



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL

GUSTAVO HENRIQUE NÓBREGA BORGES

**ANÁLISE DA MOVIMENTAÇÃO AEROPORTUÁRIA DA INFRAERO ENTRE
OS ANOS DE 2012 E 2016 ATRAVÉS DA REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA**

JOÃO PESSOA

2019

Gustavo Henrique Nóbrega Borges

**ANÁLISE DA MOVIMENTAÇÃO AEROPORTUÁRIA DA INFRAERO ENTRE
OS ANOS 2012 E 2016 ATRAVÉS DA REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso Engenharia Civil do Centro
de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba,
Campus João Pessoa, como parte dos requisitos para
a obtenção do título de Bacharel em Engenharia
Civil.

Orientador: Prof. Dr. Pablo Brilhante de Sousa

JOÃO PESSOA

2019

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

B732a Borges, Gustavo Henrique Nóbrega.

Análise da Movimentação Aeroportuária da INFRAERO entre os anos de 2012 e 2016 através da Regressão Linear Múltipla / Gustavo Henrique Nóbrega Borges. - João Pessoa, 2019.

64 f.

Orientação: Gustavo Henrique Nóbrega Borges.
Monografia (Graduação) - UFPB/CT.

1. Movimentação Aeroportuária. 2. Projeção de Demanda Aeroportuária. 3. Aviação Civil. 4. Regressão Linear Múltipla. I. Borges, Gustavo Henrique Nóbrega. II. Título.

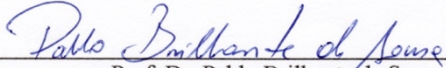
UFPB/BC

FOLHA DE APROVAÇÃO

GUSTAVO HENRIQUE NÓBREGA BORGES

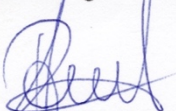
ANÁLISE DA MOVIMENTAÇÃO AEROPORTUÁRIA DA INFRAERO ENTRE OS ANOS DE 2012 E 2016 ATRAVÉS DA REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA

Trabalho de Conclusão de Curso em 10/05/2019 perante a seguinte Comissão Julgadora:



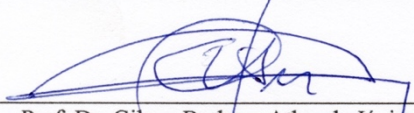
Prof. Dr. Pablo Brilhante de Sousa
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UEPB

Aprovado



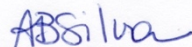
Prof. Dr. Ricardo Almeida de Melo
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UEPB

APROVADO



Prof. Dr. Gilson Barbosa Athayde Júnior.
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UEPB

APROVADO



Prof.^ª Andrea Brasiliano Silva
Matrícula Siape: 1549557
Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Civil

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pelas oportunidades, pela minha saúde, garra e persistência para continuar trilhando o caminho acadêmico diante dos percalços. Agradeço também pela sua proteção diária e contínua.

Aos meus pais que dedicaram uma vida inteira à minha educação, passando-me seus conhecimentos, amor e carinho, formando a pessoa que hoje sou. Pelo constante apoio, até em momentos que menos mereço, sendo estes os que mais preciso.

Aos meus irmãos pelo companheirismo e suporte de sempre. Por sempre me ajudarem e também pelos conselhos que levarei até o fim dos meus dias.

Ao meu tio Rodrigo, a quem serei eternamente grato pela cultura e pelos ensinamentos passados, frutos de horas bem gastas em diálogos singulares. Também por exercer, de forma gratuita e espontânea, um papel paterno importantíssimo para formação do meu caráter.

Aos professores e funcionários da Universidade Federal da Paraíba, responsáveis pela minha formação acadêmica. Em especial ao professor Pablo, que tão pacientemente me orientou e me passou seus conhecimentos, estes fundamentais para conclusão deste trabalho. Agradeço também a todos os professores que prontamente atenderam meu pedido para participar desta banca.

Aos amigos, colegas, mestres e funcionários da *West Texas A&M University* e da *University of New Orleans*, por me acolherem durante quase quatorze maravilhosos meses.

Um agradecimento especial também aos antigos amigos, os quais considero verdadeiros irmãos. Representam pra mim presentes da vida, sem os quais jamais chegaria até esta fase.

E finalmente aos meus colegas de sala de aula, dos quais formei amigos que compartilho as mesmas lutas, mesmos sonhos e que tornaram o meio acadêmico mais fácil e prazeroso. Amigos que levarei para sempre em meu coração e certamente serão importantes colegas de profissão.

RESUMO

A necessidade cada vez maior de precisão nos mais diferentes dimensionamentos tem elevado muito o papel de projeções mais corretas e confiáveis. O setor aeroportuário é um bom exemplo da busca de dados melhores, tendo em vista o volume deste depender de muitos fatores mercadológicos. As projeções de demanda de aviação civil buscam prever movimentações aeroportuárias com base em séries históricas dessas próprias movimentações e indicadores econômicos e sociais. O presente trabalho tem como objetivo gerar projeções baseadas em quatro destes indicadores através do uso da técnica da regressão linear múltipla. Estas, por sua vez, foram realizadas a partir de dados relativos às movimentações aeroportuárias da INFRAERO restritas aos anos de 2012 e 2016. Foram propostos coeficientes e equações que descrevem os resultados obtidos e os explicam através da análise do conjunto de dados utilizados para efetuar todo o procedimento.

Palavras-chave: Movimentação Aeroportuária, Projeção de Demanda Aeroportuária, Aviação Civil, Regressão Linear Múltipla.

ABSTRACT

The growing necessity for precision in the most diverse design areas has increased the importance of a more accurate and reliable forecasting. The airport sector is an example of better data searching, taking into account that its volume depends on many marketing factors. The forecasting of civil aviation demand seek to predict airport requests based on its own historic data and on economic and social indicators. This work has as goal propose predictive models based on four economic factors through the use of the multiple linear regression technique. These, in turn, were based on INFRAERO airports data from 2012 and 2016. Formulas and coefficients that describe the results obtained and explain them through the analysis of the database used during the procedure were proposed.

Key- words: *Air Passenger Traffic Flows, Traffic Forecasting, Civil Aviation, Multiple Linear Regression.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Técnicas alternativas de previsão propostas pelo ICAO -----	17
Figura 2 – Evolução da movimentação de passageiros nos aeroportos brasileiros -	19
Figura 3 – Etapas para estimativa de movimentação -----	21
Figura 4 – Desenvolvimento de um modelo econométrico -----	22
Figura 5 – Cálculo dos desvios explicados e não explicados -----	24
Figura 6 – Testes para movimentação aeroportuária de aeronaves -----	32
Figura 7 – Testes para movimentação aeroportuária de carga aérea e correios -----	32
Figura 8 – Testes para movimentação aeroportuária de passageiros-----	32

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparativo da frequência de uso de diversas variáveis em diferentes estudos -----	18
Quadro 2 – Valores de R^2 e variáveis independentes para diversas projeções utilizando regressão múltipla -----	19
Quadro 4 – Dados da movimentação aeroportuária do SBAR – Aeroporto de Aracaju para o ano de 2012 -----	28
Quadro 5 – Dados dos indicadores econômicos para o estado de Sergipe -----	30
Quadro 6 – Separação das amostras regionais -----	33
Quadro 7 – Separação da amostra aleatória -----	34
Quadro 8 – Matriz de correlação para as amostras globais -----	35
Quadro 9 – Matriz de correlação para as amostras das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul -----	36
Quadro 10 – Matriz de correlação para as amostras das regiões Norte e Nordeste -	36
Quadro 11 – Resultado para a amostra geral utilizando os indicadores salário médio mensal e PIB sob ótica de renda-----	38
Quadro 12 – Resultado para a amostra geral utilizando os indicadores pessoal ocupado assalariado e salário médio mensal-----	39
Quadro 13 – Resultado para a amostra regional referente às regiões centro-oeste, sudeste e sul, utilizando os indicadores pessoal ocupado assalariado, PIB per capita e salário médio mensal -----	42
Quadro 14 – Resultado para a amostra regional referente às regiões centro-oeste, sudeste e sul, utilizando os indicadores pessoal ocupado assalariado e salário médio mensal -----	43
Quadro 15 – Resultado para amostra gerais utilizando os indicadores pessoal ocupado assalariado, PIB per capita e salário médio mensal-----	45
Quadro 16 – Resultado para a amostra regional referente às norte e nordeste, utilizando os indicadores pessoal ocupado assalariado, PIB sob ótica de renda e salário médio mensal-----	46
Quadro 17 – Resultado para amostra gerais utilizando os indicadores pessoal ocupado assalariado e salário médio mensal-----	47

LISTA DE ABREVIações

PGV – Polo Gerador de Viagem

PGT – Polo Gerador de Tráfego

INFRAERO – Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária

MTPA – Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil

IAC – Instituto de Aviação Civil

DAC – Departamento de Aviação Civil

UF – Unidade Federativa

POA – Pessoal Ocupado Assalariado

SMM – Salário Médio Mensal

PIBc – PIB per capita

PIBr – PIB sob ótica de renda

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	OBJETIVOS.....	15
2.1	OBJETIVO GERAL.....	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1	PROJEÇÃO DE DEMANDA DA AVIAÇÃO CIVIL NO MUNDO.....	16
3.2	PROJEÇÕES DE DEMANDA DA AVIAÇÃO CIVIL NO BRASIL.....	19
4	MÉTODO DO TRABALHO	22
4.1	ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA	22
4.2	LEVANTAMENTO DE DADOS	25
4.2.1	MOVIMENTAÇÃO AEROPORTUÁRIA.....	25
4.2.2	INDICADORES ECONÔMICOS.....	29
4.3	AMOSTRAS.....	30
5.2.1	AMOSTRAS GERAIS	31
5.2.2	AMOSTRAS REGIONAIS.....	33
5.2.3	AMOSTRAS ALEATÓRIAS	33
6	RESULTADOS	35
6.1	MATRIZES DE CORRELAÇÃO.....	35

6.1.1	AMOSTRAS GERAIS	35
6.1.2	AMOSTRAS REGIONAIS.....	36
6.2	PROJEÇÕES PARA AS AMOSTRAS GERAIS	37
6.3	AMOSTRAS REGIONAIS.....	40
6.3.1	CENTRO-OESTE, SUDESTE E SUL	40
6.3.2	NORTE E NORDESTE.....	44
7	CONCLUSÃO.....	49

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento econômico e social registrado ao longo dos últimos anos, a importância dos mais diversos indicadores vem crescendo de forma significativa. A necessidade cada vez maior de precisão nos mais diferentes dimensionamentos tem elevado muito o papel de projeções mais corretas e confiáveis. O setor aeroportuário é um bom exemplo da busca de dados melhores, tendo em vista o volume deste depender de muitos fatores mercadológicos.

A bibliografia do tema ratifica a influência de indicadores como número populacional, produto interno bruto nacional ou regional, salário médio mensal, bem como exportações e importações, a todos os tipos de projeções aeroportuárias, como por exemplo as que envolvem volume de passageiros e volume de carga aérea.

Já para idealização de um aeroporto, assim como a de qualquer outro polo gerador de viagens (PGV), é necessário frisar a complexidade a ser considerada a priori de qualquer estudo da área. Tal processo vai desde dimensionamento de terminais e balcões de check-in até a harmonização dos planejamentos das diferentes infraestruturas de transporte, buscando a integração modal e a eficiência da rede de deslocamentos interurbanos.

Em meio ao cenário apresentado acima, projetar viagens aéreas para um aeroporto, cidade ou região é mais uma arte do que uma ciência, chegando a depender até da experiência individual do analista ou previsor, embora seja um passo fundamental no processo de planejamento da infraestrutura aeroportuária.

Entretanto, a movimentação aeroportuária não depende apenas da escolha das amostras ou dos indicadores utilizados no estudo. Problemas como mau gerenciamento de recursos, planejamento familiar ineficaz ou inadequado e outros diversos fatores podem contribuir também para a inexatidão de estudos deste tipo. Tendo isto em vista, é de extrema importância a atenção voltada aos erros e à obediência aos padrões estatísticos.

Em um dos seus principais aspectos, a relação dos dados históricos, indicadores econômicos e mercadológicos a técnicas matemáticas, que foram desenvolvidas a fim de solucionar e investigar problemas, se empregada de maneira adequada, garante mais um caminho para o estudo da demanda aeroportuária em qualquer região a ser estudada.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como finalidade a análise dos dados referentes às movimentações em aeroportos administrados pela INFRAERO (Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária) entre os anos de 2012 e 2016, bem como suas relações com dados de quatro indicadores sociais divulgados pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e relativos ao mesmo período, através da técnica matemática da regressão para amostragens diferentes, com o intuito de propor modelos de previsão de demanda aeroportuária.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a qualidade e quantidade de dados disponíveis;
- Executar a técnica matemática da regressão múltipla para diversos cenários;
- Avaliar os resultados quanto sua importância estatística;
- Buscar possíveis justificativas para os resultados obtidos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

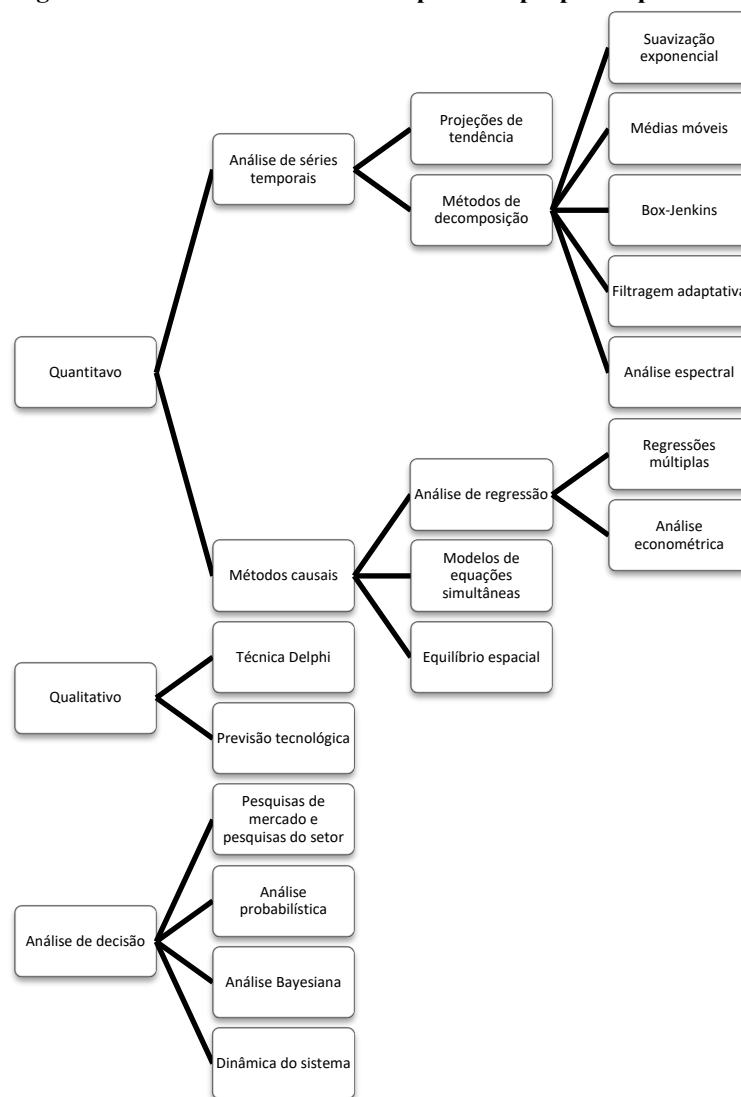
Antes do desenvolvimento deste trabalho, fez-se necessário o estudo de publicações passadas em busca de procedimentos e resultados a serem usados como parâmetros. Além da revisão bibliográfica acerca da projeção de demanda da aviação civil no mundo, foi estudada também a realização dessas projeções no Brasil. Procurou-se construir um levantamento das metodologias e utilizadas em estudos em ambas localidades.

