparação de modelos pode se dar, segundo Jobson (1991), por meio da avaliação do Coeficiente de Determinação Múltiplo Ajustado, o qual, para um modelo de n observações e k variáveis independentes é denotado conforme a

Equação 47:

Equação 47 - Coeficiente de Determinação Múltiplo Ajustado

$$\bar{R}^2 = (R^2 - (\frac{k}{n-1})) * (\frac{n-1}{n-(k+1)}) \quad (47)$$

Fonte - Bowerman et al (2005), elaborado pelo autor

De acordo com Bowerman *et al* (2005), o coeficiente $\bar{R}^2$ melhor se aplica para a comparação de modelos por neutralizar efeitos provocados pela incorporação de variáveis adicionais. Em geral, o modelo com maior $\bar{R}^2$ apresentará menor estimativa s^2 , do que resulta o mesmo apresentar maior precisão (JOBSON, 1991).

Outro coeficiente que pode ser utilizado para a comparação de modelos de regressão linear é, segundo Bowerman *et al* (2005), a estatística C_p . Para um conjunto de p variáveis independentes candidatas ao modelo final e sendo s_p^2 a estimativa da variância do modelo com todas as variáveis candidatas presentes, denota-se a estatística C_p para um modelo com um subconjunto de k variáveis para estimativa de uma variável dependente y com n observações segundo a Equação 48:

Equação 48 - Estatística C_p

$$C_p = \frac{SSE}{s_p^2} - (n - 2 * (k + 1)) \quad (48)$$

Fonte - Bowerman et al (2005), elaborado pelo autor

De acordo com Bowerman *et al* (2005), um modelo é tanto mais preciso quanto menor for sua estatística C_p , haja visto que a mesma é diretamente proporcional a Soma dos Resíduos Quadrados SSE (definida na Equação 29). Apesar da adição de variáveis tornar SSE menor, inflaciona-se o segundo termo $-(n - 2 * (k + 1))$ a cada variável extra. Aplica-se o princípio da parcimônia para a comparação de modelos com resultados próximos para a estatística, bem como se comparam os valores de $\bar{R}^2$.

Em geral, prefere-se o modelo cuja estatística C_p seja de baixa magnitude (indicação de menor SSE) e que seja menor que ou se aproxime de $(k+1)$, propriedade que indica que há baixa *tendenciosidade* do modelo de regressão (MENDENHALL e SINCICH, 1993).

3.16. *Outliers* e observações influenciáveis

Segundo Bowerman *et al* (2005), classifica-se como *outlier* (traduzido livremente como valor extremo) um valor observado que seja deveras distinto do restante de uma série de dados. O mesmo autor define como observação influenciável aquela que provocaria relevante mudança no modelo de regressão linear – como sobre as estimativas finais e o Erro Quadrado Médio s^2 – acaso fosse removida da amostra. Uma observação pode ser um *outlier* com respeito a seus valores para variável dependente ou independente, e um *outlier* não necessariamente pode ser influenciável.

A detecção de *outliers* pode se dar graficamente, destacando-se o uso do *boxplot* como ferramenta comumente usada. Bowerman *et al* (2005) recomendam lidar primeiramente com observações extremas que componham a variável dependente do modelo de regressão, verificando-se se o valor registrado para a observação foi registrado corretamente ou se ocorreu alguma singularidade que explique porque um resultado difere de todos os outros.

Em concluindo-se a existência de uma observação extrema, pode-se decidir pela remoção da mesma se tal é decorrente de algum fator que não se deseja incluir no modelo, ou por inclusão de uma variável binária (tradução livre para a denominação em inglês *Dummy Variable*) que registre a existência de um fator adicional de diferenciação para a observação registrada.

4. Breve histórico da São Carlos Empreendimentos Imobiliários

A São Carlos Empreendimentos Imobiliários foi constituída em 10 de outubro de 1985, passando a operar de fato em 1989 como empresa controlada das Lojas Americanas S.A. A missão inicial da empresa era atuar no desenvolvimento, comercialização e administração de *shoppings centers* no Brasil, com o intuito de apoiar os esforços de expansão de sua controladora pelo país.

Em 1998, a Lojas Americanas S.A. transferiu todo seu portfólio de ativos para a São Carlos, abrangendo edifícios de escritório, lojas de rua, centros de distribuição, imóveis vagos e terrenos e tem início o atual modelo de negócios da companhia como uma empresa de *Real Estate*. Em 1999, é deliberada a separação completa da companhia e seus ativos do grupo Lojas Americanas S.A., e a São Carlos passa a ser uma companhia de capital aberto, listada na Bovespa e sem vínculos societários com a controladora original.

Em 2006, a São Carlos adere ao Novo Mercado de governança corporativa da BMfBovespa. Além disso, foi realizada no mesmo ano uma oferta pública de ações, sendo captados cerca de R\$350 milhões destinados à expansão de atividades da companhia. A evolução histórica do preço da ação da empresa, que negocia sob o símbolo SCAR3.SA é apresentada na Figura 2.

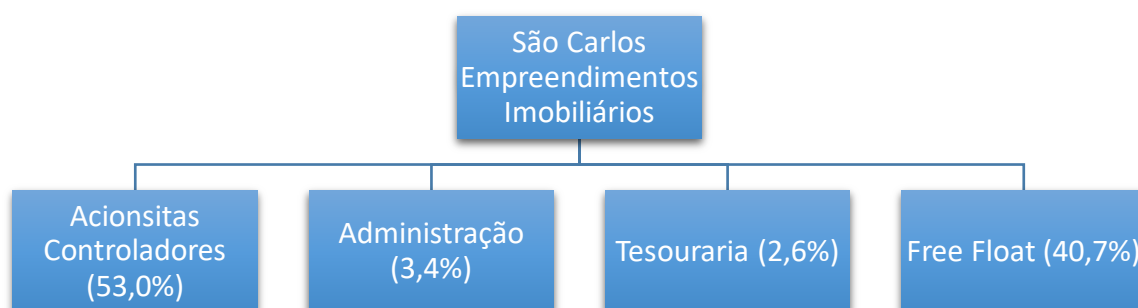
Figura 2 - Evolução do preço da ação SCAR3.SA



Fonte - Yahoo! Finance (2016), elaborado pelo autor

O capital societário da São Carlos é composto de 57.737 ações ordinárias, sendo sua distribuição acionária disposta na Figura 3. Os acionistas controladores são os empresários fundadores dos grupos Lojas Americanas e Ambev, a saber Jorge Paulo Lehman, Carlos Alberto Sicupira e Marcel Telles, e tais detêm a mesma participação na São Carlos desde a abertura de capital da empresa.

Figura 3 - Estrutura acionária da São Carlos



Fonte: Elaborado pelo autor com base em informações da São Carlos (2016)

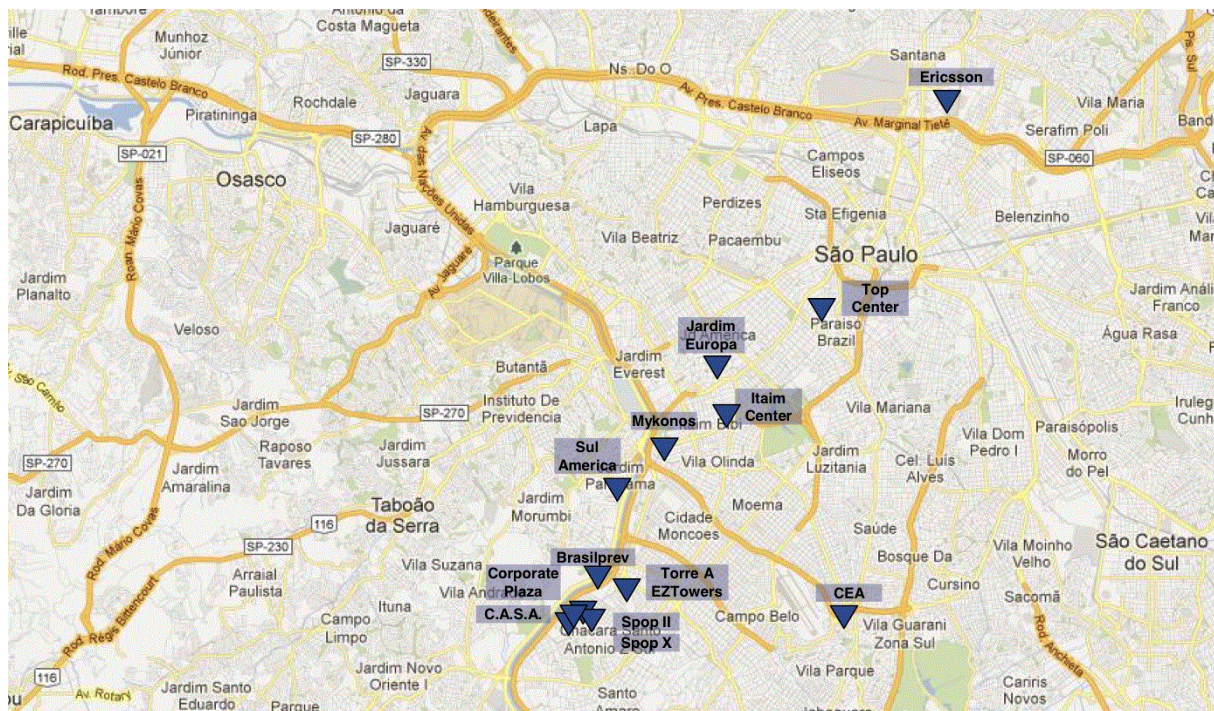
O portfólio de ativos da São Carlos compreende edifícios comerciais nas principais regiões das cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, bem como Imóveis de Varejo de Conveniência distribuídos pelos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, totalizando 85 imóveis. No total, a empresa administra um portfólio de 423.607 m², sendo 388.648 m² de lajes corporativas (28 imóveis) e 34.959 m² de lojas de varejo de conveniência (57 imóveis). De acordo com as informações fornecidas pela própria companhia, o valor total de avaliação de portfólio ao final de segundo trimestre de 2016, estimado pela consultoria especializada em *Real Estate* CBRE era de R\$4,423 bilhões.

O portfólio de imóveis do segmento corporativo constitui a principal fonte de receitas de locação companhia, tendo gerado 97,0% dos ingressos no segundo trimestre de 2016 e 96,8% nos últimos 5 anos.

Na Figura 4 é apresentada a localização dos edifícios de escritório da companhia no município de São Paulo, que abrange 13 imóveis ou 228.834 m² do portfólio total. As

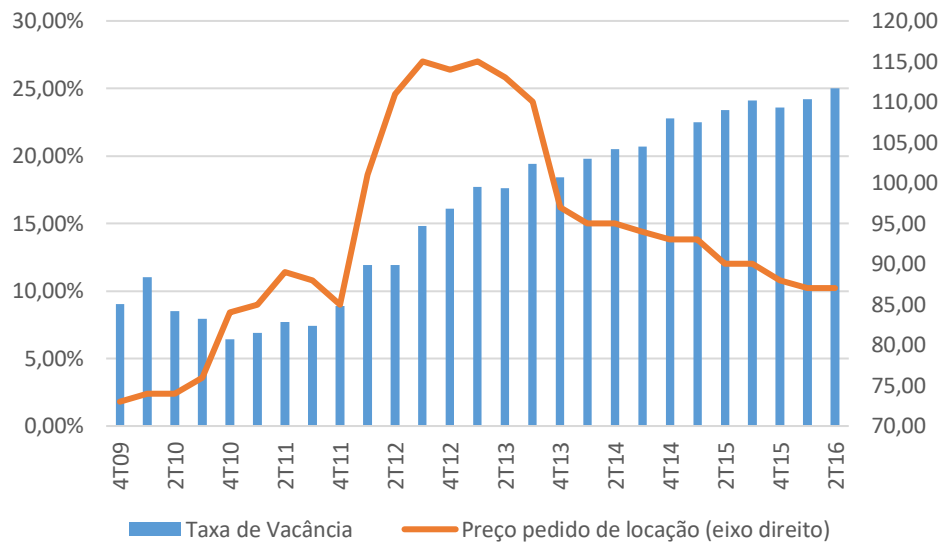
edificações estão circunscritas em sua maioria às regiões Sul e Centro da cidade, as quais compreendem os principais eixos de desenvolvimento de imóveis de escritórios na cidade.

Figura 4 - Imóveis de Escritórios da São Carlos na cidade de São Paulo

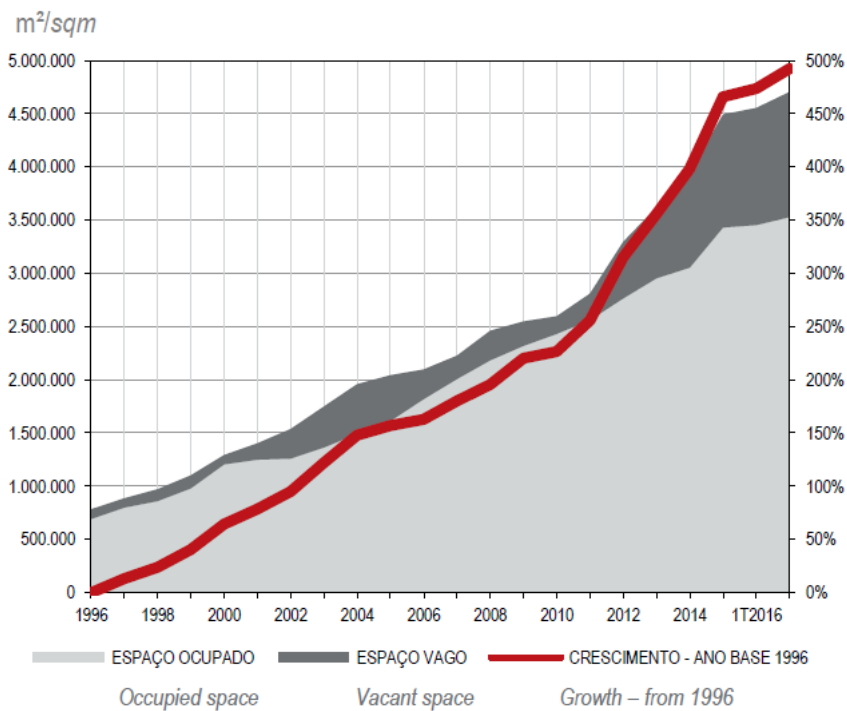


Fonte - São Carlos (2016)

Segundo a consultoria especializada no mercado imobiliário Jones Lang LaSalle (JLL, 2016), o estoque de área bruta de escritórios de alto padrão na cidade totalizava, ao final do segundo trimestre de 2016, 4,7 milhões de m². No mesmo período, o preço mensal anunciado de locação médio era de R\$87/m², e a taxa de vacância era de 25,0%, apresentando-se na Figura 5 uma evolução destes indicadores. É possível observar uma deterioração do mercado de escritórios da cidade desde 2013 segundo estes parâmetros, resultado combinado (de acordo com a consultoria mencionada) da piora do quadro macroeconômico brasileiro associada com a ampliação contínua de estoque de espaço nos últimos 20 anos, conforme se observa na Figura 6.

Figura 5 - Evolução de vacância e preço do m² em São Paulo

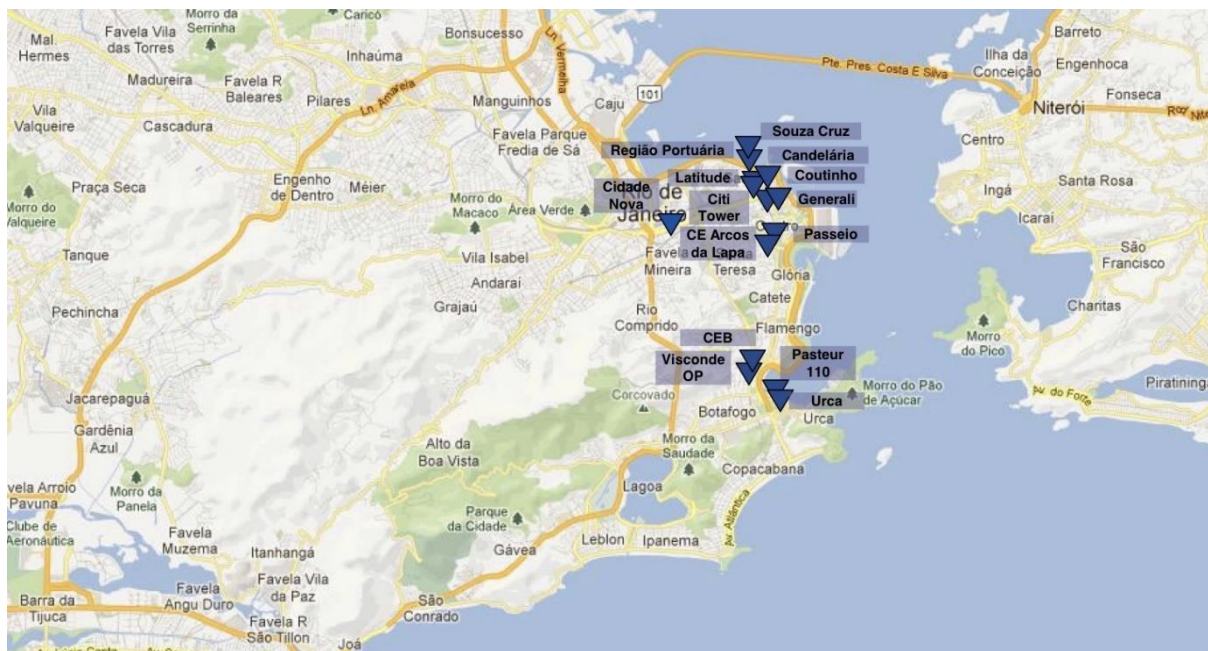
Fonte - Jones Lang LaSalle (2016), elaborado pelo autor

Figura 6- Evolução do estoque de área de escritórios padrão A e AA em São Paulo, em m²

Fonte - Jones Lang LaSalle (2016)

Na Figura 7, por sua vez, se ilustra a localização dos edifícios de escritório da companhia no município do Rio de Janeiro, que abrange 14 imóveis ou 155,288 m² do portfólio total da empresa.

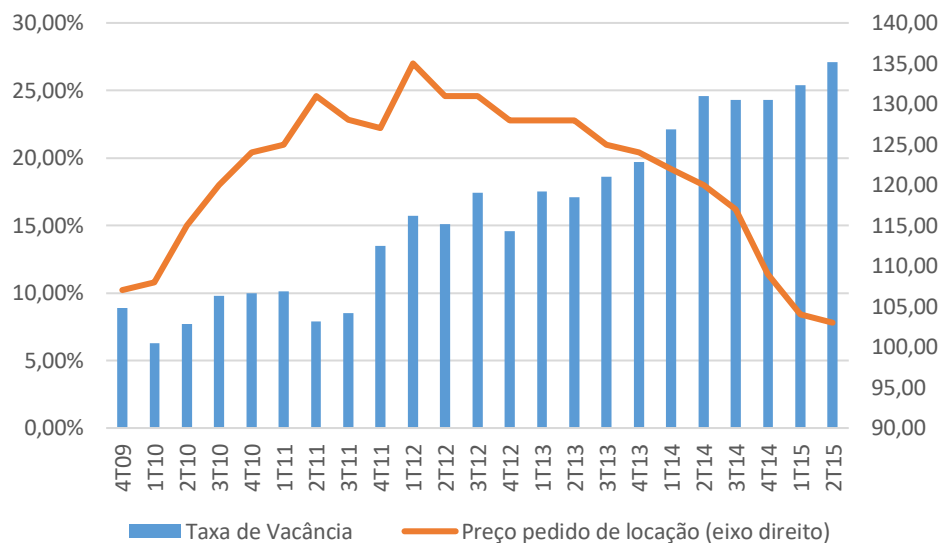
Figura 7 - Imóveis de Escritórios da São Carlos na cidade do Rio de Janeiro



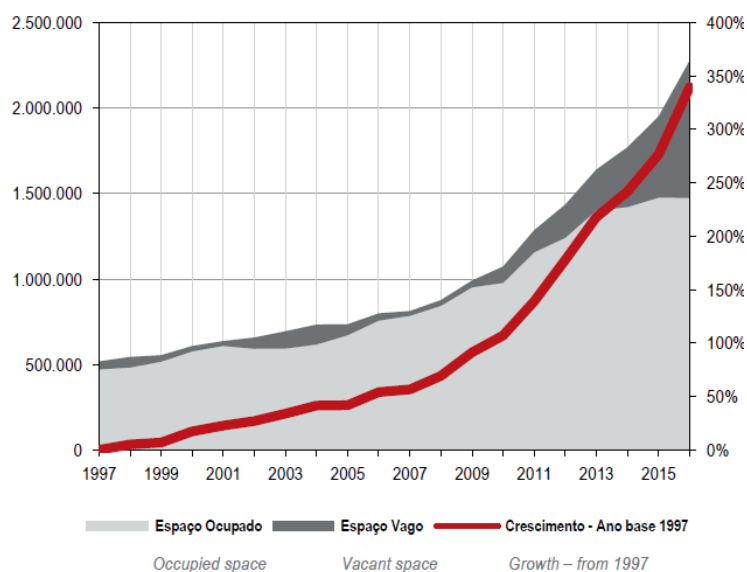
Fonte - São Carlos (2016)

De acordo com dados coletados pela Jones Lang LaSalle (JLL, 2016), o estoque de área bruta de escritórios de alto padrão na cidade totalizava, ao final do segundo trimestre de 2016 2,1 milhões de m². No mesmo período, o preço mensal anunciado de locação médio era de R\$103/m², e a taxa de vacância era de 27,1%, havendo na Figura 8 a evolução de tais indicadores na cidade.

Para o Rio de Janeiro também se observa uma deterioração do mercado de escritórios da cidade desde 2013 segundo estes parâmetros devido às mesmas razões apresentadas para o mercado paulistano, dada a expansão significativa de espaço disponível em um momento de reversão do quadro macroeconômico brasileiro.

