

Insper
Programa de Mestrado Profissional em Economia

Roberto Nunes Martiniano de Oliveira

Como o Fator de Ilíquidez afeta o Retorno das Ações Brasileiras
Estudo empírico

São Paulo
2018

Roberto Nunes Martiniano de Oliveira

Como o Fator de Ilíquidez afeta o Retorno das Ações Brasileiras
Estudo empírico

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Economia do Insper, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Economia; Área de Concentração: Finanças.

Orientador: Prof. Dr. Michael Viriato

São Paulo

2018

Oliveira, Roberto Nunes Martiniano de

**Como o Fator de Ilíquidez afeta o Retorno das Ações Brasileiras:
Estudo empírico / Roberto Nunes Martiniano de Oliveira. São Paulo, 2018.**

Dissertação (Mestrado) – Insper, 2018

Orientador: Prof. Dr. Michael Viriato

1. *Bid-ask spread* 2. Retorno das ações brasileiras

Roberto Nunes Martiniano de Oliveira

Como o Fator de Ilíquidez afeta o Retorno das Ações Brasileiras
Estudo empírico

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Economia do Insper, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Economia; Área de Concentração: Finanças.

Data de Aprovação: __ / __ / ____

Prof. Dr. Michael Viriato
Orientador
INSPER

Prof. Dr. Ricardo Dias De Oliveira Brito
INSPER

Prof. Dr. Alexandre Lintz
GARDE

São Paulo
2018

AGRADECIMENTOS

Ao meu Orientador Prof. Dr Michael Viriato, à minha família e aos amigos que me ajudaram ao longo deste desafio.

RESUMO

Este trabalho testa o fator de liquidez através da *proxy bid-ask spread* no mercado de ações brasileiras. Essa métrica permite avaliar um período maior de análise. A amostra é composta por 107 ações no período de 2004 até 2017 e foi analisada por meio da metodologia de Fama e MacBeth (1973). Analisou-se também o efeito dessas variáveis no período de recessão econômica no Brasil, de acordo com o Comitê de Datação de Ciclos Econômicos (CODACE). Os resultados mostraram evidências de que o fator de liquidez medido pelo *bid-ask spread* afeta negativamente o retorno das ações brasileira, mas que não é estatisticamente significativa.

Palavras-chave: *Bid-ask spread*; Fama MacBeth; Retorno das ações; *Iliquidez*

ABSTRACT

This work tests the liquidity factor through the proxy bid-ask spread in the Brazilian stock market. This metric allows evaluating a longer period of analysis. The sample is composed of 107 stocks in the period from 2004 to 2017. The analysis was made using the methodology of Fama and Macbeth (1973). We analyzed also the effect of these variables in period of economic recession in Brazil, according to the Economic Cycle Dating Committee (CODACE). The results showed evidence that the liquidity factor measured by the bid-ask spread negatively affects the Brazilian stock return but is not statistically significant.

Keywords: Bid-ask spread; Fama MacBeth; Stock's return; Illiquidity

SUMÁRIO EXECUTIVO

Uma das primeiras formas teóricas para o investidor avaliar o retorno de um ativo foi por meio da relação de risco e retorno. Diversos modelos foram desenvolvidos ao longo do tempo, com o intuito de oferecer ao agente econômico uma maneira objetiva de saber qual seria a taxa teórica de retorno esperada. Na sequência dos estudos teóricos, um dos primeiros trabalhos que se consolidou na literatura foi o Capital Asset Price Model (CAPM), que explica o retorno esperado das ações por meio do beta, que é sensibilidade do ativo em relação à carteira de mercado.

Ao longo dos anos outros modelos foram desenvolvidos com a inclusão de novas variáveis, com o propósito de aumentar o poder explicativo que o CAPM oferecia inicialmente para o retorno esperado dos ativos. Fama e French (1993) apresentaram o modelo de três fatores: a. fator do risco do mercado – de acordo com o CAPM; b. tamanho da empresa – empresas com baixo valor de mercado versus maior valor de mercado; c. índice book-to-market – relação entre valor contábil e valor de mercado da empresa.

Mas um fator menos estudado que é a iliquidez definida como o nível de dificuldade de negociar o ativo de forma imediata, segundo Amihud e Mendelson (1988).

Para estudar empiricamente o efeito da liquidez, Liu (2006) apresentou quatro principais dimensões desse fator: a. quantidade de transação; b. velocidade de negociação; c. impacto no preço; d. custo de transação. Huang e Stoll (1997) evidenciaram que o custo de transação é composto pelo custo de corretagem, pela assimetria de informação e pelo custo de inventário. Seguindo a literatura, este estudo usa o custo de transação como fator de liquidez.

O fator de liquidez neste trabalho é medido pelo *bid-ask spread*, que, de acordo com Demsetz (1968), é a diferença entre o preço de compra (bid) e o preço de venda (ask) para a realização imediata da negociação por um dealer.

Na literatura referente ao mercado brasileiro, existem poucos estudos sobre a liquidez, com destaque para Sanvicente, Minardi e Monteiro (2006), Machado e Medeiros (2011), e Ripamonti (2016), em que cada autor optou por metodologia e períodos distintos de análises, não havendo um consenso na conclusão das pesquisas.

Diante do exposto, o enfoque é seguir com a linha de pesquisa de custo de transação exposta por Amihud e Mendelson (1986a), em que os investidores decidem a alocação de investimento nos títulos de acordo com o retorno líquido dos custos de transação.

Portanto, o propósito desta pesquisa é analisar o fator de liquidez (*bid-ask spread*) nos modelos de precificação de ativos conjuntamente com o fator de risco do mercado, o valor de mercado das ações e o risco residual. Será utilizado como referência o estudo de Amihud e Mendelson (1989). O objetivo é verificar se a mesma relação encontrada no mercado americano – a iliquidez (medida pelo *bid-ask spread*) –, que afeta positivamente o retorno das ações, também ocorre no mercado brasileiro.

O resultado obtido neste trabalho foi que o fator de liquidez medido pelo *bid-ask spread* apresenta efeito negativo no retorno das ações brasileiras no período de 2004 a 2017. Esse resultado também foi encontrado na análise dos períodos de: 2004 a 2007, 2009 a 2013 e 2014 a 2016, no entanto o fator não possui relevância estatística. A escolha desses períodos dá mais robustez às análises e segmenta os momentos de recessão econômica ou não no Brasil, de acordo com o Codace.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
3	BASE DE DADOS	16
4	METODOLOGIA EMPÍRICA.....	18
5	ANÁLISE DE RESULTADOS	20
6	CONCLUSÕES.....	24
	REFERÊNCIAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

Uma das primeiras formas teóricas para o investidor avaliar o retorno de um ativo foi por meio da relação de risco e retorno (MARKOWITZ 1952). Fundamentada nessa relação, diversos modelos foram desenvolvidos ao longo do tempo, com o intuito de oferecer ao agente econômico uma maneira objetiva de saber qual seria a taxa teórica de retorno esperada.

