



Universidade de Brasília – UnB  
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade – FACE  
Mestrado em Regulação Econômica e Gestão de Negócios

ALOISIO GOMES CAIXETA

**ESTIMAÇÃO DE ÍNDICES-PADRÃO POR *BOOTSTRAP*: UM ESTUDO DE CASO  
APLICADO AO SETOR DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO INTERESTADUAL DE  
PASSAGEIROS.**

BRASÍLIA  
2013

Universidade de Brasília – UnB  
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade – FACE  
Mestrado em Regulação Econômica e Gestão de Negócios

ALOISIO GOMES CAIXETA

**ESTIMAÇÃO DE ÍNDICES-PADRÃO POR *BOOTSTRAP*: UM ESTUDO DE CASO  
APLICADO AO SETOR DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO INTERESTADUAL DE  
PASSAGEIROS.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Regulação e Gestão de Negócios da Universidade de Brasília, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Gestão Econômica de Negócios.

Orientador: Dr. César Augusto Tibúrcio Silva

BRASÍLIA  
2013

ALOISIO GOMES CAIXETA

**ESTIMAÇÃO DE ÍNDICES-PADRÃO POR *BOOTSTRAP*: UM ESTUDO DE CASO APLICADO AO SETOR DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO INTERESTADUAL DE PASSAGEIROS.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Regulação e Gestão de Negócios da Universidade de Brasília, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Gestão Econômica de Negócios.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. César Augusto Tibúrcio Silva  
(orientador)

Prof. Dr. Paulo Augusto P. de Britto  
(examinador do programa)

Prof. Dr. Bruno Vinícius Ramos Fernandes  
(examinador externo)

Prof.<sup>a</sup> Dra. Fernanda Fernandes Rodrigues  
(suplente)

Brasília, 31 de julho de 2013.

Aos meus queridos filhos, Arthur e Bruno, que este trabalho possa servir de exemplo para que busquem o aprimoramento e o saber em suas vidas.

## **Agradecimentos**

Agradeço aos professores Alexandre Xavier Ywata de Carvalho, Bruno Vinícius Ramos Fernandes, César Augusto Tibúrcio Silva e Paulo Augusto Pettenuzzo de Britto, que contribuíram para a elaboração deste trabalho.

Temos o destino que merecemos. O nosso destino está de acordo com os nossos méritos.

*Albert Einstein*

## RESUMO

A Agência Nacional de Transportes Terrestres tem responsabilidade sobre o acompanhamento da condição de continuidade da prestação do serviço público adequado por parte das empresas reguladas. O uso de índices clássicos de análise de balanços é uma importante ferramenta para acompanhamento da situação econômica e financeira do setor regulado. O objetivo de estudo do presente trabalho é estimar os índices-padrão do setor de transporte rodoviário interestadual de passageiros por meio da técnica estatística de *bootstrap percentil*, de forma que seja possível a classificação das empresas mesmo sem o conhecimento dos índices do setor. Para a aplicação do método, foram calculados os intervalos de confiança dos índices padrões de liquidez e estrutura do setor com base nos quartis de uma amostra de 122 empresas, com dados do ano de 2011, gerando quatro classes de classificação: deficiente, razoável, satisfatório e bom. Concluiu-se que a utilização dos índices-padrão calculados por intervalos de confiança *bootstrap* podem ser de grande valia para a contabilidade regulatória, pois servem de alerta para saúde do equilíbrio econômico-financeiro das empresas do setor, de forma a assegurar a prestação adequada do serviço regulado.

Palavras-chave: Índices-padrão. Contabilidade regulatória. Bootstrap percentil.

## **ABSTRACT**

The National Ground Transportation Agency has responsibility for monitoring the condition of continuity of public service by the regulated companies. The use of classic indices balance sheet analysis is an important tool for monitoring the economic and financial situation of regulated sector. The objective of this paper is estimate the standards financial ratios for interstate bus passenger sector by percentile bootstrap statistical technique, so is possible to rank the companies even without the knowledge of the sector indices. To implement the method, we calculated the confidence intervals of the standards ratios of liquidity and solvency based on the quartiles of a sample of 122 companies, with data from the year 2011, generating four classes classification: poor, fair, satisfactory and good. It was concluded that the use of standard financial ratios calculated by bootstrap confidence intervals can be of great value to the regulatory accounting, because they serve to alert the economic-financial health of the regulated sector, to ensure the provision of adequate regulated service.

Keywords: Standard indices. Regulatory accounting. Percentile bootstrap.



## Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Identificação do Problema .....	11
1.2 Objetivo do estudo .....	11
1.3 Delimitação do tema.....	12
1.4 Relevância do trabalho.....	13
1.5 Estrutura do trabalho .....	14
2. REVISÃO DO CONHECIMENTO .....	15
2.1 Escolha dos índices .....	15
2.2 Índices Financeiros .....	16
2.3 <i>Bootstrap</i> percentil .....	23
2.4 Software utilizado .....	25
3. ESTIMAÇÃO DOS ÍNDICES-PADRÃO.....	26
3.1 Amostra.....	26
3.2 Estimação dos índices.....	27
3.3 Classificação dos índices .....	40
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	42
REFERÊNCIAS .....	45
APÊNDICE – ÍNDICES DA AMOSTRA.....	49

## 1. INTRODUÇÃO

O artigo 21 da Constituição Federal de 1988 estabelece a competência para a União explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão os serviços de transporte rodoviário interestadual de passageiros, de forma que esse serviço está entre os regulados pela Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT, criada por meio da Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001.

Atualmente, as empresas dos serviços de transporte rodoviário interestadual de passageiros operam sob o regime de autorização especial, estabelecido por meio das Resoluções ANTT nº 2.868 e nº 2.869, ambas de 4 de setembro de 2008, até que o processo de reestruturação e licitação do setor seja concluído.

Considerando as atividades básicas de fiscalização e regulação inerentes à ANTT, o acompanhamento econômico e financeiro dos serviços é uma importante ferramenta, seja para a verificação das condições de continuidade de cada empresa ou até mesmo para desenvolvimento de estudos de revisões tarifárias e de modelagens de novas concessões de serviços.

A lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, estabelece no § 1º do artigo 6º que o serviço adequado é aquele que satisfaz às condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade em suas tarifas.

Outro ponto a ser considerado é que as empresas atuam em um mercado regulado, de forma que as tarifas devem refletir a remuneração adequada do investidor.

Os demonstrativos contábeis podem fornecer informações primárias sobre os custos e as receitas auferidas pelas empresas, ponto de partida para a determinação da remuneração adequada do investidor.

## **1.1 Identificação do Problema**

Atenta à necessidade da contabilidade regulatória, a ANTT aprovou por meio da Resolução nº 3.848, de 20 de junho de 2012, a Revisão nº 2 do Manual de Contabilidade do Serviço Público de Transporte Rodoviário Interestadual de Passageiros, de forma a adequá-lo às recentes alterações na legislação contábil brasileira.

A ANTT recolhe os dados contábeis do setor desde 2003, quando foi instituída a Resolução nº 248, a qual foi atualizada e revogada pela Resolução nº 3.524, de 26 de maio de 2010, que define a obrigação de que todas as empresas encaminhem o balancete anual de encerramento e as demonstrações contábeis de cada exercício social.

Em janeiro de 2013, existiam cerca de 230 empresas atuando no transporte regular interestadual de passageiros, seja no transporte de longa distância (ônibus rodoviários, acima de 75 km) ou no transporte semiurbano (ônibus urbanos, trechos abaixo de 75 km).

O acompanhamento do desempenho das empresas reguladas por meio do cálculo de índices clássicos de análise de balanços permite um conhecimento mais aprofundado do setor e permite subsídio para tomada de decisões. Assim, podem ser adotados critérios econômicos e financeiros mínimos para autorização de novos serviços, transferência de serviços já existentes e transferência de controle societário, por exemplo.

Entretanto, com cerca de 230 empresas atuando no setor, nem todas as empresas encaminham anualmente suas demonstrações contábeis, mesmo que com isso sejam gerados processos administrativos e que sejam multadas.

Diante da impossibilidade de serem calculados os índices-padrão do setor a cada ano, surge então a necessidade de que sejam estimados estatisticamente.

## **1.2 Objetivo do estudo**

O objetivo de estudo do presente trabalho é estimar os índices-padrão do setor de transporte rodoviário interestadual de passageiros por meio da técnica

estatística de *bootstrap percentil*, de forma que seja possível a classificação das empresas mesmo sem o conhecimento dos índices do setor, ou seja, os parâmetros populacionais.

Serão utilizados os dados financeiros do ano de 2011 de todas as empresas do setor de transporte interestadual de passageiros que encaminharam o Balanço Patrimonial referente a 31 de dezembro de 2011 à ANTT.

Para escolha dos índices econômicos e financeiros foi realizada uma pesquisa bibliográfica para verificação de quais são os mais utilizados nos livros tradicionais de análise de balanços.

Trabalho similar com índices-padrão para contabilidade regulatória no setor de transporte de passageiros foi elaborado por Rehbein et al (2008). No texto os autores discutem a utilização dos índices-padrão como ferramenta de contabilidade regulatória utilizando-se da forma de cálculo segundo Matarazzo (2010), com a segregação da população estudada em *decis*. Os autores calcularam os índices para o setor de transporte intermunicipal de passageiros da Região Metropolitana de Porto Alegre e as empresas foram classificadas segundo os conceitos péssimo, deficiente, fraco, razoável, satisfatório, bom e ótimo. O estudo concluiu que a utilização dos índices-padrão na contabilidade regulatória serve de alerta para saúde do equilíbrio econômico-financeiro de todo o sistema, podendo indicar a necessidade de estudos mais detalhados, de forma a assegurar a prestação adequada do serviço regulado.

### **1.3 Delimitação do tema**

Matarazzo (2010) e Silva (2012) sugerem a adoção do cálculo da mediana e dos *decis* no cálculo dos índices-padrão, como forma de situar a empresa analisada em relação a sua posição no setor estudado.

Marion (2009) sugere também a adoção da mediana e dos quartis. Segundo ele, para uma boa comparação o ideal é ter, além da mediana, os intervalos de variação dos indicadores, para se avaliar a distância da empresa em análise com a mediana do setor.

No presente trabalho, optou-se pela estimação por intervalo das medidas mediana, 1º quartil e 3º quartil do setor de transporte regular interestadual de passageiros, gerando as quatro classes de classificação sugeridas por Marion: deficiente, razoável, satisfatório e bom.

Neste trabalho serão testados índices do tipo quanto maior melhor e quanto menor melhor, de forma que serão calculados os valores críticos do intervalo de confiança, mas será utilizado apenas um dos valores (teste unicaudal).

Para índices do tipo quanto maior melhor, será testado o valor crítico inferior e para índices do tipo quanto menor melhor, o valor crítico superior.

Para o cálculo dos índices na amostra escolhida não foram realizados ajustes nas demonstrações contábeis analisadas, ao contrário do que recomenda a literatura de análise de balanços. Isto se deve ao fato da grande quantidade de dados e da falta de padronização de boa parte dos balanços analisados, o que poderia distorcer os resultados.

O produto esperado é a classificação das empresas mesmo sem o conhecimento dos índices populacionais, ou seja, até mesmo de empresas que eventualmente não tenham sido consideradas na amostra.

O presente trabalho não pretende calcular os índices mais relevantes para o setor ou a criar um modelo geral de avaliação, seja por análise discriminante ou por outro método estatístico.

O estudo também não tem por objeto a discussão dos métodos de *bootstrap*, com suas especificidades e aplicações, apenas utiliza a forma de cálculo do *bootstrap* percentil como ferramenta empírica de aproximação estatística dos intervalos de confiança para utilização como índices-padrão do setor.

#### **1.4 Relevância do trabalho**

Com base nos cálculos realizados, espera-se obter informações sobre os índices mínimos e máximos esperados para as 25% piores empresas do setor, assim como os índices medianos (50%) e os índices de referência de alto desempenho para o setor (75%).

Conhecendo-se o comportamento dos índices do setor, pode-se criar padrões para determinar o maior risco aceitável de descontinuidade nas empresas reguladas atualmente em atividade.

Os padrões de índices de liquidez podem ser utilizados para verificação da capacidade de solvência das empresas, tanto das empresas que atualmente operam no setor quanto para a autorização de novos serviços de transporte rodoviário de passageiros.

Por fim, os índices-padrão também podem ser utilizados para análises de fusões, cisões e aquisições no setor.

## **1.5 Estrutura do trabalho**

O segundo capítulo deste trabalho abordará a escolha e revisão bibliográfica dos índices abordados no trabalho, com o detalhamento das fórmulas utilizadas no estudo. No mesmo capítulo será descrito o método de *bootstrap percentil* e serão citados exemplos de trabalhos que utilizaram o *bootstrap* como ferramenta de estimação não paramétrica em substituição aos métodos estatísticos tradicionais.

No terceiro capítulo serão identificadas as principais características da amostra e serão estimados os intervalos de confiança dos índices financeiros escolhidos. Tanto a distribuição de frequências dos índices calculados para a amostra como as distribuições dos estimadores populacionais serão mostradas graficamente, para melhor visualização dos resultados.

O capítulo quarto traz as considerações finais do trabalho.

## 2. REVISÃO DO CONHECIMENTO

### 2.1 Escolha dos índices

Para escolha dos índices econômicos e financeiros foi realizada uma pesquisa bibliográfica em 10 publicações de análise financeira de balanços, disponíveis na Biblioteca Central da Universidade de Brasília.

As obras pesquisadas são apresentadas no quadro abaixo:

Obra	Título	Autor	Ano
I	Estrutura e análise de balanços: um enfoque econômico-financeiro : comércio e serviços, indústrias, bancos comerciais e múltiplos.	Alexandre Assaf Neto	2009
II	Análise das demonstrações financeiras: uma iniciação	Hugo R. Braga	1982
III	Estrutura, análise e interpretação de balanços: De acordo com a lei das s.a. (lei n 6404, de 15-12-1976).	Hilário Franco	1992
IV	Análise de balanços: a análise da liquidez e do endividamento, a análise do giro, a análise da rentabilidade, a análise da alavancagem financeira.	Sérgio de Iudícibus	1998
V	Análise das demonstrações contábeis: contabilidade empresarial.	José C. Marion	2009
VI	Análise financeira de balanços: abordagem gerencial.	Dante C. Matarazzo	2010
VII	Contabilidade avançada e análise das demonstrações financeiras.	Neves e Viceconti	2005
VIII	Demonstrações financeiras: Abrindo a caixa-preta: como interpretar balanços para a concessão de empréstimos.	Wolfgang K. Schrickel	1999
IX	Estrutura, análise e interpretação das demonstrações contábeis.	Alexandre A. da Silva	2007
X	Análise financeira das empresas.	José P. da Silva	2012

**Quadro 1 - Livros Pesquisados.**

**Fonte: Elaboração própria.**

Devido ao objetivo do trabalho de demonstração da metodologia de estimação dos índices-padrão por *bootstrap*, limite do trabalho citado anteriormente, optou-se por tomar na amostra apenas os índices clássicos de liquidez e de endividamento. A utilização de todos os índices citados na literatura tornaria o trabalho demasiadamente longo.