Figura 8 - Evolução de vacância e preço do m² no Rio de Janeiro

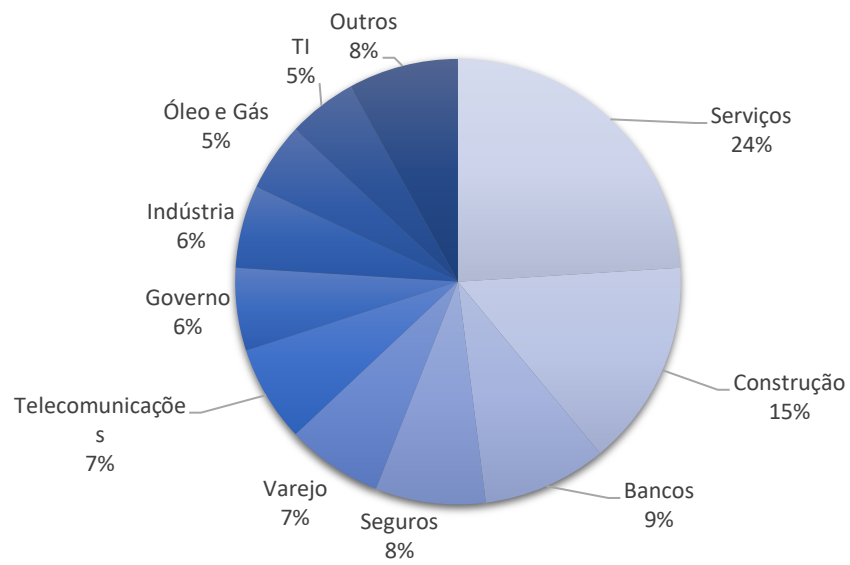
Fonte - Jones Lang LaSalle (2016), elaborado pelo autor

Figura 9- Evolução do estoque de área de escritórios padrão A e AA em São Paulo, em m²

Fonte - Jones Lang LaSalle (2016)

O perfil dos inquilinos da empresa é diversificado, garantindo menor exposição a riscos idiossincráticos de setores da economia. Apresenta-se na Figura 10 o perfil dos clientes da empresa em termos de porcentagem da receita recorrente de aluguéis, segundo dados atualizados nos resultados do segundo trimestre de 2016.

Figura 10 - Perfil dos clientes da São Carlos, como % da receita recorrente de aluguéis



Fonte - São Carlos (2016), elaborado pelo autor

5. Aplicação da metodologia: elaboração do modelo de previsão de aluguéis

Neste capítulo será detalhado o processo elaboração do modelo de regressão linear para previsão da variação futura em termos reais dos aluguéis de edifícios de escritórios da São Carlos de acordo com os conceitos apresentados na seção correspondente de revisão bibliográfica, bem como os resultados intermediários e finais obtidos.

Para comodidade do leitor, detalham-se os passos adotados para a elaboração do modelo:

- Apresentação das variáveis independentes escolhidas e motivação da sua escolha;
- Verificação da existência de *outliers* em variáveis dependente e independentes;
- Verificação da existência de multicolinearidade entre variáveis independentes;
- Determinação das variáveis de segunda ordem possíveis de serem incluídas no modelo de regressão múltipla final;
- Aplicação das metodologias de seleção de variáveis;
- Verificação da obediência às hipóteses de regressão para os diferentes modelos obtidos;
- Comparação dos modelos de regressão restantes e realização de testes de hipóteses para o relacionamento de regressão (estatística F) e para a significância individual dos parâmetros de regressão;
- Estimar valores do modelo final escolhido para as variáveis independentes e projetar.

Ressalte-se que todos os testes de hipóteses realizados no trabalho foram avaliados a uma significância de 5% para rejeição das respectivas hipóteses nulas. Para a elaboração do modelo final foi utilizado o *software* Minitab versão 17.

5.1. Escolha de variáveis independentes

Conforme anteriormente mencionado, a variável dependente para a qual se elaborará um modelo de previsão será a variação entre trimestres consecutivos do aluguel mensal médio por m² dos edifícios de escritório da São Carlos Empreendimentos Imobiliários, medido em termos reais a preços de 30 de junho de 2016, data dos últimos resultados divulgados pela empresa até a data de elaboração do presente trabalho.

O processo de escolha de variáveis independentes, por sua vez, tem respaldo nos seguintes fatores:

- Consultas diretas juntamente ao departamento de Relações de Investidores da referida empresa e à documentação oficial emitida para investidores, em que se detalham os setores aos quais pertencem os principais inquilinos, localização dos imóveis e fatores de risco aos quais a companhia está sujeita;
- Relatórios públicos de consultorias do setor imobiliário que realizam avaliação periódica da situação do mercado de edifícios de escritório nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro;
- Disponibilidade pública de dados medidos por institutos de pesquisa, autarquias governamentais e consultorias bem como de previsões futuras de tais dados por estes mesmos órgãos;
- Publicações científicas que compartilham o propósito de estudar correlações de preços de imóveis e indicadores da economia.

Ressalta-se o último de tais fatores como de maior inspiração para a escolha de variáveis de influência, não obstante a limitação decorrente do fato de objetivarem estudar a evolução de preços de imóveis residenciais.

O primeiro de tais estudos se destinou a explorar a evolução do preço de residências nos Estados Unidos da América e a influência de variáveis como renda per capita, desemprego, taxas de juros de hipotecas e nova oferta de residências (CASE e SHILLER, 2004).

Em segundo lugar, destaca-se estudo similar conduzido para analisar a evolução de preços de imóveis residenciais no Reino Unido, concluindo-se pela significância de fatores como custos de construção, Produto Interno Bruto, taxas de juros e índices de desemprego (XU e TANG, 2014).

Assim sendo, a combinação dos fatores anteriormente mencionados motivou a escolha das seguintes variáveis como possíveis candidatas à composição do modelo de regressão dos aluguéis da São Carlos (apresentadas juntamente à notação utilizada nos modelos elaborados):

- PIB_SERVICOS: variação trimestral do PIB de Serviços real em porcentagem, dada a relevância do setor de serviços dentre os inquilinos da empresa, conforme apresentado na Figura 10. Os dados se apresentam em porcentagem e estimativas futuras foram obtidas juntamente ao Banco Central do Brasil (BCB, 2016). O PIB

de serviços médio projetado até 2022 foi de 1,4% e maiores informações constam no Anexo H, valendo a mesma consulta para as demais variáveis;

- **PROD_INDUSTRIAL:** Variação trimestral da Produção Industrial em porcentagem, de forma a capturar a parcela de inquilinos do setor industrial. Os dados se apresentam em porcentagem e estimativas futuras foram obtidas juntamente ao Banco Central do Brasil (BCB, 2016). O crescimento médio da produção trimestral até 2022 foi de 1,8%;
- **JURO_REAL:** Variação trimestral do Juro Real em porcentagem, de forma a incluir a facilidade de acesso a crédito no mercado. A taxa é determinada como a diferença entre a taxa SELIC e o índice de inflação IPCA, sendo os dados obtidos em porcentagem. Estimativas futuras foram obtidas juntamente ao Banco Central do Brasil (BCB, 2016) e o juro real médio até 2022 foi de 5,6%;
- **DESEMPREGO:** Variação trimestral da taxa de desemprego em porcentagem, de forma a verificar o comportamento de aluguéis em cenários de queda de demanda de consumo. Dados passados foram obtidos juntamente ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016) enquanto estimativas futuras foram obtidas juntamente ao *International Monetary Fund* (IMF, 2016) e a taxa de desemprego média até 2022 foi de 10,2%;
- **ESPACO_VAGO:** Variação do estoque de espaço vago do segmento de escritórios nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro (em milhões de m²), de modo a capturar como o aumento da vacância afeta os preços de aluguéis. Dados passados foram obtidos juntamente a consultoria Jones Lang LaSalle (JLL, 2016), ao passo que estimativas futuras em um horizonte de curto prazo foram obtidas juntamente à consultoria, enquanto no caso de horizontes de tempo mais longos aplicaram-se suposições do próprio autor devido à ausência de projeções, detalhando-se a abordagem adotada.

O horizonte de tempo adotado para a obtenção de séries históricas se estende do primeiro trimestre de 2010 até o segundo trimestre de 2016, de modo a se alinhar com os resultados divulgados pela empresa ao mercado até a última publicação disponível. O intervalo futuro de previsão, por sua vez, compreende o período do terceiro trimestre de 2016 até o quarto trimestre de 2022, totalizando 6 anos de previsão. A escolha deste horizonte de tempo está alinhada com as práticas de mercado observadas durante a realização do estágio supervisionado com a disponibilidade de estimativas para as variáveis independentes.

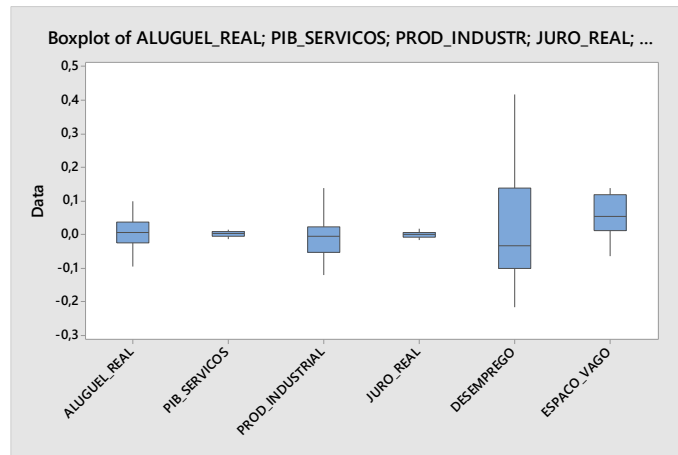
Destaque-se também que, acaso o horizonte de previsão ultrapasse o intervalo de tempo das previsões oficiais, realiza-se à extrapolação de propagação do último valor disponível na publicação, excetuando-se o caso do estoque de espaço vago, em que se assumiram as seguintes hipóteses:

- Inclusão das entregas previstas de edifícios nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro e evolução linear das taxas de vacância até o previsto pela consultoria Jones Lang LaSalle até o início de 2017;
- Ausência de adições futuras de novo espaço não identificadas, para não se incorrer em risco de especulação;
- Para a cidade de São Paulo: manutenção da taxa de vacância de 25% (JLL, 2016) para o início de 2017 por todo o ano, de modo a refletir a lenta recuperação do quadro macroeconômico brasileiro. Após este período, a partir de março de 2018 supõe-se uma queda linear das taxas de vacância até os valores de 22,5% em dezembro de 2022, constituindo-se uma previsão conservadora;
- Para a cidade do Rio de Janeiro: manutenção da taxa de vacância de 31% prevista para o início de 2017 (JLL, 2016) por todo o ano, de modo a refletir a lenta recuperação do quadro macroeconômico brasileiro combinada com dificuldades adicionais que o mercado da cidade deve enfrentar devido à crise do setor de óleo e gás, em face da baixa dos preços de petróleo. Após este período, a partir de março de 2018 supõe-se uma queda linear das taxas de vacância até os valores de 26% em dezembro de 2022, constituindo-se novamente uma previsão conservadora;

Na medida em que se reconhecem os riscos envolvidos na adoção das variáveis anteriormente mencionados, propõe-se em seção posterior do presente trabalho a realização de análises de sensibilidade de modo a apresentar como as variáveis de resposta influenciam as estimativas dos resultados financeiros da empresa e de seu preço-alvo.

5.2. Detecção de outliers

A primeira etapa compreende a verificação de existência de *outliers* dentre variáveis independente e dependentes, apresentando-se os gráficos *Boxplot* para análise. Os gráficos foram gerados com auxílio do *software* Minitab e, para o caso de existência de variáveis extremas, haverá uma indicação por meio de um asterisco.

Figura 11 - Boxplot de variáveis independentes

Fonte - Elaborado pelo autor

Conclui-se de acordo com a Figura 11 que não existem valores extremos dentre as variáveis dependente e independentes, não sendo necessário estudar a exclusão prévia de algum dado ou inclusão de uma possível variável binária como independente.

5.3. Verificação de multicolinearidade

A etapa seguinte da análise compreende a verificação de multicolinearidade entre as variáveis dependentes escolhidas, de modo a evitar inconsistências no modelo de regressão. A primeira tarefa a se fazer é avaliar a matriz de correlação das variáveis independentes uma a uma entre si, conforme consta na Tabela 2.

Tabela 2 - Matriz de correlações entre variáveis independentes

PIB Serviços	Produção Industrial	Juro Real	Desemprego	Espaço Vago	
	75.83%	4.05%	-32.06%	-34.62%	PIB Serviços
		9.18%	-28.34%	-36.67%	Produção Industrial
			9.90%	3.27%	Juro Real
				29.77%	Desemprego
					Espaço Vago

Fonte - Elaborado pelo autor

Pode-se observar que todas as correlações são inferiores a 90%, sendo essa uma indicação de inexistência de multicolinearidade severa (BOWERMAN *et al*, 2005).

Procedemos à avaliação dos VIFs (*Variance Inflation Factors*) como mecanismo auxiliar de verificação da existência de multicolinearidade, conforme apresentado na Tabela 3:

Tabela 3 - Tabela de VIFs entre variáveis de primeira ordem

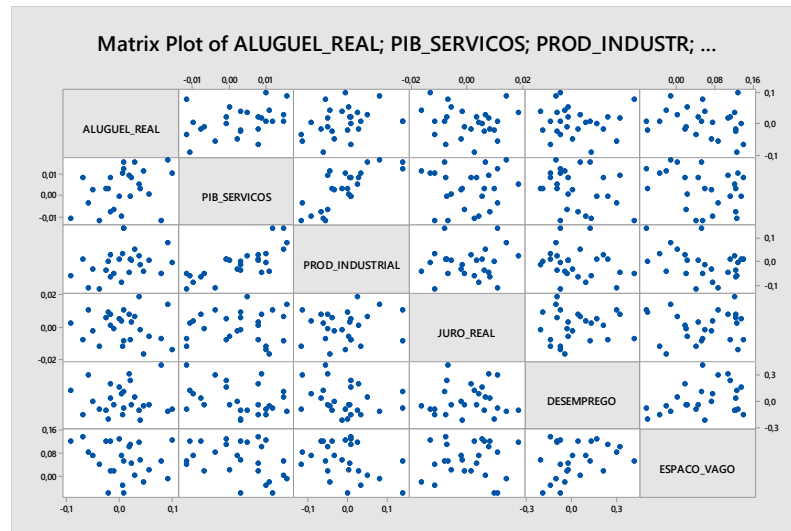
	PIB Serviços	Produção Industrial	Juro Real	Desemprego	Espaço Vago
PIB Serviços		1.205	1.030	1.197	1.223
Produção Industrial	1.073		1.018	1.218	1.134
Juro Real	2.094	2.325		1.206	1.356
Desemprego	2.052	2.347	1.017		1.250
Espaço Vago	1.883	1.961	1.027	1.122	

Fonte - Elaborado pelo autor

Reforça-se, portanto, a afirmação de inexistência de multicolinearidade severa entre as variáveis do modelo devido a todos os VIFs serem inferiores a 10.

5.4. Obtenção de variáveis de segunda ordem

Tem-se como etapa seguinte a elaboração de variáveis de segunda ordem, incluídas na análise devido a natural existência de interações entre variáveis macroeconômicas e devido ao fato do relacionamento com a variável dependente não ser necessariamente linear, confirme se ilustra na Figura 12:

Figura 12 – Gráficos de dispersão entre variáveis independentes**Fonte - Elaborado pelo autor**

Assim, assumiu-se a inclusão de todas as variáveis de segunda ordem (produto das variáveis originais uma a uma e seus quadrados) como possíveis candidatos para o modelo final de regressão, cuja descrição é apresentada no Quadro 18:

Quadro 18 - Descrição de variáveis de segunda ordem geradas

Variável	Descrição
PIB_SERVICOSXPROD_INDUSTRIAL	Variável de interação entre PIB de serviços e Produção Industrial
PIB_SERVICOXJURO_REAL	Variável de interação entre PIB de serviços e Juro Real
PIB_SERVICOXDESEMPREGO	Variável de interação entre PIB de serviços e Desemprego
PIB_SERVICOXESPACO_VAGO	Variável de interação entre PIB de serviços e Espaço Vago
PROD_INDUSTRIALXJURO_REAL	Variável de interação entre Produção Industrial e Juro Real
PROD_INDUSTRIALXDESEMPREGO	Variável de interação entre Produção Industrial e Desemprego
PROD_INDUSTRIALXESPACO_VAGO	Variável de interação entre Produção Industrial e Espaço Vago
JURO_REALXDESEMPREGO	Variável de interação entre Juro Real e Desemprego
JURO_REALXESPACO_VAGO	Variável de interação entre Juro Real e Espaço Vago
DESEMPREGOXESPACO_VAGO	Variável de interação entre Desemprego e Espaço Vago
PIB_SERVICO_2	PIB de serviços elevado ao quadrado
PROD_INDUSTRIAL_2	Produção Industrial elevado ao quadrado
JURO_REAL_2	Juro Real elevado ao quadrado
DESEMPREGO_2	Desemprego elevado ao quadrado
ESPACO_VAGO_2	Espaço Vago elevado ao quadrado

Fonte - Elaborado pelo autor

5.5. Escolha de modelos

Conforme detalhado na seção de argumentação teórica correspondente, haja visto a existência de um grande número de variáveis a se escolher para o modelo de regressão final torna-se válida a aplicação de métodos de rastreamento de variáveis, sendo os mesmos: *Stepwise Regression*, *Backward Elimination* e *Best Subsets*.

Haja visto não ser possível saber previamente qual dos algoritmos gera o melhor modelo de regressão, nas seções subsequentes se detalha a obtenção de diferentes modelos segundo cada método, a observância dos mesmos às hipóteses de regressão linear e a final comparação dos modelos entre si para elaboração de estimativas futuras.

5.5.1. Candidato 1: *Stepwise Regression*

Apresentamos no Quadro 19 a saída do modelo de regressão linear segundo o algoritmo *Stepwise Regression* com α_{entra} e α_{sai} iguais a 5%, indicando o nível de significância mínimo para entrada de uma nova variável no modelo e o nível de significância mínimo para uma variável permanecer no mesmo, respectivamente. Na mesma tabela, destacam-se em amarelo os respectivos coeficientes do modelo, valor da estatística t de Student e valor de probabilidade para o teste de significância das variáveis individuais. Finalmente, apresentam-se também os coeficientes de determinação múltiplos (original e ajustado) bem como a Análise de Variância do modelo obtido, ressaltando-se a estatística F e sua respectiva probabilidade associada.

Quadro 19 - Saída do algoritmo *Stepwise Regression*

Regression Analysis: ALUGUEL_REAL versus PIB_SERVICOS; PROD_INDISTR; JURO_REAL; ...

Stepwise Selection of Terms

α to enter = 0,05; α to remove = 0,05

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	0,01175	0,011752	4,61	0,042
JURO_REAL_2	1	0,01175	0,011752	4,61	0,042
Error	24	0,06122	0,002551		
Total	25	0,07298			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0,0505077	16,10%	12,61%	0,71%

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	-0,0126	0,0138	-0,91	0,371	
JURO_REAL_2	249	116	2,15	0,042	1,00

Regression Equation

ALUGUEL_REAL = -0,0126 + 249 JURO_REAL_2

Fonte - Elaborado pelo autor

Finalmente, verificamos a obediência do modelo obtido às hipóteses de regressão, detalhadas na seção 3.4 e comentadas a seguir:

- A média da distribuição da probabilidade dos erros aleatórios ε é zero, conforme pode ser analisado no teste de hipóteses apresentado no Quadro 20;
- A distribuição de probabilidade de ε é normal, verificado na Figura 13 pelo fato do valor de probabilidade associado ao teste Anderson-Darling de 0,205 exceder o nível de significância adotado de 0,05;
- A variância da distribuição de probabilidade de ε é constante, demonstrado na Figura 14 devido ao fato de não haver aumento de dispersão de resíduos com os valores estimados pelo modelo
- Erros ε associados a duas observações de y são estatisticamente independentes, o que pode ser verificado na Figura 15 devido ao fato de não se observar nenhum

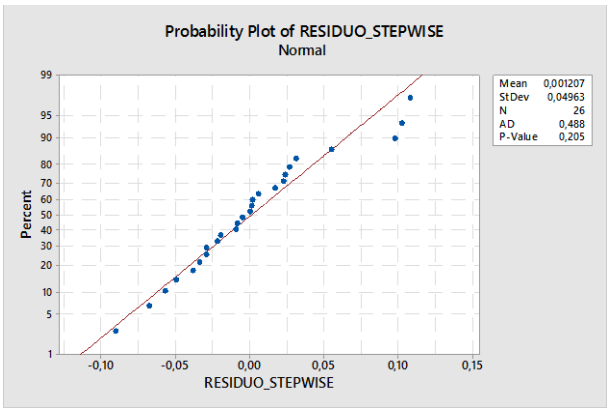
padrão na sucessão de resíduos como um sequenciamento de valores positivos ou negativos ou padrão de revezamento entre valores positivos e negativos.

Quadro 20 - Teste de hipóteses da média de resíduos do método *Stepwise Regression*

One-Sample T: RESIDUO_STEPWISE							
Test of $\mu = 0$ vs $\neq 0$							
Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95% CI	T	P
RESIDUO_STEPWISE	26	0,00121	0,04963	0,00973	(-0,01884; 0,02125)	0,12	0,902

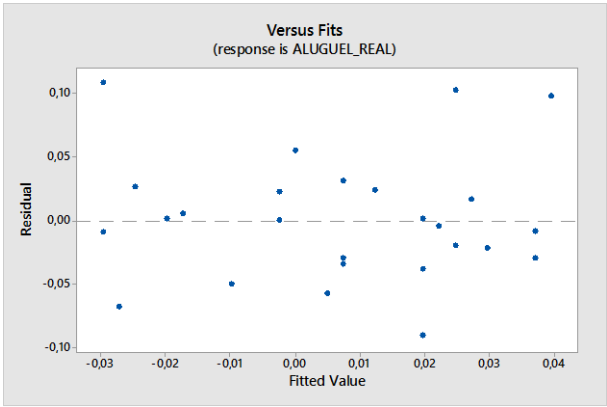
Fonte - Elaborado pelo autor

Figura 13 – Papel de probabilidade normal para resíduos do modelo *Stepwise*



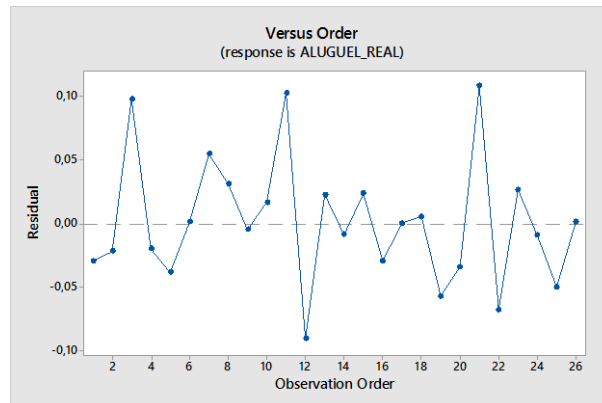
Fonte - Elaborado pelo autor

Figura 14 – Gráfico de dispersão para resíduo do modelo *Stepwise*



Fonte - Elaborado pelo autor

Figura 15 – Ordenação de resíduos para o modelo *Stepwise*



Fonte - Elaborado pelo autor

5.5.2. Candidato 2: *Backward Elimination*

Será realizado procedimento análogo resumido ao da seção anterior para o detalhamento do modelo obtido pelo algoritmo *Backward Elimination* com α_{sai} igual a 5%, indicando o nível de significância mínimo para saída de uma nova variável no modelo. Apresentamos apenas o modelo final escolhido no Quadro 21 e incluímos nos anexos os passos do algoritmo para obtenção do mesmo.