Com base no estudo de Markowitz (1952), iniciou-se o desenvolvimento de modelos teóricos com intuição econômica. Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966) desenvolveram o *Capital Asset Price Model* (CAPM), modelo que explica o retorno esperado das ações por meio do beta (medido pela sensibilidade do ativo em relação à carteira de mercado) e da taxa de retorno do ativo livre de risco, além do retorno esperado da carteira de mercado. Portanto é um modelo de fator único, que explica a diferença de retorno dos ativos.

Outros modelos foram desenvolvidos com a inclusão de novas variáveis, com o propósito de aumentar o poder explicativo que o CAPM oferecia inicialmente para o retorno esperado dos ativos. Fama e French (1993) apresentaram o modelo de três fatores: a. fator do risco do mercado – de acordo com o CAPM; b. tamanho da empresa – empresas com baixo valor de mercado *versus* maior valor de mercado; c. índice book-to-market – relação entre valor contábil e valor de mercado da empresa. Esses autores obtiveram prêmios positivos para os três fatores. Por esse motivo, eles são *proxies* para os fatores de risco relevantes para os investidores.

Outro fator relevante para o retorno dos ativos financeiros para os investidores é a liquidez, a qual foi definida como o nível de dificuldade de negociar o ativo de forma imediata, segundo Amihud e Mendelson (1988). Dessa forma, o investidor em razão de o custo manter um ativo ilíquido em seu inventário, espera um prêmio pela liquidez.

Para estudar empiricamente o efeito da liquidez, Liu (2006) apresentou quatro principais dimensões desse fator: a. quantidade de transação; b. velocidade de negociação; c. impacto no preço; d. custo de transação. Huang e Stoll (1997) evidenciaram que o custo de transação é composto pelo custo de

corretagem, pela assimetria de informação e pelo custo de inventário. Seguindo a literatura, este estudo usa o custo de transação como fator de liquidez.

O fator de liquidez será medido pelo *bid-ask spread*, que, de acordo com Demsetz (1968), é a diferença entre o preço de compra (*bid*) e o preço de venda (*ask*) para a realização imediata da negociação por um *dealer*. Demsetz (1968) analisou o custo de transação no mercado de ações New York Stock Exchange (NYSE) e constatou que há uma relação inversamente proporcional entre *bid-ask spread* e liquidez do título.

Na literatura referente ao mercado brasileiro, existem poucos estudos sobre a liquidez, com destaque para Sanvicente, Minardi e Monteiro (2006), Machado e Medeiros (2011), e Ripamonti (2016), em que cada autor optou por metodologia e períodos distintos de análises, não havendo um consenso na conclusão das pesquisas. Em seguida, será explanado o trabalho de cada um deles.

No estudo de Sanvicente, Minardi e Monteiro (2006), houve destaque para *blue chips* (ações mais negociadas na Bolsa de Valores) e para *second tiers* (ações com volume de negociações intermediário), que apresentaram relação positiva entre o *bid-ask spread* e o retorno da ação. Para ações *third tiers* (menos negociadas), não ocorreu relação positiva.

Machado e Medeiros (2011) utilizaram a metodologia de diversos indicadores de liquidez, com base no modelo construído de cinco fatores (beta de mercado, tamanho, índice *book-to-market*, momento e liquidez), sendo que o indicador estatisticamente significativo foi o Volume Financeiro, no que se refere à liquidez. O *bid-ask spread* não foi incluído nesse estudo.

Ripamonti (2016), no cenário brasileiro, abordou a liquidez de um indicador mais simples, proposto por Corwin-Shultz (2012), ou seja, um indicador de *bid-ask spread* a preço máximo e mínimo da ação, com base na análise dos dados *intraday*, apenas com as ações mais negociadas da bolsa e pertencentes ao Ibovespa (carteira periódica das ações mais negociadas na bolsa brasileira).

Diante do exposto, o enfoque deste trabalho é seguir com a linha de pesquisa de custo de transação exposta por Amihud e Mendelson (1986a), em que os investidores decidem a alocação de investimento nos títulos de acordo com o retorno líquido dos custos de transação.

Portanto, o propósito desta pesquisa é analisar o fator de liquidez (*bid-ask spread*) nos modelos de precificação de ativos conjuntamente com o fator de risco do mercado, o valor de mercado das ações e o risco residual. Será utilizado como referência o estudo de Amihud e Mendelson (1989). O objetivo é verificar se a mesma relação encontrada no mercado americano – a iliquidez (medida pelo *bid-ask spread*) –, que afeta positivamente o retorno das ações, também ocorre no mercado brasileiro.

O resultado obtido neste trabalho foi que o fator de liquidez medido pelo *bid-ask spread* apresenta efeito negativo no retorno das ações brasileiras no período de 2004 a 2017. Esse resultado também foi encontrado na análise dos períodos de: 2004 a 2007 e 2014 a 2016. A escolha desses períodos dá mais robustez às análises e segmenta os momentos de recessão ou não no Brasil, de acordo com o Codace.

O trabalho é dividido em cinco partes. Na seção 1, tem-se a introdução. Na seção 2, são descritos os principais artigos sobre o tema *bid-ask spread*, que é o foco deste estudo. Na seção 3, é apresentada a base de dados. Na seção 4, descreve-se a metodologia empírica aplicada. E, por último, a seção 5: conclusões.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Em finanças, por um longo período, não havia uma forma padronizada de fazer comparação entre a relação de risco e a de retorno. Assim, iniciou-se o desenvolvimento das teorias de otimização de portfólios. A Teoria Moderna de Finanças (TMF) teve seu desenvolvimento em 1952 por Markowitz, que criou uma forma padronizada do estudo da média e da variância (desvio padrão como medida de risco) e correlação dos ativos de modo a otimizar a construção do portfólio.

Nessa mesma linha, na busca por uma modelagem mais clara e com capacidade de intuição econômica, Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966) adaptaram o modelo de Markowitz e desenvolveram o *Capital Asset Price Model* (CAPM). De acordo com esse modelo, o retorno esperado de um ativo é determinado pelo retorno do ativo livre de risco e pelo prêmio de mercado multiplicado pelo fator beta, que é a medida de sensibilidade do retorno do ativo em relação à carteira de mercado. Portanto, é um modelo de fator único (beta de mercado) para tratar sobre a determinação do retorno esperado de um ativo.

Dada a melhor modelagem do mercado via CAPM, diversos autores passaram a testar empiricamente a sua validade. Os primeiros estudos que validaram o CAPM foram o de Black, Jensen e Scholes (1972) e o de Fama e MacBeth (1973). Até hoje esses métodos são utilizados pela facilidade e pela intuição econômica.

Com base no CAPM, novos fatores começaram a ser analisados, assim como outros estudos, para explicar o retorno das ações desenvolvidas, como fizeram Fama e French (1993) por meio do modelo de três fatores: a. fator do risco do mercado; b. empresas com baixo valor de mercado *versus* maior valor de mercado; c. índice *book-to-market*. Em razão desses fatores, verificaram prêmios positivos, isto é, a diferença entre a taxa de retorno esperada do mercado e a taxa de retorno livre de riscos, para os três fatores. Por esse motivo, eles são proxies para os fatores de risco relevantes para os investidores.