Os índices com mais de duas citações foram tabulados no quadro a seguir:

OBRA PESQUISADA (Quadro 1)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Quantidade
<b>LIQUIDEZ</b>											
Liquidez corrente	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10
Liquidez imediata	x	x	x	x	x		x	x	x		8
Liquidez Seca	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10
Liquidez Geral	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10
<b>ENDIVIDAMENTO E ESTRUTURA</b>											
Endividamento	x		x	x	x	x		x	x	x	8
Endividamento Capital Terceiros	x	x	x	x	x	x	x				7
Composição do Endividamento			x	x	x	x	x		x	x	7
Garantia Capital Terceiros		x	x		x	x	x	x			6
Grau de imobilização capitais próprios		x	x			x	x	x	x	x	7
Grau imobilização capitais permanentes	x				x	x			x		4
Solvência Geral						x	x	x			3

**Quadro 2 - Pesquisa bibliográfica dos indicadores.**

Fonte: Elaboração própria.

Considerando que os índices tiveram no mínimo três citações nas obras analisadas, sendo que a média e a mediana foram de 7 citações, demonstra-se a ampla utilização dos mesmos na literatura.

## 2.2 Índices Financeiros

A análise de balanços surgiu no setor bancário no final do século XIX, quando os banqueiros norte-americanos passaram a exigir a apresentação de balanços pelas empresas tomadoras de empréstimo (MATARAZZO, 2010) e continuam sendo muito utilizados atualmente, tanto por instituições de crédito, investidores, governos, órgãos reguladores, quanto por usuários internos das organizações.

A análise tradicional utiliza-se de *rácios* entre as contas dos demonstrativos contábeis, seja na forma de quociente ou porcentagem, para avaliar o histórico da empresa ao longo do tempo, a relação das contas entre si em uma mesma unidade de tempo e até a comparação entre empresas e setores. A utilização de índices-padrão tornou-se importante para avaliar a situação financeira das empresas.

Neste trabalho, aborda-se a importância da utilização de índices-padrão na análise sob o ponto de vista regulatório, em que bons níveis de liquidez e de



endividamento são esperados para a continuidade da prestação do serviço público adequado, com a remuneração adequada dos investidores.

São detalhados a seguir os índices escolhidos para utilização no estudo:

a) Liquidez Corrente

A liquidez corrente faz comparação entre o ativo circulante e passivo circulante (FRANCO, 1992):

$$LC = AC \div PC \quad (1)$$

De acordo com Ludícibus (1998), a Liquidez Corrente é certamente o mais popular dos quocientes de liquidez e relaciona o quantitativo prontamente disponível e rapidamente realizável com obrigações de curto prazo. Isto é, de quanto se dispõe no curto prazo para pagar cada real de passivo de curto prazo.

Segundo Assaf Neto e Lima (2010), os índices de liquidez visam medir a capacidade de pagamento (folga financeira) de uma empresa, ou seja, sua habilidade em cumprir corretamente as obrigações passivas assumidas.

Um dos problemas dos índices de liquidez, citado por Ludícibus (1998), é que os prazos de liquidação do ativo e de pagamento do passivo podem ser bastante diferenciados. Mesmo assim, os índices de liquidez dão um bom diagnóstico da situação financeira da empresa.

Segundo Padoveze (2000), este indicador deve ser sempre maior a 1, sendo classificado como ótimo acima de 1,50. Segundo o autor, a avaliação desse indicador deve levar em conta a qualidade dos ativos e passivos.

De forma geral e do ponto de vista do regulador, a liquidez corrente é um índice do tipo “quanto maior melhor”, ou seja, quanto maior o índice, maior será a disponibilidade de recursos para quitação das obrigações de curto prazo e menor possibilidade de a empresa ficar insolvente.

## b) Liquidez Seca

A liquidez seca é obtida pela divisão do ativo circulante, com a exclusão dos estoques, pelo passivo circulante (MARION, 2009):

$$LS = (AC - estoques) \div PC \quad (2)$$

Segundo Ludícibus (1998), esse índice é adequado para se avaliar conservadoramente a situação de liquidez de uma empresa. Ao se eliminar os estoques do numerador, elimina-se uma fonte de incerteza. A liquidez seca também padece da falta de certeza na monetização de algumas contas, como duplicatas a receber. Entretanto, é um índice bastante conservador, principalmente em empresas com valores altos registrados em estoques.

Como a liquidez corrente, a liquidez seca é um índice do tipo “quanto maior melhor” sob a ótica do órgão regulador.

## c) Liquidez Imediata

A liquidez imediata faz comparação entre o disponível e o passivo circulante (FRANCO, 1992):

$$LI = disponível \div PC \quad (3)$$

Esse índice representa o quanto a empresa possui para saldar de forma imediata suas obrigações de curto prazo.

Segundo Schrickel (1999), esse indicador de liquidez é o menos utilizado, porque poucas empresas possuem recursos para pagamento de todas as obrigações de curto prazo, o que poderia inclusive indicar má gestão de seus recursos. Assim, esse indicador tende a ser muito menor que os outros índices de liquidez.

Como os dois índices anteriores, a liquidez imediata será considerada um índice do tipo “quanto maior melhor” sob a ótica do órgão regulador.

#### d) Liquidez Geral

A liquidez geral é obtida por meio da divisão da conta do ativo circulante somada ao ativo realizável de longo prazo, pelo passivo circulante mais passivo não circulante (SILVA, 2012):

$$LG = (AC + RLP) \div (PC + PNC) \quad (4)$$

O índice de liquidez geral indica quanto a empresa possui em dinheiro, bens e direitos realizáveis a curto e longo prazo, para fazer face às suas dívidas totais (SILVA, 2012).

De acordo com Schrickel (1999), esse índice está mais para solvência que para liquidez, porque não é comum a realização de todos os direitos e quitação de todas as dívidas de uma vez, a não ser na liquidação da empresa.

Esse índice por ser muito afetado pela questão de prazos de vencimento e recebimento, que podem ser os mais variados possíveis, principalmente os referentes a longo prazo, empobrecendo o seu significado (IUDÍCIBUS, 1998). Portanto, a análise desse índice deve ser realizada em conjunto com os demais índices, não apenas individualmente.

A liquidez geral também é considerada um índice do tipo “quanto maior melhor” sob a ótica do órgão regulador.

#### e) Grau de Endividamento

O grau de endividamento é obtido por meio da divisão do capital de terceiros pelo patrimônio líquido (MATARAZZO, 2010):

$$GE = (PC + PNC) \div PL \quad (5)$$

O endividamento representa o quanto a empresa tomou de empréstimo para cada unidade monetária de capital próprio aplicado (ASSAF NETO, 2009), conceito também conhecido como alavancagem (*leverage*).

O endividamento é considerado um índice do tipo “quanto menor melhor” sob a ótica do órgão regulador. Embora seja interessante para os acionistas as empresas manterem alta alavancagem, o excesso de dívidas com terceiros pode aumentar demasiadamente as despesas financeiras, podendo até causar a falência da empresa.

Cabe citar que o endividamento com capital de terceiros é salutar no desenvolvimento de projetos de longa maturação, em que a geração de caixa do negócio no início da operação não é suficiente para suportar os investimentos iniciais necessários, como na construção e concessão de rodovias, por exemplo.

#### f) Endividamento Geral

O endividamento geral, ou com capital de terceiros (também conhecido como dependência financeira), representa o montante investido no ativo que foi financiado por capital de terceiros.

O índice pode ser obtido pela divisão do passivo sobre o ativo total (MARION, 2009):

$$EG = (PC + PNC) \div (AT) \quad (6)$$

Esse índice também é considerado do tipo “quanto menor melhor” sob a ótica do órgão regulador.

#### g) Composição do Endividamento

O índice da composição do endividamento mostra a qualidade da estrutura de dívidas da empresa (MARION, 2009). O desejável é que esta mantenha dívidas predominantemente de longo prazo.

O seu resultado pode ser obtido pela divisão do passivo circulante pelos capitais de terceiros (MATARAZZO, 2010):

$$CE = PC \div (PC + PNC) \quad (7)$$

Esse índice é considerado do tipo “quanto menor melhor” sob a ótica do órgão regulador.

#### h) Garantia do Capital de Terceiros

A garantia do capital de terceiros (ou grau de risco a terceiros) é representado pelo valor do patrimônio líquido da empresa frente às dívidas com terceiros (SCHRICKEL, 1999):

$$GCT = PL \div (PC + PNC) \quad (8)$$

Esse índice, a rigor, é o inverso do grau do endividamento. Entretanto, como foi representativo pelo critério de seleção de índices, foi mantido no estudo.

Quanto maior for o valor do patrimônio líquido frente ao passivo, maior vai ser o seu valor. Representa o quanto de cada unidade monetária de dívida é suportada pelo valor atual do patrimônio.

Esse índice é considerado do tipo “quanto maior melhor” sob a ótica do órgão regulador.

#### i) Grau de Imobilização de Capitais Próprios

O índice de imobilização de capitais próprios indica quanto do patrimônio líquido está aplicado no ativo permanente (SILVA, 2012).

O seu resultado pode ser obtido pela divisão do ativo permanente (Investimentos + Imobilizado + Intangível) sobre o valor do patrimônio líquido:

$$\text{GIPL} = \text{AP} \div \text{PL} \quad (9)$$

Esse índice é considerado do tipo “quanto menor melhor” sob a ótica do órgão regulador.

j) Grau de Imobilização de Capitais Permanentes

O índice de imobilização de capitais permanentes (ou capitais de longo prazo) indica quanto de capitais de longo prazo está aplicado no ativo permanente.

O seu resultado pode ser obtido pela divisão do ativo permanente (Investimentos + Imobilizado + Intangível) sobre o valor do patrimônio líquido mais passivo não circulante (MARION, 2009):

$$\text{GICP} = \text{AP} \div (\text{PL} + \text{PNC}) \quad (10)$$

Esse índice é considerado do tipo “quanto menor melhor” sob a ponto de vista do órgão regulador, sendo desejável que seja inferior a um, ou seja, que a empresa não esteja empregando recursos de curto prazo para financiar projetos de maturação de longo prazo.

k) Solvência Geral

O Índice de Solvência Geral representa a capacidade de a entidade honrar com os seus compromissos do passivo circulante e do passivo exigível a longo prazo, mediante a conversão em dinheiro de todos os seus bens e direitos, ou seja, em caso encerramento das atividades.

Segundo Neves e Viceconti (2005), o índice é calculado pela divisão do ativo total pelo total de dívidas com terceiros:

$$\text{SG} = \text{AT} \div (\text{PC} + \text{PNC}) \quad (11)$$

Quando esse índice é igual a um, representa que a empresa está em pré-insolvência (situação nula), quando é inferior a um, representa que a empresa já possui passivo a descoberto, sendo desejável que seja superior a um.

O índice é do tipo “quanto maior melhor” sob a ótica do órgão regulador.

### **2.3 Bootstrap percentil**

Para a estimação pretendida foi selecionado o método de *Bootstrap*, introduzido por Efron em 1979, que consiste em gerar uma série de amostras a partir da amostra original, reamostrando os seus elementos com reposição, e para cada uma delas estimar o parâmetro desejado.

Segundo Cameron e Trivedi (2005), o *bootstrap* é uma variante da simulação de Monte Carlo, que tem o atrativo de ser implementado com menos hipóteses paramétricas.

O *bootstrap* parte da ideia de que a amostra colhida é uma boa aproximação da população em estudo. Em vez de assumir uma distribuição específica de frequências para a população (normal, uniforme, gamma etc.), utiliza-se a própria forma da amostra como forma de aproximação assintótica da distribuição.

Com isso, torna-se possível estimar intervalos de confiança para outras medidas, como a mediana, por exemplo, e para distribuições que não seguem a forma de uma distribuição específica. Neste estudo o método escolhido foi o *bootstrap* por percentil.

Tomando-se uma amostra original (mestra) de tamanho  $N$ , os seus elementos são reamostrados com reposição, de forma que é possível obter até um número  $N \times N$  de novas amostras, com repetição. O método é detalhado a seguir:

- a) dada a amostra original de elementos  $W_1, W_2, \dots, W_N$ , são construídas novas  $B$  amostras de  $N$  elementos cada;
- b) para cada amostra gerada é calculado o parâmetro  $\hat{\theta}$  a ser estimado;
- c) repetindo-se os processos anteriores um número  $B$  de vezes, têm-se a estimação da distribuição acumulada empírica do parâmetro:  $\hat{\theta}_1, \hat{\theta}_2, \dots, \hat{\theta}_B$ ;

d) escolhendo-se um nível de significância  $\alpha$ , pode-se aplicá-lo às caudas ( $\alpha/2$ ) para o cálculo dos valores críticos;

Dessa forma, faz-se o cálculo da estimação do intervalo de confiança das medidas escolhidas.

Os intervalos gerados por meio do *bootstrap* também são aproximados, mas oferecem melhor aproximação que os intervalos de confiança padrão (EFRON; TIBSHIRANI, 1993).

A precisão do teste torna-se cada vez maior quando o número de reamostragens se aproxima do infinito. Efron e Tibshirani (1993) afirmam que normalmente uma amostra com  $B=200$  é suficiente para estimação do erro padrão.

Para estimação do método de *bootstrap* por percentil, Efron e Tibshirani (1993) recomendam  $B \geq 500$  ou 1000, para manter a variabilidade do percentil aceitavelmente pequena. Isso ocorre porque o método depende da cauda da distribuição, onde menos amostras ocorrem.

Foi realizada pesquisa bibliográfica na Biblioteca Central da UnB, no portal CAPES e no portal Google Acadêmico e não foram encontrados trabalhos específicos na área de análise de balanços que utilizam a técnica do *bootstrap*. Entretanto, existem muitos trabalhos nas mais variadas áreas que se utilizam da ferramenta.

Como exemplo de trabalho que utilizou o *bootstrap percentil*, pode-se citar a pesquisa para classificar raças do nematóide do cisto da soja, de Pereira et al (2000). Nesse trabalho, os autores utilizaram o limite inferior do intervalo de confiança como referência na distribuição *bootstrap* do estimador da média aritmética dos genótipos diferenciadores, obtendo-se, a raça mais provável.

Em finanças existem diversos trabalhos que utilizam o *bootstrap*.