3.1 PROJEÇÃO DE DEMANDA DA AVIAÇÃO CIVIL NO MUNDO

De acordo com o *International Civil Aviation Organization* – ICAO (2006), a indústria de transporte aéreo tem vivenciado um crescimento rápido apresentando uma taxa média de crescimento anual de quase 10% entre o período de 1951 e 2006. Esse número é três vezes maior do que a taxa média de crescimento anual do Produto Interno Bruto (PIB) em termos reais, o mais amplo medidor da atividade econômica mundial.

Ainda segundo o ICAO (2006), o período que compreendeu os anos de 1976 a 2006 apresentou um desenvolvimento muito grande na área das projeções aplicadas aos mais diversos setores do planejamento da aviação civil. As mudanças na dinâmica da indústria de transporte aéreo e os muitos caminhos que os responsáveis pelas áreas de planejamento e projeções dispõem proporcionaram bastantes métodos de elaboração de projeções: desde os mais intuitivos ou sensitivos até os mais embasados estaticamente e economicamente. Alguns destes referenciados na figura 1.

Figura 1 – Técnicas alternativas de previsão propostas pelo ICAO



Fonte: ICAO, 2006 (traduzido)

Em Hong Kong, Tsui et al. (2013) estudou a demanda de movimentação aérea através da metodologia *Box-Jenkins*, baseada em ajustes de modelos tentativos denominados ARIMA a séries temporais de valores observados de forma que a diferença entre os valores gerados pelos modelos e o valores observados resulte em séries de resíduos de comportamento aleatório em torno de zero (BOWERMAN et al., 1987). Os modelos ARIMA ou Box-Jenkins são excelentes modelos de previsão de curto prazo (GRANGER & NEWBOLD, 1977). Os resultados do estudo apresentaram alto grau de precisão, tendo o erro variado entre 0 e 11,3%.

Sivrikaya et al. (2013) realizou um estudo de projeção de demanda para voos domésticos na Turquia após realizar um levantamento da convergência de fatores que poderiam influenciar a demanda através de um vasto referencial bibliográfico. A partir de

uma amostra de 15 artigos diferentes e relevantes, o mesmo verificou que fatores como população, PIB, distância, tempo de viagem e preço apareceram com mais frequência, de acordo com o quadro 1. Selecionando alguns desses fatores e através de uma precedente transformação logarítmica, o autor utilizou da técnica da regressão múltipla, dando origem resultados extremamente significantes.

Quadro 1 – Comparativo da frequência de uso de diversas variáveis em diferentes estudos

Nome da Variável*	Número de Repetições
População	11
PIB	9
Distância	5
Tempo de Viagem	5
PIB per Capita	4
Preço	5
Frequência de Serviço	4
CPI	3
Volume de Importação	3
Emprego	2
Taxa de Câmbio	2
Custo	2
Despesas	2
Preço do Combustível	1

* As variáveis mais comuns são listadas a partir de uma amostra de 15 artigos relevantes diferentes.

Fonte: Sivrikaya et al. (2013) (traduzido)

Projeções de demanda de aviação civil utilizando regressão múltipla vem apresentando excelentes resultados ao redor do mundo. Parâmetros como informações relativas à população, PIB e os mais diversos indicadores sociais e econômicos têm sido frequentemente utilizados para estudos deste tipo e o valores para o R^2 tem se mostrado bastante expressivos, como mostrado pelo quadro 2.

Quadro 2 – Valores de R² e variáveis independentes para diversas projeções utilizando regressão múltipla

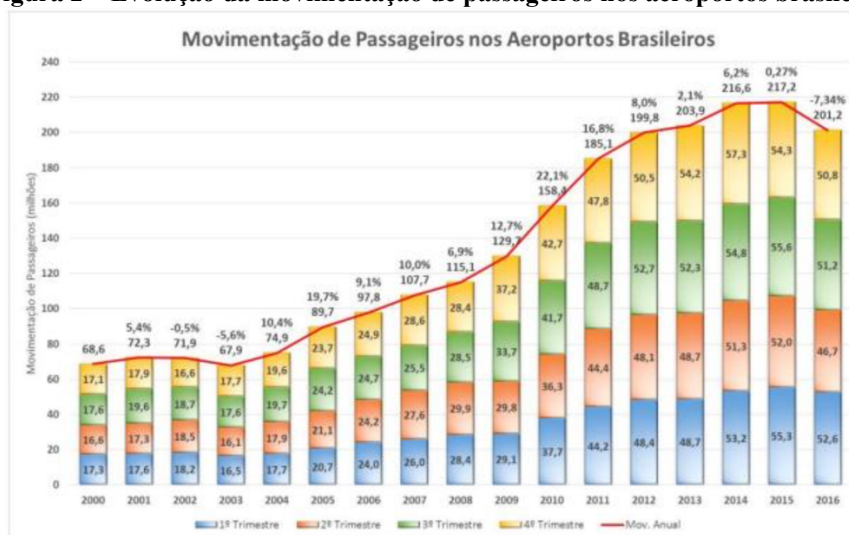
Nome do artigo	Autor	Ano	Variáveis independentes	R ² ajustado
Demand For Air Transport In Nigeria	A. J. Aderamo	2010	Índice de Agricultura, Índice de Eletricidade, PIB	0,923
Air Travel Domestic Demand Model in Bangladesh	J. B. Alam and D. M. Karim	1998	População, PIB, Distância	0,88
An Econometric Analysis of Air Travel Demand in Saudi Arabia	S. Y. Abed, A. O. Ba-Fail, and S. M. Jasimuddin	2001	População, Despesas Totais	0,959
Demand for Air travel In USA	D. Bhadra	2003	Densidade, Interação, Distância, <i>Market share</i> , Tarifas	0,57
An Aggregate Demand Model in Hub-and-Spoke	W. Wei and M. Hansen	2006	Frequência, Número de <i>Spokes</i> , Tarifa, Distância, Capacidade,	0,792
Gravity Model for Airline Passenger Volume Estimation	T. Grosche, F. Rothlauf, and A. Heinzl	2007	Distância, População, Área de Captação, Tempo de Viagem	0,761

Fonte: Sivrikaya et al. (2013) (traduzido)

3.2 PROJEÇÕES DE DEMANDA DA AVIAÇÃO CIVIL NO BRASIL

A demanda por transporte aéreo no Brasil, conforme a figura 2, triplicou entre o período de 2006 e 2016, projetando muitos desafios para o planejamento e gestão do setor.

Figura 2 – Evolução da movimentação de passageiros nos aeroportos brasileiros



Fonte: ANAC, 2017

Para o universo brasileiro, o Instituto de Aviação Civil (IAC) do Departamento de Aviação Civil (DAC) costumava publicar o “Estudo de Demanda detalhada dos Aeroportos Brasileiros”, estudo este que abordava a análise do histórico e projetava

demandas futuras, prestando suporte ao setor de aviação como um todo. O último volume publicado pelo instituto foi datado em 2005 (BRASIL, 2017).

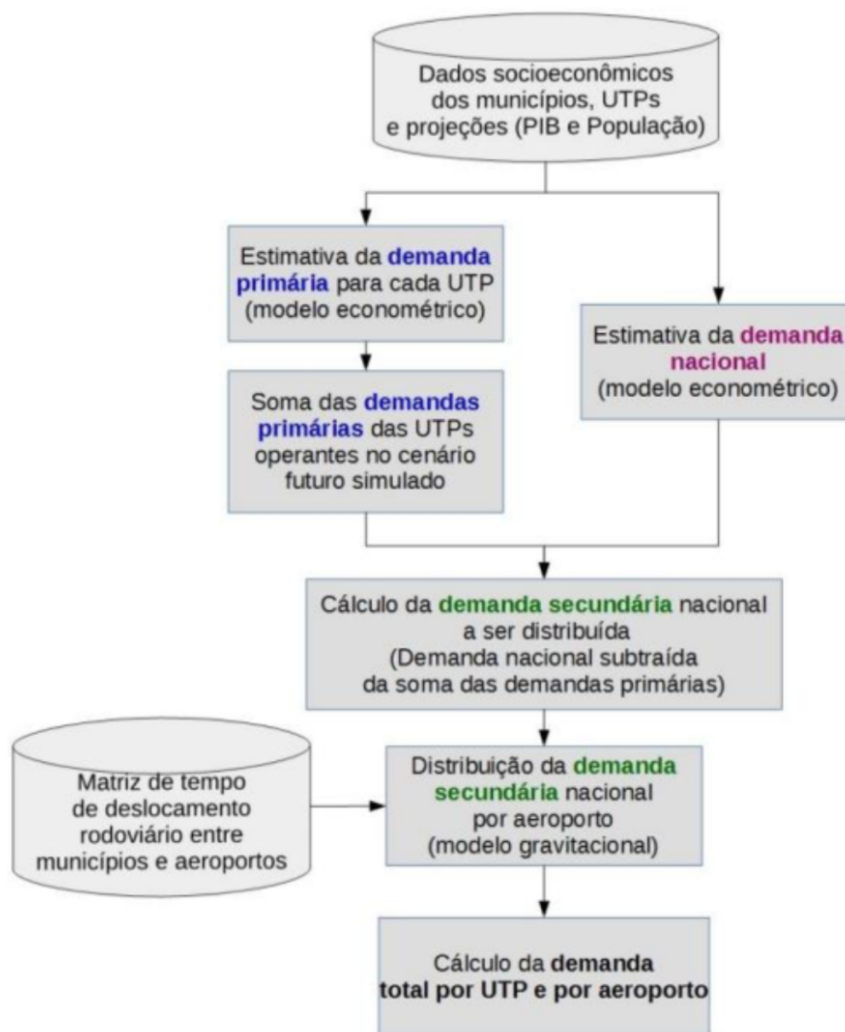
Os estudos realizados pelo IAC tinha por tradição a abordagem *top-down* da demanda, onde se assume que existe uma demanda global, de onde será extraído um comportamento médio do consumidor. Então são obtidas uma elasticidade-preço média e uma elasticidade-PIB média, ambas por estimação do modelo econométrico de demanda global.

Com base também nas publicações do IAC, o Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (MTPA) retomou uma rotina de projeções de demanda por transporte aéreo realizadas pelo poder público, com o auxílio de todos os atores do setor aéreo. Tal rotina tem como objetivo se ter, periodicamente, uma estimativa de demanda do setor para os próximos 20 anos. Estimativa esta que provê valores de referência desenvolvidos com base nas percepções de crescimento internas e externas, associadas às ações estratégicas e políticas nacionais de aviação civil e em dados históricos.

O estudo se baseia em modelos clássicos, nacionais e internacionais, encontrados em literatura técnica do setor, incorporando também novos fatores que permitiram uma análise sistêmica da rede de aeroportos. Tais fatores permitiram também a visualização da expectativa de demanda oriunda de cada município, a curto, médio e longo prazos.

A metodologia utilizada pelo último estudo divulgado pelo MTPA em 2017 englobou a associação entre aeroportos a Unidades Territoriais de Planejamento (UTPs), tendo em vista a influência de todas as aglomerações urbanas imediatamente próximas às infraestruturas aeroportuárias instaladas. A demanda aeroportuária foi dividida em “demanda primária”, aquela que engloba a principal parcela da demanda da unidade territorial de planejamento cativa aos aeroportos instalados nela, “demanda secundária”, a parcela da demanda que responde mais às questões de oferta e que possui um potencial de migrar entre aeroportos próximos, e “demanda nacional”, que busca estimar a demanda total do conjunto de aeroportos do país objetivando a existência de coerência entre os valores agregados de todas as UTPs e das parcelas de demanda primária e secundária. Os três modelos estimam valores de “parcelas” independentes que se interagem e se complementam, como mostrado pela figura 3.

Figura 3 – Etapas para estimativa de movimentação



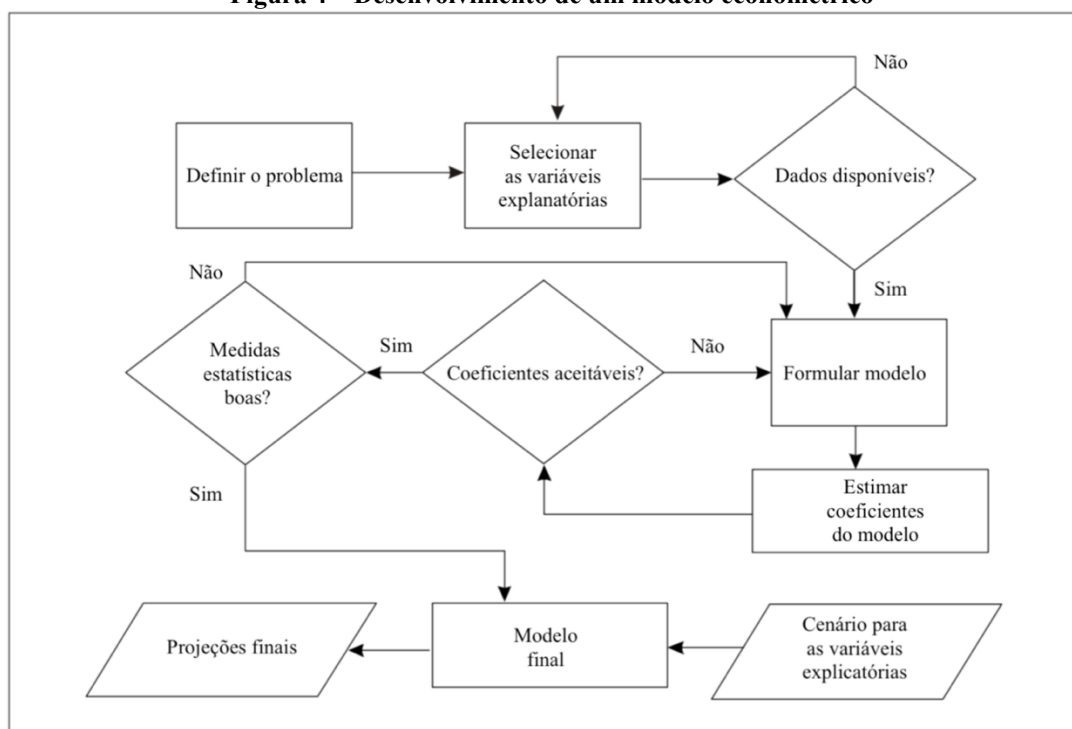
Fonte: MTPA, 2017

Por fim, seguindo modelos multivariados de painel de dados dinâmicos, as três demandas foram calculadas utilizando como parâmetros alguns indicadores como estimativas de população e de renda per capita. A demanda final da UTP para o ano que se desejava era obtida através da soma das demandas primária e secundária para aquele mesmo ano. Já a demanda para o aeroporto desejado foi obtido através da multiplicação da demanda da UTP em que o mesmo está inserido pela participação percentual da demanda do aeroporto na mesma UTP, conforme último registro histórico, ambas também para o mesmo ano.