Quadro 21 - Saída do algoritmo *Backward Elimination*

Backward Elimination of Terms						
Analysis of Variance						
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value	
Regression	10	0,050619	0,005062	3,37	0,015	
PROD_INDUSTRIAL	1	0,010206	0,010206	6,79	0,019	
ESPACO_VAGO	1	0,009056	0,009056	6,03	0,026	
PIB_SERVICOSXPROD_INDUSTRIALUST	1	0,006980	0,006980	4,65	0,047	
PIB_SERVICOXDESEMPREGO	1	0,018114	0,018114	12,06	0,003	
PIB_SERVICOXESPACO_VAGO	1	0,008188	0,008188	5,45	0,033	
PROD_INDUSTRIALXDESEMPREGO	1	0,013266	0,013266	8,83	0,009	
PROD_INDUSTRIALXESPACO_VAGO	1	0,011738	0,011738	7,81	0,013	
DESEMPREGOXESPACO_VAGO	1	0,008802	0,008802	5,86	0,028	
JURO_REAL_2	1	0,021339	0,021339	14,20	0,002	
ESPACO_VAGO_2	1	0,019164	0,019164	12,75	0,003	
Error	16	0,024041	0,001503			
Total	26	0,074660				
Model Summary						
S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)			
0,0387625	67,80%	47,67%	1,82%			
Coefficients						
Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF	
PROD_INDUSTRIAL	0,593	0,227	2,61	0,019	4,08	
ESPACO_VAGO	0,847	0,345	2,46	0,026	14,10	
PIB_SERVICOSXPROD_INDUSTRIALUST	-34,5	16,0	-2,16	0,047	2,87	
PIB_SERVICOXDESEMPREGO	-30,78	8,87	-3,47	0,003	3,10	
PIB_SERVICOXESPACO_VAGO	57,8	24,8	2,33	0,033	4,10	
PROD_INDUSTRIALXDESEMPREGO	4,03	1,36	2,97	0,009	7,67	
PROD_INDUSTRIALXESPACO_VAGO	-12,10	4,33	-2,80	0,013	6,62	
DESEMPREGOXESPACO_VAGO	2,201	0,909	2,42	0,028	3,79	
JURO_REAL_2	349,7	92,8	3,77	0,002	2,11	
ESPACO_VAGO_2	-11,47	3,21	-3,57	0,003	15,82	
Regression Equation						
ALUGUEL_REAL = 0,593 PROD_INDUSTRIAL + 0,847 ESPACO_VAGO - 34,5 PIB_SERVICOSXPROD_INDUSTRIALUST - 30,78 PIB_SERVICOXDESEMPREGO + 57,8 PIB_SERVICOXESPACO_VAGO + 4,03 PROD_INDUSTRIALXDESEMPREGO - 12,10 PROD_INDUSTRIALXESPACO_VAGO + 2,201 DESEMPREGOXESPACO_VAGO + 349,7 JUROR_REAL_2 - 11,47 ESPACO_VAGO_2						

Fonte - Elaborado pelo autor

Subsequentemente, verificamos a obediência do modelo obtido às hipóteses de regressão:

- A média da distribuição da probabilidade dos erros aleatórios ε é zero, conforme pode ser analisado no teste de hipóteses apresentado no Quadro 21;

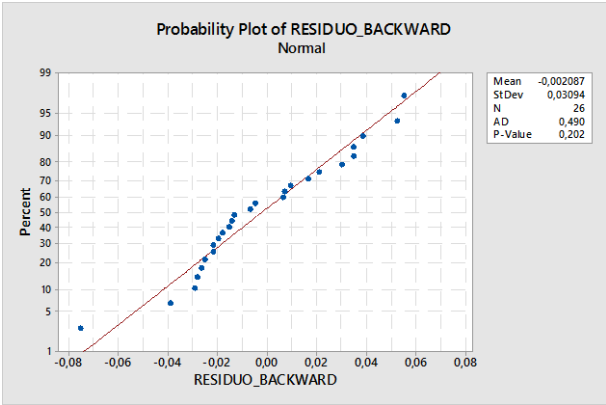
- A distribuição de probabilidade de ε é normal, verificado na Figura 16 pelo fato do valor de probabilidade associado ao teste Anderson-Darling de 0,202 exceder o nível de significância adotado de 0,05 para rejeição da hipótese nula;
- A variância da distribuição de probabilidade de ε é constante, demonstrado na Figura 17 devido ao fato de não haver aumento de dispersão de resíduos com os valores estimados pelo modelo
- Erros ε associados a duas observações de y são estatisticamente independentes, o que pode ser verificado na Figura 16 devido ao fato de não se observar nenhum padrão na sucessão de resíduos como um sequenciamento de valores positivos ou negativos ou padrão de revezamento entre valores positivos e negativos.

Quadro 22 - Teste de hipóteses da média de resíduos do método *Backward Elimination*

One-Sample T: RESIDUO_BACKWARD							
Test of $\mu = 0$ vs $\neq 0$							
Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95% CI	T	P
RESIDUO_BACKWARD	26	-0,00209	0,03094	0,00607	(-0,01458; 0,01041)	-0,34	0,734

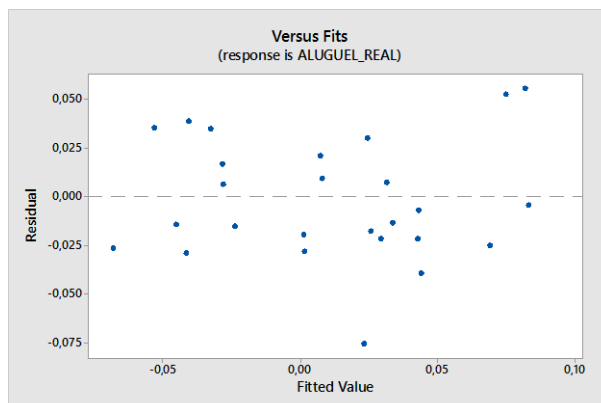
Fonte - Elaborado pelo autor

Figura 16 Papel de probabilidade normal para resíduos do modelo *Backward*



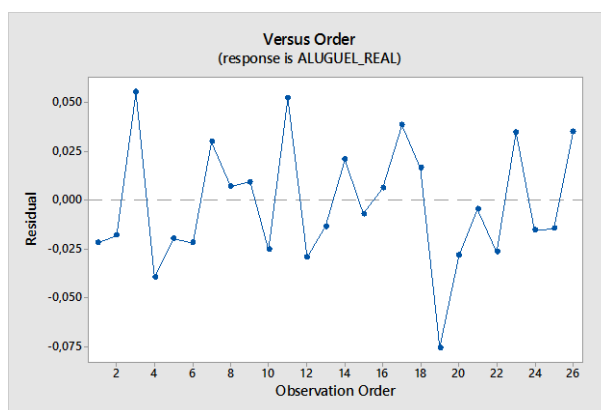
Fonte - Elaborado pelo autor

Figura 17 – Gráfico de dispersão para resíduo do modelo *Backward*



Fonte - Elaborado pelo autor

Figura 18 – Ordenação de resíduos para o modelo *Backward*



Fonte - Elaborado pelo autor

5.5.3. Candidato 3: *Best Subsets*

Finalmente, detalha-se a obtenção do modelo segundo o algoritmo *Best Subsets*, em que se geraram diferentes alternativas de combinações de variáveis como sugestão de modelos, apresentando-se os mesmos de acordo com as suas respectivas estatísticas C_p no Anexo F, bem como destacado o modelo escolhido em amarelo.

A seleção do modelo apresentado se deu pela observância às condições de: correspondente estatística C_p de 11,5 estar dentre as menores obtidas e aproximação da estatística do número de variáveis k mais um, indicando baixa tendenciosidade do modelo de regressão segundo Mendenhall e Sincich (1993).

Procede-se à realização das atividades análogas às realizadas para os modelos anteriores, apresentando-se os dados referentes ao modelo gerado segundo o algoritmo *Best Subsets* no Quadro 23.

Quadro 23 - Modelo selecionado segundo o algoritmo *Best Subsets*

Regression Analysis: ALUGUEL_REAL versus PROD_INDISTR; ESPACO_VAGO; PIB_SERVICOX; ...

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	10	0,053515	0,005352	4,12	0,007
PROD_INDUSTRIAL	1	0,013023	0,013023	10,04	0,006
ESPACO_VAGO	1	0,010894	0,010894	8,40	0,011
PIB_SERVICOXDESEMPREGO	1	0,015020	0,015020	11,58	0,004
PIB_SERVICOXESPACO_VAGO	1	0,011514	0,011514	8,87	0,009
PROD_INDUSTRIALXDESEMPREGO	1	0,012818	0,012818	9,88	0,007
PROD_INDUSTRIALXESPACO_VAGO	1	0,013680	0,013680	10,54	0,005
DESEMPREGOXESPACO_VAGO	1	0,011214	0,011214	8,64	0,010
PROD_INDUSTRIAL_2	1	0,009602	0,009602	7,40	0,016
JURO_REAL_2	1	0,020817	0,020817	16,05	0,001
ESPACO_VAGO_2	1	0,022111	0,022111	17,04	0,001
Error	15	0,019461	0,001297		
Total	25	0,072976			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0,0360194	73,33%	55,55%	37,59%

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	-0,0121	0,0159	-0,76	0,458	
PROD_INDUSTRIAL	0,609	0,192	3,17	0,006	3,33
ESPACO_VAGO	0,906	0,313	2,90	0,011	7,27
PIB_SERVICOXDESEMPREGO	-29,41	8,64	-3,40	0,004	3,14
PIB_SERVICOXESPACO_VAGO	69,0	23,2	2,98	0,009	4,15
PROD_INDUSTRIALXDESEMPREGO	4,30	1,37	3,14	0,007	8,45
PROD_INDUSTRIALXESPACO_VAGO	-14,19	4,37	-3,25	0,005	6,40
DESEMPREGOXESPACO_VAGO	2,755	0,937	2,94	0,010	4,14
PROD_INDUSTRIAL_2	-3,66	1,35	-2,72	0,016	1,79
JURO_REAL_2	427	107	4,01	0,001	1,66
ESPACO_VAGO_2	-11,82	2,86	-4,13	0,001	6,87

Regression Equation

$$\begin{aligned}
 \text{ALUGUEL_REAL} = & -0,0121 + 0,609 \text{ PROD_INDUSTRIAL} + 0,906 \text{ ESPACO_VAGO} \\
 & - 29,41 \text{ PIB_SERVICOXDESEMPREGO} + 69,0 \text{ PIB_SERVICOXESPACO_VAGO} \\
 & + 4,30 \text{ PROD_INDUSTRIALXDESEMPREGO} \\
 & - 14,19 \text{ PROD_INDUSTRIALXESPACO_VAGO} \\
 & + 2,755 \text{ DESEMPREGOXESPACO_VAGO} - 3,66 \text{ PROD_INDUSTRIAL_2} \\
 & + 427 \text{ JURO_REAL_2} \\
 & - 11,82 \text{ ESPACO_VAGO_2}
 \end{aligned}$$

Fonte - Elaborado pelo autor

Note-se que não será adotada imediatamente a estimativa apresentada no Quadro 23 devido à rejeição do teste de hipóteses relativo à significância da variável constante (“Constant”), haja visto a sua probabilidade associada ao teste t de Student de 0,458 implicar a não ser possível rejeitar a hipótese nula a um nível de significância de 0,05. Dessa forma, tem-se como etapa seguinte a verificação se esta variável afeta de maneira significativa a variável independente pela condução de um teste F parcial.

Assim, gera-se em primeiro lugar a estimativa do modelo com o subgrupo de variáveis que exclui as mencionadas anteriormente, apresentado no Quadro 24.

Quadro 24 - Modelo selecionado segundo o algoritmo *Best Subsets* sem o termo “Constant”

Regression Analysis: ALUGUEL_REAL versus PROD_INDISTR; ESPACO_VAGO; PIB_SERVICOX; ...						
Analysis of Variance						
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value	
Regression	10	0,05445	0,005445	4,31	0,005	
PROD_INDUSTRIAL	1	0,01238	0,012380	9,80	0,006	
ESPACO_VAGO	1	0,01015	0,010154	8,04	0,012	
PIB_SERVICOXDESEMPREGO	1	0,01443	0,014431	11,42	0,004	
PIB_SERVICOXESPACO_VAGO	1	0,01077	0,010773	8,53	0,010	
PROD_INDUSTRIALXDESEMPREGO	1	0,01260	0,012604	9,98	0,006	
PROD_INDUSTRIALXESPACO_VAGO	1	0,01342	0,013424	10,63	0,005	
DESEMPREGOXESPACO_VAGO	1	0,01073	0,010727	8,49	0,010	
PROD_INDUSTRIAL_2	1	0,01081	0,010808	8,56	0,010	
JURO_REAL_2	1	0,02461	0,024608	19,48	0,000	
ESPACO_VAGO_2	1	0,02143	0,021434	16,97	0,001	
Error	16	0,02021	0,001263			
Total	26	0,07466				
Model Summary						
S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)			
0,0355426	72,93%	56,01%	42,80%			
Coefficients						
Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF	
PROD_INDUSTRIAL	0,587	0,187	3,13	0,006	3,30	
ESPACO_VAGO	0,836	0,295	2,84	0,012	12,24	
PIB_SERVICOXDESEMPREGO	-27,30	8,08	-3,38	0,004	3,06	
PIB_SERVICOXESPACO_VAGO	65,0	22,3	2,92	0,010	3,94	
PROD_INDUSTRIALXDESEMPREGO	3,85	1,22	3,16	0,006	7,37	
PROD_INDUSTRIALXESPACO_VAGO	-12,84	3,94	-3,26	0,005	6,51	
DESEMPREGOXESPACO_VAGO	2,470	0,848	2,91	0,010	3,92	
PROD_INDUSTRIAL_2	-3,83	1,31	-2,93	0,010	2,48	
JURO_REAL_2	380,7	86,3	4,41	0,000	2,17	
ESPACO_VAGO_2	-11,55	2,80	-4,12	0,001	14,33	
Regression Equation						
ALUGUEL_REAL = 0,587 PROD_INDUSTRIAL + 0,836 ESPACO_VAGO - 27,30 PIB_SERVICOXDESEMPREGO + 65,0 PIB_SERVICOXESPACO_VAGO + 3,85 PROD_INDUSTRIALXDESEMPREGO - 12,84 PROD_INDUSTRIALXESPACO_VAGO + 2,470 DESEMPREGOXESPACO_VAGO - 3,83 PROD_INDUSTRIAL_2 + 380,7 JUR0_REAL_2 - 11,55 ESPACO_VAGO_2						

Fonte - Elaborado pelo autor

Assim, conduz-se o seguinte teste de hipóteses no Quadro 25:

Quadro 25 – Teste de hipóteses para a variável “Constant”

<i>Hipótese Nula: $H_0: Constant = 0$</i>
<i>Hipótese Alternativa: $H_a: Constant \neq 0$</i>

Fonte – Elaborado pelo autor

A estatística F –parcial é obtida no Quadro 26:

Quadro 26 – Teste de hipóteses parcial para verificação de permanência da variável “Constant”

$$F_{parcial} = \frac{\frac{SSE_r - SSE_c}{k - g}}{\frac{SSE_c}{n - (k + 1)}} = \frac{\frac{0.05445 - 0.053515}{10 - 1}}{\frac{0.053515}{26 - (10 + 1)}} = 0.0291156$$

Fonte – Elaborado pelo autor

Compara-se a estatística obtida com o valor de F parcial para 9 e 15 graus de liberdade a um nível de significância de 5%, no caso correspondente a 2.5876, concluindo-se não ser possível rejeitar a hipótese nula. Dessa forma, removemos a variável constante do modelo gerado a partir da metodologia *Best Subsets*, adotando-se o modelo apresentado no Quadro 24. Apresenta-se a verificação da obediência às hipóteses de regressão:

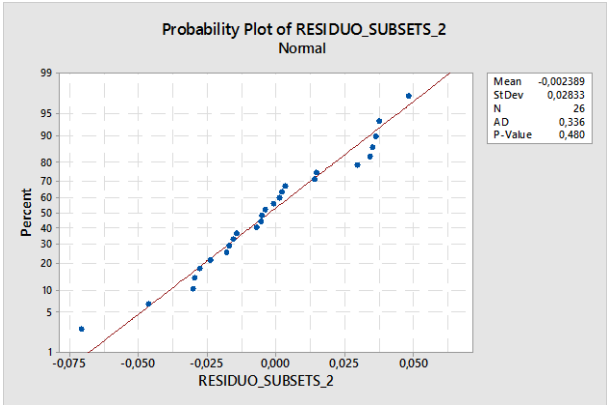
- A média da distribuição da probabilidade dos erros aleatórios ε é zero, conforme pode ser analisado no teste de hipóteses apresentado no Quadro 27;
- A distribuição de probabilidade de ε é normal, verificado na Figura 19 pelo fato do valor de probabilidade associado ao teste Anderson-Darling de 0,480 exceder o nível de significância adotado de 0,05 para rejeição da hipótese nula;
- A variância da distribuição de probabilidade de ε é constante, demonstrado na Figura 20 devido ao fato de não haver aumento de dispersão de resíduos com os valores estimados pelo modelo
- Erros ε associados a duas observações de y são estatisticamente independentes, o que pode ser verificado na Figura 21 devido ao fato de não se observar nenhum padrão na sucessão de resíduos como um sequenciamento de valores positivos ou negativos ou padrão de revezamento entre valores positivos e negativos.

Quadro 27 - Teste de hipóteses da média de resíduos do método *Best Subsets* modificado

One-Sample T: RESIDUO_SUBSETS_2							
Test of $\mu = 0$ vs $\neq 0$							
Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95% CI	T	P
RESIDUO_SUBSETS_2	26	-0,00239	0,02833	0,00556	(-0,01383; 0,00905)	-0,43	0,671

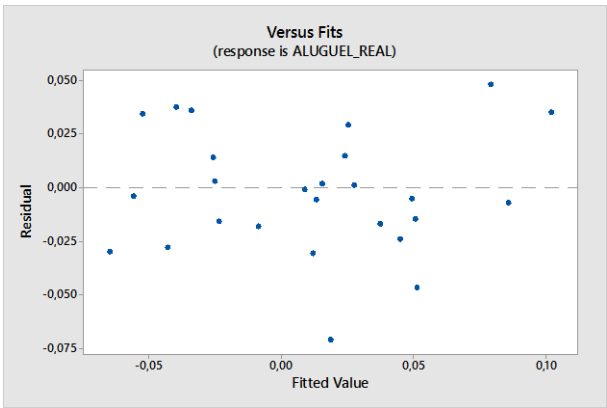
Fonte - Elaborado pelo autor

Figura 19 - Papel de probabilidade normal para resíduos do modelo *Best Subsets* modificado



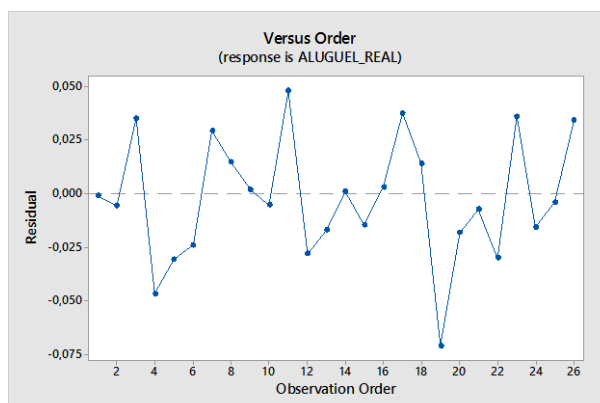
Fonte - Elaborado pelo autor

Figura 20 - Gráfico de dispersão para resíduo do modelo *Best Subsets* modificado



Fonte - Elaborado pelo autor

Figura 21 - Ordenação de resíduos para o modelo *Best Subsets* modificado



Fonte - Elaborado pelo autor

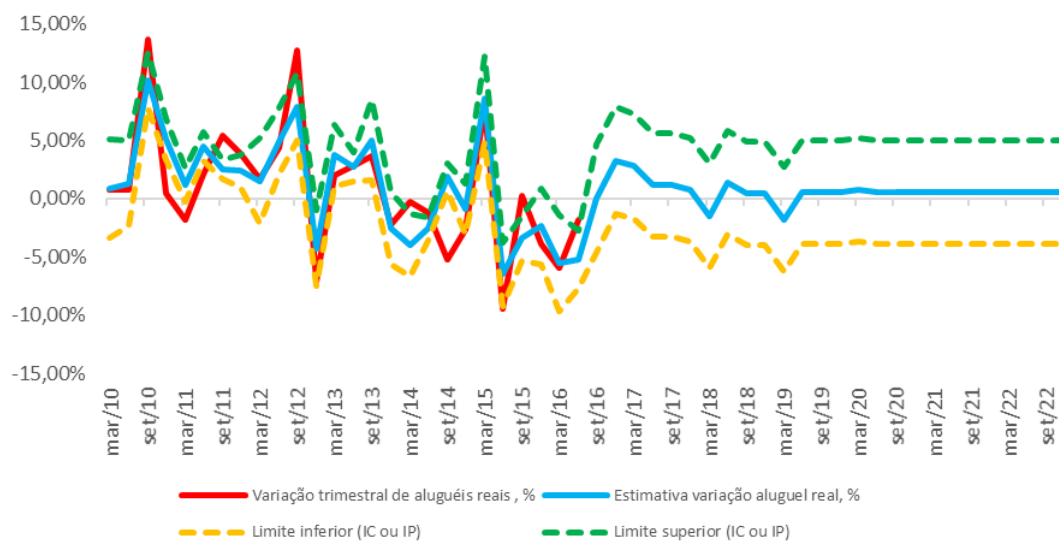
5.6. Escolha do modelo final

Decidiu-se pela escolha do modelo obtido segundo o algoritmo *Best Subsets* modificado com base nas seguintes razões:

- Melhor coeficiente de determinação ajustado dentre todos os modelos apresentados (56,01%) contra 12,61% para o modelo gerado segundo o algoritmo *Stepwise Regression* e 47,67% para o algoritmo *Backward Elimination*;
- Menor C_p dentre todos os modelos apresentados (11,5) contra 26,69 para o modelo gerado segundo o algoritmo *Stepwise Regression* e 14,04 para o algoritmo *Backward Elimination* (valores detalhados nos anexos referentes às etapas de cada respectivo algoritmo).