Santos (2005) realizou uma pesquisa testando se os preços do mercado futuro brasileiro seguem um passeio aleatório. Uma das formas de verificação dos resultados utilizada foi por meio de método não paramétrico, derivando a distribuição estatística da relação de variâncias mediante a aplicação do método de *bootstrap* de Efron. A conclusão do trabalho não rejeitou a hipótese de mercado eficiente.



Rabelo et al (2007) desenvolveram um estudo para verificar se empresas com práticas de governança corporativa superiores apresentavam melhor desempenho que outras que não as adotam. Por meio de reamostragem *bootstrap* foram comparadas as médias de retorno e outras medidas das duas carteiras distintas em relação ao quesito estudado. O estudo concluiu que apesar de não haver diferenças estatísticas, as empresas que adotam as melhores práticas de governança tiveram desempenho melhor no período estudado.

Serafini (2010) desenvolveu um estudo para verificar a eficiência da análise técnica na escolha de carteiras. Foram construídos intervalos de confiança por meio da técnica de *bootstrap* de inferência amostral, para ser testada a hipótese nula de eficiência de mercado na sua forma fraca em quatro sistemas de negociação. Os resultados encontrados pelo autor sugeriram que os sistemas testados não foram capazes de antecipar o futuro utilizando-se apenas de dados passados.

## **2.4 Software utilizado**

Para a estimação dos índices-padrão foi selecionado o software R, que é um software livre para computação estatística e gráfica, distribuído sob o estilo "GNU copyleft" (cópia permitida).

A distribuição R contém funcionalidade para um grande número de procedimentos estatísticos, entre elas estão: modelos lineares e lineares generalizados, modelos de regressão não linear, análise de séries temporais e testes clássicos paramétricos e não paramétricos.

### 3. ESTIMAÇÃO DOS ÍNDICES-PADRÃO

#### 3.1 Amostra

A amostra é constituída por todas as empresas do setor de transporte interestadual de passageiros que encaminharam o Balanço Patrimonial referente a 31 de dezembro de 2011 à ANTT, num total de 122 empresas.

Os índices calculados foram dispostos no apêndice desta dissertação. Quanto ao sumário básico dos indicadores calculados, estes são expostos na tabela a seguir:

**Tabela 1 - Amostra**

<b>Índice</b>	<b>mínimo</b>	<b>1º quartil</b>	<b>mediana</b>	<b>3º quartil</b>	<b>máximo</b>
Liquidez Corrente	0,023	0,424	0,843	1,612	4,231
Liquidez Seca	0,023	0,338	0,794	1,416	4,157
Liquidez Imediata	0,004	0,066	0,183	0,515	3,928
Liquidez Geral	0,021	0,293	0,582	1,033	7,510
Grau do Endividamento	-4,007	0,606	1,183	2,575	13,830
Endividamento Geral	0,077	0,432	0,590	0,770	14,440
Composição Endividamento	0,055	0,331	0,489	0,682	1,000
Garantia Cap. Terceiros	-0,931	0,299	0,696	1,317	11,910
G. Imob. Capitais Permanentes	-9,440	0,644	0,854	1,046	9,822
G. Imob. Capital Proprio	-0,957	0,929	1,386	2,235	12,690
Solvência Geral	0,069	1,299	1,695	2,317	12,910

**Fonte: Elaboração própria.**

Foram identificadas algumas empresas com números atípicos (*outliers*), acima de uma vez e meia do intervalo interquartil (LARSON; FARBER, 2012). Esses valores representam sinais de alerta de que os números das empresas, caso seja necessário o aprofundamento na sua análise individual. A presença de números atípicos pode indicar, inclusive, erro ou fraude na elaboração das demonstrações contábeis.

Considerando a proposta do trabalho de classificar as empresas, optou-se por manter os números atípicos no estudo, o qual deve considerar a variabilidade que ocorre nos indicadores do setor.

### 3.2 Estimação dos índices

Parte-se do pressuposto que cada índice possui uma distribuição de frequência específica e que essa distribuição tem pouca variação de um ano para outro dentro do setor, com empresas de porte semelhante.

Para cada índice são calculados os intervalos de confiança  $(1 - \alpha)$  por meio da técnica de *bootstrap percentil*, com determinado nível de significância ( $\alpha$ ), de forma que seja possível testar cada índice de cada empresa especificamente.

Um intervalo de confiança menor aumenta a possibilidade de ocorrência do erro tipo I, quando se rejeita uma hipótese verdadeira. Entretanto, reduz a possibilidade de ocorrência do erro tipo II, quando não se rejeita uma hipótese que na verdade é falsa.

Como o objetivo do trabalho é de comparação relativa entre as empresas do próprio setor, realizando-se sua classificação, optou-se por um intervalo de confiança de 90%.

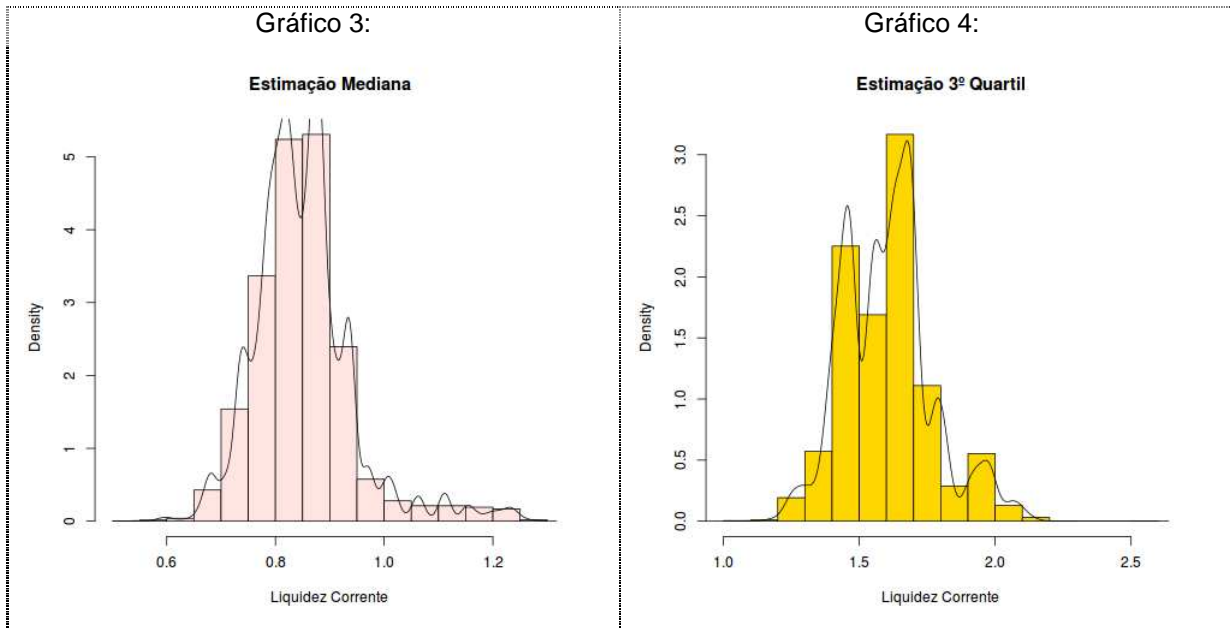
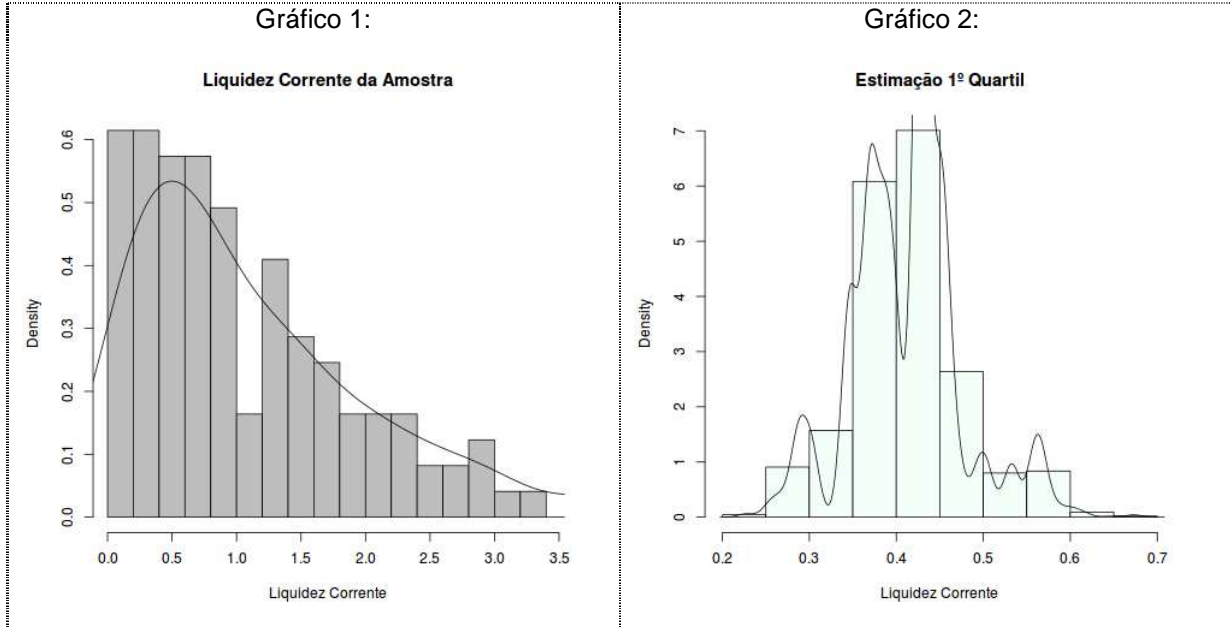
O valor crítico inferior do intervalo de confiança é obtido pelo percentil 5% da distribuição do estimador calculado pelo *bootstrap percentil*, e o valor crítico superior pelo percentil 95%.

Para o intervalo de confiança de 90% ( $\alpha$  de 10%), tomando-se apenas o valor crítico inferior ou o superior (teste unicaudal), o nível de significância do teste passa a ser de 5% ( $\alpha/2$ ), o qual foi considerado adequado para o objetivo do trabalho.

Optou-se por utilizar 5.000 vezes para o número de replicações do teste (B), um número acima do recomendado por Efron e Tibshirani (1993) para o cálculo de intervalos de confiança.

Os gráficos para os resultados encontrados para cada índice são mostrados a seguir. Para facilitar sua visualização, alguns gráficos com a distribuição dos índices da amostra não exibem todos os valores extremos.

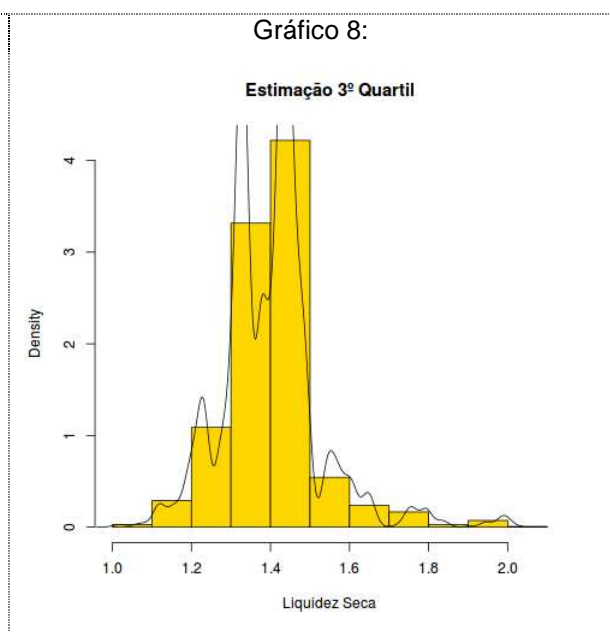
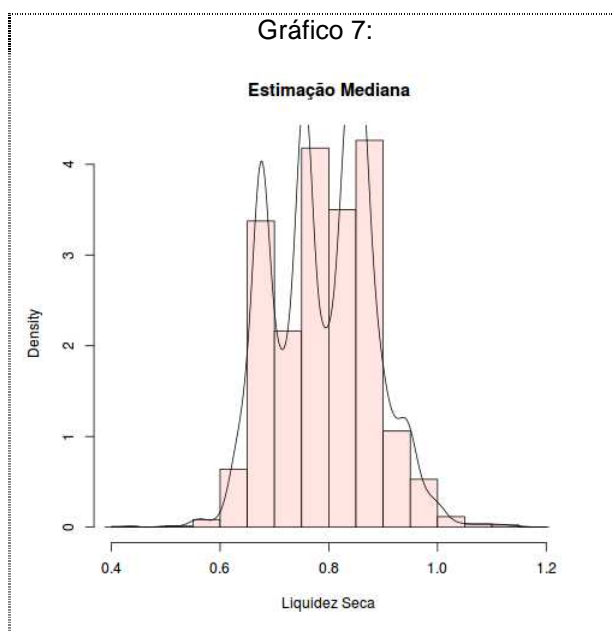
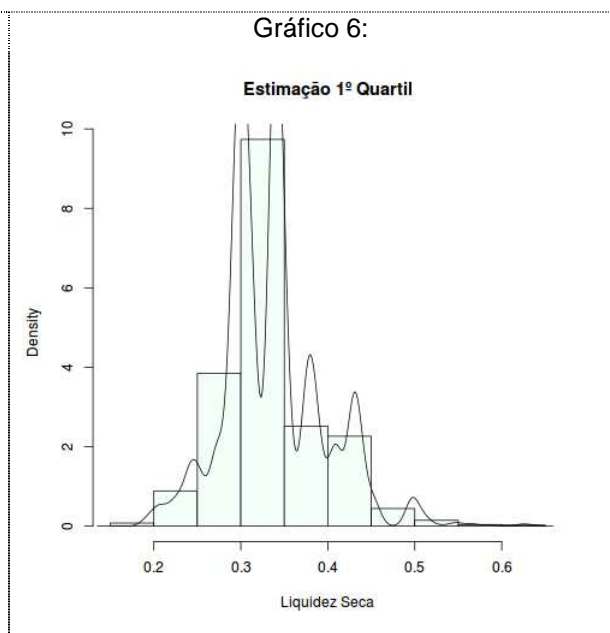
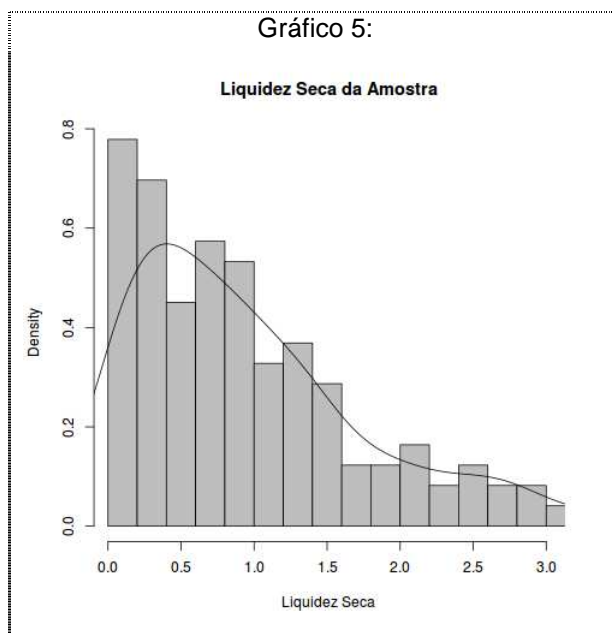
a) Liquidez Corrente



A curva da distribuição de frequências do índice amostral de liquidez corrente teve alta concentração de 0 a 1 (gráfico 1), lembrando uma distribuição uniforme, com comportamento decrescente após 1.