Um dos fatores que não estavam no modelo CAPM é a liquidez do ativo. Esse fator tem relevância, pois os investidores avaliam os retornos dos ativos

descontados os custos de transação, de acordo com Amihud e Mendelson (1986b), os quais sugerem que a liquidez é o nível de dificuldade de negociar o ativo de forma imediata. Dessa forma, espera-se um prêmio pela liquidez ao assumir um ativo ilíquido, dado o custo de manter esse ativo no inventário.

Para estudar empiricamente o efeito da liquidez, Liu (2006) apresentou quatro principais dimensões desse fator: a. quantidade de transação – quanto maior a negociação das ações, maior a liquidez do ativo –; b. velocidade de negociação – a continuidade da negociação e o potencial atraso ou dificuldade na execução de uma ordem; c. impacto no preço – o volume negociado impacta no preço do ativo; d. custo de transação – quanto mais líquido o ativo, menos oneroso é para os investidores negociarem. Liu realizou o estudo com a criação da medida multidimensional – Volume Zero Padronizado – para mensurar todas as dimensões da liquidez com foco na velocidade da transação. O modelo foi denominado *Liquidity CAPM* (LCAPM), pois apresenta não somente dois fatores – beta de mercado e liquidez –, os quais explicam bem o retorno das ações e demonstram ser melhores que o modelo CAPM, como também três fatores de Fama e French (1993). O estudo de Liu (2006) concluiu que existe um prêmio significativo pela liquidez, o qual incorpora os efeitos relacionados a tamanho, fluxo de caixa, lucro, dividendos, preço das ações e índice *book-to-market*.

No Brasil, Machado e Medeiros (2011) também realizaram uma análise em múltiplas dimensões sobre liquidez. Eles estudaram o fator de liquidez via: *turnover*, volume financeiro, quantidade de negócios, índice de negociabilidade e medida de Liu (2006), para analisar o mercado brasileiro de 1995 a 2008. Na metodologia, utilizaram os fatores de Fama e French (1993) e incluíram o fator momento de Mark M. Carhart (1997). Com isso, os autores construíram um modelo de cinco fatores ao incluírem liquidez (beta de mercado, tamanho, índice *book-to-market*, momento e liquidez) e concluíram que os indicadores de liquidez de *turnover* e medida de Liu não apresentaram relevância no retorno dos ativos. Entretanto, os indicadores Índice de Negociabilidade e Quantidade de Negócios tiveram significância marginal, e somente a variável Volume Financeiro apresentou relevância. Além disso, eles testaram esse modelo em relação ao de três fatores de Fama e French (1993) e ao de quatro fatores de Carhart (1997), e apontaram que o de cinco fatores apresentou maior poder

explicativo em relação aos demais quanto à explicação dos retornos das ações no mercado brasileiro.

Expostos os trabalhos mais abrangentes com múltiplas dimensões para o fator de liquidez, seguem os estudos referentes a cada uma delas, que contribuíram para o desenvolvimento deste tema.

Datar (1998) utiliza a dimensão de quantidade de transação para tratar de liquidez. Para tanto, usa como medida o *turnover*, isto é, o número de ações negociadas dividido pelo número de ações dos acionistas (*oustanding*), para testar o efeito no retorno das ações. Analisando o período de 1962 a 1991 para ações de empresas não financeiras listadas na NYSE, ficou evidente que o retorno das ações é função decrescente da taxa de *turnover* e que essa relação persiste mesmo após o controle dos retornos via tamanho, índice *book-to-market* e beta de mercado.

Outra dimensão do estudo de liquidez é relacionada à velocidade – variabilidade da liquidez. Chordia, Subrahmanyam e Anshuman (2001) estudaram como o segundo momento de liquidez afeta o retorno esperado das ações via medida de Variabilidade do Volume Financeiro, ou seja, quão rápido o *dealer* espera mudar sua posição e a do *turnover*, quanto ao horizonte de investimento. Os autores analisaram a amostra composta por ações da New York Stock Exchange (NYSE), American Stock Exchange (AMEX) e National Association of Securities Dealers Automated Quotations (NASDAQ), de 1966 a 1995, e concluíram que há uma relação negativa entre liquidez e retorno das ações, provendo cuidados aos agentes pelos riscos associados a flutuações na liquidez.

Brennan, Chordia e Subrahmanyam (1998) trataram sobre liquidez em razão da dimensão da quantidade de transação e investigaram o retorno esperado das ações, que pode ser explicado pelo modelo composto de oito fatores de risco (tamanho; índice *book-to-market*; três medidas de momento; dividendo; liquidez medida por preço da ação; volume financeiro). Foram analisadas as ações listadas na NYSE, AMEX e Nasdaq, no período de 1966 a 1995, com evidências de suportar o uso das medidas: tamanho, índice *book-to-market*, momento e volume financeiro para explicar o retorno das ações. Constatou-se forte relação negativa entre o volume financeiro e a média do retorno das ações, o que é consistente com a inclusão do prêmio por liquidez.

A abordagem de liquidez como impacto nos preços foi tratada no estudo de Amihud (2002), o qual utilizou a medida de *return-to-volume*, isto é, divisão do retorno absoluto diário da ação pelo volume diário negociado em dólares. É uma *aproximação* de liquidez, pois pode ser uma interpretação da resposta do preço, dado um dólar de volume. Esse autor analisou as ações da NYSE de 1964 a 1997, com base no *cross-section* e nas séries temporais, e evidenciou que o excesso de retorno (diferença entre o retorno do ativo e a taxa livre de risco) aumenta com a iliquidez esperada no período anterior e diminui com a iliquidez inesperada do próprio período. Isso significa que tanto entre os ativos quanto ao longo do tempo, o retorno esperado é função crescente da iliquidez. Também foi evidenciado que o efeito tamanho é relacionado à liquidez agregada de mercado e que o fator liquidez impacta de forma forte o retorno esperado das ações de empresas de baixo valor de mercado.

Sanvicente e Minardi (1998) estudaram, no Brasil, a vertente de liquidez com base no índice de negociabilidade BM&FBovespa, entre 1994 e 1998. Essa medida é definida por uma relação de quantidade e volume financeiro. Concluíram que não parece haver evidências de prêmio por falta de liquidez no mercado de ações brasileiro nesse período.

Em relação ao custo de transação, a qual foi uma das primeiras vertentes a serem estudadas, apresenta uma extensa literatura com esse foco. Em artigo seminal, Demsetz (1968) dialogou sobre o custo de transação na bolsa de ações NYSE e, como *proxy* do custo de transação, utilizou o *bid-ask spread*, isto é, a diferença entre o preço de compra (*bid*) e o preço de venda (*ask*) para a realização imediata por um *dealer*. Ele encontrou forte evidência que o *bid-ask spread* aumenta com o preço da ação e diminui com a elevação do volume da transação.