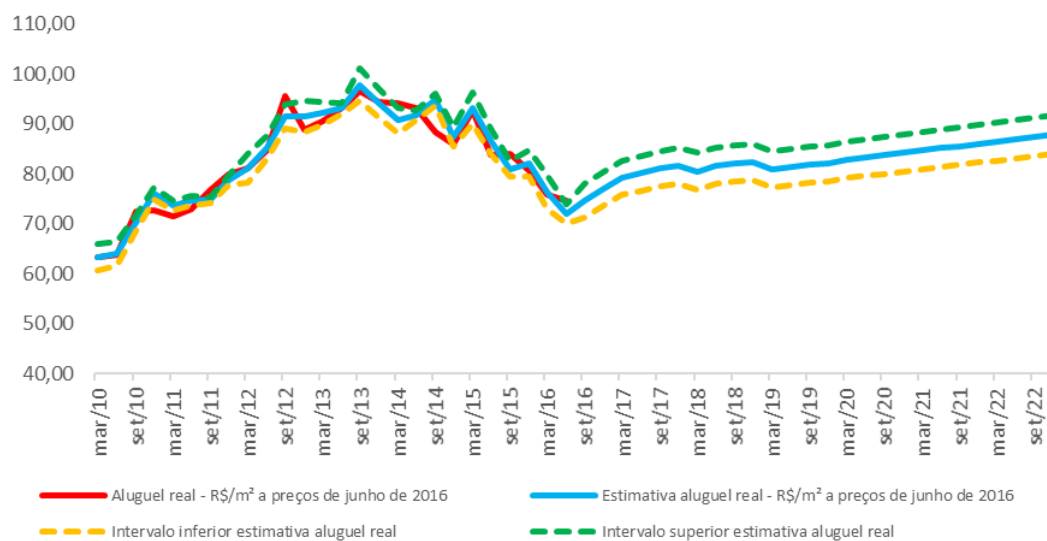
5.7. Elaboração de estimativas

Definida a escolha pelo modelo obtido segundo o algoritmo *Best Subsets* modificado, procede-se à estimativa dos valores futuros da variação real trimestral dos aluguéis de escritórios da São Carlos até dezembro de 2022, bem como os correspondentes intervalos de confiança na Figura 22. Analisando-se a saída obtida, percebe-se uma deterioração adicional da evolução de preços até o final de 2016, seguida de uma recuperação em linha com a expectativa de melhoria dos índices macroeconômicos que alimentam o modelo. Apresentam-se também os limites de confiança (anteriores ao segundo trimestre de 2016) e de previsão (posteriores ao segundo trimestre de 2016) obtidos segundo a aplicação do modelo.

Figura 22 - Variação trimestral de aluguéis em termos reais e estimativa, em %**Fonte - Elaborado pelo autor**

Em seguida, procede-se à estimativa dos valores previstos para os aluguéis de fato, em termos reais a preços de junho de 2016, conforme detalhado na Figura 23. Os resultados obtidos indicam a reversão do quadro de tendência de queda dos preços dos aluguéis em termos reais desde o pico verificado em setembro de 2013, havendo uma taxa média anual de crescimento real de preços de 1,8% até o final do horizonte de previsão (dezembro de 2022). Nota-se também que apenas em meados de 2021 se observa um retorno dos preços dos aluguéis aos valores de pico mencionados. Na Figura 22 apresentam-se as previsões de tais valores, bem como os resultados obtidos nos limites superiores e inferiores de variação real dos preços.

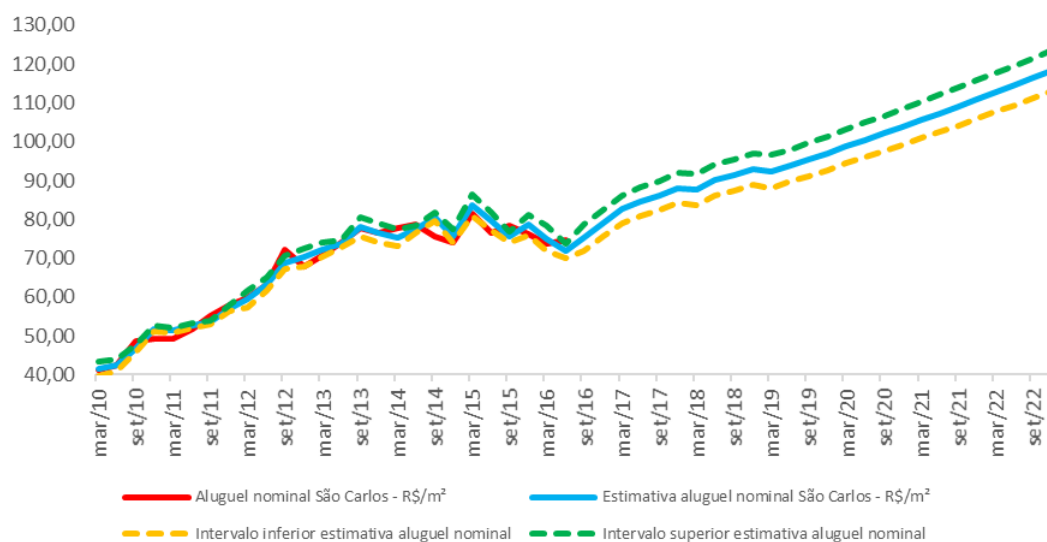
Figura 23 - Estimativa de aluguéis da São Carlos a preços de junho de 2016, R\$/m²



Fonte - Elaborado pelo autor

Finalmente apresenta-se a estimativa dos valores nominais previstos para os aluguéis, reajustados segundo as previsões do IPCA obtidas juntamente ao Banco Central do Brasil (BCB, 2016) e apresentadas na Figura 24:

Figura 24 - Estimativa de aluguéis da São Carlos em termos nominais, R\$/m²



Fonte - Elaborado pelo autor

Em posse das estimativas finais de aluguéis esperados para os períodos futuros, procedemos à sua incorporação no modelo econômico financeiro da São Carlos, bem como detalhamento adicional das contas de cada demonstrativo financeiro.

6. Aplicação da metodologia: contabilidade e finanças

Na presente seção, discutimos a modelagem financeira para a previsão dos resultados futuros da São Carlos. Tal aplicação tem por embasamento a teoria discutida no item 2 bem como a experiência adquirida ao longo do estágio supervisionado e as disciplinas de graduação pertinentes. À época de realização deste trabalho, a empresa havia divulgado resultados financeiros até o segundo trimestre de 2016, destacando-se como relevante operação até o período o anúncio da venda do edifício Top Center pelo valor de R\$152,6 milhões em 1º de Julho de 2016. A transação deverá impactar os resultados do terceiro trimestre da companhia e já está incorporada nas projeções realizadas.

A projeção de cada item dos demonstrativos financeiros da empresa será apresentada nas seções posteriores, transcrevendo-se seções do modelo para ilustração dos cálculos efetuados. Ressalte-se que uma versão completa do modelo final utilizado para a modelagem financeira pode ser encontrada no CD-ROM anexado ao trabalho. Ademais, apresenta-se na Quadro 28 o padrão de legenda do modelo e de suas transcrições:

Quadro 28 - Notação adotada no modelo econômico-financeiro e de regressão

Notação adotada	
2906	Dados históricos
3009	Cálculos Intermediários
2808	Estimativas futuras
2506	Linhas principais de demonstrativos financeiros
2201	Premissas do autor

Fonte - Elaborado pelo autor

- Células com fonte verde contém dados históricos, tais quais apresentados pela empresa em suas divulgações oficiais ao mercado;
- Células com fonte preta e fundo branco apresentam cálculos intermediários realizados a partir dos dados fornecidos pela empresa, como aglutinação de dados trimestrais em anuais;
- Todas as estimativas futuras se apresentam em cor azul e fundo branco;
- Células com fundo azul-claro e em negrito contém as principais linhas de demonstrativos financeiros em destaque;
- Células com fonte vermelha e fundo cinza contém as premissas do autor que determinam as projeções futuras da modelagem financeira.

6.1. Estimativas das Demonstrações do Resultado do Exercício

6.1.1. Estimativa de receitas bruta e líquida

Inicia-se a projeção dos resultados futuros da São Carlos pela projeção de sua receita bruta, sendo esta obtida de três fontes:

- Venda de propriedades de investimento;
- Receitas de serviços;
- Receita de aluguel de lojas de conveniência;
- Receita de aluguel de edifícios corporativos.

A primeira destas fontes é impossível de se prever, haja visto que o investidor apenas tem acesso a tal informação mediante o anúncio oficial de uma transação pela companhia. Dessa forma, sendo esta uma fonte de receita não recorrente, não se estimam nos períodos futuros a realização de transações similares, apenas destacando-se como exceção a venda do Edifício Top Center em São Paulo por R\$152,6 milhões, transação já anunciada pela empresa nos resultados findos ao segundo trimestre de 2016 que impactará os resultados do terceiro trimestre do mesmo ano.

Quanto às receitas de serviços, projetam-se as mesmas no futuro como nulas haja visto que historicamente tal componente compõe apenas 0,4% da receita nos últimos 5 anos, não sendo, portanto, parcela relevante o suficiente para merecer maior detalhamento.

Com respeito às receitas de aluguéis de propriedades de investimento, destaca-se a obtenção da receita trimestral de um imóvel de qualquer segmento segundo a Equação 49:

Equação 49 - Cálculo do aluguel trimestral de uma propriedade

$$\begin{aligned}
 \text{Aluguel Trimestral (R\$)} & \quad (49) \\
 &= 3 * (\text{Aluguel mensal por m}^2) * (\text{Área Bruta Locável}) \\
 &\quad * (\text{Ocupação})
 \end{aligned}$$

Fonte - Elaborado pelo autor

Entretanto, diferenciou-se o procedimento de cálculo para cada categoria de propriedade foi diferente haja visto a discrepância na contribuição para as receitas. Conforme informado pela companhia, as receitas de locação de varejo de conveniência constituíram 3,3% das receitas

de locação totais no segundo trimestre de 2016 e em média 3,2% nos últimos 5 anos. Dessa forma, realizou-se a projeção das receitas deste segmento segundo os seguintes passos:

- Suposição que a empresa não venderá nenhuma propriedade de varejo de conveniência, mantendo-se no futuro a última área total reportada de 34.959 m²;
- Mantém-se nos períodos futuros a mesma ocupação registrada no segundo trimestre de 2016 de 86,5%;
- Reajusta-se o aluguel por m² das propriedades no primeiro trimestre de cada ano segundo o indicador de inflação referencial para ajuste de aluguéis, no caso o IGP-M (Índice Geral de Preços do Mercado), medido pela Fundação Getúlio Vargas (FGV). O cálculo é realizado sobre o aluguel cobrado no último trimestre do ano anterior;
- Calcula-se a receita bruta de aluguéis de imóveis de varejo de conveniência segundo a Equação 49.

Apresenta-se na Figura 25 as projeções da receita do varejo de conveniência:

Figura 25 - Projeções de receitas de varejo de conveniência

	2015	2016	2017	1T16	2T16	3T16	4T16	1T17	2T17
Aluguéis de lojas de conveniência (R\$ milhões)	11,338	10,955	10,981	3,225	2,577	2,577	2,577	2,745	2,745
Área Bruta Locável (ABL) (m ²)	27.599	34.959	34.959	34.959	34.959	34.959	34.959	34.959	34.959
Ocupação	84,8%	86,2%	86,5%	85,3%	86,5%	86,50%	86,50%	86,50%	86,50%
Aluguel por m ² mensal	41,24	30,32	30,26	36,05	28,40	28,404	28,404	30,261	30,261
crescimento anual, %	-13,7%	-26,5%	-0,2%	-25,8%	-33,0%	-24,2%	-22,2%	-16,1%	6,5%
crescimento trimestral, %				-1,3%	-21,2%	0,0%	0,0%	6,5%	0,0%

Fonte – São Carlos (2016), projeções elaboradas pelo autor

Com respeito aos imóveis do segmento corporativo, detalhou-se mais o cálculo de receitas futuras, sendo adotados os seguintes passos e hipóteses:

- Suposição que a empresa não venderá nenhuma propriedade do segmento corporativo além do que já foi previamente anunciado como no caso do edifício Top Center, mantendo-se no futuro a última área total de 375.943 m²;
- Mantém-se nos períodos futuros a mesma ocupação consolidada registrada no segundo trimestre de 2016 de 86.5%. O motivo de adoção desta hipótese reside no fato de não ser possível estimar a ocupação da empresa de uma forma contínua, haja visto que inquilinos ocupam muitas vezes edifícios inteiros ou múltiplos andares. Dessa forma, não havendo dados disponíveis de ocupação disponível propriedade a

propriedade, o autor preferiu por não especular sobre a variação total da vacância do portfólio. Além disso, a adoção de tal hipótese está alinhada com as premissas de manutenção de elevados índices de vacância nos mercados de São Paulo e do Rio de Janeiro. Reconhece-se que tal abordagem possa ser considerada conservadora devido a propagação de elevados níveis de vacância nas estimativas futuras;

- Assume-se que o cronograma de vencimento dos contratos de locação divulgado pela empresa (e ilustrado na Figura 26) se aplica somente aos imóveis do segmento corporativo, haja visto a sua dominância como parcela de receitas de locação. Para os anos de 2021 e 2022, estima-se como a porcentagem de vencimento de contratos como a média dos anos anteriores;

Figura 26 - Cronograma de vencimento dos contratos de locação



Fonte - São Carlos (2016), elaborado pelo autor

- Assume-se a hipótese que os vencimentos de contratos de locação se distribuem de maneira homogênea em seus respectivos anos, do que resulta parcelas iguais de renovação em cada trimestre;
- Para a parcela de imóveis que entra em processo de renovação de contrato, assume-se a permanência no imóvel ou imediata substituição de inquilino, em linha com a hipótese de ocupação constante;
- O valor por m² renegociado é obtido por meio do modelo de regressão linear de previsão de aluguéis detalhado no item 5, utilizando-se como valor adotado na

renovação de um determinado trimestre o do correspondente período na saída do modelo;

- Para cada porcentagem de imóveis que entra em processo de renovação de contrato, assume-se um reajuste após um ano (ou quatro trimestres) segundo o índice IGP-M, referência utilizada por empresas do setor imobiliário para o reajuste de aluguéis;
- Para a parcela de imóveis que não entram em processo de renovação de contratos, assume-se até o final de 2016 o pagamento do valor por m² deduzido de acordo com as últimas informações divulgadas pela empresa, assumindo-se a suposição que a empresa consiga estancar a diminuição do valor dos aluguéis no presente ano. A partir de 2017, em linha com uma perspectiva de retomada da economia brasileira e após a contração dos índices de inflação, assume-se a renovação dos contratos no primeiro trimestre de cada ano novamente segundo o IGP-M;
- Calcula-se a receita bruta de aluguéis de imóveis corporativos segundo a Equação 49. Note que se calcula separadamente a receita de contratos vigentes e renovados para melhor detalhamento dos dados. Agrega-se a somatória de todas as parcelas para formar-se a receita bruta de aluguéis de imóveis corporativos total.

Os procedimentos acima descritos estão ilustrados em recorte apresentado na Figura 27:

Figura 27 - Recorte de estimativa de aluguéis de escritórios

	2015	2016	2017	2018	1T16	2T16	3T16	4T16	1T17	2T17
Estimativas de receitas de aluguéis de escritórios										
Aluguéis de escritórios (R\$ milhões)	303,849	294,155	310,960	328,853	73,509	75,137	72,700	72,809	77,410	77,547
crescimento anual, %	13,8%	-3,2%	5,7%	5,8%	-0,7%	0,8%	-6,6%	-6,0%	5,3%	3,2%
Área Bruta Locável (ABL) (m²)	389.812	375.943	375.943	375.943	388.649	388.649	375.943	375.943	375.943	375.943
Ocupação	86,8%	86,5%	86,5%	86,5%	85,3%	86,5%	86,50%	86,50%	86,50%	86,50%
Aluguel por m² mensal - consolidado	78,13	74,05	79,69	84,27	73,80	74,50	73,282	74,632	79,348	79,489
crescimento anual, %	2,1%	-5,2%	7,6%	5,8%	-9,3%	-2,6%	-6,5%	-2,2%	7,5%	6,7%
inflação anual % (IGP-M)	10,5%	8,0%	5,7%	5,1%	11,6%	12,2%	10,7%	8,0%	6,5%	4,8%
Aluguel por m² - contratos vigentes	76,34	74,50	79,37	83,39	73,80	74,50	74,500	74,500	79,372	79,372
crescimento anual, %	2,9%	-2,4%	6,5%	5,1%	-9,3%	-2,6%	-4,9%	-2,4%	7,5%	6,5%
% do total	100,0%	95,0%	84,0%	74,0%	100,0%	100,0%	97,5%	95,0%	92,3%	89,5%
inflação anual % (IGP-M)	10,5%	8,0%	5,7%	5,1%	11,6%	12,2%	10,7%	8,0%	6,5%	4,8%
Receita contratos vigentes (R\$ milhões)							70,863	69,046	71,432	69,302
Aluguel por m² - renovações - modelo de regressão	76,34	78,96	88,10	92,94	73,80	74,50	75,311	78,961	82,588	84,479
crescimento anual, %	2,9%	3,4%	11,6%	5,5%	-9,3%	-2,6%	-3,9%	3,4%	11,9%	13,4%
Renovações como % das receitas	0,0%	2,5%	2,8%	2,5%			2,50%	2,50%	2,75%	2,75%
Renovações, % acumulativa	0,0%	5,0%	16,0%	26,0%			2,5%	5,0%	7,8%	10,5%
Renovações 2016 (1)		75,31	77,38	81,46			75,311	75,311	75,311	75,311
inflação anual % (IGP-M)	10,5%	8,0%	5,7%	5,1%	11,6%	12,2%	10,7%	8,0%	6,5%	4,8%
% do total							2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
Receita (R\$ milhões)							1,837	1,837	1,837	1,837
Renovações 2016 (2)		78,96	80,09	84,52				78,961	78,961	78,961
inflação anual % (IGP-M)	10,5%	8,0%	5,7%	5,1%	11,6%	12,2%	10,7%	8,0%	6,5%	4,8%
% do total							0,00%	2,50%	2,50%	2,50%
Receita (R\$ milhões)							-	1,926	1,926	1,926
Renovações 2017 (1)			82,59	86,77					82,588	82,588
inflação anual % (IGP-M)	10,5%	8,0%	5,7%	5,1%	11,6%	12,2%	10,7%	8,0%	6,5%	4,8%
% do total							0,00%	0,00%	2,75%	2,75%
Receita (R\$ milhões)							-	-	2,216	2,216
Renovações 2017 (2)			84,48	87,68						84,479
inflação anual % (IGP-M)	10,5%	8,0%	5,7%	5,1%	11,6%	12,2%	10,7%	8,0%	6,5%	4,8%
% do total							0,00%	0,00%	0,00%	2,75%
Receita (R\$ milhões)							-	-	-	2,266

Fonte - São Carlos (2016), projeções elaboradas pelo autor

As projeções do IGP-M para os reajustes de contratos de aluguel foram obtidas pelo autor juntamente ao Banco Central do Brasil (BCB, 2016) que reúne as estimativas dos melhores analistas do mercado.

Finalmente, obtém-se as estimativas de receitas brutas totais da companhia pelo somatório das receitas de aluguéis das duas categorias de imóveis da empresa.

Para chegar-se às estimativas de receitas líquida futuras, é necessário projetar a dedução dos impostos PIS (Programa de Integração Social) e COFINS (Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social), tributos que incidem sobre a receita bruta da companhia. Foi realizado o cálculo dos respectivos tributos segundo uma média histórica da alíquota sobre o faturamento bruto, obtendo-se no caso o valor de 6,5%.

A consolidação das receitas brutas e líquidas é apresentada na Figura 28:

Figura 28 - Decomposição da receita líquida em R\$ milhões

	2015	2016	2017	2018	1T16	2T16	3T16	4T16	1T17	2T17
Receita Bruta	499,526	304,657	321,941	340,695	82,792	78,124	74,069	75,386	80,155	80,292
Receitas de aluguel	317,873	304,657	321,941	340,695	77,079	78,124	74,069	75,386	80,155	80,292
Venda de Ativos	180,607	-	-	-	5,713	-	-	-	-	-
Receitas de serviços	1,046	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impostos sobre receitas (PIS/Cofins)	22,317	19,022	20,926	22,145	4,657	4,782	4,814	4,900	5,210	5,219
Receita Líquida	477,209	285,635	301,015	318,550	78,135	73,342	69,254	70,486	74,945	75,073

Fonte - São Carlos (2016), projeções elaboradas pelo autor

6.1.2. Estimativas de custos de produtos vendidos e despesas operacionais

Finda a estimativa de receita líquida, procede-se à projeção dos custos de produtos vendidos (CPV) e despesas operacionais. Em geral, estimam-se tais linhas da demonstração do resultado de exercício como porcentagens da receita líquida. A variação de tais métricas ao longo dos resultados da São Carlos é pequena haja visto a natureza fixa dos custos de empresas do setor imobiliário.

Em geral, estimaram-se custos de produtos vendidos e despesas operacionais segundo uma média de quatro anos da parcela destes itens como porcentagem da receita líquida. No entanto, merecem maior detalhamento três estimativas de custos e despesas:

- Depreciação: de acordo com informações divulgadas pela empresa, a depreciação de propriedades de investimento se dá segundo a metodologia linear, incidindo-se taxas anuais de entre 1,67% e 3,41% sobre o valor de custo dos imóveis tal como reportados no Balanço Patrimonial.
- Manutenção, administração (G&A, sigla para a denominação em língua inglesa *General and Administrative*) e despesas de vacância: haja visto o rápido aumento da vacância de propriedades desde 2015, tal componente de despesa operacional vêm aumentando gradativamente como parcela de receita líquida. Dado a hipótese de vacância constante nos períodos futuros, por coerência se projeta a mencionada linha de despesa segundo a porcentagem de receita líquida calculada de acordo com o último resultado divulgado pela empresa.
- Outros: dada a oscilação errática de tal componente do DRE, podendo ser ora positivo ou negativo (receita ou despesa operacional), não se projeta tal despesa no futuro para que não se beneficie ou penalize as estimativas de resultados futuros.