Os gráficos da distribuição *bootstrap* de estimação do 1º quartil, mediana e 3º quartil não seguiram uma distribuição normal, como ocorre na estimação de média (teoria central do limite). Os gráficos de estimação apresentaram leve assimetria à direita.

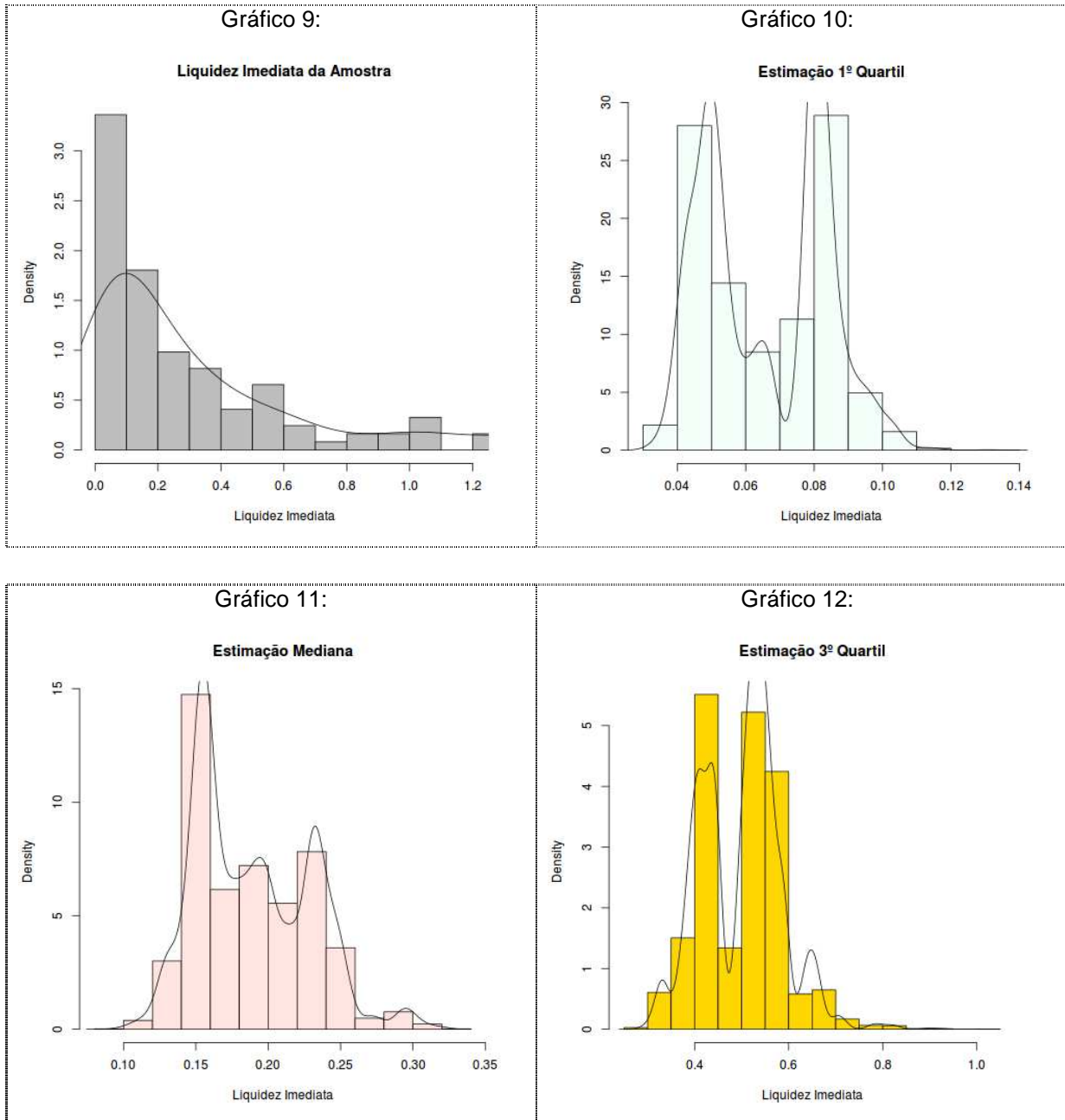
## b) Liquidez Seca



A curva da distribuição de frequências do índice amostral de liquidez seca teve comportamento similar à liquidez corrente, com a curva levemente deslocada

para o eixo zero, pela exclusão dos valores de almoxarifado. As contas de estoque do setor não são muito relevantes, em sua maioria contendo materiais de expediente e algumas peças reposição de pequeno valor.

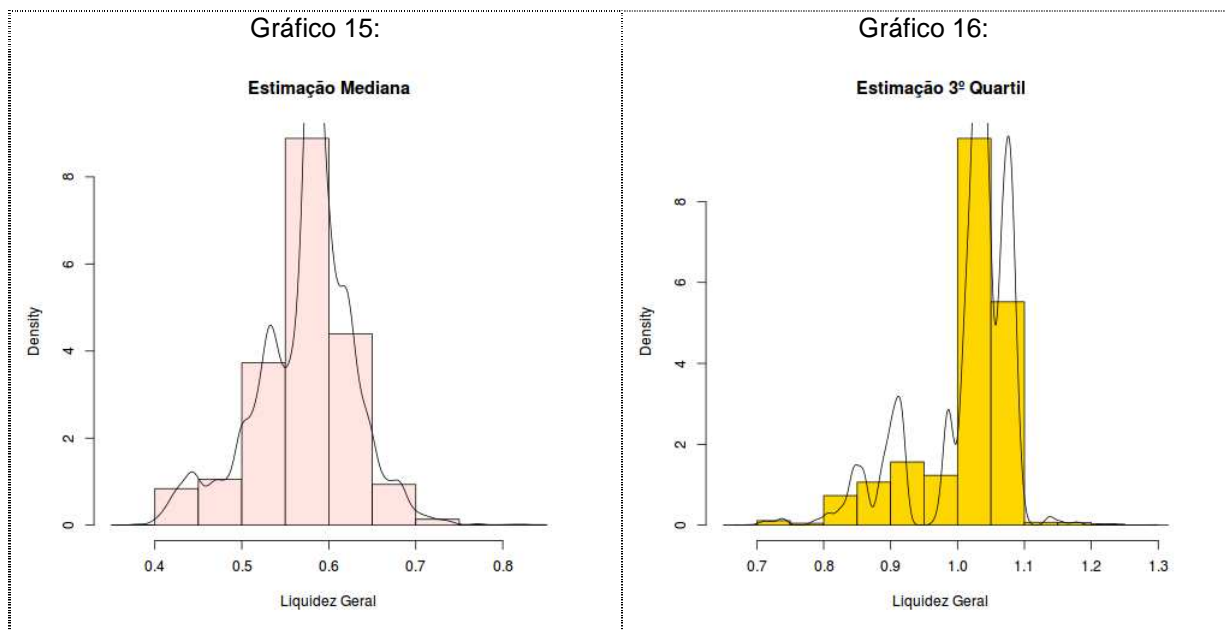
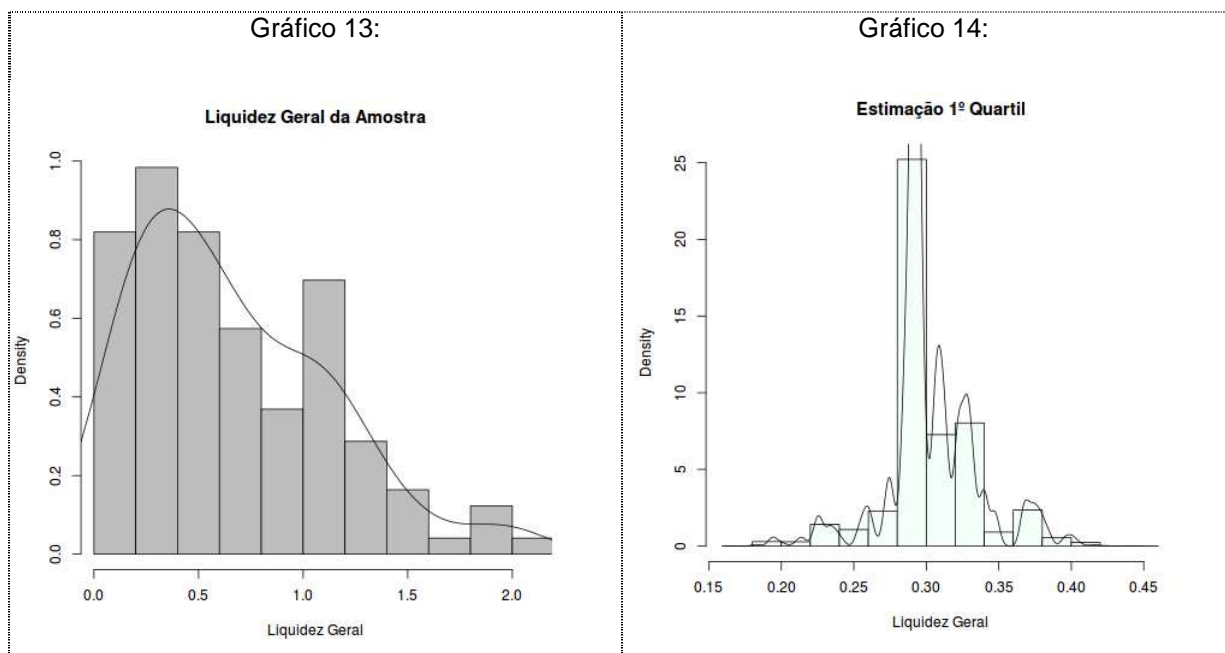
c) Liquidez Imediata



A curva da distribuição de frequências do índice amostral de liquidez imediata teve a menor amplitude dos índices de liquidez, condizente com suas características teóricas.

Interessante notar que as estimações do 1º e 3º quartis apresentaram distribuição de frequências com duas modas.

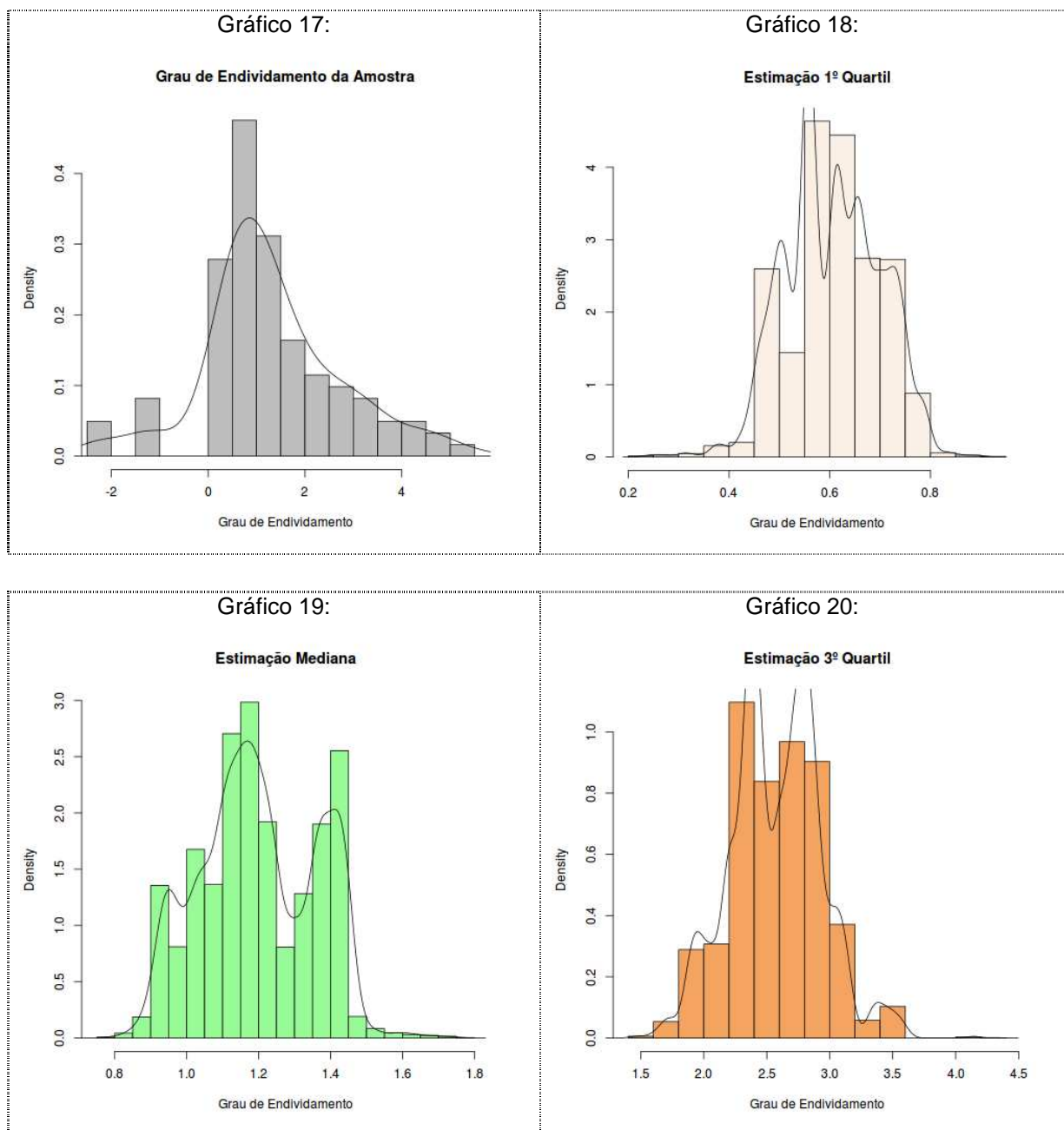
#### d) Liquidez Geral



A curva da distribuição de frequências do índice amostral de liquidez geral teve menor amplitude que a liquidez corrente.