4 MÉTODO DO TRABALHO

Antes da descrição dos resultados das regressões lineares múltiplas que visa projetar as demandas aeroportuárias, é necessário a apresentação de alguns conceitos adotados. O *Manual on Air Traffic Forecasting* publicado pelo ICAO em 2006 sugere um processo de desenvolvimento para modelos econométricos. Com base neste processo, desenvolveu-se este estudo e a seleção de dados e amostras.

Figura 4 – Desenvolvimento de um modelo econométrico



Fonte: ICAO, 2006 (traduzido)

4.1 ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA

Neste trabalho, foi utilizada a técnica de análise da regressão linear múltipla e, portanto, faz-se necessário abordar alguns aspectos teóricos. Além da técnica citada, fez-se necessário a utilização de alguns parâmetros estatísticos a fim de medir a eficiência de todo o procedimento realizado neste estudo.

Um dos parâmetros mais precisos capaz de auxiliar a interpretação da relação linear existente entre duas variáveis é o chamado coeficiente de correlação. Uma

alternativa à análise através de diagramas de dispersão, o coeficiente r é uma medida da força e direção de uma relação linear entre duas variáveis e pode ser calculado através da equação 1 (LARSON & FABER, 2010).

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}} \quad (\text{Eq. 1})$$

Onde:

n = número de pares de dados

x = variável independente (ou explanatória)

y = variável dependente (ou resposta)

A amplitude do coeficiente de correlação é -1 para 1. Se x e y têm, uma correlação linear positiva forte, r está próximo de 1. Se x e y têm uma correlação linear negativa forte, r está próximo de -1. Caso r esteja próximo de zero, não quer dizer que não há nenhuma correlação, e sim que não há correlação linear ou há correlação linear fraca.

“Muitos problemas em engenharia e ciências envolvem explorar as relações entre duas ou mais variáveis. Análise de regressão é uma técnica estatística para modelar e investigar a relação entre duas ou mais variáveis” (MONTGOMERY E RUNGER, 2012, p. 235).

Na maioria dos problemas de pesquisa onde mais de uma variável independente é aplicada ao estudo e os coeficientes do modelo são lineares, a técnica da regressão linear múltipla é aplicada. (BOSCHETTI, 2018).

De acordo com Warpole et al. (2012), a variável resposta Y é estimada pelo modelo de regressão linear múltipla para o caso de um número k de variáveis independentes seguindo a equação 2.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde:

Y = variável dependente desejada (variável resposta)

x_1, \dots, x_k = variáveis independentes (variáveis regressoras)

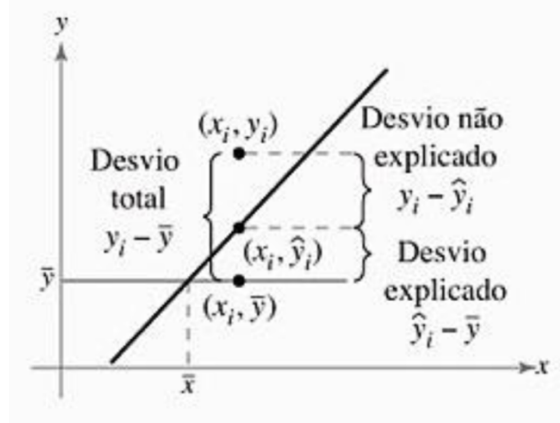
β_0 = interseção do plano

β_1, \dots, β_k = coeficientes de regressão associados a cada variável regressora

Para a avaliação da qualidade do processo estatístico, o coeficiente de determinação R^2 é frequentemente utilizado. Tal coeficiente pode ser calculado através do coeficiente r , elevando o mesmo ao quadrado, ou através da relação entre variação explicada e a variação total, segundo a equação 3 e os desvios explanados na figura 5.

$$r^2 = \frac{\text{Variação explicada}}{\text{Variação total}} = \frac{\sum(\text{Desvio explicado})^2}{\sum(\text{Desvio explicado})^2 + \sum(\text{Desvio não explicado})^2} \quad (\text{Eq. 3})$$

Figura 5 – Cálculo dos desvios explicados e não explicados



Fonte: LARSON & FABER (2010)

Montgomery e Runger (2012) abordam a importância de se estimar o erro padrão em uma análise de regressão linear múltipla, assim como é feito em regressão linear simples. Na regressão simples, a estimativa do erro padrão (σ^2), é dada pela divisão da soma dos quadrados dos resíduos por $n-2$, pois o número de parâmetros total é igual a 2. Na regressão linear múltipla, com p parâmetros, um estimador do erro padrão é dado pela equação 4.

$$\sigma^2 = \frac{\sum e_i^2}{n-p} \quad (\text{Eq. 4})$$

Onde:

$\sum e_i^2$ = erro ou soma dos quadrados dos resíduos

$n - p$ = graus de liberdade do erro ou do resíduo

Essa informação é bastante significativa na hora da verificação da precisão do modelo. Quanto menor o erro padrão da estimativa, mais adequado é o conjunto de dados estudado.

Estatística T, ou *Stat T*, para os coeficientes das variáveis independentes, ou valor da prova, é mais um parâmetro para verificação do processo. Tal parâmetro tem a finalidade de testar se o efeito de cada uma das variáveis independentes sobre a dependente é ou não estatisticamente significativo. Este teste segue uma distribuição t com $n - 2$ graus de liberdade e é dada pela equação 5.

$$t = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}} \quad (\text{Eq. 5})$$

O valor P é outro importante parâmetro para verificação dos resultados. Este valor é o maior valor de nível de significância para o qual o teste é significativo ou é o maior valor de nível de significância que rejeita a hipótese nula, H_0 (obtida através do teste da hipótese, quando se admite não haver diferença entre a informação fornecida pela realidade e afirmação da hipótese). Valor P é o nível de significância observado. Para julgamento compara-se Valor P com o nível de significância ou erro tolerado que julgar mais adequado. O critério de decisão para o Valor P será: escolher o nível de significância α ; Se Valor P < α , então, rejeitar a H_0 . É uma medida de significância global da equação de regressão múltipla e uma boa medida de aderência da equação aos dados amostrais (SELL apud LAPPONI, 2000).

4.2 LEVANTAMENTO DE DADOS

4.2.1 MOVIMENTAÇÃO AEROPORTUÁRIA

Para este trabalho, foram utilizados os dados referentes às movimentações aeroportuárias em aeroportos da INFRAERO disponíveis no sítio eletrônico da própria companhia. Tais informações se encontram disponibilizadas para o período que compreende os anos de 2012 e 2018. Apesar das informações para os anos de 2017 e 2018 estarem disponíveis, a limitação de dados para os indicadores escolhidos limitaram o período de estudo para os anos de 2012 até 2016, como descrito mais detalhadamente no tópico seguinte.

Foram extraídas as movimentações anuais completas correspondentes a 59 infraestruturas aeroportuárias contidas nas planilhas referentes aos meses de dezembro de cada ano. Os dados usados neste estudo correspondem aos seguintes aeroportos e seus respectivos códigos aeroportuários do *ICAO*:

- SBAR - Aeroporto de Aracaju;
- SBBE - Aeroporto Internacional de Belém;
- SBCM - Aeroporto de Criciúma;
- SBBV - Aeroporto Internacional de Boa Vista;
- SBCG - Aeroporto Internacional de Campo Grande;
- SBCT - Aeroporto Internacional de Curitiba;
- SBCY - Aeroporto Internacional de Cuiabá;
- SBEG - Aeroporto Internacional de Manaus;
- SBFL - Aeroporto Internacional de Florianópolis;
- SBFZ - Aeroporto Internacional de Fortaleza;
- SBGO - Aeroporto de Goiânia;
- SBJP - Aeroporto Internacional de João Pessoa;
- SBPL - Aeroporto Internacional de Petrolina;
- SBMO - Aeroporto Internacional de Maceió;
- SBMQ - Aeroporto Internacional de Macapá;
- SBPA - Aeroporto Internacional de Porto Alegre;
- SBPV - Aeroporto Internacional de Porto Velho;
- SBRB - Aeroporto de Rio Branco;
- SBRF - Aeroporto Internacional de Recife;
- SBSL - Aeroporto Internacional de São Luís;
- SBSV - Aeroporto Internacional de Salvador;
- SBTE - Aeroporto de Teresina;
- SBVT - Aeroporto Internacional de Vitória;
- SBBG - Aeroporto Internacional de Bagé;
- SBBH - Aeroporto de Belo Horizonte;
- SBBI - Aeroporto de Bacacheri;
- SBCJ - Aeroporto de Carajás;
- SBCE - Aeroporto Internacional de Campos;
- SBCR - Aeroporto Internacional de Corumbá;

- SBCZ - Aeroporto Internacional de Cruzeiro do Sul;
- SBFI - Aeroporto Internacional de Foz do Iguaçu;
- SBHT - Aeroporto de Altamira;
- SBIL - Aeroporto de Ilhéus;
- SBIZ - Aeroporto de Imperatriz;
- SBJC - Aeroporto Júlio César de Belém;
- SBJR - Aeroporto de Jacarepaguá;
- SBJU - Aeroporto de Juazeiro do Norte;
- SBJV - Aeroporto de Joinville;
- SBKG - Aeroporto de Campina Grande;
- SBLO - Aeroporto de Londrina;
- SBMA - Aeroporto de Marabá;
- SBME - Aeroporto de Macaé;
- SBMK - Aeroporto de Montes Claros;
- SBMT - Aeroporto de Campo de Marte;
- SBNF - Aeroporto Internacional de Navegantes;
- SBPB - Aeroporto Internacional de Parnaíba;
- SBPJ - Aeroporto de Palmas;
- SBPK - Aeroporto Internacional de Pelotas;
- SBPP - Aeroporto Internacional de Ponta Porã;
- SBPR - Aeroporto Carlos Prates de Belo Horizonte;
- SBRJ - Aeroporto Santos-Dumont;
- SBSN - Aeroporto Internacional de Santarém;
- SBSP - Aeroporto de Congonhas;
- SBTf - Aeroporto de Tefé;
- SBTT - Aeroporto Internacional de Tabatinga;
- SBUF - Aeroporto de Paulo Afonso;
- SBUG - Aeroporto Internacional de Uruguaiana;
- SBUL - Aeroporto de Uberlândia;
- SBUR - Aeroporto de Uberaba.

É importante frisar que aeroportos que apresentavam dados incompletos durante o intervalo de tempo compreendido por este projeto, boa parte deles por motivos de

privatização ou inativação, não foram levados em consideração para este estudo. São exemplos de aeroportos que não possuíam as informações necessárias para ser levado em consideração neste estudo:

- SBNT - Aeroporto Internacional de Natal/Augusto Severo
- SBCF - Aeroporto Internacional de Confins
- SBGL - Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro/Galeão
- SBGR - Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos
- SBKP - Aeroporto Internacional de Campinas/Viracopos

Os dados extraídos da planilha original foram organizados em categorias e dispostos em colunas como ilustrado no quadro 3 para o SBAR - Aeroporto de Aracaju, tomado como exemplo. Além disso, foi adicionado uma coluna contendo a Unidade Federativa (UF) no qual o aeroporto encontra-se incluído.

Quadro 3 – Dados da movimentação aeroportuária do SBAR – Aeroporto de Aracaju para o ano de 2012

Aeroporto	Região	Estado (Unidade Federativa)	Ano	Tipo	Categoria	Voo	Discriminação	Ano - Pousos ou Saídas	Ano - Decolagens ou Entradas	Ano - Entrada + Saída
SBAR - Aeroporto de Aracaju	Nordeste	Sergipe	2012	Aeronaves	Regular	Doméstico	Nacional	5510	5507	11017
SBAR - Aeroporto de Aracaju	Nordeste	Sergipe	2012	Aeronaves	Regular	Doméstico	Regional	2709	2709	5418
SBAR - Aeroporto de Aracaju	Nordeste	Sergipe	2012	Aeronaves	Regular	Internacional	N/A	0	0	0
SBAR - Aeroporto de Aracaju	Nordeste	Sergipe	2012	Aeronaves	Não-Regular	Doméstico	N/A	4789	4791	9580
SBAR - Aeroporto de Aracaju	Nordeste	Sergipe	2012	Aeronaves	Não-Regular	Internacional	N/A	9	9	18
SBAR - Aeroporto de Aracaju	Nordeste	Sergipe	2012	Carga Aérea	Regular	Doméstico	Nacional	379115	943725	1322840
SBAR - Aeroporto de Aracaju	Nordeste	Sergipe	2012	Carga Aérea	Regular	Doméstico	Regional	4743	19893	24636
SBAR - Aeroporto de Aracaju	Nordeste	Sergipe	2012	Carga Aérea	Regular	Internacional	N/A	0	0	0
SBAR - Aeroporto de Aracaju	Nordeste	Sergipe	2012	Carga Aérea	Não-Regular	Doméstico	N/A	1889	5978	7867
SBAR - Aeroporto de Aracaju	Nordeste	Sergipe	2012	Carga Aérea	Não-Regular	Internacional	N/A	0	0	0
SBAR - Aeroporto de Aracaju	Nordeste	Sergipe	2012	Correios	Regular	Doméstico	Nacional	0	0	0
SBAR - Aeroporto de Aracaju	Nordeste	Sergipe	2012	Correios	Regular	Doméstico	Regional	0	0	0
SBAR - Aeroporto de Aracaju	Nordeste	Sergipe	2012	Correios	Regular	Internacional	N/A	0	0	0
SBAR - Aeroporto de Aracaju	Nordeste	Sergipe	2012	Correios	Não-Regular	Doméstico	N/A	0	0	0
SBAR - Aeroporto de Aracaju	Nordeste	Sergipe	2012	Correios	Não-Regular	Internacional	N/A	0	0	0
SBAR - Aeroporto de Aracaju	Nordeste	Sergipe	2012	Passageiros	Regular	Doméstico	Nacional	585822	580687	1166509
SBAR - Aeroporto de Aracaju	Nordeste	Sergipe	2012	Passageiros	Regular	Doméstico	Regional	76874	80074	156948
SBAR - Aeroporto de Aracaju	Nordeste	Sergipe	2012	Passageiros	Regular	Internacional	N/A	0	0	0
SBAR - Aeroporto de Aracaju	Nordeste	Sergipe	2012	Passageiros	Regular	Cabotagem	N/A	0	0	0
SBAR - Aeroporto de Aracaju	Nordeste	Sergipe	2012	Passageiros	Não-Regular	Doméstico	N/A	25458	24448	49906
SBAR - Aeroporto de Aracaju	Nordeste	Sergipe	2012	Passageiros	Não-Regular	Internacional	N/A	24	14	38

Fonte: Autor

Onde:

Aeronaves está em número de aeronaves

Carga aérea e Correios estão em quilogramas (Kg)

Passageiros está em número de passageiros

Apesar das unidades para carga aérea e correios serem as mesmas, os demais tipos apresentam unidades diferentes. Contratempo este que o uso da função tabela dinâmica do *Microsoft Excel* ajudou a contornar, permitindo a análise dos tipos de forma separada, conforme explanado mais a frente.