Em sequência ao estudo sobre o custo de transação e liquidez, Stoll (1989) decompôs *bid-ask spread* em três tipos de fatores enfrentados por um investidor: a. custos de processamento; b. custos de inventário; c. custos de informações.

Na abordagem de custo de informação ou assimetria de informação, Copeland e Galai (1983) desenvolveram um modelo sobre a relação entre *bid-ask spread* e assimetria de informação. Os autores assumiram que os negociadores (*dealers*) enfrentam dois tipos de *trader* – os informados e os

motivados à liquidez – e concluíram que quanto maior a assimetria de informação, maior o *bid-ask spread*.

No Brasil, Sanvicente, Minardi e Monteiro (2006) analisaram a relação entre o *bid-ask spread* e as medidas da taxa de transação, no período de 1998 a 2003. Observaram relação negativa entre o *bid-ask spread* e a taxa de transação e notaram que as *blue chips* e as *second tiers* apresentaram relação positiva entre *bid-ask spread* e o retorno da ação, enquanto para ações dos *third tiers* não ocorreu relação positiva. Além disso, a estrutura do mercado brasileiro não oferece especialista ou *market makers* como *dealers*. Dessa forma, interpretou-se a relação do *bid-ask spread* como impacto da assimetria de informação, como foi dito no estudo de Copeland e Galai (1983).

Em estudo recente, Ripamonti (2016) analisou o *bid-ask spread* por meio da definição de Corwin-Shultz (2012), calculado com base no preço máximo e mínimo da ação, o qual foi proposto principalmente pela simplicidade do cálculo para o *bid-ask spread*. Na metodologia, o autor analisou as 68 ações mais negociadas da BM&FBovespa e concluiu que essa medida é válida no mercado brasileiro.

No estudo referência deste trabalho, Amihud e Mendelson (1989) encontraram forte evidência de que o retorno das ações americanas está positivamente relacionado ao *bid-ask spread*, com base na análise do banco de dados do Center for Research in Security Prices (CRSP), no período de 1961 a 1980. Os autores alocaram ações consideradas no período em 49 portfólios, igualmente ponderados, primeiro de acordo com o *bid-ask spread* e, posteriormente, ranqueados pelo beta das ações. Eles organizaram os dados em um conjunto de seções cruzadas e séries temporais e executaram uma regressão Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), com o excesso de retorno, como variável dependente, para cada uma das 49 carteiras. As variáveis independentes foram o beta, em relação ao excesso de retorno do índice de mercado, ao retorno específico, ao tamanho da carteira (medida pelo valor de mercado), ao *bid-ask spread* e às variáveis *dummies*, levando em consideração a diferença dos retornos entre os anos. Evidenciaram que os retornos excedentes das ações são positivos e significativamente relacionados ao beta e ao *bid-ask spread*.

3 BASE DE DADOS

Seguindo a metodologia de Amihud e Mendelson (1989), foram levantados valores mensais de: a. retorno do mercado; b. taxa livre de retorno – Certificado de Depósito Interbancário (CDI); c. valor de mercado via Bloomberg, obtendo 475 ativos entre o período de 1995 e 2017. Para os valores de *bid-ask spread*, foi coletado o valor cotado do último dia de cada ano como indica a metodologia de Amihud e Mendelson (1986). Para obtenção da taxa de retorno de mercado Ibovespa, foi utilizado o portal da Bolsa Brasil Balcão (B3), com o resultado do último dia de cada mês.

Para cálculo do *spread*, o primeiro de acordo com Stoll (1983), calcula-se o *Spread* Relativo (S_r) para cada ação, no período determinado, pela seguinte fórmula:

$$S_r = \frac{(\text{ask}-\text{bid})}{\frac{(\text{ask}+\text{bid})}{2}} \quad (1)$$

Segundo, calcula-se o *Spread* médio (S), como utilizado no estudo de Amihud e Mendelson (1986).

$$S = \frac{(k+S_r)}{2} \quad (2)$$

Onde:

k : é o *spread* relativo considerado como referência para todos os cálculos.

Foi calculado o *bid-ask spread* em frequência diária e a partir deles foi realizado a média anual para as análises da metodologia.

Para este estudo, de acordo com a pesquisa de Sanvicente, Minardi e Monteiro (2006) foram excluídas as ações com o *Spread* médio negativo ou zerado, o que resultou na amostra de 107 ações. Para uma estatística mais robusta, em vez de se trabalhar com ações, optou-se por trabalhar com portfólios.

Para estudar o fator de liquidez, a construção dos portfólios foi realizada com base na ordenação das ações pelo *Spread* médio, por isso foram construídos portfólios para cada ano.

4 METODOLOGIA EMPÍRICA

De posse da base de dados e com os portfólios construídos com base no *bid-ask spread*, fator escolhido como medida de liquidez, seguiu-se a metodologia de Amihud e Mendelson (1989).

Os testes empíricos seguem a metodologia desenvolvida por Fama e MacBeth (1973), com a aplicação de estimações em seções cruzadas e séries temporais (*pooled cross-section e time-series*).

No primeiro estágio, é estimado por mínimos quadrados ordinários o retorno de cada portfólio, em função do risco sistemático, com a seguinte equação:

$$R_{jt} = \alpha_{jt} + \beta_j R_{mt} + \varepsilon_{jt} \quad (3)$$

Onde:

R_{jt} é o retorno da ação j no período t ;

β_j é o risco sistemático à ação j ;

R_{mt} é o excesso de retorno de mercado;

ε_{jt} é o risco residual da ação j .

Nesta etapa para cada ação foi realizado o modelo de mercado para estimar o beta e o resíduo observando dados de três anos anteriores a data de referencia do período da análise, isto é, de 2001 a 2003.

No segundo estágio, são realizadas regressões cross-section do retorno da carteira em relação às exposições do fator, em cada subperíodo de tempo. Para fornecer uma série temporal de média e desvio padrão para os fatores de prêmio de risco, por fim analisa-se a significância a cada um dos fatores associados ao modelo.

Dando sequência a este trabalho, segue-se a metodologia de Amihud e Mendelson (1989), com a finalidade de estimar, em conjunto, o efeito das variáveis beta, o risco residual, o valor de mercado e o *bid-ask spread*, no retorno das ações brasileiras.

Estimando-se a equação final:

$$R_{pn} = \gamma_0 + \gamma_1\beta_{pn} + \gamma_2\sigma_{pn} + \gamma_3SZ_{pn} + \gamma_4S_{pn} + \sum_{n=1}^t d_nDY_n + \varepsilon_{pn} \quad (4)$$

Onde:

n é o ano;

R_{pn} é o retorno do Portfólio;

β_{pn} é o risco Sistemático do Portfólio;

σ_{pn} é o risco Residual do Portfólio;

SZ_{pn} é a média do valor de Mercado das firmas do portfólio p ;

S_{pn} é a média do *bid-ask spread* das firmas do portfólio p ;

DY é a Variável *Dummy* para controlar a diferença da média dos retornos entre os períodos;

ε_{pn} é o resíduo do modelo.