As estimações do 1º e 3º quartil e da mediana apresentaram distribuições de frequências com modas claramente definidas.

e) Grau de Endividamento

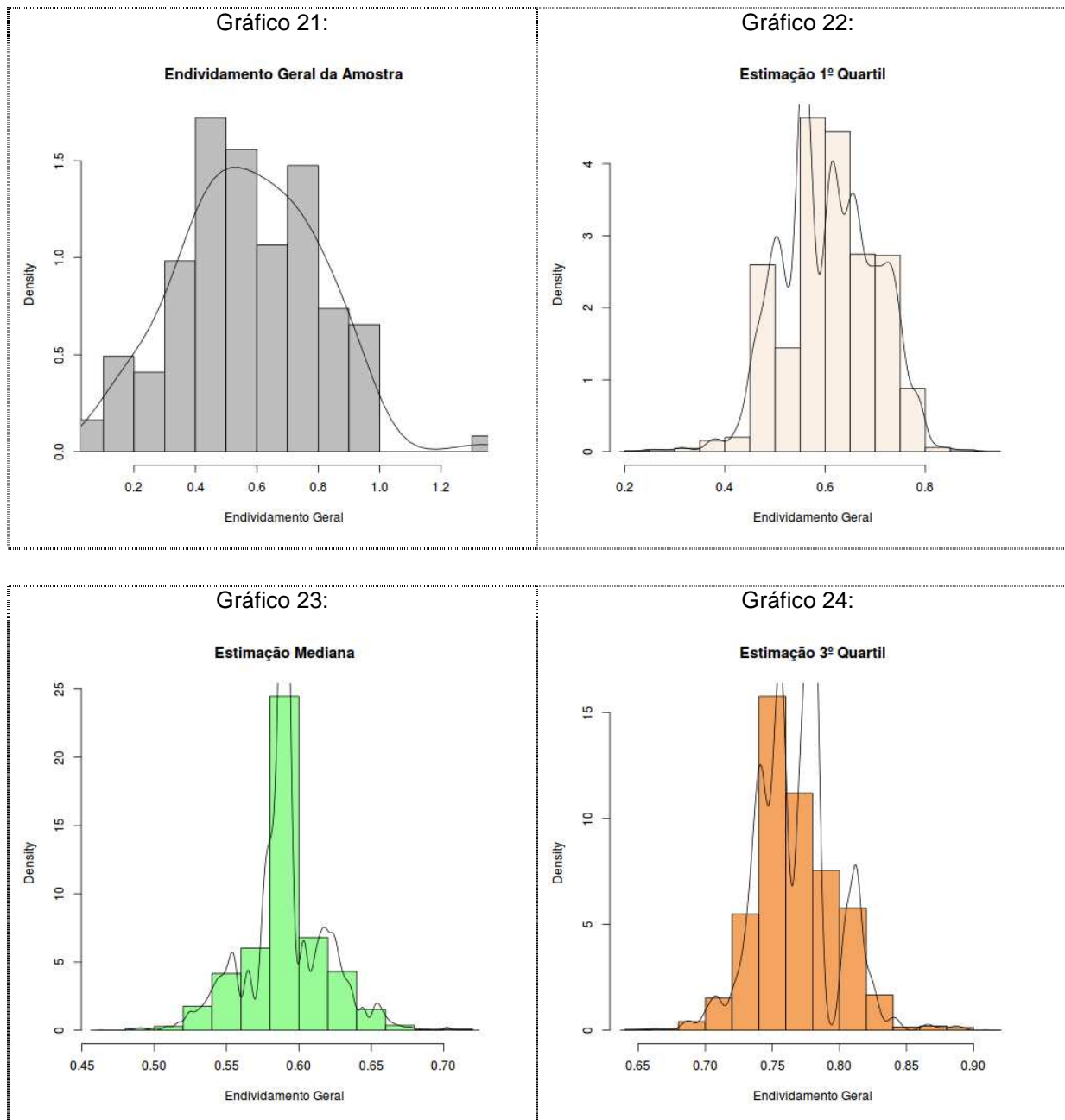


A curva da distribuição de frequências do índice amostral do grau de endividamento maior concentração de 0 a 4, com 50% dos dados entre 0,61 e 2,58.

As estimações do 1º e 3º quartil e da mediana apresentaram distribuições de frequências com grande amplitude.



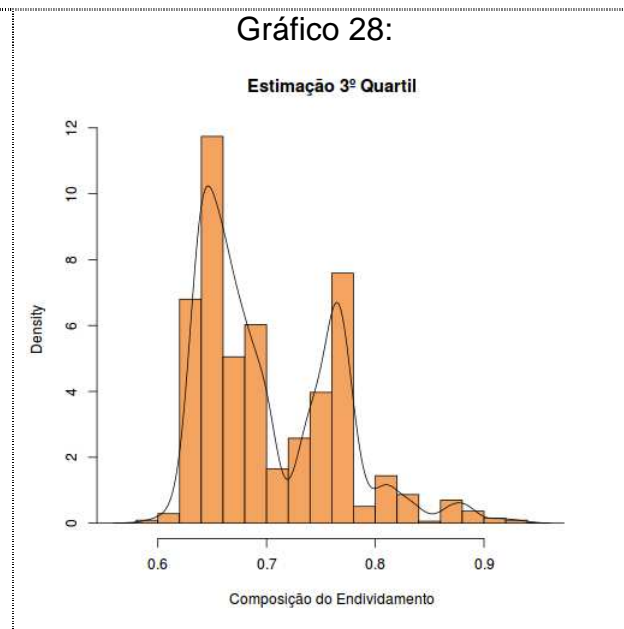
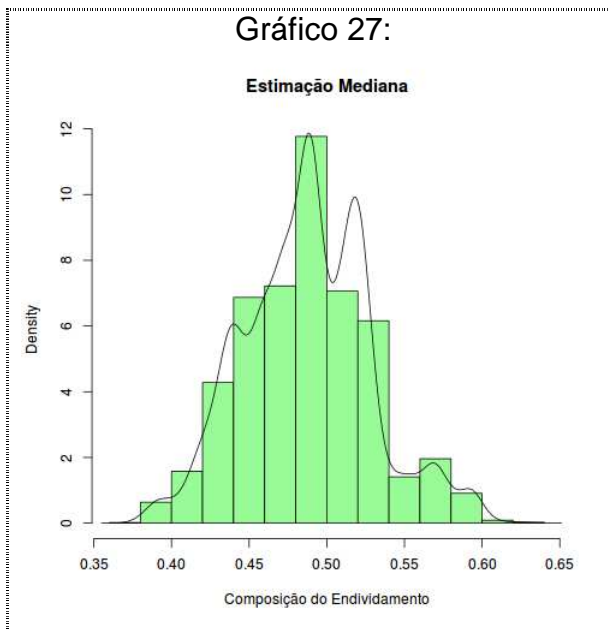
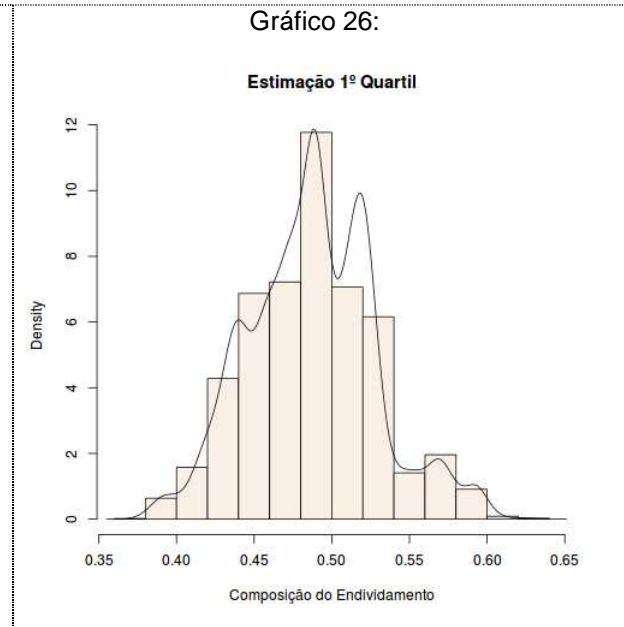
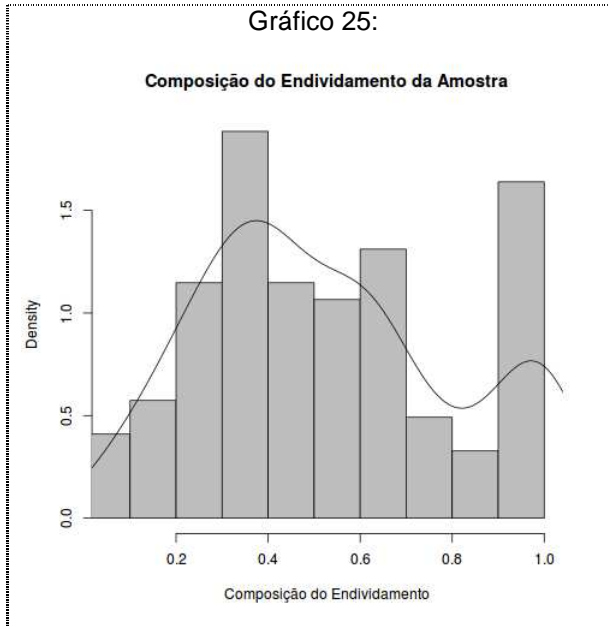
## f) Endividamento Geral



A curva da distribuição de frequências do índice amostral do endividamento geral obteve alguns valores anormais acima de um, o que também ocorreu com o índice do grau de endividamento menor que zero, isso ocorre em virtude de que algumas empresas apresentam passivo a descoberto (patrimônio líquido negativo).

A estimação da mediana teve uma classe modal bem definida, enquanto os gráficos do 1º e 3º quartis foram mais irregulares.

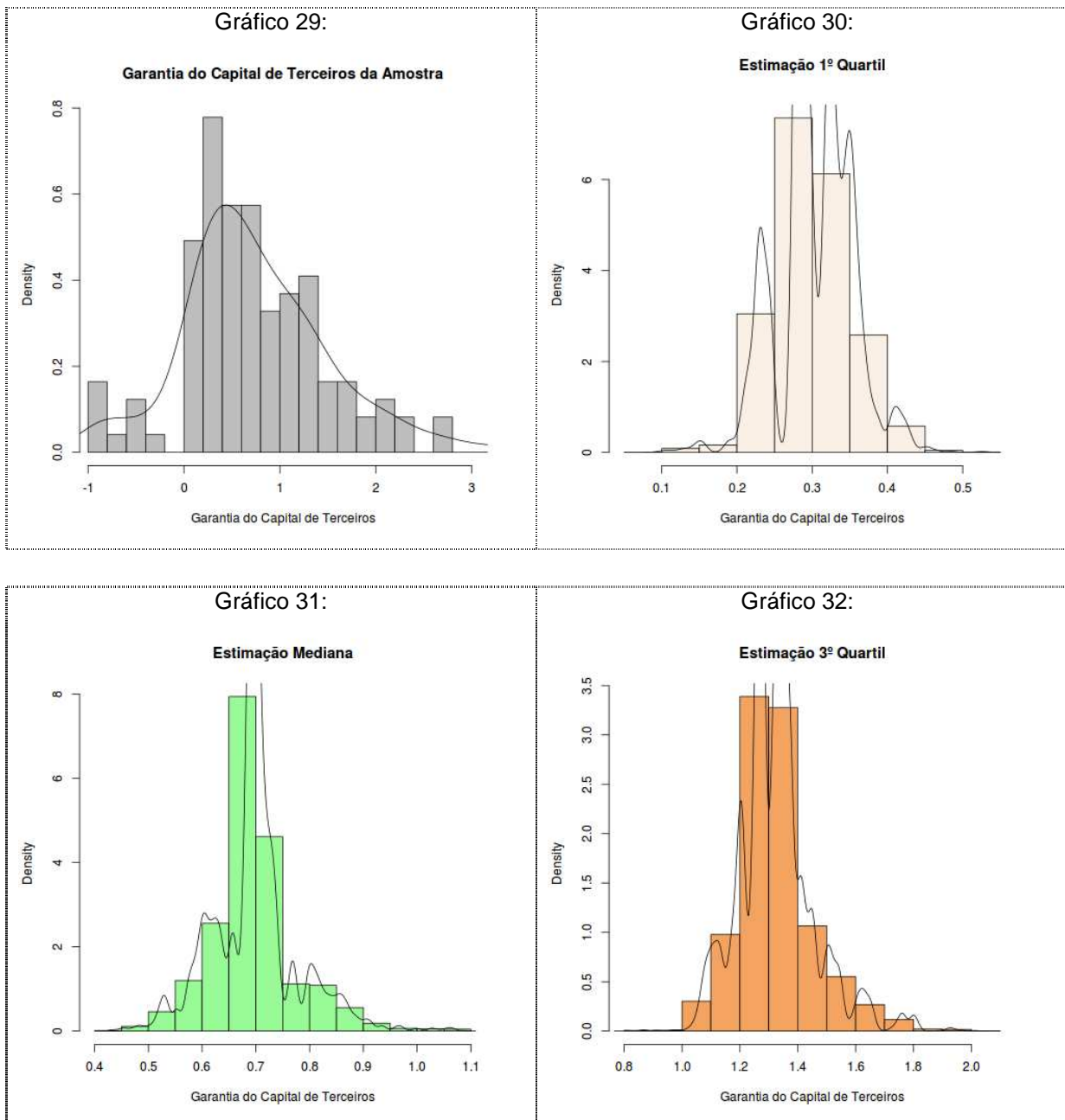
g) Composição do Endividamento



A distribuição de frequências do índice amostral da composição do endividamento não teve uma curva bem definida.

As estimações do 1º quartil e da mediana tiveram pequena assimetria com uma classe modal, a estimacão do 3º quartil apresentou duas classes modais bem definidas com assimetria à direita.