É válido frisar também que as categorias se dividem em regulares e não-regulares. A primeira refere-se àqueles voos que se apresentam de forma frequente ou regulares. São exemplos de voos regulares: voos de carreira ou voos comerciais. Já os não-regulares representam aqueles que não apresentam frequência programada ou regularidade esperada. São exemplos de voos não-regulares: voos privados ou voos *charters*.

4.2.2 INDICADORES ECONÔMICOS

Para os indicadores econômicos, era notável a limitação de dados disponíveis no Portal das Cidades localizado no sítio eletrônico do IBGE durante o período de levantamento para a realização deste estudo. Grande partes dos indicadores lá listados apenas se faziam disponíveis até o ano de 2016, limitando esta pesquisa então ao período que compreende os anos de 2012 e 2016.

De acordo o MTPA (2017), um aeroporto, na maioria das vezes, não busca atender um único município e sim, um grupo de cidades ou uma região metropolitana. É comum também que um aeroporto esteja localizado em um determinado município, que não necessariamente é o foco de seu principal atendimento. Na Paraíba, temos exemplos como o Aeroporto Internacional Presidente Castro Pinto, localizado no município de Bayeux, mas que atende principalmente a população de João Pessoa.

Tendo em vista as considerações anteriores e seguindo a bibliografia citada previamente, elencou-se quatro indicadores dentre os listados no Portal das Cidades do IBGE, dispostos por UF:

- PIB per capita em reais (R\$);
- Pessoal Ocupado Assalariado (POA) em pessoas;
- Salário Médio Mensal (SMM) em número de salários mínimos;
- PIB sob Ótica de Renda em R\$ (x 1 000 000).

Todos as bases referentes aos indicadores trabalhados neste estudo foram extraídos da IBGE de forma integral, com exceção do SMM. Este foi calculado a partir de uma média ponderada envolvendo o SMM distribuído por setor e o POA também distribuído por setor, englobando um total de 20 setores, como demonstrado na equação 6. Estes dois indicadores foram extraídos entre os dados do Cadastro Central de Empresas disponíveis também no sítio eletrônico do IBGE.

$$SMM = \frac{\sum_1^n POA_{setor} \times SMM_{setor}}{\text{número de setores}} \quad (\text{Eq. 6})$$

Assim como o conjunto de informações referente às movimentações aeroportuárias, os dados foram dispostos também em uma planilha eletrônica e posteriormente analisados de forma separada, levando em consideração as diferentes unidades, através da função tabela dinâmica do *Microsoft Excel*.

Quadro 4 – Dados dos indicadores econômicos para o estado de Sergipe

Região	Estado	Ano	Indicador	Valor
Nordeste	Sergipe	2012	PIB per capita	15563,8327
Nordeste	Sergipe	2013	PIB per capita	16093,5454
Nordeste	Sergipe	2014	PIB per capita	16882,7133
Nordeste	Sergipe	2015	PIB per capita	17189,28
Nordeste	Sergipe	2016	PIB per capita	17153,9077
Nordeste	Sergipe	2012	Pessoal Ocupado Assalariado	375752
Nordeste	Sergipe	2013	Pessoal Ocupado Assalariado	395523
Nordeste	Sergipe	2014	Pessoal Ocupado Assalariado	409000
Nordeste	Sergipe	2015	Pessoal Ocupado Assalariado	403645
Nordeste	Sergipe	2016	Pessoal Ocupado Assalariado	370964
Nordeste	Sergipe	2012	Salário Médio Mensal	2,81543145
Nordeste	Sergipe	2013	Salário Médio Mensal	2,76821399
Nordeste	Sergipe	2014	Salário Médio Mensal	2,78007726
Nordeste	Sergipe	2015	Salário Médio Mensal	2,72360019
Nordeste	Sergipe	2016	Salário Médio Mensal	2,61893283
Nordeste	Sergipe	2012	PIB sob Ótica de Renda	32853,1808
Nordeste	Sergipe	2013	PIB sob Ótica de Renda	35335,9861
Nordeste	Sergipe	2014	PIB sob Ótica de Renda	37472,4315
Nordeste	Sergipe	2015	PIB sob Ótica de Renda	38556,5305
Nordeste	Sergipe	2016	PIB sob Ótica de Renda	38866,9639

Fonte: Autor

4.3 AMOSTRAS

Após a montagem das duas planilhas referentes às movimentações aeroportuárias e aos indicadores econômicos utilizados neste estudo, elaborou-se então duas tabelas dinâmicas com os dados coletados para cada amostra montada a fim de se realizar o maior número de testes possíveis, tentando seguir sempre algum critério ou linha de raciocínio. As tentativas também obedeceram a disponibilidades de dados que muitas vezes eram

nulos para muitos dos tipos e categorias listadas. Como o Rio Grande do Norte e Brasília não tiveram nenhum aeroporto listado ou com dados completos, foram levados em consideração apenas as movimentações aeroportuárias de 25 UFs diferentes e seus respectivos indicadores econômicos no intervalo de tempo considerado por este estudo, de 2012 a 2016.

5.2.1 AMOSTRAS GERAIS

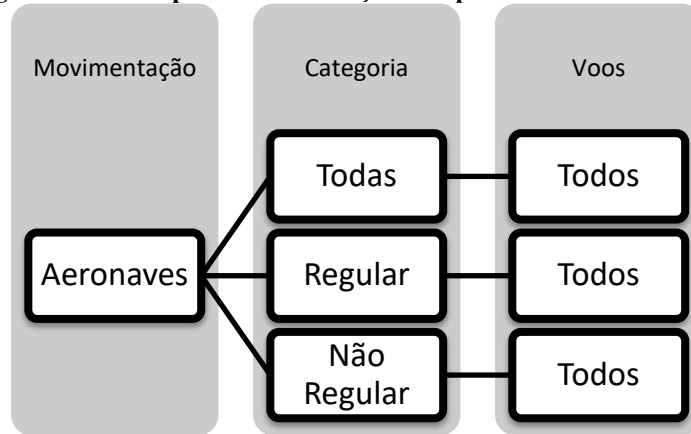
Inicialmente foram testadas as amostras formadas totais a fim de buscar um modelo nacional. Após a montagem das planilhas dinâmicas, as tentativas seguiram um processo lógico e uma hierarquia, sempre visando compreender dados existentes para todos os aeroportos de todas as UFs. Como nas amostras em questão foram considerados os dados de 25 UFs e seus respectivos indicadores econômicos em um intervalo de tempo de cinco anos, as amostras gerais resultavam sempre em 125 pontos independentes.

Estes 125 pontos variavam sempre de acordo com as movimentações, categorias, voos e indicadores levados em conta em cada análise realizada de forma separada. Todas as amostras citadas foram submetidas a diferentes regressões lineares múltiplas levando em consideração todos os quatro indicadores. Em seguida repetiu-se o processo levando em consideração todas as possibilidades envolvendo apenas três indicadores. Finalmente, realizou-se o último processo com o uso de apenas dois indicadores, levando em consideração todos os possíveis cenários ou combinações. Com este processo, objetivou-se buscar resultados satisfatórios envolvendo o maior número de indicadores possíveis.

As movimentações de carga aérea e Correios foram analisadas de forma conjuntas, pois em muitos aeroportos as mesmas não ocorriam ou faltavam informações. Além do mais, as mesmas são expressas na mesma unidade: em quilogramas.

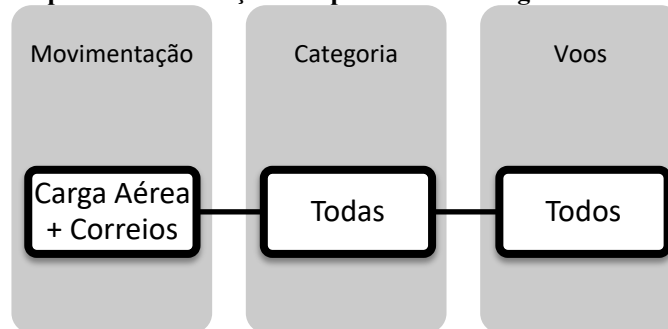
As figuras 6, 7 e 8 mostram as combinações que foram realizadas neste estudo. Chegou-se nestas através do número de pontos disponíveis. É válido citar que era muito comum faltarem dados a medida que ia se restringindo as categorias, tipos e voos.

Figura 6 – Testes para movimentação aeroportuária de aeronaves



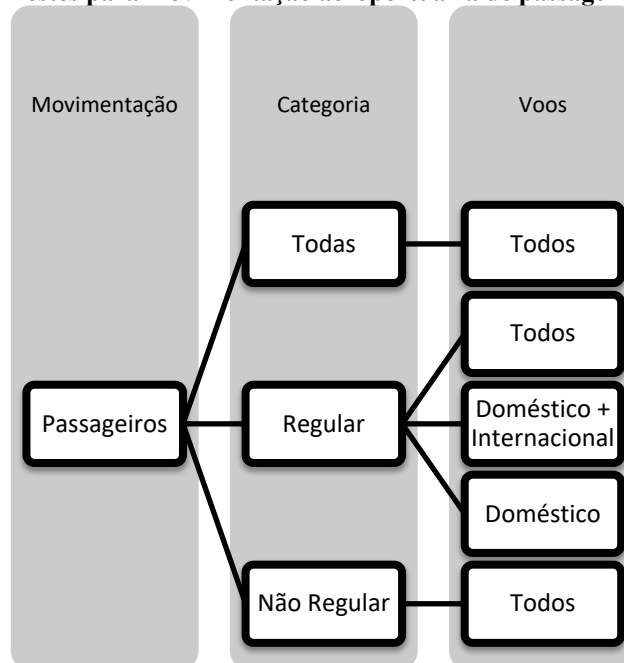
Fonte: Autor

Figura 7 – Testes para movimentação aeroportuária de carga aérea e correios



Fonte: Autor

Figura 8 – Testes para movimentação aeroportuária de passageiros



Fonte: Autor

5.2.2 AMOSTRAS REGIONAIS

A partir dos resultados das amostras, citados mais a frente, tomou-se a decisão de separar as amostras gerais em amostras menores de acordo com critérios de semelhança regional. Levou-se em consideração também o número de pontos que iriam resultar de cada divisão visando um embasamento para os processos de regressão. Tomando estes critérios como base, a amostra foi separada de acordo com o quadro 5.

Quadro 5 – Separação das amostras regionais

Regiões	Número de pontos	Parcela da amostra geral (%)
Centro-Oeste, Sudeste e Sul	50	40
Norte e Nordeste	75	60

Fonte: Autor

O número de pontos para as regiões centro-oeste, sudeste e sul resultou dos dados de todos as unidades federativas das regiões citadas para os cinco anos levados em consideração neste estudo, com exceção do Distrito Federal, que não apresentou dados de movimentação aeroportuária. De forma análoga, o número de pontos para as regiões norte e nordeste resultou dos dados das regiões para os cinco anos levados em consideração, com exceção do Rio Grande do Norte, que também não apresentou dados de movimentação aeroportuária.

A partir daí, o processo realizado anteriormente na análises dos dados das amostras gerais se repetiu para as amostras regionais. Ou seja, toda a separação por categoria, tipo e voos, assim como todas as disposições de indicadores também foram usados no estudo das amostras regionais.

5.2.3 AMOSTRAS ALEATÓRIAS

Finalmente, foram realizadas algumas tentativas de separação da amostra de maneira aleatória, visando a calibração. A escolha aleatória se deu com a ajuda da função amostragem do *Microsoft Excel* e a proporção buscou se aproximar da proporção de 75%-25%, de acordo com o quadro 6.

Quadro 6 – Separação da amostra aleatória

Número de Pontos	Parcela da amostra geral (%)
94	75,2
31	24,8

Fonte: Autor

Após a seleção da amostra, o processo de análise também se repetiu de maneira análoga à análise realizada para as amostras gerais e regionais. Apesar das muitas tentativas, nenhuma trouxe bons resultados e a amostra foi desconsiderada.

6 RESULTADOS

Por meio da metodologia adotada e toda a revisão bibliográfica realizada, ambas citadas anteriormente, foram possíveis o desenvolvimento dos processos de regressão múltipla e as análises estatísticas de todos os resultados obtidos.

Ao longo de todo o processo, pretendeu-se mostrar da forma mais sucinta e objetiva possível os melhores resultados de todas as amostras, levando em consideração sempre o maior número de indicadores possíveis.

As seções abaixo tem como finalidade a exposição do levantamento obtido. Além disso, também tem como objetivo atestar a relação entre a movimentação aeroportuária e os indicadores econômicos escolhidos para este estudo, bem como a investigação das respostas obtidas em conjunto no contexto do banco de dados utilizado.

6.1 MATRIZES DE CORRELAÇÃO

As matrizes de correlação entre as variáveis independentes para todas as amostras deste estudo encontram-se listadas nos tópicos seguintes.

6.1.1 AMOSTRAS GERAIS

É notável as boas correlações entre as variáveis independentes para os casos das amostras gerais. Todas estas se deram maiores do que 0,4 em módulo.

Quadro 7 – Matriz de correlação para as amostras globais

	Pessoal ocupado assalariado	PIB sob ótica de renda	PIB per capita	Salário médio mensal
Pessoal ocupado assalariado	1	0,987440075	0,607004773	0,439184108
PIB sob ótica de renda	0,987440075	1	0,643449962	0,484125149
PIB per capita	0,607004773	0,643449962	1	0,599874719
Salário médio mensal	0,439184108	0,484125149	0,599874719	1

Fonte: Autor

6.1.2 AMOSTRAS REGIONAIS

É notável também as boas correlações entre as variáveis independentes para os casos das amostras regionais do centro-oeste, sudeste e sul. Todas estas se deram maiores do que 0,4 em módulo. Já para as variáveis independentes do norte e nordeste, algumas se mostraram abaixo do esperado, apresentando valores entre 0,2 e 0,4 também em módulo.