5 ANÁLISE DE RESULTADOS

Aplicando-se o modelo de regressão em dois estágios de Fama e MacBeth (1973) para o período de 2004 a 2017, obteve-se que a variável significativa encontrada foi apenas o beta a 5% de significância. Foi analisado o período de 2004 até 2017 para avaliar um longo período do mercado de ações brasileiras. O *bid-ask spread* não apresenta relevância no retorno das ações, ao contrário do exposto por Amihud e Mendelson (1989). Como ilustra a Tabela 1.

Tabela 1 – Regressão Fama e MacBeth - Período analisado 2004 a 2017

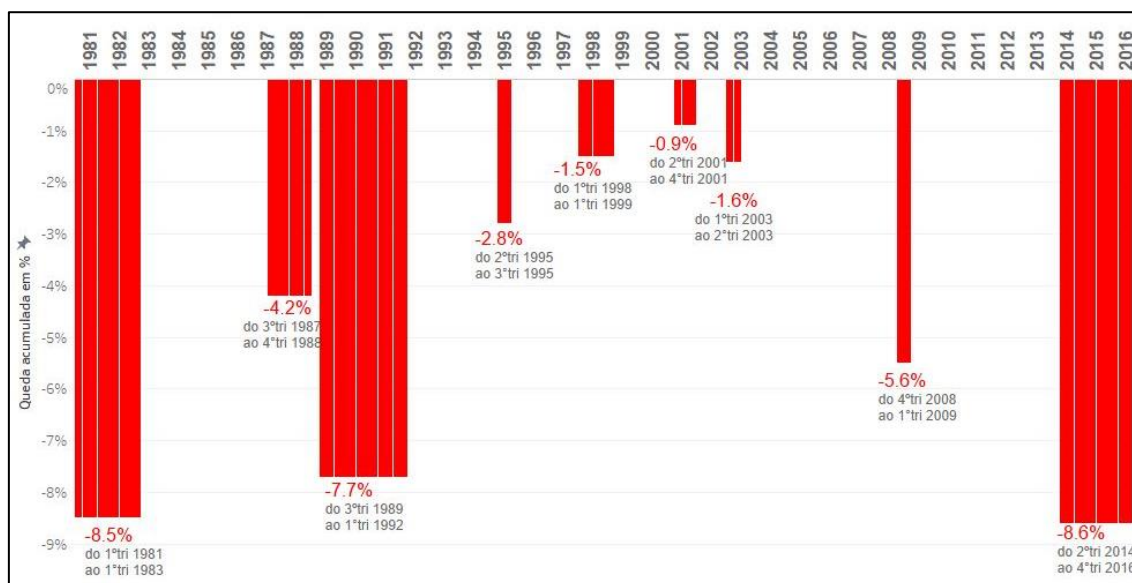
Variáveis	Coefficiente	Desvio Padrão	Estatística t	P > t
Beta	1,821337	0,323954	5,62	0,000
Bid Ask Spread	-2,846683	0,034775	-0,52	0,615
Resíduo	-0,355036	0,463738	-0,77	0,464
Market Value	0,000019	0,000047	0,41	0,695
Constante	-0,606014	0,569527	-0,11	0,918
Número de Observações	140			
Número de Períodos	10			
F(17,9)	5,19			
Prob > F	0,0081			
R-Quadrado Médio	0,5639			

Fonte: do autor

Além disso, foi realizado o estudo com base nos períodos oficiais de recessão da economia brasileira, de acordo com o parecer do Comitê de Datação de Ciclos Econômicos (CODACE), que é um comitê do Instituto Brasileiro de Economia (IBRE), da Fundação Getulio Vargas (FGV).

O comitê classificou os períodos de recessão de acordo com o quadro a seguir.

Quadro 1 – Recessões dos últimos 37 anos do Brasil



Fonte: do autor com base nos dados do Comitê de Datação de Ciclos Econômicos (CODACE, 2017)

Assim optou-se por analisar mais três faixas de períodos 2004 até 2007; 2009 até 2013 e 2014 até 2016. Não foi analisado o ano de 2008 por ter sido cenário de uma crise econômica mundial. Analisa-se o período sem recessão de 2004 a 2007. Também se analisa o período sem recessão de 2009 a 2013 e o período de recessão de 2014 a 2016.

Analisando-se o período de 2004 até 2007, obteve-se, diferentemente do período de 2004 até 2017, observou-se que apenas o beta apresenta significância para explicar a variabilidade do retorno, com 95% de confiança, conforme ilustra a Tabela 2.

Tabela 2 – Regressão Fama e MacBeth - Período analisado 2004 a 2007

Variáveis	Coefficiente	Desvio Padrão	Estatística t	P > t
Beta	1,153426	0,309207	3,73	0,005
Bid Ask Spread	-1,452213	0,003232	-1,34	0,896
Resíduo	0,524338	0,522434	1,00	0,343
Market Value	0,000037	0,000034	1,10	0,298
Constante	0,967908	0,129925	0,74	0,475
Número de Observações	40			
Número de Períodos	10			
F(7,9)	5,02			
Prob > F	0,0144			
R-Quadrado Médio	0,5547			

Fonte: do autor

Analisando-se o período de 2009 até 2013, verificou-se que, no período sem recessão econômica, as variáveis não apresentaram relevância para explicar a variabilidade do retorno das ações, como ilustra a Tabela 3.

Tabela 3 – Regressão Fama e MacBeth - Período analisado 2009 a 2013

Variáveis	Coefficiente	Desvio Padrão	Estatística t	P > t
Beta	0,506717	0,343657	1,47	0,174
Bid Ask Spread	0,852293	0,321349	0,87	0,409
Resíduo	0,725285	0,584286	1,24	0,246
Market Value	0,000051	0,000088	0,58	0,575
Constante	-0,984733	0,287362	-1,12	0,291
Número de Observações	50			
Número de Períodos	10			
F(8,9)	7,68			
Prob > F	0,0031			
R-Quadrado Médio	0,4358			

Fonte: do autor

Analisando-se o período de 2014 até 2016, verificou-se que, no período com recessão econômica, as variáveis não apresentaram relevância para explicar a variabilidade do retorno das ações, conforme ilustra a Tabela 4.

Tabela 4 – Regressão Fama MacBeth - Período analisado 2014 a 2016

Variáveis	Coefficiente	Desvio Padrão	Estatística t	P > t
Beta	0,538626	0,376575	1,43	0,186
Bid Ask Spread	-0,046872	0,007283	-0,62	0,551
Residuo	-1,514497	0,003362	-0,86	0,412
Market Value	0,000138	0,000127	1,09	0,305
Constante	0,211875	0,240041	0,88	0,400
Número de Observações	30			
Número de Períodos	10			
F(6,9)	3,27			
Prob > F	0,0543			
R-Quadrado Médio	0,6498			

Fonte: do autor

Com base nesses resultados, serão apresentadas as conclusões na sequência.