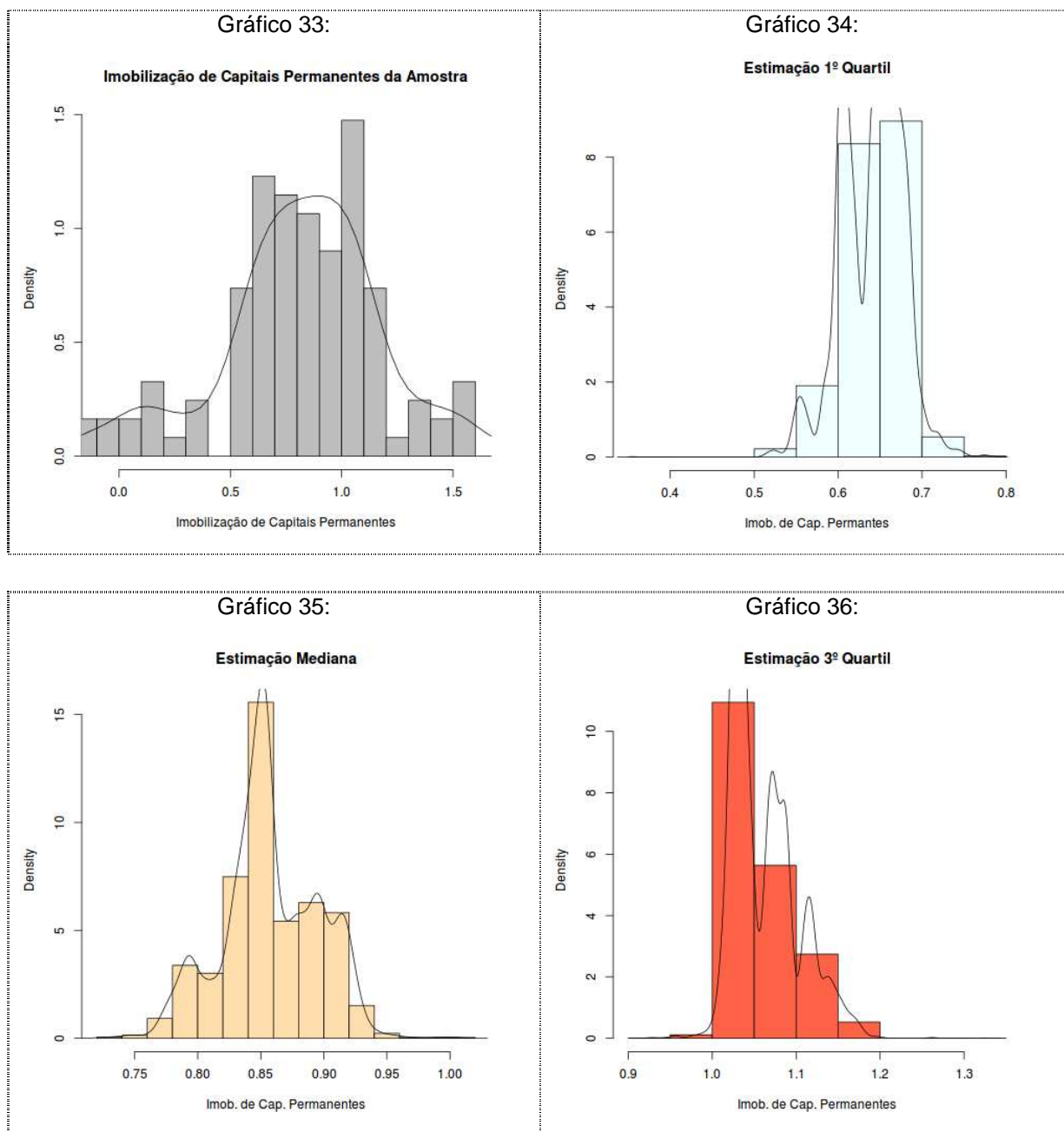
#### h) Garantia do Capital de Terceiros



A curva da distribuico de frequências do índice de garantia do capital de terceiros teve também alguns valores menores que zero, também em virtude de que algumas empresas apresentam passivo a descoberto (patrimônio lquido negativo).

A estimação da mediana e do 1º e 3º quartis foi bem definida, com distribuição mais alongada que a distribuição normal.

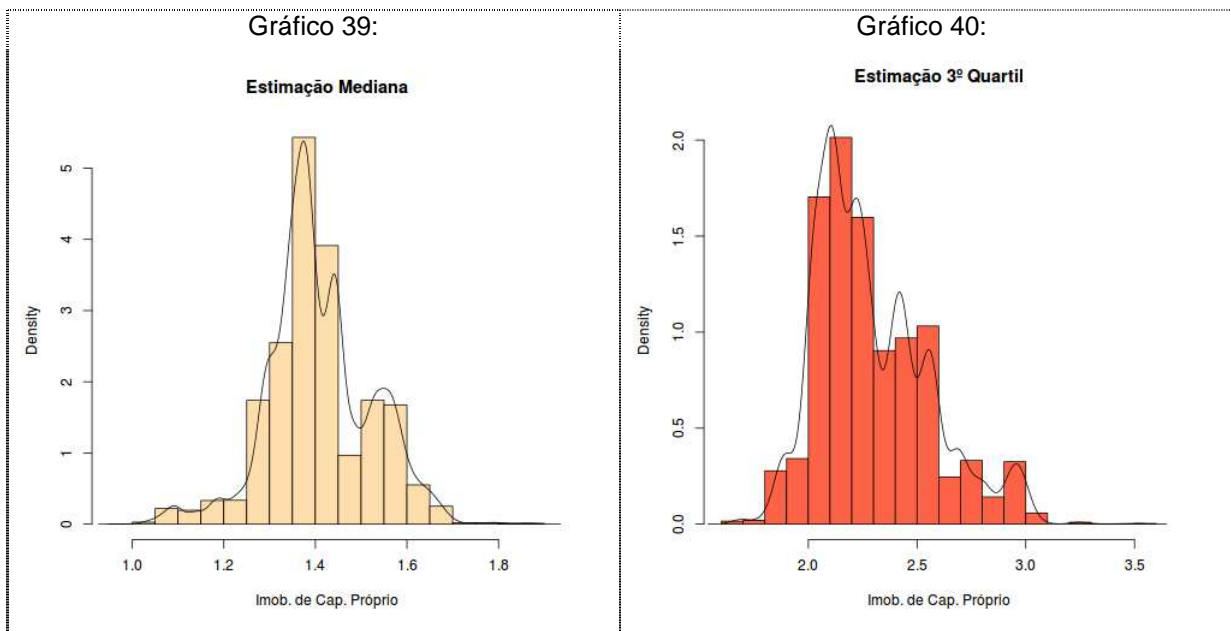
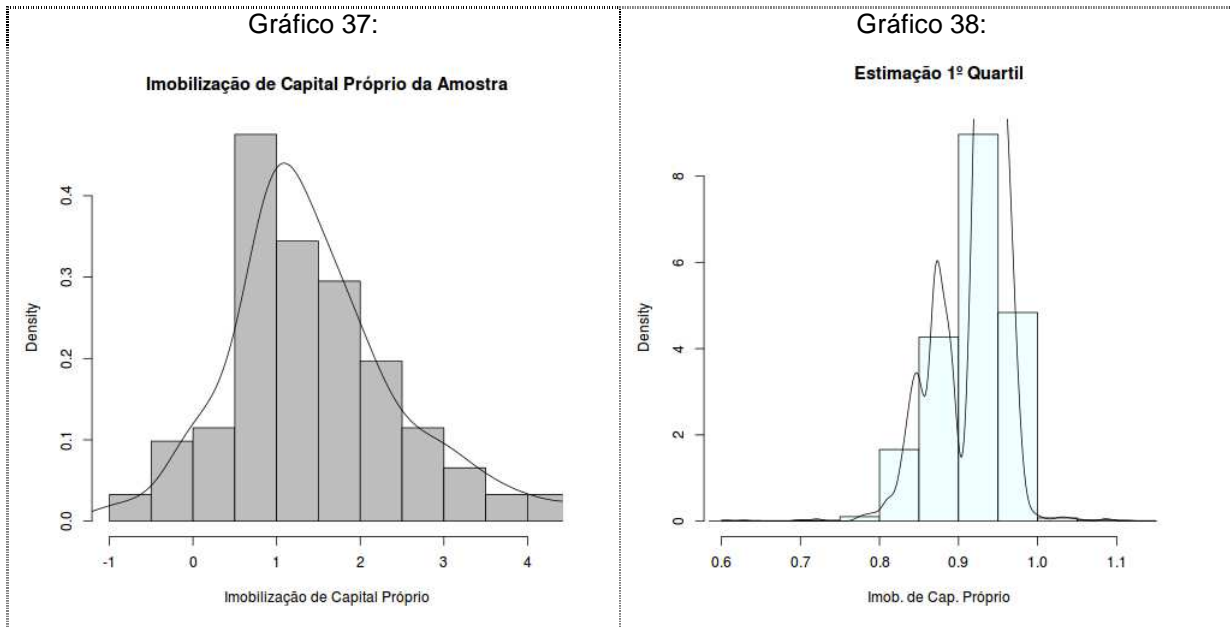
i) Grau de Imobilização de Capitais Permanentes



A curva da distribuição de frequências do índice de imobilização de capitais permanentes teve grande concentração de 0,5 a 1,20.

A estimação da mediana foi a mais simétrica, a 1º quartil demonstra assimetria à esquerda e a do 3º quartil assimetria à direita.

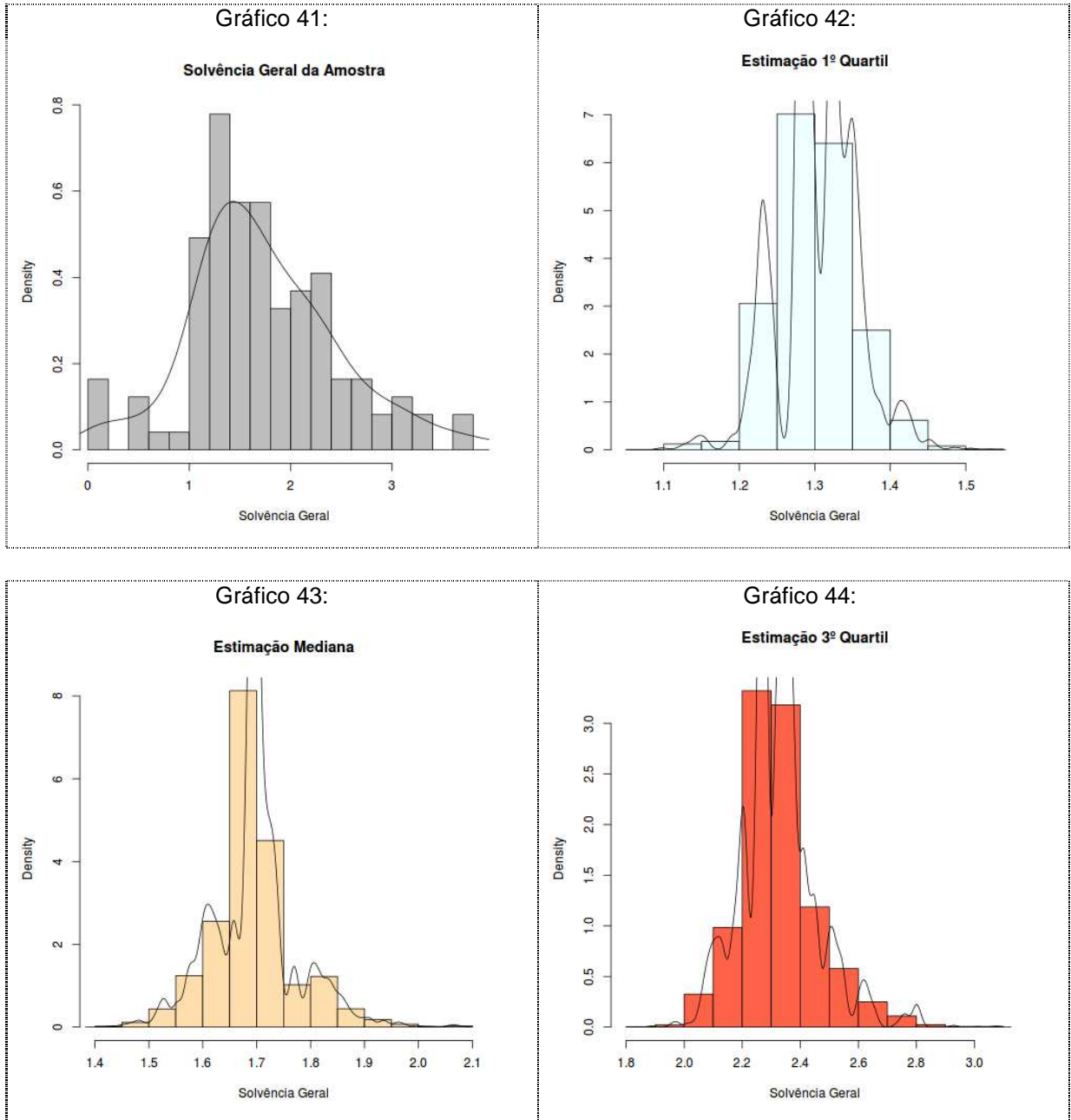
j) Grau de Imobilização do Capital Próprio



A curva da distribuição de frequências do índice amostral do grau de imobilização de capital próprio teve maior concentração de 0 a 3, com 50% dos dados entre 0,93 e 2,24.

A estimção da mediana foi a mais simétrica, a 1º quartil demonstra assimetria à esquerda e a do 3º quartil assimetria à direita.

### k) Solvência Geral



A curva da distribuição de frequências do índice amostral do grau de solvência geral teve maior concentração de 1 a 3, com 50% dos dados entre 1,30 e 2,32.

A estimação do 1º quartil foi a mais simétrica, as estimações da mediana e do 3º quartil demonstram assimetria à direita.

São detalhados a seguir os resultados da estimação do intervalo de confiança por *bootstrap*:

**Tabela 2 - Características dos estimadores**

Índice	Medida	mediana	média	I.C. Valor Inferior (perc. 5%)	I.C. Valor Superior (perc. 95%)
Liquidez Corrente	1º quartil	0,424	0,4131	<b>0,302</b>	0,535
	mediana	0,843	0,8512	<b>0,732</b>	1,009
	3ºquartil	1,612	1,605	<b>1,377</b>	1,943
Liquidez Imediata	1º quartil	0,066	0,06635	<b>0,042</b>	0,093
	mediana	0,1825	0,1886	<b>0,135</b>	0,249
	3ºquartil	0,515	0,4997	<b>0,376</b>	0,641
Liquidez Seca	1º quartil	0,3378	0,3367	<b>0,25</b>	0,436
	mediana	0,794	0,7908	<b>0,656</b>	0,938
	3ºquartil	1,412	1,401	<b>1,221</b>	1,609
Liquidez Geral	1º quartil	0,293	0,3021	<b>0,258</b>	0,369
	mediana	0,5815	0,5735	<b>0,457</b>	0,653
	3ºquartil	1,033	1,014	<b>0,858</b>	1,081
Grau do Endividamento	1º quartil	0,606	0,605	0,463	<b>0,748</b>
	mediana	0,59	0,5905	0,94	<b>1,439</b>
	3ºquartil	2,575	2,571	1,955	<b>3,11</b>
Endividamento Geral	1º quartil	0,4315	0,4321	0,392	<b>0,473</b>
	mediana	0,59	0,5905	0,542	<b>0,637</b>
	3ºquartil	0,7695	0,7677	0,725	<b>0,814</b>
Composição Endividamento	1º quartil	0,331	0,3281	0,278	<b>0,366</b>
	mediana	0,489	0,4875	0,423	<b>0,562</b>
	3ºquartil	0,6818	0,7027	0,637	<b>0,815</b>
Garantia Cap. Terceiros	1º quartil	0,299	0,3028	<b>0,228</b>	0,372
	mediana	0,6955	0,6973	<b>0,575</b>	0,846
	3ºquartil	1,317	1,322	<b>1,113</b>	1,548
G. Imob. Capital Proprio	1º quartil	0,929	0,9182	0,841	<b>0,967</b>
	mediana	1,386	1,408	1,232	<b>1,595</b>
	3ºquartil	2,235	2,293	1,99	<b>2,821</b>
G. Imob. Capitais Permantes	1º quartil	0,644	0,6403	0,582	<b>0,686</b>
	mediana	0,8535	0,8572	0,79	<b>0,919</b>
	3ºquartil	1,046	1,06	1,018	<b>1,138</b>
Solvência Geral	1º quartil	1,299	1,303	<b>1,228</b>	1,383
	mediana	1,299	1,303	<b>1,575</b>	1,835
	3ºquartil	2,317	2,323	<b>2,113</b>	2,548

Fonte: Elaboração própria

### 3.3 Classificação dos índices

Na elaboração do modelo de classificação tem que ser observada a característica de cada índice.