Quadro 8 – Matriz de correlação para as amostras das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul

	Pessoal ocupado assalariado	PIB sob ótica de renda	PIB per capita	Salário médio mensal
Pessoal ocupado assalariado	1	0,985517221	0,555017937	0,680126802
PIB sob ótica de renda	0,985517221	1	0,633655309	0,716177606
PIB per capita	0,555017937	0,633655309	1	0,777195621
Salário médio mensal	0,680126802	0,716177606	0,777195621	1

Fonte: Autor

Quadro 9 – Matriz de correlação para as amostras das regiões Norte e Nordeste

	Pessoal ocupado assalariado	PIB sob ótica de renda	PIB per capita	Salário médio mensal
Pessoal ocupado assalariado	1	0,964975794	-0,229213219	-0,447821312
PIB sob ótica de renda	0,964975794	1	-0,096191689	-0,361858038
PIB per capita	-0,229213219	-0,096191689	1	0,619901308
Salário médio mensal	-0,447821312	-0,361858038	0,619901308	1

Fonte: Autor

É importante frisar a forte correlação entre os indicadores pessoal ocupado assalariado e PIB sob ótica de renda. Em ambos os casos, os resultados ultrapassam valores de 0,98. Estes expressivos resultados são evidenciados também durante os resultados das regressões múltiplas, mostrados mais a frente.

6.2 PROJEÇÕES PARA AS AMOSTRAS GERAIS

Dando início à aplicação da técnica da regressão linear múltiplas para as amostras levantadas, os primeiros resultados surgiram para as amostras gerais, ou seja, para as amostras que buscam formar um modelo nacional para aeroportos da INFRAERO.

Como descrito previamente na metodologia deste trabalho, foram testadas regressões para todos os quatro indicadores. Em seguida, foram efetuadas as regressões para três indicadores, levando em consideração todas as combinações. As possibilidades foram esgotadas e os resultados foram pouco satisfatórios. Os valores de R^2 , R^2 ajustado, *Stat t* e valor P foram abaixo ou muito abaixo do esperado.

Prosseguindo com o procedimento, foram testadas também todas as combinações possíveis levando em consideração os indicadores dispostos dois a dois. Para estes testes, duas destas combinações apresentaram resultados aceitáveis: para PIB sob ótica de renda e salário médio mensal, para pessoal ocupado assalariado e salário médio mensal.

Os quadros 10 e 11 e as equações 7 e 8 referem-se, respectivamente, às duas combinações de dois indicadores distintos que retornam resultados satisfatórios, ambas descritas mais acima.

Quadro 10 – Resultado para a amostra geral utilizando os indicadores salário médio mensal e PIB sob ótica de renda

Movimentação	
Aeroportuária	Aeronaves
Categoria	Não-Regular
Voo	Todos
R múltiplo	0,831053145
R²	0,69064933
R² ajustado	0,685578008
Erro Padrão	24970,78233
Interceptar (y)	
Coefficiente	-49217,19669
Interceptar (y) Erro-padrão	17836,8581
Intrerceptar (y)	
Stat t	-2,759297429
Interceptar (y)	
Valor P	0,00668566
PIB sob ótica de renda (X1)	
Coefficiente	0,086767094
PIB sob ótica de renda (X1)	
Erro-padrão	0,006992041
PIB sob ótica de renda (X1)	
Stat t	12,40940823
PIB sob ótica de renda (X1)	
Valor P	2,26446E-23
Salário médio mensal (X2)	
Coefficiente	23062,90049
Salário médio mensal (X2)	
Erro-padrão	6565,862819
Salário médio mensal (X2)	
Stat t	3,512546809
Salário médio mensal (X2)	
Valor P	0,000623145

Fonte: Autor

$$Mov.Col.2 = -49217,196 + 0,087 \times PIBr + 23062,9 \times SMM \quad (Eq. 7)$$

Quadro 11 – Resultado para a amostra geral utilizando os indicadores pessoal ocupado assalariado e salário médio mensal

Movimentação	
Aeroportuária	Aeronaves
Categoria	Não-Regular
Voo	Todos
R múltiplo	0,853668301
R²	0,728749569
R² ajustado	0,72430284
Erro Padrão	23382,54814
Interceptar (y)	
Coeficiente	-60187,52434
Interceptar (y) Erro-padrão	16275,67811
Intrerceptar (y)	
Stat t	-3,698004097
Interceptar (y)	
Valor P	0,000326988
Pessoal ocupado assalariado (X1)	
Coeficiente	0,011964576
Pessoal ocupado assalariado (X1)	
Erro-padrão	0,000861765
Pessoal ocupado assalariado (X1)	
Stat t	13,88379839
Pessoal ocupado assalariado (X1)	
Valor P	7,13464E-27
Salário médio mensal (X2)	
Coeficiente	25995,84631
Salário médio mensal (X2)	
Erro-padrão	5988,121448
Salário médio mensal (X2)	
Stat t	4,34123565
Salário médio mensal (X2)	
Valor P	2,943E-05

Fonte: Autor

$$Mov.Col.2 = -60187,524 + 0,012 \times POA + 28540,16 \times SMM$$

(Eq. 8)

Ainda para estes últimos testes, os valores de *Stat t* se mostraram superior a 1,96, adotado como base, e valores P se mostraram superior a 0,05, valor adotado como base a partir de um nível de confiança de 95%. O teste F também mostrou que os modelos de regressão aqui divulgados são globalmente significativos em um nível inferior a 0,0001 (SIVRIKAYA et al., 2013).

Como dito anteriormente, é importante notar os bons resultados mais frequentemente esperados para o indicador pessoal ocupado assalariado. Variável esta que apresentou as melhores correlações entre as demais.

Outro destaque é para a frequência de aparecimento da movimentação aeroportuária de aeronaves e suas demais categorias entre os bons resultados dentre as amostras gerais. Concluindo que, na busca de um modelo nacional, a movimentação aeroportuária de aeronaves se apresentou de maneira mais coerente estatisticamente para três combinações de variáveis independentes, dispostas duas a duas.

Já para a movimentação aeroportuária de passageiros, para categoria não-regular e todos os voos, notou-se valores aceitáveis de *Stat t* e valor P, porém valores inferiores a 0,5 para R^2 e R^2 ajustado. Valores estes que, se comparados aos demais resultados aceitáveis para movimentação aeroportuária de aeronaves levando em consideração todas as combinações de indicadores citadas, mostraram-se bastante inferiores.

6.3 AMOSTRAS REGIONAIS

Prosseguindo com o estudo, as amostras gerais foram divididas em amostras regionais, como explanado previamente. Para estas também, nenhuma regressão linear múltipla envolvendo movimentações aeroportuárias e os quatro indicadores estudados trouxeram resultados aceitáveis pelos padrões estatísticos adotados.

6.3.1 CENTRO-OESTE, SUDESTE E SUL

As primeiras amostras analisadas foram referentes às regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. Para estas, que as variáveis independentes foram dispostas três a três, apenas uma combinação retornou resultados satisfatórios: para pessoal ocupado assalariado, PIB per capita e salário médio mensal. Dentre as movimentações para este caso, apenas a de

passageiros para todas as categorias e voos retornaram resultados satisfatórios, porém foi notada uma certa superioridade dos resultados se comparados aos obtidos através das amostras gerais. Já partindo para as combinações de dois indicadores, também apenas uma apresentou bons resultados: pessoal ocupado assalariado e salário médio mensal.

Os quadros 12 e 13 e as equações 9 a 16 referem-se, respectivamente, às duas combinações de dois e três indicadores distintos que retornam resultados satisfatórios.

Quadro 12 – Resultado para a amostra regional referente às regiões centro-oeste, sudeste e sul, utilizando os indicadores pessoal ocupado assalariado, PIB per capita e salário médio mensal

Movimentação Aeroportuária	Passageiros
Categoria	Todas
Voo	Todos
R múltiplo	0,926230457
R ²	0,857902859
R ² ajustado	0,848635654
Erro Padrão	1973146,885
Interceptar (y)	
Coeficiente	-12622997,54
Interceptar (y) Erro-padrão	2970523,207
Intrerceptar (y)	
Stat t	-4,249418929
Interceptar (y)	
Valor P	0,000103467
Pessoal ocupado assalariado (X1)	
Coeficiente	0,77807959
Pessoal ocupado assalariado (X1)	
Erro-padrão	0,104637802
Pessoal ocupado assalariado (X1)	
Stat t	7,435932102
Pessoal ocupado assalariado (X1)	
Valor P	2,03007E-09
PIB per capita (X2)	
Coeficiente	217,3333463
PIB per capita (X2)	
Erro-padrão	76,85526958
PIB per capita (X2)	
Stat t	2,827826218
PIB per capita (X2)	
Valor P	0,006917616
Salário médio mensal (X3)	
Coeficiente	3259785,512
Salário médio mensal (X3)	
Erro-padrão	1420390,258
Salário médio mensal (X3)	
Stat t	2,294992868
Salário médio mensal (X3)	
Valor P	0,026344763

Fonte: Autor

$$Mov. Col. 2 = -12622997,54 + 0,778 \times POA + 217,33 \times PIBc + 3259785,51 \times SMM$$

(Eq. 9)

Quadro 13 – Resultado para a amostra regional referente às regiões centro-oeste, sudeste e sul, utilizando os indicadores pessoal ocupado assalariado e salário médio mensal

Movimentação Aeroportuária	Aeronaves	Aeronaves	Aeronaves	Passageiros	Passageiros	Passageiros	Passageiros
Categoria	Todas	Regular	Não-Regular	Todas	Regular	Regular	Regular
Voo	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Doméstico + Internacional	Doméstico
R múltiplo	0,948895123	0,914853184	0,857449981	0,912798342	0,904654037	0,905356668	0,911644284
R ²	0,900401955	0,836956348	0,73522047	0,833200812	0,818398926	0,819670696	0,8310953
R ² ajustado	0,896163741	0,83001832	0,723953256	0,826102975	0,810671221	0,811997109	0,823907866
Erro Padrão	30408,938	18130,4084	30240,26055	2114918,805	2150013,814	2141706,811	2062933,882
Interceptar (y) Coeficiente	-319517,4378	-125258,1525	-194259,2853	-13538284,51	-12524373,04	-12541197,6	-12528775,05
Interceptar (y) Erro-padrão	45507,3214	27132,36227	45254,89368	3165000,035	3217520,114	3205088,59	3087204,005
Intrreceptar (y) Stat t	-7,021231485	-4,616559046	-4,29255865	-4,277499009	-3,892554701	-3,912902016	-4,058291913
Interceptar (y) Valor P	7,5895E-09	3,03568E-05	8,76172E-05	9,19835E-05	0,000311868	0,000292711	0,000185367
Pessoal ocupado assalariado (X1) Coeficiente	0,013329665	0,006419043	0,006910622	0,795030355	0,787674912	0,787986579	0,794250557
Pessoal ocupado assalariado (X1) Erro-padrão	0,001609966	0,000959893	0,001601035	0,111971916	0,113829981	0,113390176	0,109219635
Pessoal ocupado assalariado (X1) Stat t	8,279470705	6,687245624	4,31634565	7,100265677	6,919749143	6,949337278	7,272049169
Pessoal ocupado assalariado (X1) Valor P	9,77946E-11	2,43872E-08	8,11291E-05	5,75998E-09	1,0818E-08	9,7556E-09	3,16509E-09
Salário médio mensal (X2) Coeficiente	135689,179	56473,72801	79215,45097	5892536,687	5470041,454	5472538,643	5434074,009
Salário médio mensal (X2) Erro-padrão	16532,03312	9856,724107	16440,33045	1149790,491	1168870,139	1164353,979	1121528,521
Salário médio mensal (X2) Stat t	8,207652257	5,729462182	4,818361239	5,124878604	4,679768324	4,700064364	4,845239247
Salário médio mensal (X2) Valor P	1,24993E-10	6,89364E-07	1,55033E-05	5,508E-06	2,46169E-05	2,30107E-05	1,41676E-05

Fonte: Autor

$$\text{Mov. Col. 2} = -319517,439 + 0,0133 \times POA + 135689,179 \times SMM \quad (\text{Eq. 10})$$

$$\text{Mov. Col. 3} = -125258,153 + 0,0064 \times POA + 56473,728 \times SMM \quad (\text{Eq. 11})$$

$$\text{Mov. Col. 4} = -194259,285 + 0,0069 \times POA + 79215,45 \times SMM \quad (\text{Eq. 12})$$

$$\text{Mov. Col. 5} = -13538284,51 + 0,795 \times POA + 5892536,69 \times SMM \quad (\text{Eq. 13})$$

$$\text{Mov. Col. 6} = -12524373,04 + 0,788 \times POA + 5470041,45 \times SMM \quad (\text{Eq. 14})$$

$$\text{Mov. Col. 7} = -12541197,6 + 0,788 \times POA + 5472538,643 \times SMM \quad (\text{Eq. 15})$$

$$\text{Mov. Col. 8} = -12528775,05 + 0,7943 \times POA + 543074,01 \times SMM \quad (\text{Eq. 16})$$

Ainda nesta última combinação, foi possível observar respostas boas para todas as movimentações de aeronaves e passageiros testadas e descritas na metodologia. A grande

maioria dos resultados apresentaram valores de R^2 e R^2 ajustado variando entre 0,8 e 0,9, o que, segundo Sivrikaya et al. (2013), são resultados razoavelmente bons.

Todos os valores referentes ao Stat t, valor P e teste F referentes a todas as amostras desta divisão também estão de acordo com os valores tomados como referência durante a análise estatística das amostras gerais.

6.3.2 NORTE E NORDESTE

Por último, as amostras regionais referentes às regiões Norte e Nordeste passaram pelo mesmo processo das outras citadas. Essas se mostraram as mais eficientes dentre todas as estudadas. Foram as únicas que apresentaram resultados consideráveis para duas combinações diferentes entre três indicadores distintos: pessoal ocupado assalariado, PIB per capita e salário médio mensal e pessoal ocupado assalariado, PIB sob ótica de renda e salário médio mensal. A primeira dessas combinações apresentou bons resultados para a movimentação aeroportuária de aeronaves e a segunda bons resultados para movimentação de passageiros.

Os quadros 14 a 16 e as equações 17 a 29 referem-se, respectivamente, às duas combinações de dois e três indicadores distintos que retornam resultados satisfatórios.