Na Figura 29 apresenta-se um resumo de custos e despesas.

Figura 29 - Resumo de custos e despesas em R\$ milhões

	2015	2016	2017	1T16	2T16	3T16	4T16	1T17	2T17
CPV									
Depreciação	- 40,486	- 53,993	- 60,807	- 11,019	- 11,081	- 16,474	- 15,419	- 15,331	- 15,244
Taxa de depreciação das propriedades	1,6%	2,2%	2,6%	0,4%	0,4%	0,63%	0,63%	0,63%	0,63%
G&A (recorrente)	- 46,776	- 47,854	- 48,374	- 12,510	- 12,603	- 11,27	- 11,47	- 12,04	- 12,06
G&A como porcentagem da receita líquida	14,7%	15,7%	15,0%	16,2%	16,1%	15,2%	15,2%	15,0%	15,0%
G&A sem manutenção e despesas de vacância	- 23,476	- 24,206	- 24,146	- 5,810	- 6,903	- 5,70	- 5,80	- 6,01	- 6,02
crescimento anual, %	34,8%	2,3%	1,1%	8,6%	16,6%	0,9%	-11,7%	3,5%	-12,8%
inflação anual %				9,6%	8,8%	8,4%	7,0%	5,9%	5,5%
G&A sem manutenção e despesas de vacância com c	7,4%	7,9%	7,5%	7,5%	8,8%	7,69%	7,69%	7,50%	7,50%
Remuneração da administração	- 8,656	- 11,807	- 12,497	- 2,929	- 3,076	- 2,875	- 2,926	- 3,111	- 3,117
crescimento anual, %	-19,5%	36,4%	5,8%	-1,9%	-2,7%	-4,9%	-670,0%	6,2%	1,3%
inflação anual %				9,6%	8,8%	8,4%	7,0%	5,9%	5,5%
Remuneração da adm. como porcentagem da receita	2,7%	3,9%	3,9%	3,8%	3,9%	4,15%	4,15%	4,15%	4,15%
Outros	7,369	0,309	-	0,257	0,052	-	-	-	-
crescimento anual, %	64,4%	-104,2%		-106,8%	-88,2%	-100,0%	-100,0%	-100,0%	-100,0%
inflação anual %				9,6%	8,8%	8,4%	7,0%	5,9%	5,5%
Outros como porcentagem da receita líquida				0,3%	0,1%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Manutenção, administração e despesas de vacância	- 23,300	- 23,647	- 24,228	- 6,700	- 5,700	- 5,574	- 5,673	- 6,032	- 6,042
crescimento anual, %	95,8%	1,5%	2,5%	52%	0%	7,19%	-29,08%	-9,97%	6,01%
inflação anual %				9,6%	8,8%	8,41%	7,03%	5,90%	5,50%
% das receitas de aluguel				8,7%	7,3%	7,53%	7,53%	7,53%	7,53%

Fonte - São Carlos (2016), projeções elaboradas pelo autor

6.1.3. EBIT ou Lucro Operacional

A subtração de custos de produtos vendidos e despesas operacionais produz o EBIT ou Lucro Operacional, apresentado na Figura 30. Note que ajustamos estimativas passadas e futuras para que não se propaguem transações não-recorrentes como venda de propriedades em períodos futuros.

Figura 30 - EBIT ou Lucro Operacional da São Carlos

	2015	2016	2017	2018	1T16	2T16	3T16	4T16	1T17	2T17
Lucro operacional (EBIT)	171,673	179,338	194,685		46,564	46,527	38,635	40,669	44,459	44,647
Margem, %		60%	60%	61%	60%	63%	56%	58%	59%	59%

Fonte - São Carlos (2016), projeções elaboradas pelo autor

6.1.4. Resultado Financeiro Líquido

As estimativas do resultado financeiro líquido são obtidas pela diferença entre receitas financeiras e despesas financeiras, detalhando-se cada item:

- **Receitas financeiras:** A São Carlos historicamente dispõe de relevantes montantes de caixa à disposição, do que resulta a divulgação de relevantes resultados financeiros, em especial se comparados à taxa Selic, referência para a mensuração de rendimentos. Projetam-se as receitas financeiras futuras como combinação das estimativas futuras para a taxa Selic provenientes do Banco Central do Brasil (BCB, 2016) e uma média de 4 anos da razão entre o rendimento do caixa da empresa e o histórico da Selic.
- **Despesas financeiras:** Por consulta às divulgações trimestrais da São Carlos, obteve-se o conjunto de todas as dívidas da empresa, suas respectivas taxas de juros e prazos de vencimento. Calculou-se o resultado financeiro da empresa como somatória dos juros incididos sobre suas dívidas.

Consta na Figura 31 um resumo das receitas e despesas financeiras:

Figura 31 - Receitas e despesas financeiras da São Carlos

	2015	2016	2017	1T16	2T16	3T16	4T16	1T17	2T17
Receita Financeira	41,555	36,533	39,749	9,504	9,116	4,962	12,950	11,715	10,339
Caixa e Equivalentes	147,107	213,700	153,869	125,145	82,181	221,459	213,700	202,513	191,907
Taxa de juros implícita	19,6%	20,3%	21,6%	7,0%	8,8%	6,04%	5,85%	5,48%	5,11%
Taxa de juros como % do CDI				206,2%	259,7%	178,65%	178,65%	178,65%	178,65%
Dívida total - início	1.176,522	1.725,587	1.636,800	1.725,587	1.714,066	1.699,000	1.667,900	1.636,800	1.601,525
Despesas financeiras	-188,141	-197,577	-166,662	-51,646	-50,861	-48,499	-46,571	-44,440	-42,430
Custo da dívida	12,97%	11,75%	10,64%	2,98%	2,96%	2,84%	2,77%	2,69%	2,62%
Custo da dívida anualizado	12,97%	11,75%	10,64%	11,93%	11,83%	11,37%	11,07%	10,76%	10,48%
% da SELIC				88,07%	87,33%	84,09%	84,52%	87,65%	91,70%
Nova dívida contratada/repagamentos de dívida	549,065 -	88,787 -	141,100 -	11,521 -	15,075 -	31,100 -	31,100 -	35,275 -	35,275
Dívida total - fim	1.725,587	1.636,800	1.495,700	1.714,066	1.698,991	1.667,900	1.636,800	1.601,525	1.566,250

Fonte - São Carlos (2016), projeções elaboradas pelo autor

6.1.5. IR, CSLL, Minoritários e Lucro Líquido

Deduzido do EBIT o resultado financeiro líquido, chega-se ao Lucro antes de Impostos, sendo a subsequente etapa o cálculo da alíquota de Imposto de Renda (IR) e CSLL (Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido).

A projeção futura dos referidos tributos se deu segundo suas alíquotas teóricas, respectivamente 25% e 9%, totalizando 34%. Ainda que tal alíquota não corresponda à média histórica de 4 anos da empresa de 21% devido à contabilização de impostos diferidos, haja visto não ser possível prever como a empresa irá gerir sua estratégia fiscal, assume-se que não são diferidos impostos nos períodos futuros.

Subtraídos IR e CSLL do Lucro Antes de Impostos, apenas é necessário subtrair as participações de minoritários para chegar-se ao Lucro Líquido de um exercício. Estimou-se a participação de minoritários segundo a média histórica de 4 anos de tal item como porcentagem do lucro antes de impostos.

Figura 32 - Cálculo do lucro líquido da São Carlos

	2015	2016	2017	2018	1T16	2T16	3T16	4T16	1T17	2T17
Lucro antes dos impostos	193,549	10,629	52,425	77,167	4,422	4,782	4,901	7,049	11,733	12,556
Imposto de Renda (IR/CSLL)	- 30,173	- 10,965	- 17,825	- 26,237	- 4,919	- 5,443	1,666	- 2,397	- 3,989	- 4,269
IR+diferidos	- 28,645	-	-	-	- 4,919	- 5,443	-	-	-	-
Aliquota de imposto efetiva, %		103%	34%	34%	111%	114%	34%	34%	34%	34%
Participação de minoritários	- 0,260	- 0,595	- 0,576	- 0,576	- 0,163	- 0,144	0,144	- 0,144	- 0,144	- 0,144
Lucro Líquido	163,116	0,931	34,025	50,354	- 0,660	0,805	3,379	4,508	7,600	8,143
Margem, %		0%	11%	16%	-1%	-1%	-5%	6%	10%	11%

Fonte - São Carlos (2016), projeções elaboradas pelo autor

6.1.6. NOI, EBITDA e FFO

Como última etapa de projeção de itens relevantes da demonstração de resultado de exercício, apresentamos os cálculos de NOI (Receita Operacional Líquida), EBITDA (Lucro Antes de Juros, Impostos, Depreciação e Amortização) e FFO (Fluxo de Operações).

Figura 33 - NOI, EBITDA e FFO da São Carlos

	2015	2016	2017	2018	1T16	2T16	3T16	4T16	1T17	2T17
NOI (Receita Operacional Líquida)										
Receita de aluguéis bruta	319,067	304,657	321,941	340,695	77,079	78,124	74,069	75,386	80,155	80,292
Manutenção, administração e despe-	- 23,300	- 23,647	- 24,228	- 25,639	- 6,700	- 5,700	- 5,574	- 5,673	- 6,032	- 6,042
NOI	295,767	281,009	297,713	315,055	70,379	72,424	68,495	69,712	74,123	74,250
Margem, %	98,5%	98,4%	98,9%	98,9%	91,3%	92,7%	92,5%	92,5%	92,5%	92,5%
EBITDA/LAJIDA										
Receita Líquida	300,205	285,635	301,015	318,550	72,440	73,456	69,254	70,486	74,945	75,073
(+) G&A e Remuneração da administ-	- 55,432	- 59,660	- 60,871	- 64,417	- 15,439	- 15,679	- 14,145	- 14,397	- 15,155	- 15,181
(+) outros	7,369	- 0,309	-	-	- 0,257	- 0,052	-	-	-	-
EBITDA	252,142	225,666	240,144	254,133	56,744	57,725	55,109	56,089	59,790	59,892
Margem, %	84,0%	79,0%	79,8%	79,8%	78,3%	78,6%	79,6%	79,6%	79,8%	79,8%
FFO (Fluxo de Operações)										
Lucro Líquido	47,845	- 0,931	34,025	50,354	- 1,486	- 0,574	- 3,379	4,508	7,600	8,143
(+) Depreciação	40,486	53,993	60,807	59,448	11,019	11,081	16,474	15,419	15,331	15,244
FFO	88,331	53,062	94,831	109,803	9,533	10,507	13,095	19,927	22,931	23,388
Margem, %	29,4%	18,6%	31,5%	34,5%	13,2%	14,3%	18,9%	28,3%	30,6%	31,2%

Fonte - São Carlos (2016), projeções elaboradas pelo autor

6.2. Projeções do balanço patrimonial

Nesta seção apresentamos as projeções das contas do balanço patrimonial da São Carlos.

As contas do ativo circulante foram estimadas segundo o conceito de dias de receita, enquanto as do passivo foram projetadas segundo cálculos de dias de custo dos produtos vendidos, adotando-se o cálculo do último período divulgado (segundo trimestre de 2016) de modo a refletir um contexto atual em que a empresa busca minimizar a variação do capital de giro de modo a aumentar a geração de caixa em um quadro macroeconômico adverso.

As contas do ativo permanentes foram mantidas constantes no longo prazo, à exceção da conta de propriedades de investimento, que incorporam os dispêndios em *Capex* de cada período e as taxas de depreciação vigentes, já previamente descritas. Note-se também que não se modelam aquisições e desinvestimentos no futuro além das transações já concluídas pela empresa, como no caso da venda do edifício Top Center.

O *Capex* da São Carlos diz respeito praticamente à manutenção e renovação de propriedades de investimento recém adquiridas. Haja visto que atualmente a empresa não necessita realizar obras de renovação dado o perfil maduro de seu portfólio e não oferece indicações se necessitará investir no futuro, apenas se projeta o *Capex* de manutenção de propriedades, estimando-se o mesmo como porcentagem das receitas de aluguel haja visto a sua proporcionalidade natural com o número de propriedades.

Figura 34 - Projeção de *Capex* e valor de propriedades para investimento da São Carlos (R\$ mil corrente)

	2015	2016	2017	1T16	2T16	3T16	4T16	1T17	2T17
Manutenção de imóveis	21,428	7,770	6,181	3,4	1,5	1,422	1,447	1,539	1,542
Manutenção como % de receitas de aluguel	6,7%	2,6%	1,9%	4,4%	1,9%	1,92%	1,92%	1,92%	1,92%
Capex	131,950	19,470	6,181	7,500	9,100	1,422	1,447	1,539	1,542
Capex ajustado por aquisições	663,229	19,470	6,181	7,500	9,100	1,422	1,447	1,539	1,542
Propriedades para investimento (início)	1.968,207	2.607,935	2.437,245	2.607,935	2.621,080	2.618,868	2.451,216	2.437,245	2.423,453
(+/-)Aquisições/Desinvestimentos	548,264	136,167	-	16,664	0,231	152,600	-	-	-
(+) Capex	131,950	19,470	6,181	7,500	9,100	1,422	1,447	1,539	1,542
(-)Depreciação	-40,486	-53,9928442	-60,8066601	- 11,02	- 11,08	- 16,474	- 15,419	- 15,331	- 15,244
Propriedades para investimento (fim)	2.607,935	2.437,245	2.382,619	2.621,080	2.618,868	2.451,216	2.437,245	2.423,453	2.409,750
Propriedades para investimento (líquido)				2.621,080	2.618,868	2.451,216	2.437,245	2.423,453	2.409,750
Depreciação				- 11,02	- 11,08	- 16,474	- 15,419	- 15,331	- 15,244
Depreciação acumulada				- 137,036	- 148,117	- 164,59	- 180,01	- 195,34	- 210,59
Propriedades para investimento (bruto)				2.758,116	2.766,985	2.615,81	2.617,25	2.618,79	2.620,34

Fonte - São Carlos (2016), projeções elaboradas pelo autor

As contas do passivo exigível a longo prazo igualmente foram mantidas segundo as últimas informações divulgadas. Apenas ressalta-se o pagamento de dívidas de curto e longo prazo segundo o último cronograma de vencimentos divulgado, assumindo-se a hipótese de pagamento linear das parcelas de cada dívida até o vencimento.

Finalmente, com respeito ao patrimônio líquido, apenas se detalha com maior atenção a atualização das reservas de lucro com a incorporação do lucro de cada exercício e dedução dos

dividendos e Juros Sobre Capital Próprio futuros, detalhados em maior detalhe na seção sobre o Demonstrativo de Fluxo de Caixa.

6.3. Projeções da demonstração de fluxo de caixa

A última demonstração financeira a ser apresentada é a dos fluxos de caixa, sendo apenas fornecidos detalhes para as seguintes contas:

- Variação do capital de giro: calculada como a variação de ativos circulantes (exceto caixa e equivalentes) e passivos circulantes (exceto dívidas de curto prazo);
- *Capex*: cálculo detalhado na seção 6.2;
- Aquisições e Desinvestimentos: seguem informações fornecidas pela própria companhia, apenas se projetando no futuro transações já concluídas como no caso da venda do edifício Top Center por R\$152,6 milhões;
- Variações de dívida: o modelo do presente trabalho pressupõe pagamento linear das dívidas até o vencimento sem rolagens ou novas emissões, haja visto que os financiamentos da empresa historicamente estão relacionados à aquisição e renovação de novas propriedades;
- Dividendos e Juros sobre Capital Próprio (JCP): o presente trabalho não realiza distinção entre dividendos e Juros sobre Capital Próprio, projetando-se no futuro uma distribuição anual de 25% do lucro líquido, em linha com a legislação e com Estatuto Social da Companhia (São Carlos, 2016). Modela-se o pagamento ao final de cada ano.

6.4. Valoração da empresa

A consolidação das demonstrações financeiras anteriormente apresentadas permite a elaboração do modelo de valoração segundo o Fluxo de Caixa para a Firma (FCFF). O modelo de valoração adotou as seguintes premissas:

- Estimativa de 6 anos de fluxo de caixa: tal premissa está alinhada com o fato das estimativas de mercado para as variáveis independentes dos modelos utilizados estarem limitadas a esse horizonte de tempo. Ressalte-se que as estimativas do sexto ano são utilizadas para o cálculo do valor de perpetuidade da empresa, descrito a seguir;

- Cálculo da perpetuidade por aplicação de um múltiplo terminal sobre um item do faturamento: conforme detalhado na seção 2.7, optou-se por adotar a hipótese que na perpetuidade, a São Carlos realizará a reciclagem de todo o seu portfólio, haja visto o quanto a empresa é ativa em compra e venda de propriedades. Desta forma, considera-se que acionistas possuem como possível fonte de recuperação do valor de seus investimentos os proventos de desinvestimentos descontados das obrigações junto a credores;
- Utilização do *Cap Rate* como múltiplo preferencial para o cálculo do valor terminal: a escolha do *Cap Rate* (ou Taxa de Capitalização) se deu devido a seu comum uso em transações de fusões e aquisições do setor imobiliário, conforme apresentado na seção 2.11.4. O valor escolhido para o múltiplo foi definido como a média simples de transações passadas executadas pela empresa, sendo apresentado um resumo na Tabela 4:

Tabela 4 - Cap rate de transações passadas da São Carlos e estimativa futura

Período	Ativo	Compra/Venda	Cap Rate
jun/12	Urca	Compra	18,30%
jun/12	5 stores	Venda	10,40%
jun/12	CA Rio Negro	Venda	10,40%
set/12	Candelária	Compra	14,50%
dez/12	2 lojas no Rio de Janeiro	Venda	7,70%
dez/12	Space Tower	Venda	8,00%
set/13	Brazilian Financial Center	Venda	9,10%
set/13	Loja em Belo Horizonte	Venda	8,30%
set/13	Loja no Rio de Janeiro	Venda	8,50%
set/14	Antonio Carlos	Venda	10,80%
set/14	Borges Lagoa	Venda	10,80%
jun/16	Top Center	Venda	6,6%
Média			10,28%

Fonte - São Carlos (2016), cálculos elaborados pelo autor

- Incorporação do desinvestimento do Top Center por R\$152,6 milhões: haja visto que o FCFF por definição não captura a venda do empreendimento e a transação já foi concluída no terceiro trimestre de 2016, incorpora-se manualmente o referido provento no primeiro ano de modelagem de fluxo de caixa.

Determinados os fluxos de caixa futuros, procede-se ao cálculo das taxas de desconto para obtenção do valor presente dos mesmos. A obtenção do custo de capital próprio K_e segundo a metodologia CAPM já foi discutido na seção 2.9, apenas apresentando-se um resumo conforme a Figura 35:

Figura 35 - Resumo do cálculo do CAPM

$$K_e^{real} = r_f + \beta_{empresa} * (r_{mercado\ maduro} + CDS_i)$$

Ke real	Tesouro americano 10 anos	BETA	Equity Risk Premium S&P	CDS Brasil
9,18%	2,00%	0,757	6,29%	3,19%

$$K_e^{nominal, moeda\ 2} = (1 + K_e^{real, moeda\ 1}) * (Diferencial_{país\ 1}^{país\ 2}) - 1$$

Ke Nominal	Inflação longo prazo Brasil	Inflação Longo Prazo EUA	Diferencial de Inflação
11,86%	4,50%	2,00%	2,5%

Fonte - Elaborado pelo autor

Finalmente, procedemos ao cálculo do WACC, ressaltando-se as seguintes hipóteses dotadas:

- Utilização da última relação $D/(E+D)$ obtida conforme dados divulgados pela empresa, de modo a ilustrar o grau de alavancagem da São Carlos;
- Utilização da alíquota de imposto de renda teórica de 34%, em linha com as hipóteses de fluxos de caixa futuros

O resumo do cálculo do WACC é apresentado na Figura 36:

Figura 36 - Cálculo do WACC

$$WACC = \left(\frac{E}{E+D} \right) K_e + \left(\frac{D}{E+D} \right) (K_d * (1 - aliquota_{impostos}))$$

WACC	E/(D+E)	Ke	D/(D+E)	Kd	(1-impostos)
9,55%	43,05%	11,86%	56,95%	11,83%	66,00%

Fonte - Elaborado pelo autor

Consolidando os cálculos e premissas previamente listados, apresenta-se o sumário do modelo de fluxo de caixa descontado e determinação do valor da ação obtido para a São Carlos na Figura 37:

Figura 37 - Resumo do modelo FCFF para a São Carlos, R\$ mil correntes

Modelo FCFF para a São Carlos (milhões)	(R\$	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6 - Liquidação de Ativos
EBIT		168,4	186,7	202,7	219,0	236,6	
(+) Depreciação e Amortização		62,5	61,2	60,8	60,5	60,1	
(-) Imposto de renda	-	9,0	21,9	30,6	39,2	50,5	
(-) Minoritários	-	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
(+) Capex Líquido		146,6	6,4	6,7	7,1	7,5	
(+) Variações no capital de giro		16,5	7,2	5,8	5,8	6,6	
(+) Mudanças em outras contas do balanço		-	-	-	-	-	
Liquidação de ativos - ultimo ano							3.759,95
FCF (Fluxos de Caixa para a Firma)		384,4	211,8	219,9	226,8	231,6	3.760,0
Valor presente		350,9	176,5	167,2	157,4	146,8	2.382,9
<i>Crescimento anual</i>			-44,91%	3,81%	3,14%	2,13%	
VPL dos fluxos de caixa (EV)		3.381,7					
Dívida Líquida		1.616,8					
Participações minoritários no balanço		2,9					
Valor da empresa/Equity		1.762,1					

WACC	9,55%
Numero de ações (milhares)	56,147
Preço da ação calculado	R\$ 31,38
CoE	11,86%
Preço da ação em 12 meses	R\$ 35,10
Data do último fechamento	14/10/2016
Preço no fechamento	R\$ 30,20
Preço da ação em 12 meses	16,23%

Cap Rate	10,28%
NOI último ano	386,672
Valor do portfólio	3.759,952

Fonte - Elaborado pelo autor

O valor por ação estimado da São Carlos em 12 meses (negociada segundo o símbolo SCAR3.SA) determinado segundo o modelo foi de R\$35,10, o que implica em um potencial de ganho de 16,23% sobre o preço de fechamento em 14 de outubro de 2016 (R\$30,20).

6.5. Análise de múltiplos

Apresenta-se na Tabela 5 um resumo da evolução histórica de múltiplos e razões para a São Carlos, utilizando-se o preço de fechamento de R\$30,20 verificado em 14 de outubro de 2016 para cálculo dos múltiplos em anos futuros.