Os índices do tipo “quanto maior melhor” receberam a seguinte classificação: os índices enquadrados até o limite inferior do intervalo para o primeiro quartil receberam o conceito “deficiente”, desse valor até o limite inferior do intervalo para a mediana receberam o conceito “razoável”, do limite inferior do intervalo da mediana até o limite inferior do terceiro quartil foram tratados como “satisfatório” e os acima do limite inferior do terceiro quartil como “bom”.

Para os índices do tipo “quanto menor melhor” a classificação foi contrária, os índices acima do limite superior do intervalo do terceiro quartil receberam o conceito de “deficiente”, entre os limites superiores da mediana e do terceiro quartil “razoável”, entre os limites superiores da mediana e do primeiro quartil “satisfatório” e a abaixo do limite superior do primeiro quartil “bom”.

Dessa forma, tomando-se por base os intervalos de confiança calculados e apresentados na tabela 2, conforme descrição nos dois parágrafos anteriores, foram gerados os limites de classificação para cada conceito:

**Tabela 3 - Classificação dos índices**

Índice / Conceito	Deficiente	Razoável	Satisfatório	Bom
Liquidez Corrente	< 0,30	≥ 0,30 e < 0,73	≤ 0,73 e <1,38	≥ 1,38
Liquidez Imediata	< 0,04	≥ 0,04 e < 0,14	≤ 0,14 e <0,40	≥ 0,38
Liquidez Seca	< 0,25	≥ 0,25 e < 0,66	≤ 0,66 e <1,22	≥ 1,22
Liquidez Geral	< 0,26	≥ 0,26 e < 0,46	≤ 0,46 e <0,86	≥ 0,86
Grau do Endividamento	> 3,11	≤ 3,11 e > 1,44	≤ 1,44 e > 0,75	≤ 0,75
Endividamento Geral	> 0,81	≤ 0,81 e > 0,64	≤ 0,64 e > 0,47	≤ 0,47
Composição Endividamento	> 0,82	≤ 0,82 e > 0,56	≤ 0,56 e > 0,37	≤ 0,37
Garantia Cap. Terceiros	< 0,23	≥ 0,23 e < 0,58	≤ 0,58 e < 1,11	≥ 1,11
G. Imob. Capital Próprio	> 2,82	≤ 2,82 e > 1,60	≤ 1,60 e > 0,97	≤ 0,97
G. Imob. Capitais Permantes	> 1,14	≤ 1,14 e > 0,92	≤ 0,92 e > 0,69	≤ 0,69
Solvência Geral	< 1,23	≥ 1,23 e < 1,58	≤ 1,58 e < 2,11	≥ 2,11

Fonte: Elaboração própria



As empresas que apresentarem a maioria de seus indicadores maiores ou menores que o limite da segunda coluna podem ser classificadas como deficientes, pois a probabilidade estatística de estarem entre as 25% piores empresas do setor é maior.

Não se pode afirmar, é claro, de que as empresas com a maioria de seus índices deficientes estejam quebrando ou que as empresas em melhor classificação estejam livres de insolvência. Entretanto, o risco de quebra será maior para as empresas com conceitos piores em seus índices.

As empresas classificadas como deficientes na maioria de seus indicadores qualificam-se para uma análise mais aprofundada de sua condição econômica e financeira, devido à maior possibilidade de falha na prestação do serviço público.

A decisão de quais índices utilizar e os pesos de cada índice deve ficar a cargo do avaliador, dependendo da situação da análise, sendo que cada índice atende individualmente a um teste de hipóteses unicaudal de confiança estatística de 5% se pode ou não refletir o índice verdadeiro do setor.

Com a utilização dos valores originais dos índices padrões da amostra, caso fosse adotada uma pontuação gradativa de 1 (um) ponto para o nível “deficiente”, 2 (dois) pontos para “razoável”, 3 (três) pontos para “satisfatório” e 4 (quatro) pontos para “bom”, por exemplo, ter-se-ia uma pontuação média de 2,5 pontos por indicador para o rol das empresas da amostra original.

Utilizando-se os índices padrões gerados pela utilização do intervalo de confiança, a média do exemplo anterior fica maior, no valor de 2,70.

Verifica-se que essa classificação é mais parcimoniosa que a simples observância dos quartis da amostra, pois considera um nível de classificação mais amplo em virtude de que cada índice sofre uma análise de hipóteses se pode ou não corresponder ao parâmetro populacional.

Assim, mais índices foram classificadas como razoáveis que deficientes, por exemplo, devido à confiança estatística da classificação, que possibilita também a análise de empresas que eventualmente não foram incluídas na amostra original.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho estimou por intervalo os índices-padrão do setor de transporte rodoviário interestadual de passageiros por meio da técnica estatística de *bootstrap* percentil, para a classificação das empresas mesmo sem o conhecimento dos índices do setor, ou seja, os parâmetros populacionais.

Para escolha dos índices econômicos e financeiros foi realizada uma pesquisa bibliográfica com base em uma amostra de 10 publicações disponíveis na Biblioteca Central da Universidade de Brasília. Devido ao objetivo do trabalho de demonstração da metodologia de estimação dos índices-padrão por *bootstrap*, optou-se por tomar na amostra apenas os índices clássicos de liquidez e de endividamento.

Para os índices padrões, optou-se pela estimação por intervalo das medidas da mediana, do 1º quartil e do 3º quartil do setor de transporte regular interestadual de passageiros, gerando quatro classes de classificação: deficiente, razoável, satisfatório e bom.

A estimação foi realizada com a técnica *bootstrap percentil*, que parte da ideia de que a amostra colhida é uma boa aproximação da população em estudo, reamostrando seus elementos com reposição e calculando a medida de interesse. Em vez de assumir uma distribuição específica de frequências, utiliza-se a distribuição *bootstrap* para o estimador. Verificou-se que os índices do setor não seguem uma distribuição normal.

A amostra foi constituída por todas as empresas do setor de transporte interestadual de passageiros que encaminharam o Balanço Patrimonial referente a 31 de dezembro de 2011 à ANTT, num total de 122 empresas.

Os índices-padrão foram calculados e apresentados na tabela 2, no capítulo terceiro.

Os índices do tipo “quanto maior melhor” receberam a seguinte classificação: os índices enquadrados até o limite inferior do intervalo para o primeiro quartil receberam o conceito “deficiente”, desse valor até o limite inferior do intervalo para a mediana receberam o conceito “razoável”, do limite inferior do intervalo da

mediana até o limite inferior do terceiro quartil foram tratados como “satisfatório” e os acima do limite inferior do terceiro quartil como “bom”.

Para os índices do tipo “quanto menor melhor” a classificação foi contrária, os índices acima do limite superior do intervalo do terceiro quartil receberam o conceito de “deficiente”, entre os limites superiores da mediana e do terceiro quartil “razoável”, entre os limites superiores da mediana e do primeiro quartil “satisfatório” e a abaixo do limite superior do primeiro quartil “bom”.

A utilização dos valores críticos para os índices-padrão foi mais parcimoniosa na definição de quais índices são melhores para o setor do que a simples observância dos índices-padrões amostrais, devido ao rigor estatístico do estudo.

As empresas classificadas como deficientes na maioria de seus indicadores qualificam-se para uma análise mais aprofundada de sua condição econômica e financeira, devido à maior possibilidade de falha na prestação do serviço público.

Não se pode afirmar, é claro, que essas empresas estejam quebrando ou que as empresas classificadas em conceitos melhores estejam livres de insolvência. Entretanto, o risco de quebra será maior para as empresas com conceitos piores em seus índices.

Conhecendo-se o comportamento dos índices do setor, podem ser criados padrões para determinar o maior risco aceitável de descontinuidade nas empresas reguladas atualmente em atividade. Uma possibilidade é a análise mais aprofundada das empresas que apresentarem mais de 50% de seus índices como deficientes.

Os padrões de índices de liquidez calculados podem ser utilizados para verificação da capacidade de solvência das empresas, tanto das empresas que atualmente atuam no setor quanto para a autorização de novos serviços de transporte rodoviário de passageiros. Os índices-padrão também podem ser utilizados para análises de fusões, cisões e aquisições no setor.

Como evolução para o tema, sugere-se a adoção da metodologia demonstrada neste trabalho para avaliação de empresas em outros setores. Sugere-

se também a realização de *backtest* para o ano de 2011, a ampliação dos períodos em análise e a realização de testes com outros intervalos de confiança.

Sob a ótica do órgão regulador pode ser interessante utilizar um nível de significância maior para a análise financeira, pois reduz a possibilidade de ocorrência do erro tipo II, ou seja, a classificação de um índice em uma classe superior quando, de fato, esse é inferior ao índice-padrão verdadeiro do setor.

Conclui-se que a utilização dos índices-padrão calculados *bootstrap* pode ser de grande valia para a contabilidade regulatória, pois servem de alerta para saúde do equilíbrio econômico-financeiro das empresas do setor, podendo indicar a necessidade de estudos mais detalhados, de forma a assegurar a prestação adequada do serviço regulado.

## REFERÊNCIAS

ASSAF NETO, Alexandre. **Estrutura e análise de balanços**: um enfoque econômico-financeiro: comércio e serviços, indústrias, bancos comerciais e múltiplos. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

ASSAF NETO, Alexandre; LIMA, Fabiano Guasti. **Fundamentos de administração financeira**. São Paulo: Atlas, 2010.

BRAGA, Hugo Rocha. **Análise das demonstrações financeiras**: uma iniciação. São Paulo: Atlas, 1982.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm), acesso em 30/11/2012.

BRASIL. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Disponível:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8987cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8987cons.htm), acesso em 30/11/2012.

BRASIL. Lei nº 10.233, de 13 de fevereiro de 1995. Disponível:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LEIS\\_2001/L10233.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10233.htm), acesso em 30/11/2012.

BRASIL. Resolução ANTT nº 2.868, de 04 de setembro de 2008. Disponível:

[http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/3868/Resolucao\\_2868.html](http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/3868/Resolucao_2868.html), acesso em 30/11/2012.

BRASIL. Resolução ANTT nº 2.869, de 04 de setembro de 2008. Disponível:

[http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/3869/Resolucao\\_2869.html](http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/3869/Resolucao_2869.html), acesso em 30/11/2012.

BRASIL. Resolução ANTT nº 3.524, de 26 de maio de 2010. Disponível:

[http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/4524/Resolucao\\_3524.html](http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/4524/Resolucao_3524.html), acesso em 30/11/2012.

BRASIL. Resolução ANTT nº 3.848, de 20 de junho de 2012. Disponível:

[http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/16675/RESOLUCAO\\_N\\_3848.html](http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/16675/RESOLUCAO_N_3848.html),

acesso em 30/11/2012.

DAVISON, A. C.; HINKLEY, D. V. **Bootstrap methods and their application**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

EFRON, Bradley; **Bootstrapping Methods**: Another Look at the Jackknife. *Annals of Statistics*, vol. 7, 1979, 1–26. Disponível:

<http://www.stat.cmu.edu/~fienberg/Statistics36-756/Efron1979.pdf>, acesso em 09/12/2012.

EFRON, Bradley; TIBSHIRANI, Robert. **An introduction to the bootstrap**. New York: Chapman & Hall/CRC, 1993.

FRANCO, Hilário. **Estrutura, análise e interpretação de balanços**: De acordo com a lei das S/A (lei nº 6.404, de 15/12/1976). 15. ed. São Paulo: Atlas, 1992.

IUDÍCIBUS, Sérgio de. **Análise de balanços**: a análise da liquidez e do endividamento, a análise do giro, a análise da rentabilidade, a análise da alavancagem financeira. 7. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

LARSON, Ron; FARBER, Elizabeth. **Estatística aplicada**. 4. ed. São Paulo: Pearson, 2012.

MARION, José Carlos. **Análise das demonstrações contábeis**: contabilidade empresarial. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MARTINEZ, Edson Zangiacomi; LOUZADA-NETO, Francisco. **Estimação intervalar via bootstrap**. *Rev. Mat. Estat.*, São Paulo, 19. pág. 217-251, 2001.

MATARAZZO, Dante C. **Análise financeira de balanços**: abordagem gerencial. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

NEVES, Silvério das; VICECONTI, Paulo Eduardo Vilchez. **Contabilidade avançada e análise das demonstrações financeiras**. 14. ed. São Paulo: Frase, 2005.

PADOVEZE, Clóvis Luís. **Contabilidade gerencial**: um enfoque em sistema de informação contábil. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

PEREIRA, José Erivaldo et al. **Intervalo de confiança "bootstrap" como ferramenta para classificar raças do nematóide de cisto da soja**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v. 35, n. 2, pag. 271-275, Fev. 2000.

RABELO, Sérgio Soares Teixeira et al. **Performance das melhores práticas de governança corporativa no Brasil: um estudo de carteiras**. FACEF Pesquisa - v.10 - n.2 - 2007.

REHBEIN, Airton. R.; ENGELMANN, Daniel; Gonçalves, Odaír. **Índices-padrão: uma ferramenta para contabilidade regulatória**. 18º Cong. Bras. de Contabilidade. Gamado-RS. 2008. Disponível em: [http://www.congressocfc.org.br/hotsite/trabalhos\\_1/450.pdf](http://www.congressocfc.org.br/hotsite/trabalhos_1/450.pdf). Acesso em: 02 de abril de 2013.

RIZZO, Ana Lucia Tucci; CYMROT, Raquel. **Estudo e aplicações da técnica bootstrap**. Universidade Presbiteriana Mackenzie – II. Jornada de Iniciação Científica. Disponível em: [http://meusite.mackenzie.com.br/raquelc/ana\\_lucia.pdf](http://meusite.mackenzie.com.br/raquelc/ana_lucia.pdf). Acesso em: 10 de abril de 2013.