Quadro 14 – Resultado para amostra gerais utilizando os indicadores pessoal ocupado assalariado, PIB per capita e salário médio mensal

Movimentação Aeroportuária	Passageiros	Passageiros	Passageiros	Passageiros
Categoria	Todas	Regular	Regular	Regular
Voo	Todos	Todos	Doméstico + Internacional	Doméstico
R múltiplo	0,988592222	0,989054109	0,989026105	0,989237227
R ²	0,977314582	0,978228031	0,978172637	0,97859029
R ² ajustado	0,976356043	0,977308089	0,977250354	0,977685655
Erro Padrão	424384,5282	401924,6252	402313,8059	383428,44
Interceptar (y) Coeficiente	-2651379,498	-2525996,515	-2523211,819	-2277622,558
Interceptar (y) Erro-padrão	429241,5719	406524,6174	406918,2522	387816,7449
Intrreceptar (y) Stat t	-6,176893553	-6,213637274	-6,200783093	-5,872935061
Interceptar (y) Valor P	3,64616E-08	3,13407E-08	3,30456E-08	1,26329E-07
Pessoal ocupado assalariado (X1) Coeficiente	4,643225951	4,490283522	4,488684335	4,315167282
Pessoal ocupado assalariado (X1) Erro-padrão	0,090554427	0,085761972	0,085845015	0,081815289
Pessoal ocupado assalariado (X1) Stat t	51,27552669	52,35751222	52,28823509	52,74279833
Pessoal ocupado assalariado (X1) Valor P	7,68492E-58	1,81181E-58	1,98574E-58	1,0905E-58
PIB per capita (X2) Coeficiente	53,16181721	45,99587531	45,96779962	35,99898385
PIB per capita (X2) Erro-padrão	18,69489394	17,70549523	17,72263934	16,89070535
PIB per capita (X2) Stat t	2,843654389	2,597830487	2,593733289	2,131289553
PIB per capita (X2) Valor P	0,00582114	0,011398782	0,011523343	0,036528353
Salário médio mensal (X3) Coeficiente	493651,3643	492752,699	492125,6726	478982,7271
Salário médio mensal (X3) Erro-padrão	181819,6204	172197,0947	172363,8319	164272,7498
Salário médio mensal (X3) Stat t	2,715061021	2,861562211	2,855156254	2,915777131
Salário médio mensal (X3) Valor P	0,008313546	0,005534689	0,005635632	0,004744795

Fonte: Autor

$$Mov. Col. 2 = -319517,439 + 4,643 \times POA + 53,162 \times PIBc + 493651,364 \times SMM$$

(Eq. 17)

$$Mov. Col. 3 = -125258,153 + 4,490 \times POA + 45,996 \times PIBc + 492752,699 \times SMM$$

(Eq. 18)

$$Mov. Col. 4 = -194259,285 + 4,889 \times POA + 45,968 \times PIBc + 49125,6726 \times SMM$$

(Eq. 19)

$$Mov. Col. 5 = -2277622,558 + 4,316 \times POA + 35,999 \times PIBc + 478982,727 \times SMM$$

(Eq. 20)

Quadro 15 – Resultado para a amostra regional referente às norte e nordeste, utilizando os indicadores pessoal ocupado assalariado, PIB sob ótica de renda e salário médio mensal

Movimentação	
Aeroportuária	Aeronaves
Categoria	Todas
Voo	Todos
R múltiplo	0,908002924
R ²	0,82446931
R ² ajustado	0,817052521
Erro Padrão	15518,77849
Interceptar (y)	
Coefficiente	-49773,59041
Interceptar (y) Erro-padrão	16373,90158
Intrerceptar (y)	
Stat t	-3,039812483
Interceptar (y)	
Valor P	0,003313304
Pessoal ocupado assalariado (X1)	
Coefficiente	0,032716103
Pessoal ocupado assalariado (X1)	
Erro-padrão	0,012304337
Pessoal ocupado assalariado (X1)	
Stat t	2,658908225
Pessoal ocupado assalariado (X1)	
Valor P	0,009681182
PIB sob ótica de renda (X2)	
Coefficiente	0,257875248
PIB sob ótica de renda (X2)	
Erro-padrão	0,119589423
PIB sob ótica de renda (X2)	
Stat t	2,156338261
PIB sob ótica de renda (X2)	
Valor P	0,034445829
Salário médio mensal (X3)	
Coefficiente	18528,15986
Salário médio mensal (X3)	
Erro-padrão	5604,52982
Salário médio mensal (X3)	
Stat t	3,305925824
Salário médio mensal (X3)	
Valor P	0,001486771

Fonte: Autor

$$Mov. Col. 2 = -49773,59 + 0,0327 \times POA + 0,258 \times PIBr + 18528,16 \times SMM$$

(Eq. 21)

Quadro 16 – Resultado para amostra gerais utilizando os indicadores pessoal ocupado assalariado e salário médio mensal

Movimentação	Aeronaves	Aeronaves	Aeronaves	Passageiros	Passageiros	Passageiros	Passageiros	Passageiros
Aeroporto	Todas	Regular	Não-Regular	Todas	Regular	Não-Regular	Regular	Regular
Voo	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Doméstico + Internacional	Doméstico
R múltiplo	0,901650594	0,95891584	0,676154097	0,9872846	0,988007365	0,859133103	0,987979976	0,988544664
R ²	0,812973794	0,919519588	0,457184362	0,974730882	0,976158552	0,738109689	0,976104432	0,977220553
R ² ajustado	0,807778621	0,917284021	0,44210615	0,974028962	0,97549629	0,730834958	0,975440666	0,97658779
Erro Padrão	15907,25206	7405,783494	9096,693038	444778,8382	417662,035	53670,78968	418009,262	392747,5184
Interceptar (y)								
Coefficiente	-59825,63173	-36213,16891	-23612,46282	-2655452,918	-2529520,859	-125932,0592	-2526734,011	-2280380,91
Interceptar (y) Erro-padrão	16089,21958	7490,500326	9200,752659	449866,788	422439,7881	54284,74489	422790,9871	397240,2674
Intrreceptar (y)								
Stat t	-3,718367535	-4,834546069	-2,566362089	-5,902753857	-5,987884972	-2,319842517	-5,976319478	-5,740558289
Interceptar (y)								
Valor P	0,000393839	7,33274E-06	0,012357232	1,07862E-07	7,61327E-08	0,023188422	7,98294E-08	2,08595E-07
Pessoal ocupado assalariado (X1)								
Coefficiente	0,058274279	0,043204876	0,015069403	4,660986995	4,505650468	0,155336526	4,504041901	4,327194326
Pessoal ocupado assalariado (X1)								
Erro-padrão	0,003386178	0,00157647	0,001936414	0,09468011	0,088907754	0,011424906	0,088981668	0,083604198
Pessoal ocupado assalariado (X1)								
Stat t	17,2094548	27,40609243	7,78211908	49,22878728	50,67781243	13,59630711	50,61763848	51,75809837
Pessoal ocupado assalariado (X1)								
Valor P	3,19176E-27	7,92273E-40	3,9094E-11	3,50278E-57	4,5963E-58	1,43172E-21	4,99527E-58	1,04771E-58
Salário médio mensal (X2)								
Coefficiente	22149,08599	12020,39481	10128,69118	800938,2306	758618,8625	42319,36812	757829,5525	687064,6836
Salário médio mensal (X2)								
Erro-padrão	5480,908915	2551,693065	3134,302881	153250,3722	143907,1665	18492,49063	144026,805	135322,7677
Salário médio mensal (X2)								
Stat t	4,041133749	4,710752626	3,231561073	5,226337913	5,271585014	2,288462326	5,261725778	5,077229023
Salário médio mensal (X2)								
Valor P	0,000131631	1,16933E-05	0,001857761	1,61903E-06	1,35574E-06	0,02504782	1,40927E-06	2,89335E-06

Fonte: Autor

$$Mov. Col. 2 = -59825,631 + 0,0583 \times POA + 22149,086 \times SMM \quad (Eq. 22)$$

$$Mov. Col. 3 = -36213,169 + 0,0432 \times POA + 12020,395 \times SMM \quad (Eq. 23)$$

$$Mov. Col. 4 = -23612,463 + 0,0151 \times POA + 10128,691 \times SMM \quad (Eq. 24)$$

$$Mov. Col. 5 = -2655452,918 + 4,661 \times POA + 800938,231 \times SMM \quad (Eq. 25)$$

$$Mov. Col. 6 = -2529520,859 + 4,506 \times POA + 758618,862 \times SMM \quad (Eq. 26)$$

$$Mov. Col. 7 = -125932,059 + 0,1553 \times POA + 42319,368 \times SMM \quad (Eq. 27)$$

$$Mov. Col. 8 = -2526734,011 + 4,504 \times POA + 757829,553 \times SMM \quad (Eq. 28)$$

$$Mov. Col. 9 = -2280380,91 + 4,327 \times POA + 687064,684 \times SMM \quad (Eq. 29)$$

As amostras das regiões Norte e Nordeste apresentaram também valores de R^2 e R^2 ajustado acima de 0,97 para uma combinação entre dois indicadores: pessoal ocupado assalariado e salário médio mensal, ratificando a superioridade estatística das regressões lineares múltiplas desenvolvidas com os dados das amostras referentes às regiões em questão.

É válido frisar que, durante o período estudado, as regiões Norte e Nordeste apresentavam um menor número de aeroportos privatizados, ou seja, grande parte dos aeroportos destas regiões estavam sob controle da INFRAERO. Ao contrário das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, por exemplo. Muitos dos aeroportos que apresentam o maior volume de tráfego aéreo destas regiões se encontram sob domínio de empresas privadas, como o aeroporto de Confins, em Minas Gerais, o de Guarulhos, em São Paulo e o de Brasília, no Distrito Federal. Talvez por apresentarem dados mais completos, os resultados das regiões Norte e Nordeste tenham sido melhores se comparados aos demais deste estudo.

Por último, todos os valores adotados como referência para análise desta amostra foram os mesmos adotados para as demais. Todos os valores resultantes do teste F também se deram bem inferiores a 0,0001.

7 CONCLUSÃO

De maneira geral, as regressões realizadas para os dados de carga aérea e correios não retornaram bons parâmetros em nenhuma das amostras realizadas. Foi possível a percepção da inconstância destes dados durante o levantamento. Alguns aeroportos, como o Eduardo Gomes, em Manaus, concentram uma boa movimentação aeroportuária de carga aérea. Já o Aeroporto Castro Pinto, em João Pessoa, apresenta, para esta mesma categoria de movimentação, um valor bastante inferior se comparado ao Aeroporto Internacional de Manaus. Ambos apresentaram movimentação aeroportuária de correios quase nula, caso muito frequente na grande maioria dos aeroportos analisados. Esta linearidade nos dados pode representar um motivo para os péssimos resultados estatísticos obtidos nas regressões múltiplas realizadas para essas duas categorias de movimentação aeroportuária neste estudo.

É inegável a ausência de dados das movimentações aeroportuárias de alguns importantes aeroportos que não operam mais sob o comando da INFRAERO, a grande maioria deles localizados nas regiões Centro-oeste, Sudeste e Sul. Mesmo levando em consideração esta ruptura nos dados e o desempenho inferior em relação às amostras das regiões Norte e Nordeste, as amostras gerais e regionais referentes às regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul se mostraram muito razoáveis para algumas disposições de indicadores.

É certo que este teste mostrou uma maior razoabilidade para as regiões Norte e Nordeste, caso comparadas com as demais regiões. Isto é evidenciado pelo maiores número de indicadores utilizados em regressões múltiplas que retornaram bons resultados e também pelos valores dos coeficientes R^2 e R^2 ajustado dos resultados acima mostrados.

Além disso, é apropriado assinalar que um número maior de variáveis independentes explicativas correlacionadas pode melhorar significativamente o desempenho da projeção linear. Uma maior quantidade de dados, seja de movimentação aeroportuária, indicadores econômicos ou de aeroportos que não são administrados pela INFRAERO, também seria capaz de apurar mais os resultados obtidos neste estudo. O cálculo da verificação dos erros absolutos e o teste de colinearidade representam também outros possíveis procedimentos que acrescentariam na medição do desempenho deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ABED, S. Y.; BA-FAIL, A. O.; JASIMUDDIN, S. M. **An econometric analysis of international air travel demand in Saudi Arabia.** *J. Air Transp. Manag.*, vol. 7, pp. 143-148, 2001.
- ADERAMO, A. J. **Demand for air transport in Nigeria.** *Journal of Economics*, vol. 1, pp. 23-31, 2010.
- ALAM, J. B.; KARIM, D. M. **Air travel demand model for domestic air transportation in Bangladesh.** *J. Civil. Eng.*, vol. 26, pp. 1-13, 1998.
- ASHFORD, Norman J., Saleh A. Mumayiz, and Paul H. Wright. **Airport Engineering: Planning, Design, and Development of 21st-Century Airports.** 2011.
- ASRI, D. U.; SUGIE, Y. **Simultaneous demand model for passenger travel: A case study of Indonesia,** *Eastern Asia Soc. Transp. Stud.* Vol. 4, pp. 869-884, 2003.
- BA-FAIL, A. O. **Applying data mining techniques to forecast number of airline passengers in Saudi Arabia (domestic and international travels).** *J. Air Transp.*, vol. 9, pp. 100-116, 2004.
- BA-FAIL, A. O.; ABED, S. Y. **The determinants of domestic air travel demand in the Kingdom of Saudi Arabia.** *J. Air. Transp. World Wide*, vol. 5, pp. 72-86, 2000.
- BHADRA, D. **Demand for air travel in the United States: Bottom-up econometric estimation and implications for forecasts by origin and destination pairs.** *J. Air Transp. Manag.*, vol. 8, pp. 19-56, 2003.
- BOSCHETTI, Giovane. **Análise da demanda por transporte de táxi com modelos de regressão linear múltipla - um estudo de caso em Natal, RN.** 2018. 22 f. Artigo Científico. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.
- BRASIL. Ministério do turismo, portos e aeroportos. **Projeções e demanda para os aeroportos brasileiros 2017-2037: metodologia e resultados.** 2017. Disponível em <https://issuu.com/ministeriodostransportes/docs/relat__rio_-_proje____es_2017_2037_>. Acesso em: 17 mar. 2019.
- BOWERMAN, B.; O'CONNELL, R. **Times Series Forecasting: Unified Concepts and Computer Implementation.** Boston, 1987.

DARGAY, J.; HANLY, M. **The determinants of the demand for international air travel to and from UK**. ESRC Transport Studies Unit, *Centre for Transport Studies*, University College London, vol. 59, pp. 1-14, 2001.

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Planejamento aeroportuário**. Disponível em <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2246470/mod_resource/content/1/Aulas%203%20-%20Plan%20Aeropor%20-%20Heli.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2019.

GRANGER, C; NEWBOLD, P. **Forecasting Economic Time Series**. 1977.

GROSCHKE, T.; ROTHLAUF, F.; HEINZL, A. **Gravity models for airline passenger volume estimation**. *J. Air Transp. Manag.*, vol. 13, pp. 175- 183, 2007.

ICAO. **International Civil Aviation Organization Manual on Air Traffic Forecasting**. *Manual on Air Traffic Forecasting Doc 8991 AT/722/3*, 97. 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Portal das Cidades**. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em: 5 fev. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto interno bruto dos municípios**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Brasil. Disponível em <<http://www2.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo1.asp?e=v&t=217&p=10&z=t&o=3>>. Acesso em: 28 jan. 2019.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA. **Metodologia – Projeção de demanda por transporte aéreo no Brasil**. Disponível em <https://www.bndes.gov.br/arquivos/chamada-publica-fep-03-2008-transporte-aereo/20100125-Metodologia_Previsao_de_Demanda.pdf> Acesso em: 17 abr. 2019.

IPPOLITO, R. A. **Estimating airline demand with quality of service variables**. *J. Transp. Econo. Poli.*, vol.15, pp. 7-15, 1981.