6 CONCLUSÕES

Na literatura de finanças, foram abordados muitos fatores para explicar o retorno da ação e criados diversos modelos para buscar a precificação dos ativos financeiros. O foco deste trabalho foi o fator de iliquidez, pois é muito importante no contexto brasileiro por ser um mercado novo e apresentar como principal indicador o Ibovespa, que reflete a economia brasileira e é composto pelas ações mais negociadas na bolsa.

O propósito deste estudo foi testar, conjuntamente, o fator de liquidez *bid-ask spread*, o tamanho valor de mercado, o risco residual e o beta, como proposto pelo Amihud e Mendelson (1989). Constatou-se que há evidências de que o fator de iliquidez impacta o retorno das ações brasileiras de forma negativa e contrária ao que ocorre no mercado de ações americanas, porém sem significância estatística.

Não se constatou que o fator de liquidez impacta negativamente no retorno das ações brasileiras, como apontado por Sanvicente, Minardi e Monteiro (2006) para ações de *third tiers*.

Com base nos dados de diversos períodos e de acordo com a classificação de recessão do Brasil realizada pelo Codace, para atingir resultados mais robustos e comparar períodos de recessão econômica *versus* sem recessão, os períodos foram separados em três: de 2004 a 2007, de 2009 a 2013 e de 2014 a 2016. Foi excluído 2008 por se tratar da crise mundial econômica, quando ocorreu a maior recessão da história brasileira. No período de 2004 a 2017 e no período de 2004 a 2007 apenas uma variável significativa para explicar o retorno das ações brasileiras: o beta de mercado.

Era esperado que o fator de iliquidez medido pelo *bid-ask spread* fosse positivo e estatisticamente significativo, porque os investidores valorizam os ativos de acordo com o retorno livre de custos de negociação, porém não se evidenciou relação entre o *bid-ask spread* e o retorno das ações.

REFERÊNCIAS

AMIHUD, Yakov. Illiquidity and stocks returns: cross-section and time series effects. **Journal of Financial Markets**. [S.l.], v. 5, p. 31-56, 2002. Disponível em: https://ac.els-cdn.com/S1386418101000246/1-s2.0-S1386418101000246-main.pdf?_tid=386cd548-3d9d-4569-8202-36bfc1a918d&acdnat=1543616023_285a33b00f27a260e95ea246c2d18a08 Acesso em 30 jul. 2018.

AMIHUD, Yakov; MENDELSON, Haim. Liquidity and Stock Returns. **Financial Analysts Journal**, v. 42, n. 3, p. 43-48, May-June, 1986b. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/4478932?seq=1#metadata_info_tab_contents. Acesso em 03 mar.2018.

_____. Asset Pricing and the Bid-Ask Spread. **Journal of Financial Economics**. North-Holland, 17, p. 223-249, 1986a. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304405X86900656> Acesso em 03 mar.2018.

_____. The Effects of Beta, Bid-Ask Spread, Residual Risk, and Size on Stock Returns. **The Journal of Finance**, v. 44, n. 2, p. 479-486, Jun., 1989. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/2328600?seq=1#metadata_info_tab_contents. Acesso em 03 mar. 2018.

_____. Liquidity and Asset Prices: Financial Management Implications. **Financial Management**, v. 17, n. 1, p. 5-15, Spring, 1988. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/3665910?seq=1#metadata_info_tab_contents Acesso em 03 mar. 2018.

BLACK, Fisher; JENSEN, Michael C.; SCHOLLES, Myron. *The capital pricing model: some empirical testes*. **Studies in The Theory of capital Markets**, [S.l]: Praeger, 1972.

BRENNAN, Michael J.; CHORDIA, Tarun; SUBRAHMANYAM, Avinidhar. Alternative factor specifications, security characteristics, and the cross-section of expected stock return. **Journal of Financial Economics**. [S.l.], v. 49, p. 345-373, 1998. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304405X98000282> Acesso em: 02 ago. 2018.

CARHART, Mark M. On persistence in mutual fund performance. **The Journal of Finance**, [S.l.], v. 52, n.1, p. 57-82, March, 1997. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/2329556?seq=1#metadata_info_tab_contents Acesso em 08 out. 2018.

CHORDIA, Tarun; SUBRAHMANYAM, Avinidhar; ANSHUMAN, V. Ravi. Trading activity and expected returns. **Journal of Financial Economics**. [S.l.],

v. 59, p. 3-32, 2001. Disponível em:
<https://pdfs.semanticscholar.org/e695/8378b25fe28b41cbf966ecb616caaa302524.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2018.

CODACE. **Comitê de Datação de Ciclos Econômicos**, 2017. Disponível em:
https://portalibre.fgv.br/data/files/F3/C1/F8/E8/A18F66108DDC4E66CA18B7A8/Comite%20de%20Data__o%20de%20Ciclos%20Econ_micos%20-%20Comunicado%20de%2030_10_2017%20_1_.pdf Acesso em: 30 jul. 2018.

COPELAND, Thomas E.; GALAI, Dan. Information effect on the Bid-Ask Spread. **Journal of Finance**. [S.l.], v. 38, p. 1457-1469, 1983.
 Disponível em:
https://www.jstor.org/stable/2327580?seq=1#metadata_info_tab_contents
 Acesso em 27 set. 2018.

CORWIN, S. A.; SCHULTZ, P. A simple way to estimate bid and ask spreads from daily high and low prices. **The Journal of Finance**, n. 67(2), p. 719-759, 2012. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1540-6261.2012.01729.x>. Acesso em: 30 jul. 2018.

DATAR, Vinay T.; NAIK, Narayan Y.; RADCLIFFE R. Liquidity and stock returns: an alternative test. **Journal of Financial Markets**. [S.l.], v. 1, p. 23-219, 1998. Disponível em:
https://ac.els-cdn.com/S1386418197000049/1-s2.0-S1386418197000049-main.pdf?_tid=2fe15981-e2c2-4dd9-98e3-edef11488e9c&acdnat=1543616711_8d21eb52decabde025d1a5c1357b0db5
 Acesso em: 02 ago. 2018.

DEMSETZ, Harold. "The Cost of Transaction". **Quarterly Journal of Economics**, [S.l.], v. 82, Feb., 1968, p. 33-53, 1968.
 Disponível em:
https://www.jstor.org/stable/1882244?seq=1#metadata_info_tab_contents.
 Acesso em 27 set. 2018.

FAMA, Eugene F.; MACBETH, James D. Risk, return and equilibrium: empirical tests. **Journal of Political Economy**, [S.l.], v 81, n. 3, p. 607-636, May-June 1973. Disponível em:
https://www.jstor.org/stable/1831028?seq=1#metadata_info_tab_contents
 Acesso em: 02 ago. 2018.

_____; FRENCH, Kenneth R. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. **Journal of Financial Economics**, [S.l.], v. 33 n. 1, p. 3-56, February 1993. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304405X93900235> .
 Acesso em: 02 ago. 2018.

HUANG, Roger D.; STOLL, Hans R. The Components of the Bid -Ask Spread: A General Approach. **The Review of Financial Studies**, v. 10, n. 4, p. 995-1034, Winter 1997. Disponível em:

https://www.jstor.org/stable/2962337?seq=1#metadata_info_tab_contents. Acesso em: 02 ago. 2018.