Verifica-se a contração dos múltiplos P/E, P/FFO e EV/EBITDA nos anos futuros, o que se traduz com um aumento da atratividade de investimento na empresa devido a tal redução se dever à expansão das linhas dos demonstrativos de resultados do exercício. Da mesma forma, pode-se verificar que a empresa se torna mais rentável para o acionista no futuro por análise das razões *Cap Rate* (dada a expansão do NOI em relação ao valor do portfólio de propriedades) e ROE (haja visto a expansão do lucro líquido em relação ao patrimônio líquido).

Tabela 5 - Múltiplos e razões para a São Carlos.

Múltiplos e razões	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
P/E	25,33x	20,81x	18,01x	26,99x	...	49,84x	33,78x
P/FFO	19,96x	16,52x	14,47x	14,62x	31,96x	17,88x	15,46x
EV/EBITDA	15,50x	12,12x	12,17x	11,38x	13,82x	12,65x	11,63x
Cap rate (Taxa de Capitalização)	7,38%	6,62%	5,93%	6,68%	6,35%	6,73%	7,12%
ROE	11,4%	9,4%	9,0%	3,8%	-0,1%	2,6%	3,8%

Fonte - Elaborado pelo autor (P/E de 2016 excluído devido a estimativa de lucro líquido negativo no ano)

Será apresentada a recomendação de investimento na empresa após a realização de análise de sensibilidade dos resultados obtidos em seção posterior.

7. Análise de Sensibilidade

Realiza-se na presente seção a análise de sensibilidade do preço-alvo da São Carlos em cenários distintos para as variáveis de influência fundamentais dos modelos de regressão linear e econômico-financeiro, e o respectivo potencial de valorização da ação em relação ao fechamento de R\$30,20 de 14 de outubro de 2016, conforme apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 - Análise de sensibilidade para o preço alvo da São Carlos

Sensibilidade do preço alvo de SCAR3.SA em 12 meses												
Variações sobre as hipóteses de ocupação do portfólio												
-2,20%	-1,80%	-1,40%	-1,00%	-0,60%	-0,20%	0,00%	0,20%	0,60%	1,00%	1,40%	1,80%	2,20%
R\$ 33,65	R\$ 33,91	R\$ 34,17	R\$ 34,44	R\$ 34,70	R\$ 34,97	R\$ 35,10	R\$ 35,23	R\$ 35,50	R\$ 35,76	R\$ 36,02	R\$ 36,29	R\$ 36,55
Variações sobre as hipóteses de PIB de serviços												
-2,20%	-1,80%	-1,40%	-1,00%	-0,60%	-0,20%	0,00%	0,20%	0,60%	1,00%	1,40%	1,80%	2,20%
R\$ 30,64	R\$ 31,46	R\$ 32,27	R\$ 33,09	R\$ 33,89	R\$ 34,70	R\$ 35,10	R\$ 35,50	R\$ 36,30	R\$ 37,09	R\$ 37,88	R\$ 38,67	R\$ 39,45
Variações sobre as hipóteses de Produção Industrial												
-2,20%	-1,80%	-1,40%	-1,00%	-0,60%	-0,20%	0,00%	0,20%	0,60%	1,00%	1,40%	1,80%	2,20%
R\$ 31,07	R\$ 31,85	R\$ 32,61	R\$ 33,35	R\$ 34,07	R\$ 34,76	R\$ 35,10	R\$ 35,43	R\$ 36,06	R\$ 36,66	R\$ 37,23	R\$ 37,75	R\$ 38,23
Variações sobre as hipóteses de taxa SELIC												
-220bp	-180bp	-140bp	-100bp	-60bp	-20bp	0bp	20bp	60bp	100bp	140bp	180bp	220bp
R\$ 50,59	R\$ 45,58	R\$ 41,67	R\$ 38,74	R\$ 36,69	R\$ 35,44	R\$ 35,10	R\$ 34,95	R\$ 35,20	R\$ 36,19	R\$ 37,97	R\$ 40,60	R\$ 44,16
Variações sobre as hipóteses do IPCA												
-220bp	-180bp	-140bp	-100bp	-60bp	-20bp	0bp	20bp	60bp	100bp	140bp	180bp	220bp
R\$ 42,93	R\$ 40,62	R\$ 38,70	R\$ 37,18	R\$ 36,05	R\$ 35,32	R\$ 35,10	R\$ 34,98	R\$ 35,04	R\$ 35,49	R\$ 36,33	R\$ 37,57	R\$ 39,21
Variações sobre as hipóteses do IGP-M												
-220bp	-180bp	-140bp	-100bp	-60bp	-20bp	0bp	20bp	60bp	100bp	140bp	180bp	220bp
R\$ 31,30	R\$ 31,97	R\$ 32,65	R\$ 33,33	R\$ 34,03	R\$ 34,74	R\$ 35,10	R\$ 35,46	R\$ 36,19	R\$ 36,93	R\$ 37,67	R\$ 38,43	R\$ 39,20
Variações sobre as hipóteses de Desemprego												
-2,20%	-1,80%	-1,40%	-1,00%	-0,60%	-0,20%	0,00%	0,20%	0,60%	1,00%	1,40%	1,80%	2,20%
R\$ 34,72	R\$ 34,79	R\$ 34,86	R\$ 34,93	R\$ 35,00	R\$ 35,06	R\$ 35,10	R\$ 35,13	R\$ 35,20	R\$ 35,27	R\$ 35,35	R\$ 35,42	R\$ 35,49
Variações sobre as hipóteses de ocupação de escritórios em São Paulo												
-2,20%	-1,80%	-1,40%	-1,00%	-0,60%	-0,20%	0,00%	0,20%	0,60%	1,00%	1,40%	1,80%	2,20%
R\$ 33,28	R\$ 34,20	R\$ 34,86	R\$ 35,26	R\$ 35,40	R\$ 35,26	R\$ 35,10	R\$ 34,87	R\$ 34,21	R\$ 33,28	R\$ 32,10	R\$ 30,64	R\$ 28,92
Variações sobre as hipóteses de ocupação de escritórios no Rio de Janeiro												
-2,20%	-1,80%	-1,40%	-1,00%	-0,60%	-0,20%	0,00%	0,20%	0,60%	1,00%	1,40%	1,80%	2,20%
R\$ 35,27	R\$ 35,36	R\$ 35,39	R\$ 35,38	R\$ 35,31	R\$ 35,18	R\$ 35,10	R\$ 35,00	R\$ 34,77	R\$ 34,49	R\$ 34,16	R\$ 33,77	R\$ 33,33
Variações sobre as hipóteses do CDS brasileiro												
-220bp	-180bp	-140bp	-100bp	-60bp	-20bp	0bp	20bp	60bp	100bp	140bp	180bp	220bp
R\$ 36,51	R\$ 36,25	R\$ 35,99	R\$ 35,74	R\$ 35,48	R\$ 35,23	R\$ 35,10	R\$ 34,97	R\$ 34,72	R\$ 34,46	R\$ 34,21	R\$ 33,96	R\$ 33,71
Variações sobre as hipóteses do juro de 10 anos do tesouro americano												
-110bp	-90bp	-70bp	-50bp	-30bp	-10bp	0bp	10bp	30bp	50bp	70bp	90bp	110bp
R\$ 36,03	R\$ 35,86	R\$ 35,69	R\$ 35,52	R\$ 35,35	R\$ 35,18	R\$ 35,10	R\$ 35,02	R\$ 34,85	R\$ 34,68	R\$ 34,51	R\$ 34,35	R\$ 34,18

Fonte - Elaborado pelo autor (sendo bp = pontos base, 100bp = 1%)

Depreende-se da análise de sensibilidade executado que as ações da empresa ainda possuem potencial de valorização mesmo em situações distintas do caso base, destacando-se a maior sensibilidade do preço da ação em face de variações na taxa Selic (preços máximo e mínimo de R\$34,95 e R\$50,59), inflação medida pelo IPCA (preço máximo e mínimo obtidos de R\$34,98 e R\$42,93) e PIB de Serviços (preço máximo e mínimo de R\$30,64 e R\$39,45).

Procede-se à investigação adicional dos possíveis valores para a ação pelo cruzamento dos diferentes cenários destas mesmas variáveis, conforme apresentado na Tabela 7 e Tabela 8.

Tabela 7 - Análise de sensibilidade para PIB de serviços e taxa Selic

		Sensibilidade do preço alvo de SCAR3.SA em 12 meses												
		Variações sobre as hipóteses de PIB de serviços												
		-2,20%	-1,80%	-1,40%	-1,00%	-0,60%	-0,20%	0,00%	0,20%	0,60%	1,00%	1,40%	1,80%	2,20%
Variações sobre as hipóteses de taxa SELIC	-220bp	R\$ 44,95	R\$ 45,99	R\$ 47,03	R\$ 48,05	R\$ 49,07	R\$ 50,08	R\$ 50,59	R\$ 51,09	R\$ 52,09	R\$ 53,07	R\$ 54,05	R\$ 55,03	R\$ 55,99
	-180bp	R\$ 40,26	R\$ 41,24	R\$ 42,21	R\$ 43,18	R\$ 44,15	R\$ 45,10	R\$ 45,58	R\$ 46,05	R\$ 47,00	R\$ 47,94	R\$ 48,87	R\$ 49,79	R\$ 50,71
	-140bp	R\$ 36,62	R\$ 37,55	R\$ 38,47	R\$ 39,39	R\$ 40,31	R\$ 41,22	R\$ 41,67	R\$ 42,12	R\$ 43,02	R\$ 43,92	R\$ 44,80	R\$ 45,68	R\$ 46,56
	-100bp	R\$ 33,92	R\$ 34,80	R\$ 35,69	R\$ 36,56	R\$ 37,44	R\$ 38,31	R\$ 38,74	R\$ 39,17	R\$ 40,03	R\$ 40,89	R\$ 41,74	R\$ 42,59	R\$ 43,43
	-60bp	R\$ 32,05	R\$ 32,90	R\$ 33,75	R\$ 34,59	R\$ 35,43	R\$ 36,27	R\$ 36,69	R\$ 37,10	R\$ 37,93	R\$ 38,76	R\$ 39,58	R\$ 40,40	R\$ 41,21
	-20bp	R\$ 30,93	R\$ 31,76	R\$ 32,58	R\$ 33,40	R\$ 34,22	R\$ 35,03	R\$ 35,44	R\$ 35,84	R\$ 36,65	R\$ 37,45	R\$ 38,25	R\$ 39,04	R\$ 39,83
	0bp	R\$ 30,64	R\$ 31,46	R\$ 32,27	R\$ 33,09	R\$ 33,89	R\$ 34,70	R\$ 35,10	R\$ 35,50	R\$ 36,30	R\$ 37,09	R\$ 37,88	R\$ 38,67	R\$ 39,45
	20bp	R\$ 30,53	R\$ 31,34	R\$ 32,15	R\$ 32,95	R\$ 33,75	R\$ 34,55	R\$ 34,95	R\$ 35,34	R\$ 36,14	R\$ 36,92	R\$ 37,71	R\$ 38,49	R\$ 39,26
	60bp	R\$ 30,82	R\$ 31,62	R\$ 32,42	R\$ 33,22	R\$ 34,01	R\$ 34,80	R\$ 35,20	R\$ 35,59	R\$ 36,37	R\$ 37,15	R\$ 37,93	R\$ 38,70	R\$ 39,47
	100bp	R\$ 31,81	R\$ 32,62	R\$ 33,42	R\$ 34,21	R\$ 35,01	R\$ 35,80	R\$ 36,19	R\$ 36,59	R\$ 37,37	R\$ 38,15	R\$ 38,93	R\$ 39,70	R\$ 40,47
	140bp	R\$ 33,54	R\$ 34,35	R\$ 35,16	R\$ 35,97	R\$ 36,78	R\$ 37,58	R\$ 37,97	R\$ 38,37	R\$ 39,16	R\$ 39,95	R\$ 40,74	R\$ 41,52	R\$ 42,29
	180bp	R\$ 36,07	R\$ 36,90	R\$ 37,73	R\$ 38,55	R\$ 39,38	R\$ 40,19	R\$ 40,60	R\$ 41,01	R\$ 41,81	R\$ 42,62	R\$ 43,41	R\$ 44,21	R\$ 45,00
	220bp	R\$ 39,48	R\$ 40,34	R\$ 41,20	R\$ 42,05	R\$ 42,90	R\$ 43,74	R\$ 44,16	R\$ 44,57	R\$ 45,41	R\$ 46,23	R\$ 47,05	R\$ 47,86	R\$ 48,67

Fonte - Elaborado pelo autor (sendo bp = pontos base, 100bp = 1%)

Tabela 8 - Análise de sensibilidade para PIB de serviços e IPCA

		Sensibilidade do preço alvo de SCAR3.SA em 12 meses												
		Variações sobre as hipóteses de PIB de serviços												
		-2,20%	-1,80%	-1,40%	-1,00%	-0,60%	-0,20%	0,00%	0,20%	0,60%	1,00%	1,40%	1,80%	2,20%
Variações sobre as hipóteses do IPCA	-220bp	R\$ 38,35	R\$ 39,20	R\$ 40,03	R\$ 40,87	R\$ 41,69	R\$ 42,52	R\$ 42,93	R\$ 43,34	R\$ 44,15	R\$ 44,96	R\$ 45,76	R\$ 46,56	R\$ 47,35
	-180bp	R\$ 36,08	R\$ 36,91	R\$ 37,74	R\$ 38,57	R\$ 39,39	R\$ 40,21	R\$ 40,62	R\$ 41,02	R\$ 41,83	R\$ 42,63	R\$ 43,43	R\$ 44,23	R\$ 45,02
	-140bp	R\$ 34,19	R\$ 35,02	R\$ 35,84	R\$ 36,66	R\$ 37,48	R\$ 38,29	R\$ 38,70	R\$ 39,10	R\$ 39,91	R\$ 40,71	R\$ 41,51	R\$ 42,30	R\$ 43,08
	-100bp	R\$ 32,69	R\$ 33,51	R\$ 34,33	R\$ 35,15	R\$ 35,96	R\$ 36,77	R\$ 37,18	R\$ 37,58	R\$ 38,38	R\$ 39,18	R\$ 39,97	R\$ 40,76	R\$ 41,55
	-60bp	R\$ 31,58	R\$ 32,40	R\$ 33,22	R\$ 34,03	R\$ 34,84	R\$ 35,65	R\$ 36,05	R\$ 36,45	R\$ 37,25	R\$ 38,05	R\$ 38,84	R\$ 39,63	R\$ 40,41
	-20bp	R\$ 30,86	R\$ 31,68	R\$ 32,49	R\$ 33,30	R\$ 34,11	R\$ 34,92	R\$ 35,32	R\$ 35,72	R\$ 36,52	R\$ 37,31	R\$ 38,10	R\$ 38,89	R\$ 39,67
	0bp	R\$ 30,64	R\$ 31,46	R\$ 32,27	R\$ 33,09	R\$ 33,89	R\$ 34,70	R\$ 35,10	R\$ 35,50	R\$ 36,30	R\$ 37,09	R\$ 37,88	R\$ 38,67	R\$ 39,45
	20bp	R\$ 30,53	R\$ 31,34	R\$ 32,16	R\$ 32,97	R\$ 33,77	R\$ 34,58	R\$ 34,98	R\$ 35,38	R\$ 36,18	R\$ 36,97	R\$ 37,76	R\$ 38,55	R\$ 39,33
	60bp	R\$ 30,58	R\$ 31,40	R\$ 32,21	R\$ 33,02	R\$ 33,83	R\$ 34,64	R\$ 35,04	R\$ 35,44	R\$ 36,23	R\$ 37,03	R\$ 37,82	R\$ 38,60	R\$ 39,39
	100bp	R\$ 31,03	R\$ 31,84	R\$ 32,66	R\$ 33,47	R\$ 34,28	R\$ 35,09	R\$ 35,49	R\$ 35,89	R\$ 36,69	R\$ 37,48	R\$ 38,27	R\$ 39,06	R\$ 39,84
	140bp	R\$ 31,86	R\$ 32,68	R\$ 33,50	R\$ 34,31	R\$ 35,12	R\$ 35,93	R\$ 36,33	R\$ 36,73	R\$ 37,53	R\$ 38,33	R\$ 39,12	R\$ 39,91	R\$ 40,69
	180bp	R\$ 33,08	R\$ 33,91	R\$ 34,73	R\$ 35,54	R\$ 36,36	R\$ 37,17	R\$ 37,57	R\$ 37,98	R\$ 38,78	R\$ 39,58	R\$ 40,37	R\$ 41,16	R\$ 41,95
	220bp	R\$ 34,69	R\$ 35,52	R\$ 36,35	R\$ 37,17	R\$ 37,99	R\$ 38,80	R\$ 39,21	R\$ 39,61	R\$ 40,42	R\$ 41,22	R\$ 42,02	R\$ 42,81	R\$ 43,60

Fonte - Elaborado pelo autor (sendo bp = pontos base, 100bp = 1%)

Assim sendo, a recomendação de investimento nas ações da São Carlos é a de compra, haja visto que os valores extremos verificados nas tabelas de 5 a 7 indicam uma assimetria dos riscos de retorno de investimento (no caso, R\$28,92 e R\$55,99, indicando potenciais de valorização entre -4,24% e 85,40%).

8. Conclusões

O presente trabalho teve como objetivo a precificação das ações e recomendação de investimento de uma empresa de capital aberto do setor imobiliário (São Carlos Empreendimentos Imobiliários) com base em um modelo de regressão linear múltipla elaborado a partir de dados macroeconômicos para a projeção de receitas do portfólio de edifícios de escritórios, que compõe a parcela mais relevante de receitas da companhia.

Para tanto, foram obtidos dados trimestrais das variáveis independentes referentes às variações trimestrais de PIB de serviços, produção industrial, desemprego, juro real e espaço vago de escritórios nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro entre o primeiro trimestre de 2010 e o quarto trimestre de 2022. Verificou-se a existência de *outliers* e ocorrência de multicolinearidade entre os dados levantados, para em seguida proceder-se à aplicação de métodos de seleção de variáveis para composição do modelo de regressão linear múltipla, cuja variável dependente era a variação real dos aluguéis de edifícios da companhia analisada a preços de junho de 2016. A cada equação gerada, foram avaliadas as hipóteses de regressão, a significância de cada variável independente e de todo o modelo. Ao final, selecionou-se um modelo para elaboração de previsões com base em critérios de comparação levantados na literatura. Os resultados obtidos indicaram a reversão da tendência de queda dos preços dos aluguéis em níveis reais da empresa a partir do horizonte de previsão, ainda que apenas em 2021 se observe o retorno dos mesmos aos valores de pico verificados em 2013.

Em posse da previsão variação real dos aluguéis obtidos e, por extensão de seus valores nominais, incorporaram-se estas últimas em um modelo de finanças corporativas destinado a prever os três demonstrativos financeiros fundamentais da empresa, a saber demonstrativo de resultado de exercício, balanço patrimonial e demonstrativo de fluxo de caixa. Finalmente, procedeu-se à determinação de um preço alvo das ações da empresa analisada em um horizonte de doze meses segundo a metodologia de fluxo de caixa para toda a firma (FCFF), para a qual se estimaram taxas de desconto pertinentes.

Oteve-se como preço-alvo das ações da empresa o valor de R\$35,10, indicando um potencial de valorização de 16,23% em relação ao fechamento de 14 de outubro de 2016. Efetuou-se em seguida a análise de sensibilidade de tal resultado em diferentes cenários das hipóteses adotadas pelo autor, verificando-se como limites extremos do resultado obtido os valores de R\$28,92 e R\$55,99. A assimetria do potencial de valorização das ações da empresa

em relação ao preço de fechamento adotado culminou na recomendação de compra das mesmas, sendo atingidos dessa forma todos os objetivos levantados pelo autor.

As principais dificuldades enfrentadas pelo autor foram referentes à previsão de variação do estoque de espaço de escritórios nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, para as quais se efetuaram hipóteses do próprio autor em face da inexistência de projeções no horizonte de tempo contemplado. No entanto, considera-se que a análise de sensibilidade executada para as projeções de tais variáveis permite a avaliação dos resultados obtidos em face de divergências da evolução futura de tais mercados em relação as hipóteses adotadas.

Por fim, sugere-se como proposta de continuidade do presente trabalho a aplicação de outras metodologias de valoração de empresas como a de fluxo de caixa para a empresa (FCFE) e análise de múltiplos de empresas similares, ainda que se ressalte a limitação decorrente do baixo número de empresas de capital aberto do setor imobiliário no Brasil e as diferenças relativas ao portfólio de imóveis de cada companhia.

9. Referências Bibliográficas

- BANCO CENTRAL DO BRASIL (BCB). **SGS - Sistema Gerenciador de Séries Temporais - v2.1**. Disponível em <<https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries>>. Acesso em 15 de outubro de 2016.
- BLOOMBERG MARKETS. Disponível em <<http://www.bloomberg.com/markets>>. Acesso em 15 de outubro de 2016.
- BOARD OF GOVERNORS OF THE FEDERAL RESERVE SYSTEM (FED). **Advance release of table 1 of the Summary of Economic Projections to be released with the FOMC minutes**. Disponível em <<https://www.federalreserve.gov/monetarypolicy/fomcproptabl20160316.htm>>, acesso em 12 de Outubro de 2016.
- BOWERMAN, B. L.; O'CONNELL, R. T.; KOEHLER, A. B. **Forecasting, Time Series, and Regression: An Applied Approach**. 4. ed. Belmont: Brooks/cole, 2005. 686 p.
- CASE, K.E.; SHILLER, R.J. **Is there a bubble in the housing Market?** Brookings Papers on Economic Activity, v.2, p.299-362, 2003. Disponível em <<http://www.econ.yale.edu/~shiller/publications.htm>>, acesso em 12 de outubro de 2016
- COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS (CVM). **Normas emitidas pelo CPC consolidadas em função de alterações/revisões**. Disponível em <<http://www.cvm.gov.br/menu/regulados/normascontabeis/cpc/cpc.html>> Acesso em 10 de Julho de 2016.
- COPELAND, T; KOLLER, T; MURRIN, J. **Avaliação de Empresas Valuation: Calculando e Gerenciando o Valor das Empresas**. 3. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2006. 499 p. Tradução de Allan Vidigal Hastings.
- DAMODARAN, A. **Damodaran on Valuation: Security Analysis for Investment and Corporate Finance**. 2. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 2006. 685 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – Trimestral**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pnad_continua/default.shtm>. Acesso em 10 de Setembro de 2016.
- INTERNATIONAL MONETARY FUND (IMF). **World Economic Outlook Database**. Disponível em <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2016/01/weodata/index.aspx>. Acesso em 10 de Setembro de 2016.
- IPEADATA. **EMBI+ Risco-Brasil**. Disponível em <<http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=40940&module=M>>. Acesso em 15 de outubro de 2016
- IUDÍCIBUS, S et al. **Contabilidade Introdutória**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 335 p.