JORGE-CALDERÓN, J. D. **A demand model for scheduled airline services on international European routes**. *J. Air Transp. Manag.*, vol. 3, pp. 23-35, 1997.

KIM, K. W.; SEO, H. Y.; KIM, Y. **Forecast of domestic air travel demand change by opening the high speed rail**. *KSCE J. Civil Eng.*, vol. 7, pp. 603-609, 2003.

KOPSCH, F. **A demand model for domestic air travel in Sweden**. *J. Air Transp. Manag.*, vol. 20, pp. 46-48, 2012.

- LAPPONI, J. C. (2000). **Estatística Usando Excel 5 e 7**. São Paulo: Lapponi, Treinamento e Editora, p. 294.
- LARSON, Ron; FARBER, Betsy. **Estatística aplicada**. 4 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 637 p. 2010.
- MCKINSEY & COMPANY. **Estudo do Setor de Transporte Aéreo do Brasil: Relatório Consolidado**. Rio de Janeiro:, 2010. Disponível em <http://abtaer.org.br/wp-content/uploads/2018/03/E-3-2-16-Relatorio_consolidado.pdf> . Acesso em: 23 set. 2019.
- MONTGOMERY, Douglas C.; RUNGER, George C. **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros**. 4. ed. [S.l.]: LTC, 2012.
- PHYOE, S. M., Guo, R., & Zhong, Z. W. **An Air Traffic Forecasting**. 2016.
- SELL, Isair. **Utilização da regressão linear como ferramenta de decisão na gestão de custos**. 2005.
- SIVRIKAYA, Orhan, and Enar Tunç. **Demand Forecasting for Domestic Air Transportation in Turkey**. *The Open Transportation Journal* 7:20-26. 2013.
- TSUI, Wai Hong Kan; BALLI, Hatice ozer; GILBEY, Andrew; GOW, Hamish. **Forecasting of Hong Kong Airport's Passenger Throughput**. *Tourism Management* 42, 2014.
- WALPOLE, Ronald E. et al. **Probability & Statistics for Engineers & Cientists**. 9. ed. [S.l.]: Prentice Hall, 2012.
- WEI, W.; HANSEN, M. **An aggregate demand model for air passenger traffic in the hub and spoke network**. *Transpo. Res. A.*, vol. 40, pp. 841--851, 2006.
- WHITFORD, Robert K. **Airport Planning and Design**. *The Civil Engineering Handbook*. 2003.
- WIRASINGHE, S. C.; KUMARAGE, A. S. **An aggregate demand model for intercity passenger travel in Sri Lanka**. *Transp.*, vol. 25, pp. 77-98, 1998.
- WU, C.; HAN, J.; HAYASHI, Y. **Airport attractiveness analysis through a gravity model: A case study of Chubu International Airport in Japan, Eastern Asia Soc. Transp. Stud.** Vol. 8, CD-ROM (100350). 2011.

**APÊNDICE A – RESULTADOS DETALHADOS DAS REGRESSÕES
LINEARES MÚLTIPLAS APRESENTADAS PARA AS AMOSTRAS
GERAIS**

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores			
		Aeronaves	Tudo	Tudo	POA			
<i>Estatística de regressão</i>					PIBc			
R múltiplo	0,89667033							
Quadrado de	0,80401768							
Quadrado de	0,80080486							
Erro-padrão	34848,7567							
Observações	125							
ANOVA								
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
Regressão	2	6,0783E+11	3,03916E+11	250,252572	6,68698E-44			
Residual	122	1,4816E+11	1214435846					
Total	124	7,5599E+11						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	1871,52525	8828,49455	0,211986907	0,832471	-15605,36148	19348,41198	-15605,3615	19348,41198
Variável X 1	0,02241697	0,00145195	15,43925161	1,7869E-30	0,019542693	0,025291239	0,019542693	0,025291239
Variável X 2	1,50873081	0,43169257	3,494919571	0,00066174	0,654152252	2,36330937	0,654152252	2,36330937

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores			
		Aeronaves	Regular	Tudo	POA			
<i>Estatística de regressão</i>					PIBc			
R múltiplo	0,84249951							
Quadrado de	0,70980542							
Quadrado de	0,70504813							
Erro-padrão	20954,7703							
Observações	125							
ANOVA								
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
Regressão	2	1,3103E+11	65515740700	149,203787	1,67512E-33			
Residual	122	5,357E+10	439102397,2					
Total	124	1,846E+11						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	9710,52312	5308,62769	1,829196485	0,06981226	-798,4356206	20219,48186	-798,435621	20219,48186
Variável X 1	0,01073397	0,00087306	12,29459471	4,2694E-23	0,009005653	0,012462289	0,009005653	0,012462289
Variável X 2	0,56602124	0,25957938	2,180532365	0,03113704	0,05215793	1,079884544	0,05215793	1,079884544

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores			
		Aeronaves	Não-Regular	Tudo	POA			
<i>Estatística de regressão</i>					PIBc			
R múltiplo	0,84285127							
Quadrado de	0,71039826							
Quadrado de	0,70565069							
Erro-padrão	24160,5715							
Observações	125							
ANOVA								
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
Regressão	2	1,7469E+11	87346389840	149,634092	1,47867E-33			
Residual	122	7,1215E+10	583733217					
Total	124	2,4591E+11						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-7838,9979	6120,77715	-1,280719371	0,20272165	-19955,68758	4277,691843	-19955,6876	4277,691843
Variável X 1	0,011683	0,00100663	11,6060299	1,9398E-21	0,009690268	0,013675723	0,009690268	0,013675723
Variável X 2	0,94270957	0,29929157	3,149803267	0,00205504	0,350232013	1,535187135	0,350232013	1,535187135

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores			
		Passageiros	Não-Regular	Tudo	POA			
<i>Estatística de regressão</i>					PIBc			
R múltiplo	0,7174072							
Quadrado de	0,51467309							
Quadrado de	0,50671691							
Erro-padrão	122279,902							
Observações	125							
ANOVA								
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
Regressão	2	1,9345E+12	9,67246E+11	64,6884755	7,0485E-20			
Residual	122	1,8242E+12	14952374505					
Total	124	3,7587E+12						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	1507,32852	30978,0765	0,048657912	0,96127148	-59816,86788	62831,52492	-59816,8679	62831,52492
Variável X 1	0,0355325	0,0050947	6,974408013	1,7087E-10	0,025447036	0,04561796	0,025447036	0,04561796
Variável X 2	4,40347886	1,51475491	2,907057002	0,00433495	1,404870229	7,402087488	1,404870229	7,402087488

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação Aeronaves	Categoria Tudo	Voo Tudo	Indicadores POA		
<i>Estatística de regressão</i>					SMM		
R múltiplo	0,8948881						
Quadrado de	0,80082472						
Quadrado de	0,79755955						
Erro-padrão	35131,4896						
Observações	125						
ANOVA							
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>		
Regressão	2	6,0542E+11	3,02709E+11	245,262905	1,7921E-43		
Residual	122	1,5058E+11	1234221562				
Total	124	7,5599E+11					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i> <i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-46824,826	24453,6572	-1,914839402	0,05785426	-95233,28312	1583,630496	-95233,2831 1583,630496
Variável X 1	0,02369332	0,00129477	18,29920134	8,8145E-37	0,021130185	0,026256452	0,021130185 0,026256452
Variável X 2	28540,1654	8996,95043	3,172204365	0,00191416	10729,80345	46350,52739	10729,80345 46350,52739

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação Aeronaves	Categoria Não-Regular	Voo Tudo	Indicadores POA		
<i>Estatística de regressão</i>					SMM		
R múltiplo	0,8536683						
Quadrado de	0,72874957						
Quadrado de	0,72430284						
Erro-padrão	23382,5481						
Observações	125						
ANOVA							
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>		
Regressão	2	1,7921E+11	89602759076	163,884435	2,72644E-35		
Residual	122	6,6703E+10	546743557,4				
Total	124	2,4591E+11					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i> <i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-60187,524	16275,6781	-3,698004097	0,00032699	-92406,85476	-27968,1939	-92406,8548 -27968,1939
Variável X 1	0,01196458	0,00086177	13,88379839	7,1346E-27	0,010258626	0,013670527	0,010258626 0,013670527
Variável X 2	25995,8463	5988,12145	4,34123565	2,943E-05	14141,76182	37849,9308	14141,76182 37849,9308

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação Aeronaves	Categoria Não-Regular	Voo Tudo9	Indicadores PIBr		
<i>Estatística de regressão</i>					SMM		
R múltiplo	0,83105315						
Quadrado de	0,69064933						
Quadrado de	0,68557801						
Erro-padrão	24970,7823						
Observações	125						
ANOVA							
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>		
Regressão	2	1,6984E+11	84918177898	136,187224	8,27018E-32		
Residual	122	7,6072E+10	623539970,2				
Total	124	2,4591E+11					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i> <i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-49217,197	17836,8581	-2,759297429	0,00668566	-84527,03881	-13907,3546	-84527,0388 -13907,3546
Variável X 1	0,08676709	0,00699204	12,40940823	2,2645E-23	0,07292565	0,100608538	0,07292565 0,100608538
Variável X 2	23062,9005	6565,86282	3,512546809	0,00062314	10065,11926	36060,68173	10065,11926 36060,68173

**APÊNDICE B – RESULTADOS DETALHADOS DAS REGRESSÕES
LINEARES MÚLTIPLAS APRESENTADAS PARA AS AMOSTRAS
REGIONAIS REFERENTES ÀS REGIÕES CENTRO-OESTE,
SUDESTE E SUL**

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores		
		Passageiros	Tudo	Tudo	POA PIBc SMM		
Estatística de regressão							
R múltiplo	0,92623046						
Quadrado de	0,85790286						
Quadrado de	0,84863565						
Erro-padrão	1973146,88						
Observações	50						
ANOVA							
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>		
Regressão	3	1,0813E+15	3,60419E+14	92,574069	1,65185E-19		
Residual	46	1,7909E+14	3,89331E+12				
Total	49	1,2604E+15					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i> <i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-12622998	2970523,21	-4,249418929	0,00010347	-18602350,63	-6643644,45	-18602350,6 -6643644,455
Variável X 1	0,77807959	0,1046378	7,435932102	2,0301E-09	0,567454619	0,988704561	0,567454619 0,988704561
Variável X 2	217,333346	76,8552696	2,827826218	0,00691762	62,63171238	372,0349802	62,63171238 372,0349802
Variável X 3	3259785,51	1420390,26	2,294992868	0,02634476	400688,2129	6118882,81	400688,2129 6118882,81

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores		
		Passageiros	Tudo	Tudo	POA PIBc SMM		
Estatística de regressão							
R múltiplo	0,92623046						
Quadrado de	0,85790286						
Quadrado de	0,84863565						
Erro-padrão	1973146,88						
Observações	50						
ANOVA							
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>		
Regressão	3	1,0813E+15	3,60419E+14	92,574069	1,65185E-19		
Residual	46	1,7909E+14	3,89331E+12				
Total	49	1,2604E+15					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i> <i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-12622998	2970523,21	-4,249418929	0,00010347	-18602350,63	-6643644,45	-18602350,6 -6643644,455
Variável X 1	0,77807959	0,1046378	7,435932102	2,0301E-09	0,567454619	0,988704561	0,567454619 0,988704561
Variável X 2	217,333346	76,8552696	2,827826218	0,00691762	62,63171238	372,0349802	62,63171238 372,0349802
Variável X 3	3259785,51	1420390,26	2,294992868	0,02634476	400688,2129	6118882,81	400688,2129 6118882,81

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores		
		Aeronaves	Tudo	Tudo	POA SMM		
Estatística de regressão							
R múltiplo	0,94889512						
Quadrado de	0,90040196						
Quadrado de	0,89616374						
Erro-padrão	30408,938						
Observações	50						
ANOVA							
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>		
Regressão	2	3,929E+11	1,96452E+11	212,448407	2,8767E-24		
Residual	47	4,3461E+10	924703510				
Total	49	4,3636E+11					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i> <i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-319517,44	45507,3214	-7,021231485	7,5895E-09	-411066,3599	-227968,516	-411066,36 -227968,5157
Variável X 1	0,01332967	0,00160997	8,279470705	9,7795E-11	0,010090832	0,016568499	0,010090832 0,016568499
Variável X 2	135689,179	16532,0331	8,207652257	1,2499E-10	102431,0182	168947,3398	102431,0182 168947,3398

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores		
		Aeronaves	Não-Regular	Tudo	POA SMM		
Estatística de regressão							
R múltiplo	0,85744998						
Quadrado de	0,73522047						
Quadrado de	0,72395326						
Erro-padrão	30240,2606						
Observações	50						
ANOVA							
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>		
Regressão	2	1,1934E+11	59672207202	65,2530844	2,74021E-14		
Residual	47	4,298E+10	914473358,2				
Total	49	1,6232E+11					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i> <i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-194259,29	45254,8937	-4,29255865	8,7617E-05	-285300,3884	-103218,182	-285300,388 -103218,1823
Variável X 1	0,00691062	0,00160104	4,31634565	8,1129E-05	0,003689754	0,01013149	0,003689754 0,01013149
Variável X 2	79215,451	16440,3304	4,818361239	1,5503E-05	46141,77215	112289,1298	46141,77215 112289,1298

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores			
		Aeronaves	Regular	Tudo	POA			
<i>Estadística de regressão</i>					SMM			
R múltiplo	0,91485318							
Quadrado de	0,83695635							
Quadrado de	0,83001832							
Erro-padrão	18130,4084							
Observações	50							
ANOVA								
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
Regressão	2	7,9307E+10	39653538553	120,633179	3,08419E-19			
Residual	47	1,5449E+10	328711708,7					
Total	49	9,4757E+10						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-125258,15	27132,3623	-4,616559046	3,0357E-05	-179841,4249	-70674,8801	-179841,425	-70674,88006
Variável X 1	0,00641904	0,00095989	6,687245624	2,4387E-08	0,004487986	0,008350099	0,004487986	0,008350099
Variável X 2	56473,728	9856,72411	5,729462182	6,8936E-07	36644,55679	76302,89923	36644,55679	76302,89923

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores			
		Passageiros	Tudo	Tudo	POA			
<i>Estadística de regressão</i>					SMM			
R múltiplo	0,91279834							
Quadrado de	0,83320081							
Quadrado de	0,82610297							
Erro-padrão	2114918,81							
Observações	50							
ANOVA								
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
Regressão	2	1,0501E+15	5,25063E+14	117,387976	5,26693E-19			
Residual	47	2,1023E+14	4,47288E+12					
Total	49	1,2604E+15						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-13538285	3165000,03	-4,277499009	9,1983E-05	-19905443,31	-7171125,72	-19905443,3	-7171125,717
Variável X 1	0,79503036	0,11197192	7,100265677	5,76E-09	0,569771914	1,020288796	0,569771914	1,020288796
Variável X 2	5892536,69	1149790,49	5,124878604	5,508E-06	3579456,574	8205616,8	3579456,574	8205616,8