LIU, Weimin. A liquidity-augmented capital asset pricing model. **Journal of Financial Economics**. [S.l.], v. 82, p. 631-671, 2006.

Disponível em: https://ac.els-cdn.com/S0304405X0600064X/1-s2.0-S0304405X0600064X-main.pdf?_tid=24dd5a74-31af-4b96-beb7-5e614149cb6e&acdnat=1543617077_7503935b07a8c5f94eda97212b12248c
Acesso em: 02 ago. 2018.

LINTNER, John. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. **The Review of Economics and Statistics**. [S.l.], v. 47, n. 1, p. 13-37, February, 1965. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/1924119?seq=1#metadata_info_tab_contents. Acesso em: 02 ago. 2018.

MACHADO, M. A. V.; MEDEIROS, Otávio R. Modelos de precificação de ativos e o efeito da liquidez: evidências empíricas no mercado acionário brasileiro. **Revista Brasileira de Finanças**. Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, set. 2011. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/4545/modelos-de-precificacao-de-ativos-e-o-efeito-li--->
Acesso em: 02 ago. 2018.

MARKOWITZ, Harry M. Portfolio selection. **The Journal of Finance**. [S.l.], v. 7, p. 77-91, March., 1952. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/2975974?seq=1#metadata_info_tab_contents
Acesso em: 02 ago. 2018.

MINARDI, Andrea; SANVICENTE, Antônio; MONTEIRO, Rogerio. "Bid-ask spread and liquidity premium in Brazil". **Inspere Working Paper WPE: 060/2006**. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/6228630.pdf>
Acesso em: 02 ago. 2018.

MOSSIN, Jan. Equilibrium in capital asset market. **Econometrica**. [S.l.], v. 34, p. 768-783, 1966. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/1910098?seq=1#metadata_info_tab_contents
Acesso em: 07 set. 2018.

RIPAMONTI, Alexandre. Corwin-Schultz Bid-ask Spread Estimator in the Brazilian Stock Market. BAR: **Brazilian Administration Review**. 13, p. 76-97, 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-76922016000100006. Acesso em 30 jul. 2018.

SANVICENTE, Antonio Z.; MINARDI, Andrea M. F. A liquidez é relevante no mercado de ações? **Resenha BMF**, n. 128, p. 35-55, 1998.

SHARPE, William F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. **Journal of Finance**, [S.l.], v. 19, p. 425-443, September 1964. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x> Acesso em 02 ago. 2018.

STOLL, Hans. Inferring the Components of the Bid-Ask Spread: Theory and Empirical Tests. **The Journal of Finance**, v. XLIV, n. 1, p. 115-134, Mar. 1989, p. 115-134. Disponível em:
https://www.jstor.org/stable/2328278?seq=1#metadata_info_tab_contents
Acesso em: 02 ago. 2018.

STOLL, H. R.; WHALEY, E. "Transaction Costs and the Small Firm Effect". **Journal of Financial Economics**, 12, p. 55-79, 1983. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304405X83900272>
Acesso em: 02 ago. 2018.

APENDICE

Quadro Resumo dos Portfolios.

Portfolio	Ano	Retorno Ano	Beta	Resíduo	Valor de Mercado	Bid Ask Spread
0	2004	- 0,054698801	-0,18614496	0,28290598 9	6167,92282	4,27361E-07
1	2004	0,05017068	0,16684759 6	0,23844332 8	172,8667173	0,00150902 2
2	2004	0,185763271	0,52100895 9	0,06640338 4	969,5872915	0,00152173 5
3	2004	0,645704588	0,38633730 6	0,07702293 1	7726,088336	0,00254743 3
4	2004	0,005366518	- 0,08644661 1	0,07319353 1	608,3088096	0,00044739 2
5	2004	0,269542161	0,90768216 4	0,13006923 5	6811,386494	0,00228827 5
6	2004	0,586034786	0,86187884 6	0,08667358 9	14298,75981	0,00119599
7	2004	0,223613746	0,39361553 1	0,04009524 9	11493,63407	0,00361087 2
8	2004	1,153573775	2,55342730 8	0,49666508 6	20726,80497	0,00123947 8
9	2004	1,894485067	1,71538925 2	1,13810784 6	2319,338861	0,00278266
0	2005	- 0,351130059	-0,62493148	0,20873019 3	201,2822417	2,8769E-05
1	2005	0,716398331	0,46106331 1	0,74407507	148,1142128	2,81191E-05
2	2005	0,814356937	1,02216486 2	0,25248280 8	667,9984129	0,00131781 5
3	2005	1,561568739	0,69336446	0,17875425 5	493,3432724	0,00248972 3
4	2005	0,516399565	0,32836325 1	0,17663607 9	34983,89447	0,00615755 1
5	2005	1,255310546	0,46616175 3	0,06443878 6	8574,882106	0,00667104 4
6	2005	0,147953281	0,64090669 6	0,20884554 1	4985,223264	0,00636878 4
7	2005	0,487052736	0,58234637 2	0,05127269	10133,49233	0,00071479 9
8	2005	3,269618619	3,33615673 9	1,79634097 3	7025,451486	0,00679305
9	2005	0,24401171	1,17693647	0,15541813 7	17287,34744	0,00847482 2
0	2006	0,030695458	- 0,03122280 5	0,27954573 3	216,3810806	0,00036759 9
1	2006	-	-	1,79244116	1754,466922	0,00032114

	6	2,929909963	1,25408569 6	5		8
2	200 6	0,913335171	1,59357520 3	0,20170537 8	1983,18931	0,00161455 1
3	200 6	- 0,095326867	0,36641405 2	0,33725757 8	34231,32734	0,00276973 8
4	200 6	0,193090061	0,13453288 7	0,15568731	50273,14674	0,00332892 4
5	200 6	2,562461986	0,88014793 5	0,13079638 7	11177,22529	0,00349110 1
6	200 6	1,968290895	1,06558155 2	0,07807108 5	13542,26144	0,00486557 1
7	200 6	1,24081582	1,22330303 3	0,05434763 5	17658,86003	0,00035026 6
8	200 6	1,168935804	1,74105758	0,68695574 2	17994,77104	0,00864484 2
9	200 6	8,339914973	3,04926606 9	4,41937178 5	1547,765895	0,00330820 7
0	200 7	7,99657116	2,80475442 2	0,46925365 6	778,9095203	0,00064225 3
1	200 7	14,89591276	6,59980474 3	5,49470335 1	601,5312077	6,67361E-05
2	200 7	0,923907223	2,20965980 2	0,46679377 5	380,6171419	0,00433500 6
3	200 7	8,653327485	3,42217494 8	0,98513596 7	95939,42112	0,00356231 4
4	200 7	2,514140516	0,82283192 5	0,15008827	132159,8952	0,00461353 1
5	200 7	4,544801346	3,70044892 7	1,78320162	5026,748221	0,00114898 5
6	200 7	1,39243119	2,00728910 3	0,43319011 3	21976,96389	0,00288980 7
7	200 7	1,83006095	4,16121950 5	2,51591047 5	10723,20239	0,00540746
8	200 7	2,127200389	1,94453681 6	0,79592654 4	19608,37505	0,00898055 4
9	200 7	- 4,889918918	2,74881820 1	1,38746135 1	57,28154014	0,00355577 5
0	200 8	0,28709248	2,64726186	2,90075897 3	477,4213484	0,00096798 4
1	200 8	10,43862596	2,17669237	1,65234901 7	172,0644959	0,00092153 8
2	200 8	0,816647121	1,84509809 2	1,37127066 7	948,4155234	0,00468725 6
3	200 8	2,540701243	1,31619255 7	2,16293903 8	952,0757625	0,00383709 5
4	200 8	13,17259291	2,22605194 6	1,38863462 9	420,991121	0,00090119 9
5	200	2,146254578	0,75199661	0,07821544	41126,64275	0,00683793