JOBSON, J. D. **Applied Multivariate Data Analysis: Volume I: Regression and Experimental Design**. Harrisonburg: Springer-Verlag New York, Inc., 1991. 622 p.

JONES LANG LASALLE (JLL). **Relatórios**. Disponível em < <http://www.jll.com.br/brazil/pt-br/relatorios>>. Acesso em 10 de Setembro de 2016.

KRAUZE, L.E. **Contabilidade Básica: Para não-contadores**. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2004. 237 p.

MANKIW, N.G. **Introdução à economia**. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 838 p. Tradução de: Allan Vidigal Hastings e Elisete Paes e Lima.

MINITAB. **Minitab 17 para a educação**. Disponível em <www.minitab.com/pt-br/products/minitab/education/>. Acesso em 10 de agosto de 2016

MENDENHALL, W; SINCICH, T. **A Second Course in Statistics: Regression Analysis**. 5. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1996. 899 p.

PÓVOA, A. **Valuation: como precificar ações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 609 p.

SÃO CARLOS. **Relações com investidores**. Disponível em <http://ri.scsa.com.br/default_pt.asp?idioma=0&conta=28>. Acesso em 10 de setembro de 2016.

SEN, A.; SRIVASTAVA, M. **Regression Analysis: Theory, Methods, and Applications**. Harrisonburg: Springer-verlag New York, Inc, 1990. 348 p.

STERN SCHOOL OF BUSINESS AT THE NEW YORK UNIVERSITY. **Damodaran Online**. Disponível em <<http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>>. Acesso em 15 de outubro de 2016.

TAVARES, F; MOREIRA, A.C.; PEREIRA, E. **Método do rendimento na avaliação imobiliária: uma revisão da literatura**. Economia Global e Gestão, Lisboa, v.16, n.2, p. 37-61, set. 2011. Disponível em <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0873-74442011000200004&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 12 jun. 2016.

XU, L; TANG, B. **On the determinants of UK house prices**. International Journal of Economics and Research, Sheffield, v.5, n.2, p. 57-64, 2014. Disponível em <[http://www.ijeronline.com/documents/volumes/Vol%205%20iss%2002/ijer%20v05%20i2\(7\).pdf](http://www.ijeronline.com/documents/volumes/Vol%205%20iss%2002/ijer%20v05%20i2(7).pdf)>. Acesso em 12 de outubro de 2016.

YAHOO! FINANCE. Disponível em <<https://finance.yahoo.com/quote/SCAR3.SA/history?period1=1445249173&period2=1476871573&interval=1d&filter=history&frequency=1d>> . Acesso em 19 de outubro de 2016.

ANEXO A – DEMONSTRATIVO DE RESULTADO DE EXERCÍCIO

	2015	2016	2017	2018	1T15	2T15	3T15	4T15	1T16	2T16	3T16	4T16	1T17	2T17	3T17	4T17
DRE, (incluindo itens não-recorrentes – R\$ milhões)																
Receita Bruta	499,526	304,657	321,941	340,389	146,527	190,037	80,899	82,063	82,792	78,124	74,069	75,386	80,155	80,292	80,575	80,919
Receitas de aluguel	317,873	304,657	321,941	340,389	77,663	78,735	80,662	80,813	77,079	78,124	74,069	75,386	80,155	80,292	80,575	80,919
Venda de Ativos	180,607	-	-	-	68,641	111,042	-	0,924	5,713	-	-	-	-	-	-	-
Receitas de serviços	1,046	-	-	-	0,223	0,260	0,237	0,326	-	-	-	-	-	-	-	-
Impostos sobre receitas (PIS/Cofins)	- 22,317	- 19,022	- 20,926	- 22,125	- 7,361	- 4,829	- 5,038	- 5,089	- 4,657	- 4,782	- 4,814	- 4,900	- 5,210	- 5,219	- 5,237	- 5,260
Receita Líquida	477,209	285,635	301,015	318,264	139,166	185,208	75,861	76,974	78,135	73,342	69,254	70,486	74,945	75,073	75,338	75,659
Custo de produtos vendidos (CPV)	- 87,652	- 53,993	- 60,807	- 59,448	- 34,231	- 30,987	- 11,015	- 11,419	- 15,875	- 11,081	- 16,474	- 15,419	- 15,331	- 15,244	- 15,158	- 15,073
Depreciação	- 40,486	- 53,993	- 60,807	- 59,448	- 7,378	- 10,923	- 11,015	- 11,170	- 11,019	- 11,081	- 16,474	- 15,419	- 15,331	- 15,244	- 15,158	- 15,073
Custo dos ativos vendidos	- 47,166	-	-	-	- 26,853	- 20,064	-	- 0,249	- 4,856	-	-	-	-	-	-	-
Lucro bruto	389,557	231,642	240,208	258,816	104,935	154,221	64,846	65,555	62,260	62,261	52,780	55,066	59,614	59,829	60,179	60,587
<i>Margem, %</i>		81%	80%	81%	75%	83%	85%	85%	80%	85%	76%	78%	80%	80%	80%	80%
Receitas (despesas) operacionais	- 49,422	- 59,969	- 60,871	- 64,359	- 10,332	- 15,220	- 12,263	- 11,607	- 15,696	- 15,734	- 14,145	- 14,397	- 15,155	- 15,181	- 15,235	- 15,300
G&A	- 47,315	- 47,854	- 48,374	- 51,146	- 10,290	- 11,618	- 10,843	- 14,564	- 12,510	- 12,606	- 11,270	- 11,471	- 12,044	- 12,064	- 12,107	- 12,159
Remuneração da administração	- 8,656	- 11,807	- 12,497	- 13,213	- 2,985	- 3,161	- 3,023	- 0,513	- 2,929	- 3,076	- 2,875	- 2,926	- 3,111	- 3,117	- 3,128	- 3,141
Outros	- 6,549	- 0,309	-	-	- 2,943	- 0,441	- 1,603	- 2,444	- 0,257	- 0,052	-	-	-	-	-	-
Lucro operacional (EBIT)	171,673	179,338	194,457	194,457	94,603	139,001	52,583	53,948	46,564	46,527	38,635	40,669	44,459	44,647	44,945	45,287
<i>Margem, %</i>		60%	60%	61%	68%	75%	69%	70%	60%	63%	56%	58%	59%	59%	60%	60%
Resultado Financeiro Líquido	- 146,586	- 161,044	- 126,913	- 117,520	- 23,390	- 38,744	- 41,578	- 42,874	- 42,142	- 41,745	- 43,536	- 33,621	- 32,725	- 32,091	- 31,343	- 30,752
Receita Financeira	41,555	36,533	39,749	24,004	10,288	9,984	10,850	10,433	9,504	9,116	4,962	12,950	11,715	10,339	9,308	8,387
Despesa Financeira	- 188,141	- 197,577	- 166,662	- 141,524	- 33,678	- 48,728	- 52,428	- 53,307	- 51,646	- 50,861	- 48,499	- 46,571	- 44,440	- 42,430	- 40,652	- 39,140
Lucro antes dos impostos	193,549	10,629	52,425	76,937	71,213	100,257	11,005	11,074	4,422	4,782	- 4,901	7,049	11,733	12,556	13,601	14,534
Imposto de Renda (IR/CSLL)	- 30,173	- 10,965	- 17,825	- 26,159	- 8,494	- 17,157	- 2,775	- 1,747	- 4,919	- 5,443	- 1,666	- 2,397	- 3,989	- 4,269	- 4,624	- 4,942
IR+diferidos	- 28,645	-	-	-	- 8,629	- 17,187	- 2,829	-	- 4,919	- 5,443	-	-	-	-	-	-
<i>Alíquota de imposto efetiva, %</i>		103%	34%	34%	12%	17%	25%	16%	111%	114%	34%	34%	34%	34%	34%	34%
Participação de minoritários	- 0,260	- 0,595	- 0,576	- 0,576	- 0,022	- 0,083	- 0,095	- 0,104	- 0,163	- 0,144	- 0,144	- 0,144	- 0,144	- 0,144	- 0,144	- 0,144
Lucro Líquido	163,116	- 0,931	34,025	50,202	62,741	83,017	8,135	9,223	- 0,660	- 0,805	- 3,379	4,508	7,600	8,143	8,833	9,449
<i>Margem, %</i>		0%	11%	16%	45%	45%	11%	12%	-1%	-1%	-5%	6%	10%	11%	12%	12%
NOI (Receita Operacional Líquida)																
Receita de aluguéis bruta	319,067	304,657	321,941	340,389	78,857	78,735	80,662	80,813	77,079	78,124	74,069	75,386	80,155	80,292	80,575	80,919
Manutenção, administração e despesas de vacância	- 23,300	- 23,647	- 24,228	- 25,616	- 4,400	- 5,700	- 5,200	- 8,000	- 6,700	- 5,700	- 5,574	- 5,673	- 6,032	- 6,042	- 6,064	- 6,090
NOI	295,767	281,009	297,713	314,773	74,457	73,035	75,462	72,813	70,379	72,424	68,495	69,712	74,123	74,250	74,511	74,829
<i>Margem, %</i>	98,5%	98,4%	98,9%	98,9%	94,4%	92,8%	93,6%	90,1%	91,3%	92,7%	92,5%	92,5%	92,5%	92,5%	92,5%	92,5%
EBITDA/LAJIDA																
Receita Líquida	300,205	285,635	301,015	318,264	74,128	74,166	75,861	76,050	72,440	73,456	69,254	70,486	74,945	75,073	75,338	75,659
(+) G&A e Remuneração da administração	- 55,432	- 59,660	- 60,871	- 64,359	- 12,736	- 14,779	- 13,866	- 14,051	- 15,439	- 15,679	- 14,145	- 14,397	- 15,155	- 15,181	- 15,235	- 15,300
(+) outros	7,369	- 0,309	-	-	3,763	- 0,441	1,603	2,444	- 0,257	- 0,052	-	-	-	-	-	-
EBITDA	252,142	225,666	240,144	253,905	65,155	58,946	63,598	64,443	56,744	57,725	55,109	56,089	59,790	59,892	60,103	60,360
<i>Margem, %</i>	84,0%	79,0%	79,8%	79,8%	87,9%	79,5%	83,8%	84,7%	78,3%	78,6%	79,6%	79,6%	79,8%	79,8%	79,8%	79,8%
FFO (Fluxo de Operações)																
Lucro Líquido	47,845	- 0,931	34,025	50,202	27,948	3,214	8,135	8,548	- 1,486	- 0,574	- 3,379	4,508	7,600	8,143	8,833	9,449
(+) Depreciação	40,486	53,993	60,807	59,448	7,378	10,923	11,015	11,170	11,019	11,081	16,474	15,419	15,331	15,244	15,158	15,073
FFO	88,331	53,062	94,831	109,651	35,326	14,137	19,150	19,718	9,533	10,507	13,095	19,927	22,931	23,388	23,991	24,521
<i>Margem, %</i>	29,4%	18,6%	31,5%	34,5%	47,7%	19,1%	25,2%	25,9%	13,2%	14,3%	18,9%	28,3%	30,6%	31,2%	31,8%	32,4%

Fonte - Elaborado pelo autor

ANEXO B – BALANÇO PATRIMONIAL

	2015	2016	2017	2018	1T15	2T15	3T15	4T15	1T16	2T16	3T16	4T16	1T17	2T17	3T17	4T17
Balanço (R\$ milhões)																
Caixa e Equivalentes	147,107	213,700	153,869	85,135	249,430	257,260	259,891	147,107	125,145	82,181	221,459	213,700	202,513	191,907	176,374	153,869
Instrumentos Financeiros	134,113	138,118	138,118	138,118	47,955	46,623	46,434	134,113	122,886	138,118	138,118	138,118	138,118	138,118	138,118	138,118
Contas a receber de clientes	26,921	46,595	49,103	51,917	71,416	142,999	62,766	26,921	36,717	48,580	47,502	46,595	47,003	47,267	48,259	49,103
Contas a receber de partes relacionadas	0,875	0,045	0,048	0,050	0,059	0,046	0,046	0,875	0,016	0,047	0,046	0,045	0,045	0,046	0,047	0,048
Impostos diferidos	24,737	24,785	26,119	27,616	21,475	13,905	18,784	24,737	25,639	25,841	25,268	24,785	25,002	25,143	25,670	26,119
Ativos a venda	1,351	-	-	-	1,351	1,351	-	1,351	-	-	-	-	-	-	-	-
Outros	15,609	6,954	7,328	7,748	13,321	14,982	11,143	15,609	7,108	7,250	7,089	6,954	7,015	7,054	7,202	7,328
Ativo Circulante	350,713	430,196	374,586	310,585	405,007	477,166	399,064	350,713	317,511	302,017	439,482	430,196	419,696	409,534	395,671	374,586
Contas a receber	68,920	57,043	57,043	57,043	5,356	6,452	56,204	68,920	67,303	57,043	57,043	57,043	57,043	57,043	57,043	57,043
Depósitos judiciais	0,090	0,092	0,092	0,092	0,397	0,393	0,086	0,090	0,091	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092
Outros recebíveis	-	9,188	9,188	9,188	-	-	4,310	-	9,140	9,188	9,188	9,188	9,188	9,188	9,188	9,188
Propriedades a venda	-	-	-	-	-	-	1,351	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Contas a receber de partes relacionadas	1,554	6,056	6,056	6,056	-	-	1,552	1,554	2,224	6,056	6,056	6,056	6,056	6,056	6,056	6,056
Propriedades para investimento	2.607,935	2.437,245	2.382,619	2.329,707	2.594,597	2.600,619	2.611,395	2.607,935	2.621,080	2.618,868	2.451,216	2.437,245	2.423,453	2.409,750	2.396,138	2.382,619
Instrumentos Financeiros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Investimento em Subsidiárias	13,997	12,357	12,357	12,357	10,000	9,340	14,207	13,997	13,484	12,357	12,357	12,357	12,357	12,357	12,357	12,357
Ativo Imobilizado	10,973	10,589	10,589	10,589	5,929	5,691	7,193	10,973	11,559	10,589	10,589	10,589	10,589	10,589	10,589	10,589
Ativo Intangível	3,933	3,889	3,889	3,889	3,850	3,799	3,811	3,933	3,007	3,889	3,889	3,889	3,889	3,889	3,889	3,889
Ativo Permanente	2.707,402	2.536,459	2.481,833	2.428,921	2.620,129	2.626,294	2.700,109	2.707,402	2.727,888	2.718,082	2.550,430	2.536,459	2.522,667	2.508,964	2.495,352	2.481,833
Ativo total	3.058,115	2.966,654	2.856,419	2.739,505	3.025,136	3.103,460	3.099,173	3.058,115	3.045,399	3.020,099	2.989,912	2.966,654	2.942,363	2.918,498	2.891,024	2.856,419
Impostos a pagar	6,282	6,509	7,331	7,167	6,791	8,453	2,896	6,282	6,781	5,339	5,997	6,509	7,029	7,531	7,373	7,331
Provisão para impostos	3,037	3,594	4,048	3,957	2,735	5,984	6,106	3,037	2,533	2,948	3,311	3,594	3,881	4,158	4,071	4,048
Dívidas a vencer no curto prazo	113,906	141,100	153,500	167,200	103,545	106,031	108,419	113,906	120,887	131,272	31,100	141,100	105,825	70,550	35,275	153,500
Dividendos a serem pagos	11,308	-	-	-	11,824	27,432	27,432	11,308	11,308	-	-	-	-	-	-	-
Outras contas a pagar	8,295	7,877	8,871	8,673	12,372	17,511	17,808	8,295	10,124	6,461	7,257	7,877	8,506	9,114	8,922	8,871
Adiantamentos de clientes	5,236	4,604	5,185	5,069	2,507	4,588	4,896	5,236	1,930	3,776	4,241	4,604	4,971	5,326	5,214	5,185
Contas a pagar por aquisição de terrenos	10,002	12,195	13,734	13,427	6,852	6,852	10,002	10,002	10,002	10,002	11,235	12,195	13,169	14,109	13,812	13,734
Salários a pagar	5,442	7,586	8,543	8,352	3,539	6,102	7,932	5,442	3,598	6,222	6,989	7,586	8,192	8,777	8,592	8,543
Provisão de garantia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passivo Circulante	163,508	183,465	201,212	213,846	150,165	182,953	185,491	163,508	167,163	166,020	70,131	183,465	151,574	119,566	83,258	201,212
Dívida a vencer no longo prazo	1.611,681	1.495,700	1.342,200	1.175,000	1.646,139	1.639,434	1.629,286	1.611,681	1.593,179	1.567,719	1.636,800	1.495,700	1.495,700	1.495,700	1.495,700	1.342,200
Impostos a pagar	7,995	8,167	8,167	8,167	8,004	8,860	7,930	7,995	8,067	8,167	8,167	8,167	8,167	8,167	8,167	8,167
Provisões para contingências	13,655	13,951	13,951	13,951	13,396	13,529	13,507	13,655	13,803	13,951	13,951	13,951	13,951	13,951	13,951	13,951
Provisão de garantia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passivo exigível a longo prazo	1.633,331	1.517,818	1.364,318	1.197,118	1.667,539	1.661,823	1.650,723	1.633,331	1.615,049	1.589,837	1.658,918	1.517,818	1.517,818	1.517,818	1.517,818	1.364,318
Passivo Total	1.796,839	1.701,283	1.565,530	1.410,964	1.817,704	1.844,776	1.836,214	1.796,839	1.782,212	1.755,857	1.729,049	1.701,283	1.669,392	1.637,384	1.601,076	1.565,530
Participações de minoritários	1,828	2,853	2,853	2,853	5,124	5,207	1,724	1,828	1,991	2,853	2,853	2,853	2,853	2,853	2,853	2,853
Capital Social	673,912	673,912	673,912	673,912	673,912	673,912	673,912	673,912	673,912	673,912	673,912	673,912	673,912	673,912	673,912	673,912
Plano de ações	22,680	24,090	24,090	24,090	9,747	10,910	11,832	22,680	24,090	24,090	24,090	24,090	24,090	24,090	24,090	24,090
Ações em tesouraria	-	64,938	62,942	62,942	-	51,078	53,089	54,388	64,938	63,940	62,942	62,942	62,942	62,942	62,942	62,942
Reservas de Lucro	627,794	627,458	652,977	690,628	569,727	621,744	629,879	627,794	627,134	626,329	622,950	627,458	635,058	643,201	652,034	652,977
Lucros retidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Partmônio Líquido	1.261,276	1.265,371	1.290,890	1.328,541	1.207,432	1.258,684	1.262,959	1.261,276	1.263,187	1.264,242	1.260,863	1.265,371	1.272,971	1.281,114	1.289,947	1.290,890
Total Passivo e Patrimônio Líquido	3.058,115	2.966,654	2.856,419	2.739,505	3.025,136	3.103,460	3.099,173	3.058,115	3.045,399	3.020,099	2.989,912	2.966,654	2.942,363	2.918,498	2.891,024	2.856,419

Fonte - Elaborado pelo autor

ANEXO C – DEMONSTRATIVO DE FLUXO DE CAIXA

	2015	2016	2017	2018	1T15	2T15	3T15	4T15	1T16	2T16	3T16	4T16	1T17	2T17	3T17	4T17
Demonstrativo do Fluxo de Caixa (R\$ milhões)																
Fluxo de Caixa das Atividades Operacionais	47,455	46,584	95,957	103,852	35,484	45,234	32,559	- 65,822	11,315	- 8,710	19,191	24,788	25,627	26,211	21,290	22,830
Lucro Líquido	163,116	- 0,336	34,025	50,202	62,741	83,017	8,135	9,223	- 0,660	- 0,805	3,3789	4,5081	7,5998	8,1431	8,8329	9,4488
Depreciação e Amortização	40,486	53,993	60,807	59,448	7,378	10,923	11,015	11,170	11,019	11,081	16,4737	15,4191	15,3312	15,2445	15,1583	15,0727
Participação de minoritários	- 3,318	1,025	-	-	- 0,022	0,083	- 3,483	0,104	0,163	0,862	-	-	-	-	-	-
Variação no capital de giro	11,527	- 4,814	1,126	- 5,799	- 30,100	- 50,967	80,694	11,900	- 3,313	- 12,458	6,0961	4,8609	2,6962	2,8230	- 2,7015	- 1,6915
Alterações em outras contas do balanço	- 164,356	- 3,284	-	-	- 4,513	2,178	- 63,802	- 98,219	4,106	- 7,390	-	-	-	-	-	-
Fluxo de Caixa das Atividades Operacionais	47,455	46,584	95,957	103,852	35,484	45,234	32,559	- 65,822	11,315	- 8,710	19,191	24,788	25,627	26,211	21,290	22,830
Fluxo de Caixa das Atividades de Investimento	- 687,656	117,081	- 6,181	- 6,536	- 636,166	- 16,707	- 23,293	- 11,490	- 24,750	- 7,899	151,1779	- 1,4474	- 1,5390	- 1,5416	- 1,5471	- 1,5537
(+) Capex	- 131,950	- 19,470	- 6,181	- 6,536	- 67,090	- 30,800	- 22,660	- 11,400	- 7,500	- 9,100	- 1,4221	- 1,4474	- 1,5390	- 1,5416	- 1,5471	- 1,5537
(-/+)Aquisições/Desinvestimentos	-	-	-	-	- 566,678	13,855	0,869	3,690	- 16,664	0,231	152,6000	-	-	-	-	-
(+/-) Variações no ativo imobilizado	-	-	-	-	- 2,398	0,238	- 1,502	- 3,780	- 0,586	0,970	-	-	-	-	-	-
Fluxo de Caixa das Atividades de Financiamento	503,335	- 96,689	- 149,606	- 166,051	571,183	- 16,891	- 8,137	- 42,820	- 9,113	- 25,385	- 31,091	- 31,100	- 35,275	- 35,275	- 35,275	- 43,781
Variação da dívida	549,065	- 88,787	- 141,100	- 153,500	573,162	- 4,219	- 7,760	- 12,118	- 11,521	- 15,075	- 31,0910	- 31,1000	- 35,2750	- 35,2750	- 35,2750	- 35,2750
Aumento de capital	- 2,906	3,406	-	-	- 1,979	- 0,848	- 0,377	0,298	2,408	0,998	-	-	-	-	-	-
Pagamento de dividendos/JCP	- 42,824	- 11,308	- 8,506	- 12,551	-	- 11,824	-	- 31,000	-	- 11,308	-	-	-	-	-	- 8,5061
Dividendos + JCP	42,824	11,308	8,506	12,551	-	11,824	-	31,000	-	11,308	-	-	-	-	-	8,5061
% do lucro líquido	26,3%	-3363,4%	25,0%	25,0%	0,0%	5,7%	0,0%	19,0%	0,0%	71,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	25,0%
Ações totais (milhões)	56,194	56,147	56,147	56,147	56,282	56,198	56,147	56,147	56,147	56,147	56,1469	56,1469	56,1469	56,1469	56,1469	56,1469
Dividendo+JCP por ação	0,762	0,201	0,151	0,224	-	0,210	-	0,552	-	0,201	-	-	-	-	-	0,1515

Fonte - Elaborado pelo autor

ANEXO D – ALGORITMO STEPWISE REGRESSION

Regression Analysis: ALUGUEL_REAL versus PIB_SERVICOS; PROD_INDISTR; JURO_REAL; ...