SCHRICKEL, Wolfgang Kurt. **Demonstrações financeiras: Abrindo a caixa-preta: como interpretar balanços para a concessão de empréstimos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SANTOS, José Evaristo dos. **Preços futuros e brasileiros seguem um passeio aleatório?** Série Relatórios de pesquisa. Escola de Administração de Empresas de São Paulo. Núcleo de Pesquisas e Publicações. n. 1999/33. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/3137>. Acesso em: 15 de abril de 2013.

SERAFINI, Daniel Guedine. **Sistemas técnicos de trading no mercado de ações brasileiro: testando a hipótese de eficiência de mercado em sua forma fraca e avaliando se a análise técnica agrega valor**. Dissertação. Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas. São Paulo. 2010. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/4304>. Acesso em: 15 de abril de 2013.

SILVA, Alexandre Alcântara da. **Estrutura, análise e interpretação das demonstrações contábeis**. São Paulo: Atlas, 2007.

SILVA, José Pereira da. **Análise financeira das empresas**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2012.



## APÊNDICE – ÍNDICES DA AMOSTRA

Liquidez Corrente	Liquidez Seca	Liquidez Imediata	Liquidez Geral	Grau do Endividamento	Endividamento Geral	Composição Endividamento	Garantia Cap. Terceiros	G. Imob. Capitais Permanentes	G. Imob. Capital Proprio	Solvência Geral
0,023	0,023	0,004	0,127	-2,242	1,805	1,000	-0,446	-0,957	-0,957	0,554
0,037	0,032	0,029	0,719	-4,007	1,333	0,554	-0,250	0,161	-0,126	0,750
0,053	0,053	0,022	0,101	-1,196	6,113	0,521	-0,836	-0,174	-0,074	0,164
0,060	0,060	0,043	0,060	1,110	0,526	1,000	0,901	2,044	2,044	1,901
0,083	0,083	0,078	0,068	-1,074	14,435	0,783	-0,931	-0,002	-0,002	0,069
0,085	0,062	0,006	0,107	-1,173	6,777	0,992	-0,852	-0,048	-0,047	0,148
0,090	0,090	0,032	0,090	1,876	0,652	1,000	0,533	2,707	2,707	1,533
0,093	0,080	0,010	0,577	1,349	0,574	0,748	0,741	1,173	1,571	1,741
0,146	0,125	0,033	1,029	1,653	0,623	0,762	0,605	0,683	0,952	1,605
0,148	0,148	0,103	0,136	0,789	0,441	0,920	1,267	1,582	1,682	2,267
0,150	0,095	0,052	0,124	4,829	0,828	0,602	0,207	1,788	5,228	1,207
0,162	0,150	0,162	0,254	-1,277	4,611	0,838	-0,783	0,060	0,047	0,838
0,166	0,111	0,030	0,194	9,867	0,908	0,637	0,101	1,953	8,954	1,101
0,167	0,127	0,104	0,118	13,256	0,930	0,256	0,075	1,169	12,690	1,075
0,181	0,123	0,031	0,163	1,095	0,523	0,527	0,914	1,262	1,916	1,913
0,210	0,190	0,022	0,306	4,333	0,812	0,639	0,231	1,563	4,006	1,231
0,222	0,222	0,096	0,367	10,820	0,915	0,939	0,092	4,738	7,848	1,092
0,226	0,204	0,204	0,272	12,122	0,924	1,000	0,082	9,822	9,822	1,082
0,249	0,158	0,017	0,132	1,169	0,539	0,366	0,856	1,157	2,014	1,856
0,256	0,238	0,097	0,190	7,060	0,876	0,657	0,142	1,963	6,722	1,142
0,266	0,206	0,108	2,883	0,259	0,206	1,000	3,866	0,513	0,513	4,866
0,279	0,269	0,041	0,287	0,785	0,440	0,986	1,274	1,543	1,560	2,274
0,289	0,244	0,176	0,327	2,353	0,702	0,641	0,425	1,401	2,583	1,425
0,290	0,290	0,290	0,021	1,453	0,592	0,072	0,688	1,032	2,422	1,688
0,341	0,341	0,021	0,211	-2,266	1,790	0,596	-0,441	-9,444	-0,789	0,559
0,345	0,300	0,048	0,641	10,788	0,915	0,275	0,093	0,553	4,872	1,093
0,367	0,302	0,080	0,181	1,254	0,556	0,427	0,797	1,180	2,027	1,797
0,368	0,337	0,298	0,194	2,855	0,741	0,492	0,350	1,348	3,302	1,350
0,383	0,341	0,043	0,378	3,154	0,759	0,386	0,317	1,008	2,961	1,317
0,392	0,193	0,129	0,340	0,974	0,493	0,521	1,027	1,120	1,643	2,027
0,423	0,375	0,141	0,684	1,197	0,545	0,383	0,835	0,793	1,378	1,835
0,427	0,405	0,083	0,330	2,927	0,745	0,672	0,342	1,510	2,960	1,342
0,429	0,340	0,092	0,284	1,428	0,588	0,646	0,700	1,344	2,023	1,700
0,434	0,380	0,050	0,532	2,355	0,702	0,383	0,425	0,857	2,102	1,425
0,450	0,440	0,102	0,136	0,931	0,482	0,271	1,074	1,074	1,804	2,074
0,454	0,294	0,028	0,292	2,205	0,688	0,232	0,453	0,951	2,562	1,453
0,455	0,306	0,198	0,292	3,563	0,781	0,593	0,281	1,438	3,524	1,281
0,493	0,436	0,322	0,401	9,952	0,909	0,419	0,100	1,026	6,957	1,100
0,528	0,501	0,296	0,427	0,782	0,439	0,278	1,278	0,925	1,448	2,278
0,555	0,496	0,114	0,496	2,464	0,711	0,570	0,406	1,089	2,242	1,406
0,563	0,545	0,032	0,801	1,728	0,633	0,396	0,579	0,657	1,344	1,579
0,566	0,561	0,560	0,081	0,421	0,296	0,142	2,374	1,019	1,387	3,374
0,571	0,429	0,081	0,321	0,950	0,487	0,372	1,053	1,031	1,645	2,053
0,585	0,091	0,029	0,581	0,732	0,423	0,878	1,366	1,200	1,307	2,366
0,601	0,497	0,038	0,546	13,827	0,933	0,363	0,072	0,741	7,275	1,072
0,603	0,429	0,039	0,505	-2,221	1,819	0,815	-0,450	-0,168	-0,099	0,550
0,643	0,628	0,103	0,582	1,415	0,586	0,433	0,707	0,883	1,591	1,707
0,670	0,651	0,256	0,373	1,934	0,659	0,390	0,517	1,015	2,213	1,517
0,677	0,677	0,232	0,161	13,038	0,922	0,229	0,077	1,089	12,038	1,084
0,683	0,683	0,392	0,893	3,597	0,782	0,999	0,278	1,379	1,386	1,278
0,685	0,675	0,589	0,686	0,084	0,077	1,000	11,912	1,027	1,027	12,913
0,730	0,623	0,154	0,403	1,445	0,591	0,489	0,692	1,072	1,863	1,692
0,732	0,732	0,115	0,310	5,376	0,843	0,416	0,186	1,138	4,709	1,186
0,738	0,665	0,154	0,419	0,752	0,429	0,471	1,330	1,028	1,437	2,330
0,752	0,587	0,448	0,380	0,830	0,453	0,381	1,205	1,001	1,514	2,205
0,780	0,678	0,333	0,446	2,612	0,723	0,489	0,383	1,048	2,448	1,383
0,783	0,756	0,307	2,040	0,603	0,376	0,475	1,657	0,283	0,372	2,657
0,797	0,765	0,036	0,618	1,752	0,637	0,629	0,571	1,011	1,669	1,571
0,807	0,636	0,131	1,081	1,614	0,617	0,627	0,620	0,543	0,870	1,620
0,824	0,753	0,335	0,679	1,386	0,581	0,340	0,721	0,755	1,446	1,721

Liquidez Corrente	Liquidez Seca	Liquidez Imediata	Liquidez Geral	Grau do Endividamento	Endividamento Geral	Composição Endividamento	Garantia Cap. Terceiros	G. Imob. Capitais Permantes	G. Imob. Capital Proprio	Solvência Geral
0,828	0,828	0,828	0,828	0,226	0,185	1,000	4,416	1,038	1,038	5,413
0,858	0,858	0,537	0,809	0,914	0,477	0,944	1,095	1,117	1,174	2,095
0,869	0,846	0,084	0,656	1,042	0,510	0,534	0,960	0,915	1,359	1,960
0,878	0,862	0,042	0,425	4,641	0,823	0,354	0,215	0,917	3,667	1,215
0,881	0,622	0,318	0,293	3,489	0,777	0,309	0,287	1,017	3,468	1,287
0,896	0,865	0,442	0,621	8,379	0,893	0,685	0,119	1,147	4,177	1,119
0,933	0,932	0,032	0,597	0,850	0,459	0,640	1,177	1,028	1,342	2,177
0,935	0,891	0,128	0,568	1,571	0,611	0,171	0,636	0,729	1,679	1,636
0,941	0,899	0,250	1,013	1,981	0,665	0,660	0,505	0,582	0,974	1,505
1,000	1,000	1,214	0,627	1,896	0,655	0,627	0,527	1,000	1,707	1,527
1,018	1,004	0,158	1,089	0,227	0,185	1,000	4,407	0,980	0,980	5,407
1,111	1,111	0,081	1,244	2,221	0,689	0,330	0,450	0,184	0,459	1,450
1,113	0,962	0,248	0,468	0,372	0,271	0,328	2,690	0,958	1,198	3,690
1,192	1,077	0,593	1,096	1,367	0,577	0,768	0,732	0,660	0,869	1,732
1,221	0,944	0,231	0,293	2,831	0,739	0,201	0,353	0,920	3,002	1,353
1,233	1,233	1,076	1,233	0,747	0,428	1,000	1,338	0,826	0,826	2,338
1,238	1,231	0,013	1,153	0,552	0,356	0,345	1,810	0,672	0,916	2,810
1,255	1,205	0,088	0,400	1,475	0,596	0,172	0,678	0,849	1,885	1,678
1,256	1,121	0,515	0,710	0,898	0,473	0,295	1,113	0,772	1,260	2,113
1,256	1,121	0,515	0,846	0,659	0,397	0,352	1,517	0,772	1,101	2,517
1,284	1,160	0,327	0,414	3,108	0,757	0,309	0,322	0,896	2,821	1,322
1,317	1,317	1,317	1,317	0,226	0,184	1,000	4,433	0,928	0,928	5,433
1,377	1,284	0,556	0,918	0,646	0,392	0,459	1,548	0,781	1,053	2,548
1,397	1,386	0,812	0,862	4,325	0,812	0,617	0,231	0,601	1,598	1,231
1,403	1,324	0,382	1,456	1,231	0,552	0,703	0,812	0,320	0,438	1,812
1,427	1,339	0,017	0,442	3,577	0,782	0,280	0,280	0,838	2,995	1,280
1,456	0,951	0,653	1,035	1,027	0,507	0,594	0,974	0,681	0,964	1,974
1,467	1,437	0,189	1,312	2,767	0,735	0,888	0,361	0,104	0,136	1,361
1,471	1,471	0,149	1,471	0,452	0,311	1,000	2,214	0,787	0,787	3,214
1,562	1,449	0,128	1,080	0,926	0,481	0,635	1,080	0,692	0,926	2,080
1,567	0,823	0,049	0,738	3,413	0,773	0,393	0,293	0,616	1,893	1,293
1,627	1,609	1,222	0,906	0,945	0,486	0,515	1,058	0,746	1,088	2,058
1,637	1,438	0,147	0,649	0,826	0,452	0,378	1,210	0,852	1,290	2,210
1,680	1,190	0,062	0,291	7,871	0,887	0,171	0,127	0,874	6,578	1,127
1,695	1,567	0,667	1,087	0,508	0,337	0,601	1,967	0,794	0,956	2,967
1,703	1,492	0,376	1,703	0,097	0,088	1,000	10,348	0,932	0,932	11,348
1,796	1,331	1,051	1,214	0,250	0,200	0,570	4,007	0,855	0,947	5,007
1,820	1,657	0,011	1,234	3,042	0,753	0,590	0,329	0,129	0,289	1,329
1,943	1,426	0,923	0,527	4,385	0,814	0,182	0,228	0,670	3,073	1,228
1,984	1,984	0,403	0,114	-1,170	6,894	0,058	-0,855	0,351	-0,036	0,145
1,988	1,988	1,957	1,988	0,195	0,163	1,000	5,119	0,807	0,807	6,119
2,065	2,004	0,248	1,049	0,704	0,413	0,508	1,419	0,717	0,966	2,419
2,087	1,794	0,409	0,742	2,075	0,675	0,055	0,482	0,518	1,535	1,482
2,107	1,842	1,467	1,976	0,310	0,237	0,456	3,227	0,597	0,698	4,227
2,143	2,025	0,228	0,847	0,556	0,357	0,277	1,798	0,774	1,085	2,798
2,222	2,096	1,497	1,180	0,880	0,468	0,411	1,136	0,554	0,841	2,136
2,266	2,035	0,717	1,860	0,457	0,314	0,770	2,187	0,549	0,606	3,187
2,371	2,371	1,070	0,224	1,677	0,626	0,086	0,596	0,909	2,302	1,596
2,382	2,382	1,002	1,069	2,409	0,707	0,440	0,415	0,355	0,833	1,415
2,558	2,558	2,140	0,601	0,726	0,421	0,235	1,377	0,829	1,289	2,377
2,583	2,516	2,210	1,008	0,615	0,381	0,361	1,627	0,715	0,995	2,627
2,604	2,513	0,533	0,395	1,432	0,589	0,151	0,699	0,842	1,865	1,698
2,713	2,687	0,422	7,507	0,140	0,123	0,931	7,139	0,088	0,089	8,139
2,880	2,818	2,104	1,072	0,556	0,357	0,334	1,799	0,701	0,960	2,799
2,899	2,757	0,971	1,457	0,497	0,332	0,441	2,012	0,605	0,773	3,012
2,927	2,870	0,238	1,081	0,791	0,442	0,315	1,265	0,607	0,936	2,265
3,108	1,024	0,654	0,586	2,719	0,731	0,170	0,368	0,653	2,127	1,368
3,217	3,110	1,388	1,024	1,147	0,534	0,239	0,872	0,520	0,973	1,872
3,647	3,597	0,319	1,042	0,686	0,407	0,236	1,457	0,637	0,971	2,457
3,790	3,529	1,335	1,412	0,369	0,270	0,351	2,709	0,684	0,848	3,709
3,977	3,928	3,928	0,227	1,446	0,591	0,057	0,692	0,896	2,118	1,692
4,231	4,157	0,155	1,244	0,480	0,324	0,215	2,085	0,641	0,883	3,085