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores			
		Passageiros	Regular	Tudo	POA			
<i>Estadística de regressão</i>					SMM			
R múltiplo	0,90465404							
Quadrado de	0,81839893							
Quadrado de	0,81067122							
Erro-padrão	2150013,81							
Observações	50							
ANOVA								
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
Regressão	2	9,791E+14	4,8955E+14	105,904521	3,88403E-18			
Residual	47	2,1726E+14	4,62256E+12					
Total	49	1,1964E+15						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-12524373	3217520,11	-3,892554701	0,00031187	-18997188,61	-6051557,48	-18997188,6	-6051557,477
Variável X 1	0,78767491	0,11382998	6,919749143	1,0818E-08	0,558678528	1,016671296	0,558678528	1,016671296
Variável X 2	5470041,45	1168870,14	4,679768324	2,4617E-05	3118578,039	7821504,868	3118578,039	7821504,868

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores			
		Passageiros	Regular	Dom+Int	POA			
<i>Estadística de regressão</i>					SMM			
R múltiplo	0,90535667							
Quadrado de	0,8196707							
Quadrado de	0,81199711							
Erro-padrão	2141706,81							
Observações	50							
ANOVA								
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
Regressão	2	9,7992E+14	4,8996E+14	106,817145	3,29275E-18			
Residual	47	2,1558E+14	4,58691E+12					
Total	49	1,1955E+15						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-12541198	3205088,59	-3,912902016	0,00029271	-18989004,17	-6093391,04	-18989004,2	-6093391,038
Variável X 1	0,78798658	0,11339018	6,949337278	9,7556E-09	0,559874967	1,01609819	0,559874967	1,01609819
Variável X 2	5472538,64	1164353,98	4,700064364	2,3011E-05	3130160,572	7814916,715	3130160,572	7814916,715

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores			
		Passageiros	Regular	Doméstico	POA			
<i>Estatística de regressão</i>								
R múltiplo	0,91164428				SMM			
Quadrado de	0,8310953							
Quadrado de	0,82390787							
Erro-padrão	2062933,88							
Observações	50							
<i>ANOVA</i>								
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
Regressão	2	9,8419E+14	4,92093E+14	115,631711	7,07263E-19			
Residual	47	2,0002E+14	4,2557E+12					
Total	49	1,1842E+15						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-12528775	3087204,01	-4,058291913	0,00018537	-18739428,42	-6318121,68	-18739428,4	-6318121,676
Variável X 1	0,79425056	0,10921964	7,272049169	3,1651E-09	0,574528992	1,013972122	0,574528992	1,013972122
Variável X 2	5434074,01	1121528,52	4,845239247	1,4168E-05	3177849,645	7690298,373	3177849,645	7690298,373

**APÊNDICE C – RESULTADOS DETALHADOS DAS REGRESSÕES
LINEARES MÚLTIPLAS APRESENTADAS PARA AS AMOSTRAS
REGIONAIS REFERENTES ÀS REGIÕES NORTE E NORDESTE**

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores			
		Aeronaves	Tudo	Tudo	POA			
Estatística de regressão					PIBr			
R múltiplo	0,90800292				SMM			
Quadrado de	0,82446931							
Quadrado de	0,81705252							
Erro-padrão	15518,7785							
Observações	75							
ANOVA								
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
Regressão	3	8,0315E+10	26771554977	111,162557	9,2469E-27			
Residual	71	1,7099E+10	240832485,8					
Total	74	9,7414E+10						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-49773,59	16373,9016	-3,039812483	0,0033133	-82422,22287	-17124,958	-82422,2229	-17124,95796
Variável X 1	0,0327161	0,01230434	2,658908225	0,00968118	0,008181952	0,057250254	0,008181952	0,057250254
Variável X 2	0,25787525	0,11958942	2,156338261	0,03444583	0,019420712	0,496329784	0,019420712	0,496329784
Variável X 3	18528,1599	5604,52982	3,305925824	0,00148677	7353,044796	29703,27492	7353,044796	29703,27492

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores			
		Passageiros	Tudo	Tudo	POA			
Estatística de regressão					PIBc			
R múltiplo	0,98859222				SMM			
Quadrado de	0,97731458							
Quadrado de	0,97635604							
Erro-padrão	424384,528							
Observações	75							
ANOVA								
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
Regressão	3	5,5089E+14	1,8363E+14	1019,58792	2,85944E-58			
Residual	71	1,2787E+13	1,80102E+11					
Total	74	5,6368E+14						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-2651379,5	429241,572	-6,176893553	3,6462E-08	-3507262,884	-1795496,11	-3507262,88	-1795496,113
Variável X 1	4,64322595	0,09055443	51,27552669	7,6849E-58	4,462665551	4,82378635	4,462665551	4,82378635
Variável X 2	53,1618172	18,6948939	2,843654389	0,00582114	15,88525743	90,438377	15,88525743	90,438377
Variável X 3	493651,364	181819,62	2,715061021	0,00831355	131113,338	856189,3906	131113,338	856189,3906

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores			
		Passageiros	Regular	Tudo	POA			
Estatística de regressão					PIBc			
R múltiplo	0,98905411				SMM			
Quadrado de	0,97822803							
Quadrado de	0,97730809							
Erro-padrão	401924,625							
Observações	75							
ANOVA								
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
Regressão	3	5,1534E+14	1,71778E+14	1063,35798	6,65021E-59			
Residual	71	1,147E+13	1,61543E+11					
Total	74	5,268E+14						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-2525996,5	406524,617	-6,213637274	3,1341E-08	-3336583,58	-1715409,45	-3336583,58	-1715409,451
Variável X 1	4,49028352	0,08576197	52,35751222	1,8118E-58	4,319279006	4,661288039	4,319279006	4,661288039
Variável X 2	45,9958753	17,7054952	2,597830487	0,01139878	10,69212051	81,2996301	10,69212051	81,2996301
Variável X 3	492752,699	172197,095	2,861562211	0,0053469	149401,444	836103,954	149401,444	836103,954

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores			
		Passageiros	Regular	Dom+Int	POA			
Estatística de regressão					PIBc			
R múltiplo	0,98902611				SMM			
Quadrado de	0,97817264							
Quadrado de	0,97725035							
Erro-padrão	402313,806							
Observações	75							
ANOVA								
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
Regressão	3	5,1499E+14	1,71665E+14	1060,59929	7,2778E-59			
Residual	71	1,1492E+13	1,61856E+11					
Total	74	5,2649E+14						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-2523211,8	406918,252	-6,200783093	3,3046E-08	-3334583,769	-1711839,87	-3334583,77	-1711839,868
Variável X 1	4,48868434	0,08584502	52,28823509	1,9857E-58	4,317514237	4,659854434	4,317514237	4,659854434
Variável X 2	45,9677996	17,7226393	2,593733289	0,01152334	10,62986046	81,30573879	10,62986046	81,30573879
Variável X 3	492125,673	172363,832	2,855156254	0,00563563	148441,9531	835809,3921	148441,9531	835809,3921

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores		
		Passageiros	Regular	Dom	POA		
Estatística de regressão							
R múltiplo	0,98923723				PIBc		
Quadrado de	0,97859029				SMM		
Quadrado de	0,97768565						
Erro-padrão	383428,44						
Observações	75						
ANOVA							
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>		
Regressão	3	4,7711E+14	1,59036E+14	1081,75078	3,66629E-59		
Residual	71	1,0438E+13	1,47017E+11				
Total	74	4,8755E+14					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i> <i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-2277622,6	387816,745	-5,872935061	1,2633E-07	-3050907,185	-1504337,93	-3050907,18 -1504337,93
Variável X 1	4,31516728	0,08181529	52,74279833	1,0905E-58	4,152032229	4,478302334	4,152032229 4,478302334
Variável X 2	35,9989838	16,8907053	2,131289553	0,03652835	2,319873941	69,67809375	2,319873941 69,67809375
Variável X 3	478982,727	164272,75	2,915777131	0,00474479	151432,1671	806533,287	151432,1671 806533,287

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores		
		Aeronaves	Tudo	Tudo	POA		
Estatística de regressão							
R múltiplo	0,90165059				SMM		
Quadrado de	0,81297379						
Quadrado de	0,80777862						
Erro-padrão	15907,2521						
Observações	75						
ANOVA							
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>		
Regressão	2	7,9195E+10	39597421658	156,486394	6,14453E-27		
Residual	72	1,8219E+10	253040668,1				
Total	74	9,7414E+10					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i> <i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-59825,632	16089,2196	-3,718367535	0,00039384	-91898,90476	-27752,3587	-91898,9048 -27752,35869
Variável X 1	0,05827428	0,00338618	17,2094548	3,1918E-27	0,051524057	0,065024502	0,051524057 0,065024502
Variável X 2	22149,086	5480,90892	4,041133749	0,00013163	11223,09376	33075,07822	11223,09376 33075,07822

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores		
		Aeronaves	Não-Regular	Tudo	POA		
Estatística de regressão							
R múltiplo	0,6761541				SMM		
Quadrado de	0,45718436						
Quadrado de	0,44210615						
Erro-padrão	9096,69304						
Observações	75						
ANOVA							
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>		
Regressão	2	5018091699	2509045849	30,3208602	2,80211E-10		
Residual	72	5957987344	82749824,22				
Total	74	1,0976E+10					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i> <i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-23612,463	9200,75266	-2,566362089	0,01235723	-41953,82803	-5271,0976	-41953,828 -5271,097604
Variável X 1	0,0150694	0,00193641	7,78211908	3,9094E-11	0,011209233	0,018929574	0,011209233 0,018929574
Variável X 2	10128,6912	3134,30288	3,231561073	0,00185776	3880,57258	16376,80978	3880,57258 16376,80978

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores		
		Aeronaves	Regular	Tudo	POA		
Estatística de regressão							
R múltiplo	0,95891584				SMM		
Quadrado de	0,91951959						
Quadrado de	0,91728402						
Erro-padrão	7405,78349						
Observações	75						
ANOVA							
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>		
Regressão	2	4,5118E+10	22558764978	411,313815	4,02575E-40		
Residual	72	3948885299	54845629,15				
Total	74	4,9066E+10					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i> <i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-36213,169	7490,50033	-4,834546069	7,3327E-06	-51145,20841	-21281,1294	-51145,2084 -21281,12941
Variável X 1	0,04320488	0,00157647	27,40609243	7,9227E-40	0,040062241	0,046347511	0,040062241 0,046347511
Variável X 2	12020,3948	2551,69307	4,710752626	1,1693E-05	6933,68765	17107,10197	6933,68765 17107,10197

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores			
		Passageiros	Tudo	Tudo	POA			
Estatística de regressão					SMM			
R múltiplo	0,9872846							
Quadrado de	0,97473088							
Quadrado de	0,97402896							
Erro-padrão	444778,838							
Observações	75							
ANOVA								
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
Regressão	2	5,4943E+14	2,74717E+14	1388,66388	3,11346E-58			
Residual	72	1,4244E+13	1,97828E+11					
Total	74	5,6368E+14						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-2655452,9	449866,788	-5,902753857	1,0786E-07	-3552245,97	-1758659,87	-3552245,97	-1758659,866
Variável X 1	4,66098699	0,09468011	49,22878728	3,5028E-57	4,472245645	4,849728344	4,472245645	4,849728344
Variável X 2	800938,231	153250,372	5,226337913	1,619E-06	495439,197	1106437,264	495439,197	1106437,264

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores			
		Passageiros	Não-Regular	Tudo	POA			
Estatística de regressão					SMM			
R múltiplo	0,8591331							
Quadrado de	0,73810969							
Quadrado de	0,73083496							
Erro-padrão	53670,7897							
Observações	75							
ANOVA								
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
Regressão	2	5,8453E+11	2,92267E+11	101,46213	1,12798E-21			
Residual	72	2,074E+11	2880553665					
Total	74	7,9193E+11						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-125932,06	54284,7449	-2,319842517	0,02318842	-234146,7204	-17717,3981	-234146,72	-17717,39807
Variável X 1	0,15533653	0,01142491	13,59630711	1,4317E-21	0,132561393	0,178111659	0,132561393	0,178111659
Variável X 2	42319,3681	18492,4906	2,288462326	0,02504782	5455,261798	79183,47444	5455,261798	79183,47444

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores			
		Passageiros	Regular	Tudo	POA			
Estatística de regressão					SMM			
R múltiplo	0,98800736							
Quadrado de	0,97615855							
Quadrado de	0,97549629							
Erro-padrão	417662,035							
Observações	75							
ANOVA								
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
Regressão	2	5,1425E+14	2,57123E+14	1473,97542	3,83685E-59			
Residual	72	1,256E+13	1,74442E+11					
Total	74	5,268E+14						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-2529520,9	422439,788	-5,987884972	7,6133E-08	-3371639,186	-1687402,53	-3371639,19	-1687402,532
Variável X 1	4,50565047	0,08890775	50,67781243	4,5963E-58	4,3284161	4,682884836	4,3284161	4,682884836
Variável X 2	758618,863	143907,167	5,271585014	1,3557E-06	471745,169	1045492,556	471745,169	1045492,556

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores			
		Passageiros	Regular	Dom+Int	POA			
Estatística de regressão					SMM			
R múltiplo	0,98797998							
Quadrado de	0,97610443							
Quadrado de	0,97544067							
Erro-padrão	418009,262							
Observações	75							
ANOVA								
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
Regressão	2	5,1391E+14	2,56953E+14	1470,55553	4,16318E-59			
Residual	72	1,2581E+13	1,74732E+11					
Total	74	5,2649E+14						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-2526734	422790,987	-5,976319478	7,9829E-08	-3369552,44	-1683915,58	-3369552,44	-1683915,582
Variável X 1	4,5040419	0,08898167	50,61763848	4,9953E-58	4,326660188	4,681423614	4,326660188	4,681423614
Variável X 2	757829,553	144026,805	5,261725778	1,4093E-06	470717,3642	1044941,741	470717,3642	1044941,741

SUMÁRIO DOS RESULTADOS		Movimentação	Categoria	Voo	Indicadores			
		Passageiros	Regular	Doméstico	POA			
<i>Estadística de regressão</i>					SMM			
R múltiplo	0,98854466							
Quadrado de	0,97722055							
Quadrado de	0,97658779							
Erro-padrão	392747,518							
Observações	75							
ANOVA								
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>			
Regressão	2	4,7644E+14	2,3822E+14	1544,37198	7,43968E-60			
Residual	72	1,1106E+13	1,54251E+11					
Total	74	4,8755E+14						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	-2280380,9	397240,267	-5,740558289	2,0859E-07	-3072264,91	-1488496,91	-3072264,91	-1488496,909
Variável X 1	4,32719433	0,0836042	51,75809837	1,0477E-58	4,160532403	4,49385625	4,160532403	4,49385625
Variável X 2	687064,684	135322,768	5,077229023	2,8934E-06	417303,6764	956825,6907	417303,6764	956825,6907