Stepwise Selection of Terms

α to enter = 0,05; α to remove = 0,05

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	0,01175	0,011752	4,61	0,042
JURO_REAL_2	1	0,01175	0,011752	4,61	0,042
Error	24	0,06122	0,002551		
Total	25	0,07298			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0,0505077	16,10%	12,61%	0,71%

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	-0,0126	0,0138	-0,91	0,371	
JURO_REAL_2	249	116	2,15	0,042	1,00

Regression Equation

ALUGUEL_REAL = -0,0126 + 249 JURO_REAL_2

Fits and Diagnostics for Unusual Observations

Obs	ALUGUEL_REAL	Fit	Resid	Std Resid	
3	0,1371	0,0353	0,1018	2,13	R
10	0,0439	0,0573	-0,0134	-0,31	X
15	0,0361	0,0714	-0,0353	-0,89	X

R Large residual

X Unusual X

Fonte - Elaborado pelo autor

ANEXO E – ALGORITMO BACKWARD ELIMINATION

Backward Elimination of Terms						
Candidate terms: PIB_SERVICOS; PROD_INDUSTRIAL; JURO_REAL; DESEMPREGO; ESPACO_VAGO; PIB_SERVICOSXPROD_INDUSTRIALUST; PIB_SERVICOXJURO_REAL; PIB_SERVICOXDESEMPREGO; PIB_SERVICOXESPACO_VAGO; PROD_INDUSTRIALXJURO_REAL; PROD_INDUSTRIALXDESEMPREGO; PROD_INDUSTRIALXESPACO_VAGO; JURO_REALXDESEMPREGO; JURO_REALXESPACO_VAGO; DESEMPREGOXESPACO_VAGO; PIB_SERVICO_2; PROD_INDUSTRIAL_2; JURO_REAL_2; DESEMPREGO_2; ESPACO_VAGO_2						
	-----Step 1-----		-----Step 2-----		-----Step 3-----	
	Coef	P	Coef	P	Coef	P
PIB_SERVICOS	-11,93	0,052	-12,02	0,028	-11,52	0,023
PROD_INDUSTRIAL	1,890	0,025	1,903	0,011	1,831	0,008
JURO_REAL	8,06	0,030	8,08	0,018	7,30	0,012
DESEMPREGO	0,100	0,595	0,095	0,538		
ESPACO_VAGO	1,247	0,036	1,254	0,019	1,372	0,005
PIB_SERVICOSXPROD_INDUSTRIALUST	-213	0,133	-212	0,102	-180,5	0,103
PIB_SERVICOXJURO_REAL	282	0,577	269	0,517	116	0,713
PIB_SERVICOXDESEMPREGO	-74,8	0,039	-74,2	0,020	-63,9	0,008
PIB_SERVICOXESPACO_VAGO	92,2	0,105	92,7	0,074	98,3	0,046
PROD_INDUSTRIALXJURO_REAL	-61,0	0,363	-59,5	0,296	-38,9	0,365
PROD_INDUSTRIALXDESEMPREGO	13,37	0,036	13,36	0,023	11,23	0,007
PROD_INDUSTRIALXESPACO_VAGO	-21,09	0,016	-21,16	0,008	-19,84	0,005
JURO_REALXDESEMPREGO	46,9	0,080	46,7	0,056	38,2	0,034
JURO_REALXESPACO_VAGO	-59,7	0,095	-59,3	0,066	-49,9	0,055
DESEMPREGOXESPACO_VAGO	3,32	0,116	3,33	0,086	3,90	0,021
PIB_SERVICO_2	720	0,104	725	0,071	700	0,064
PROD_INDUSTRIAL_2	5,20	0,493	5,06	0,445	3,33	0,558
JURO_REAL_2	972	0,021	968	0,011	849	0,003
DESEMPREGO_2	-0,023	0,954				
ESPACO_VAGO_2	-19,96	0,004	-20,02	0,002	-20,20	0,001
S		0,0346319		0,0320727		0,0308885
R-sq		90,36%		90,36%		89,78%
R-sq (adj)		58,23%		64,18%		66,77%
R-sq (pred)		0,00%		0,00%		0,00%
Mallows' Cp		20,00		18,00		16,36
	-----Step 4-----		-----Step 5-----		-----Step 6-----	
	Coef	P	Coef	P	Coef	P
PIB_SERVICOS	-10,80	0,012	-9,99	0,007	-8,34	0,017
PROD_INDUSTRIAL	1,722	0,003	1,642	0,001	1,439	0,003
JURO_REAL	7,36	0,007	6,76	0,003	5,85	0,006
DESEMPREGO						
ESPACO_VAGO	1,360	0,003	1,320	0,002	1,236	0,003
PIB_SERVICOSXPROD_INDUSTRIALUST	-151,7	0,031	-124,9	0,001	-103,6	0,002
PIB_SERVICOXJURO_REAL						
PIB_SERVICOXDESEMPREGO	-62,0	0,005	-59,3	0,003	-58,4	0,004
PIB_SERVICOXESPACO_VAGO	107,1	0,010	108,5	0,006	108,2	0,008
PROD_INDUSTRIALXJURO_REAL	-24,9	0,157	-24,6	0,144		
PROD_INDUSTRIALXDESEMPREGO	10,84	0,004	10,46	0,002	9,75	0,004
PROD_INDUSTRIALXESPACO_VAGO	-19,93	0,003	-20,17	0,002	-17,49	0,003
JURO_REALXDESEMPREGO	35,1	0,017	33,1	0,013	31,8	0,019
JURO_REALXESPACO_VAGO	-45,3	0,032	-42,1	0,026	-30,0	0,072
DESEMPREGOXESPACO_VAGO	4,13	0,006	4,17	0,004	4,24	0,005
PIB_SERVICO_2	631	0,037	550	0,019	444	0,045
PROD_INDUSTRIAL_2	1,80	0,620				
JURO_REAL_2	804	0,001	800	0,000	654	0,000
DESEMPREGO_2						
ESPACO_VAGO_2	-20,11	0,000	-19,66	0,000	-17,91	0,000
S		0,0293855		0,0282831		0,0301685
R-sq		89,59%		89,29%		86,59%
R-sq (adj)		69,93%		72,14%		68,30%
R-sq (pred)		0,00%		0,00%		0,00%
Mallows' Cp		14,48		12,67		12,35
	-----Step 7-----		-----Step 8-----		-----Step 9-----	
	Coef	P	Coef	P	Coef	P
PIB_SERVICOS	-7,94	0,034	-3,95	0,216	-4,44	0,166
PROD_INDUSTRIAL	1,350	0,007	0,861	0,045	1,003	0,018
JURO_REAL	4,04	0,031	1,27	0,272		
DESEMPREGO						
ESPACO_VAGO	0,894	0,016	0,733	0,055	0,736	0,055
PIB_SERVICOSXPROD_INDUSTRIALUST	-90,1	0,007	-65,2	0,035	-70,0	0,024
PIB_SERVICOXJURO_REAL						
PIB_SERVICOXDESEMPREGO	-59,5	0,006	-28,5	0,027	-22,5	0,046
PIB_SERVICOXESPACO_VAGO	129,9	0,003	80,0	0,018	69,8	0,028
PROD_INDUSTRIALXJURO_REAL						
PROD_INDUSTRIALXDESEMPREGO	9,34	0,009	3,98	0,039	3,03	0,069
PROD_INDUSTRIALXESPACO_VAGO	-18,66	0,004	-12,40	0,021	-12,17	0,024
JURO_REALXDESEMPREGO	26,3	0,059				
JURO_REALXESPACO_VAGO						
DESEMPREGOXESPACO_VAGO	4,18	0,009	2,18	0,055	1,756	0,095

- 12,10 PROD_INDUSTRIALXESPACO_VAGO + 2,201 DESEMPREGOXESPACO_VAGO					
+ 349,7 JURO_REAL_2 - 11,47 ESPACO_VAGO_2					
Fits and Diagnostics for Unusual Observations					
Obs	ALUGUEL_REAL	Fit	Resid	Std Resid	
19	-0,0522	0,0232	-0,0754	-2,05	R
R Large residual					

Fonte - Elaborado pelo autor

ANEXO F – ALGORITMO BEST SUBSETS COM MODELO ESCOLHIDO DESTACADO

Best Subsets Regression: ALUGUEL_REAL versus PIB_SERVICOS; PROD_INDISTR; ...

Response is ALUGUEL_REAL

[illegible]

Fonte - Elaborado pelo autor

ANEXO G – ESTIMATIVAS DE ALUGUÉIS DO MODELO SELECIONADO, INTERVALOS DE CONFINAÇÃO E DE PREVISÃO

	Aluguel nominal São Carlos - R\$/m²	Estimativa aluguel nominal São Carlos - R\$/m²	Intervalo inferior estimativa aluguel nominal	Intervalo superior estimativa aluguel nominal	Aluguel real - R\$/m² a preços de junho de 2016	Estimativa aluguel real - R\$/m² a preços de junho de 2016	Intervalo inferior estimativa aluguel real	Intervalo superior estimativa aluguel real	Variação trimestral de aluguéis reais, %	Estimativa variação aluguel real, %	Intervalos de confiança, nível de confiança 95%		Intervalos de previsão, nível de confiança 95%	
											Limite inferior IC	Limite superior IC	Limite inferior IP	Limite superior IP
mar/10	41,25	41,51	39,79	43,24	63,15	63,21	60,58	65,84	0,77%	0,86%	-3,34%	5,06%	-5,24%	6,96%
jun/10	42,43	42,45	40,91	43,99	63,64	63,99	61,67	66,31	0,78%	1,32%	-2,35%	5,00%	-4,43%	7,08%
set/10	48,73	46,75	45,75	47,76	72,37	70,13	68,63	71,63	13,71%	10,20%	7,83%	12,56%	5,18%	15,21%
dez/10	49,21	51,85	51,00	52,70	72,71	76,07	74,83	77,32	0,48%	5,13%	3,40%	6,85%	0,37%	9,88%
mar/11	49,38	51,37	50,65	52,09	71,37	73,58	72,55	74,61	-1,84%	1,20%	-0,22%	2,62%	-3,45%	5,85%
jun/11	51,64	52,79	52,17	53,40	72,87	74,57	73,70	75,43	2,10%	4,48%	3,27%	5,69%	-0,11%	9,07%
set/11	55,22	53,45	53,01	53,88	76,84	74,70	74,09	75,32	5,45%	2,51%	1,67%	3,35%	-1,99%	7,02%
dez/11	57,95	57,11	56,33	57,88	79,80	78,67	77,60	79,75	3,85%	2,38%	0,99%	3,78%	-2,26%	7,02%
mar/12	59,82	59,53	57,37	61,70	81,19	81,03	78,08	83,97	1,74%	1,54%	-2,15%	5,23%	-4,23%	7,30%
jun/12	63,21	63,27	61,56	64,97	84,75	85,18	82,89	87,47	4,39%	4,92%	2,10%	7,74%	-0,33%	10,17%
set/12	72,02	68,89	67,06	70,72	95,53	91,46	89,03	93,89	12,71%	7,92%	5,05%	10,79%	2,64%	13,19%
dez/12	67,88	70,25	67,87	72,63	88,78	91,44	88,35	94,54	-7,06%	-4,27%	-7,51%	-1,04%	-9,76%	1,21%
mar/13	70,62	72,11	70,27	73,94	90,56	92,07	89,73	94,41	2,00%	3,71%	1,07%	6,35%	-1,44%	8,86%
jun/13	74,03	73,72	72,82	74,62	93,12	93,03	91,90	94,17	2,83%	2,73%	1,48%	3,99%	-1,87%	7,33%
set/13	77,61	78,00	75,45	80,55	96,49	97,83	94,63	101,03	3,61%	5,05%	1,62%	8,48%	-0,55%	10,65%
dez/13	76,38	76,54	74,12	78,96	94,37	94,07	91,09	97,04	-2,19%	-2,51%	-5,59%	0,58%	-7,90%	2,89%
mar/14	77,76	75,34	73,20	77,47	94,16	90,62	88,05	93,19	-0,23%	-3,97%	-6,70%	-1,25%	-9,17%	1,22%
jun/14	78,53	77,43	76,63	78,23	93,06	91,73	90,79	92,67	-1,17%	-2,58%	-3,58%	-1,57%	-7,12%	1,96%
set/14	75,57	80,67	79,71	81,63	88,20	94,78	93,65	95,91	-5,22%	1,85%	0,64%	3,07%	-2,74%	6,44%
dez/14	74,17	75,70	74,05	77,35	85,85	87,44	85,54	89,35	-2,66%	-0,85%	-3,02%	1,31%	-5,78%	4,07%
mar/15	81,36	83,78	80,99	86,58	92,58	93,20	90,09	96,31	7,84%	8,57%	4,95%	12,19%	2,85%	14,29%
jun/15	76,47	79,58	77,27	81,89	83,81	86,57	84,06	89,09	-9,47%	-6,49%	-9,20%	-3,77%	-11,68%	-1,29%
set/15	78,36	75,45	73,97	76,92	83,98	80,96	79,38	82,54	0,21%	-3,40%	-1,51%	-8,21%	-8,21%	1,41%
dez/15	76,34	78,58	75,96	81,20	80,70	82,01	79,28	84,74	-3,91%	-2,35%	-5,60%	0,90%	-7,84%	3,14%
mar/16	73,80	75,07	71,78	78,35	75,88	76,20	72,86	79,53	-5,97%	-5,58%	-9,71%	-1,45%	-11,63%	0,48%
jun/16	74,50	71,91	70,06	73,76	74,50	71,91	70,06	73,76	-1,82%	-5,23%	-7,67%	-2,79%	-10,29%	-0,18%
set/16		75,31	71,84	78,78		74,54	71,10	77,98		0,05%	-1,25%	1,35%	-4,56%	4,67%
dez/16		78,96	75,47	82,45		76,99	73,59	80,40		3,29%	2,16%	4,42%	-1,28%	7,86%
mar/17		82,59	78,98	86,20		79,16	75,70	82,62		2,81%	2,04%	3,59%	-1,68%	7,31%
jun/17		84,48	80,77	88,18		80,07	76,56	83,58		1,15%	0,86%	1,45%	-3,28%	5,59%
set/17		86,16	82,38	89,94		81,01	77,46	84,57		1,18%	0,87%	1,49%	-3,26%	5,62%
dez/17		88,10	84,22	91,97		81,64	78,05	85,23		0,77%	0,52%	1,02%	-3,67%	5,20%
mar/18		87,80	83,78	91,82		80,44	76,76	84,12		-1,46%	-2,31%	-0,62%	-5,97%	3,04%
jun/18		90,07	86,12	94,02		81,59	78,01	85,17		1,42%	0,98%	1,86%	-3,03%	5,87%
set/18		91,50	87,45	95,54		81,94	78,32	85,56		0,43%	0,10%	0,76%	-4,01%	4,87%
dez/18		92,94	88,84	97,05		82,30	78,66	85,93		0,43%	0,10%	0,76%	-4,01%	4,87%
mar/19		92,30	88,06	96,53		80,82	77,11	84,53		-1,79%	-2,65%	-0,93%	-6,30%	2,72%
jun/19		93,83	89,69	97,98		81,26	77,67	84,85		0,54%	0,18%	0,91%	-3,90%	4,99%
set/19		95,40	91,18	99,61		81,70	78,09	85,31		0,54%	0,18%	0,91%	-3,90%	4,99%
dez/19		96,99	92,70	101,27		82,15	78,52	85,78		0,54%	0,18%	0,91%	-3,90%	4,99%
mar/20		98,77	94,41	103,12		82,74	79,09	86,39		0,72%	0,33%	1,11%	-3,72%	5,17%
jun/20		100,43	95,99	104,86		83,21	79,53	86,89		0,57%	0,19%	0,95%	-3,87%	5,01%
set/20		102,11	97,60	106,62		83,69	79,99	87,38		0,57%	0,19%	0,95%	-3,87%	5,01%
dez/20		103,83	99,24	108,42		84,16	80,44	87,88		0,57%	0,19%	0,95%	-3,87%	5,01%
mar/21		105,54	100,87	110,20		84,61	80,87	88,35		0,54%	0,15%	0,92%	-3,91%	4,98%
jun/21		107,28	102,53	112,02		85,07	81,31	88,83		0,54%	0,15%	0,92%	-3,91%	4,98%
set/21		109,04	104,22	113,86		85,52	81,74	89,31		0,54%	0,15%	0,92%	-3,91%	4,98%
dez/21		110,84	105,94	115,74		85,98	82,18	89,78		0,54%	0,15%	0,92%	-3,91%	4,98%
mar/22		112,65	107,67	117,63		86,44	82,61	90,26		0,53%	0,14%	0,91%	-3,92%	4,97%
jun/22		114,49	109,43	119,56		86,89	83,05	90,73		0,53%	0,14%	0,91%	-3,92%	4,97%
set/22		116,37	111,22	121,51		87,35	83,49	91,21		0,53%	0,14%	0,91%	-3,92%	4,97%
dez/22		118,27	113,04	123,50		87,81	83,93	91,69		0,53%	0,14%	0,91%	-3,92%	4,97%

Fonte - Elaborado pelo autor

ANEXO H – VARIÁVEIS INDEPENDENTES DO MODELO DE REGRESSÃO E SUAS ESTIMATIVAS

Trimestre	PIB_SERVICOS	PROD_INDUSTRIAL	JURO_REAL	DESEMPREGO	ESPACO_VAGO
mar/10	1,50%	17,21%	-0,85%	11,76%	5,17%
jun/10	1,20%	13,92%	1,08%	-7,89%	-6,20%
set/10	1,60%	8,12%	1,39%	-11,43%	-1,14%
dez/10	1,00%	3,32%	-1,20%	-14,52%	-3,60%
mar/11	0,80%	2,70%	0,11%	20,75%	1,67%
jun/11	0,80%	0,42%	0,34%	-3,13%	4,52%
set/11	0,00%	0,28%	-0,60%	-3,23%	2,19%
dez/11	0,30%	-1,58%	-0,19%	-21,67%	5,79%
mar/12	0,90%	-5,05%	0,76%	31,91%	10,61%
jun/12	1,10%	-4,49%	-1,68%	-4,84%	-2,07%
set/12	1,00%	-0,71%	-1,37%	-8,47%	12,73%
dez/12	0,80%	0,85%	-0,81%	-14,81%	13,86%
mar/13	-0,10%	0,75%	-0,75%	23,91%	11,11%
jun/13	1,50%	5,07%	0,64%	5,26%	0,23%
set/13	0,50%	2,47%	1,84%	-10,00%	11,98%
dez/13	0,30%	0,00%	0,95%	-20,37%	-6,14%
mar/14	-0,10%	0,68%	0,51%	16,28%	13,41%
jun/14	-0,70%	-5,15%	-0,12%	-4,00%	1,91%
set/14	0,20%	-3,36%	-0,22%	0,00%	7,22%
dez/14	0,30%	-3,89%	0,59%	-10,42%	12,24%
mar/15	-1,20%	-5,60%	-0,72%	41,86%	5,40%
jun/15	-1,10%	-6,19%	0,23%	13,11%	12,41%
set/15	-1,00%	-9,26%	0,40%	8,70%	7,37%
dez/15	-1,20%	-11,89%	-1,18%	-8,00%	4,03%
mar/16	-0,40%	-11,56%	1,08%	57,97%	8,54%
jun/16	-0,80%	-6,67%	0,80%	3,67%	12,29%
set/16	-0,10%	-4,57%	0,35%	0,00%	8,69%
dez/16	-0,45%	-1,33%	0,91%	0,00%	2,10%
mar/17	0,48%	0,81%	0,23%	-9,88%	2,10%
jun/17	-0,69%	0,21%	-0,52%	0,00%	0,00%
set/17	-0,29%	1,17%	-0,38%	0,00%	0,00%
dez/17	-1,25%	1,17%	-0,19%	0,00%	0,00%
mar/18	0,41%	2,04%	0,41%	0,52%	-2,69%
jun/18	0,41%	1,95%	-0,51%	0,52%	-0,59%
set/18	0,41%	1,95%	0,00%	0,52%	-0,59%
dez/18	0,41%	1,95%	0,00%	0,51%	-0,59%
mar/19	0,54%	2,15%	-0,30%	-0,42%	-2,69%
jun/19	0,54%	2,15%	0,00%	-0,42%	-0,59%
set/19	0,54%	2,15%	0,00%	-0,42%	-0,59%
dez/19	0,54%	2,15%	0,00%	-0,42%	-0,59%
mar/20	0,63%	2,25%	-0,20%	-0,44%	-0,59%
jun/20	0,63%	2,25%	0,00%	-0,44%	-0,59%
set/20	0,63%	2,25%	0,00%	-0,44%	-0,59%
dez/20	0,63%	2,25%	0,00%	-0,45%	-0,59%
mar/21	0,63%	2,25%	0,00%	-0,11%	-0,59%
jun/21	0,63%	2,25%	0,00%	-0,11%	-0,59%
set/21	0,63%	2,25%	0,00%	-0,11%	-0,59%
dez/21	0,63%	2,25%	0,00%	-0,11%	-0,59%
mar/22	0,63%	2,25%	0,00%	0,00%	-0,59%
jun/22	0,63%	2,25%	0,00%	0,00%	-0,59%
set/22	0,63%	2,25%	0,00%	0,00%	-0,59%
dez/22	0,63%	2,25%	0,00%	0,00%	-0,59%

Fonte – Elaborado pelo autor com dados de: BCB (2016), IBGE (2016), IMF (2016), JLL (2016)