	8			4		5
6	200 8	3,844659476	2,60714096 2	2,03442458 4	40989,87738	0,00649439 3
7	200 8	1,242480106	1,30873548 1	0,53761583 3	12456,97152	0,0034943
8	200 8	6,941824561	2,27458912 8	1,32368590 4	13795,08642	0,00714896 1
9	200 8	8,361168779	1,05603576 9	0,13063673 7	302,4075774	0,01863833 6
0	200 9	2,029827942	1,36623150 7	1,10235954 1	270,2811769	0,00024115 7
1	200 9	6,427560678	1,25269938 4	1,18409790 1	1529,880547	0,00212238 1
2	200 9	9,10129422	2,98917488 6	5,28578481 7	752,7242331	0,00297514 4
3	200 9	6,342416558	1,49142027 7	0,29072051 6	36233,0834	0,00162031 6
4	200 9	12,81666732	5,21195490 4	16,5924098 1	501,0877098	0,00150558 8
5	200 9	1,213020798	0,69239744 7	0,09663215	6974,482214	0,00511843 7
6	200 9	2,597094756	1,36581130 6	0,21842636 2	62476,95207	0,00554975 4
7	200 9	1,966230223	4,46918620 6	20,6074507 8	4544,784813	0,00184217 6
8	200 9	7,561945252	1,76779885 3	0,19204495 6	11756,58681	0,00431970 6
9	200 9	5,175721352	1,21467800 9	0,16074534 6	86,5124996	0,02051181
0	201 0	0,181327735	1,41776533 3	2,50161376 5	87,2410562	0,00050726 8
1	201 0	0,161380597	1,41116827 3	0,20565936 8	1120,036382	0,00259690 4
2	201 0	0,224052424	2,32612611 3	0,50279879 4	2782,35923	0,00081786 5
3	201 0	0,243877186	1,49860163 1	0,60127384 9	1636,440324	0,00019503 7
4	201 0	0,142833412	2,23987395 3	3,02683836 3	70988,5496	0,00147980 4
5	201 0	0,226072488	2,07840773 6	0,41642488 3	37190,38131	0,00659615 2
6	201 0	0,181199859	0,84148371 1	0,07144410 6	13433,85742	0,00273673 7
7	201 0	0,117906908	0,74565663 1	0,08787501 1	12384,9838	0,00514367 9
8	201 0	0,163374025	0,88768467 4	0,19080222 7	19510,86038	0,00729447 4
9	201 0	0,079875258	2,24177374 5	0,75782002 9	71,5896887	0,00978742
0	201 1	1,363520234	1,35645264	1,89759296 9	419,5481588	3,8281E-05

1	201 1	1,457093534	0,98492987 7	0,20152342 9	687,4400307	0,00117348 2
2	201 1	1,586433595	1,26592950 6	0,25603248 3	2345,855366	0,00134133 2
3	201 1	0,319011148	2,29482529 6	0,13770006 4	1583,133834	0,00085857 9
4	201 1	1,306509773	0,55750246 8	0,04867912 2	47103,65555	0,00159975 1
5	201 1	2,315595851	1,00472914 4	0,04965354 7	81662,35099	0,00282370 5
6	201 1	3,568447036	1,66074632 6	0,06658927 5	17469,60421	0,00535279 2
7	201 1	0,740818176	0,83787630 5	0,05437401 8	18692,58548	0,00435592 6
8	201 1	0,152792911	0,54862058 6	0,03894154 13869,10268		0,00480852 6
9	201 1	0,299400598	2,77216037 5	0,53426255 1	225,0132266	0,02834209 5
0	201 2	0,557718419	1,53816043 6	1,32495695 7	623,0260495	9,85659E-05
1	201 2	0,166645183	1,82659726 9	0,16630851 2	3251,142253	0,00064873 5
2	201 2	0,451778337	1,07805367 3	0,09514188 3836,432249		9,39222E-05
3	201 2	0,513628185	1,89929168 1	0,12241375 8	1564,421591	0,00400960 2
4	201 2	1,273091669	1,46263709 1	0,10711777 2	1901,330975	0,00347685 8
5	201 2	0,741790907	0,90704937 9	0,03748840 1	49150,00385	0,00544995
6	201 2	0,017343705	0,12204977	0,08953387 2	64623,82257	0,00153322 9
7	201 2	0,709091379	1,10636971 4	0,06621175 5	21429,80413	0,00263956 3
8	201 2	1,473606893	2,31094205 7	0,07888511 5	9401,295988	0,00010222 2
9	201 2	2,786283153	3,35551464 5	0,41646185 9	106,036178	0,03688041 6
0	201 3	0,195969066	0,83797847 1	0,06574872 2	964,5885256	0,00057456
1	201 3	1,31017369	1,45769371 6	0,04865479 5	4610,47406	0,00062483 7
2	201 3	2,205642582	1,37282527 9	0,03464705 3	1541,267884	0,00251145 4
3	201 3	1,614092143	1,66901080 7	0,04599293 3135,564235		0,00127065 5
4	201 3	2,595005859	1,77129357 2	0,06146852 9	127623,7518	0,00612085 8
5	201 3	1,288763351	0,65264617 7	0,01877233 4	58847,02903	0,00683553 2
6	201	0,686307336	0,41575504	0,05435761	41291,94498	0,00210710

	3		3	8		1
7	201 3	0,031743589	1,37898284 7	0,06590808 8	9274,738905	0,00140185 6
8	201 3	2,219398122	1,12357949 5	0,05554406 2	20767,56052	0,00630925 1
9	201 3	0,939084312	1,23155938 4	0,12686635 9	750,7304428	0,00626167 9
0	201 4	0,183935873	0,56267669 5	0,03567209 7	106,6552088	0,00080464 9
1	201 4	0,029333459	0,7593369	0,02948539 2	159,1126416	0,00063744 8
2	201 4	0,069054357	0,97417096 3	0,05833156 6	6068,910011	8,33311E-05
3	201 4	0,122148971	0,84813116 9	0,03593782 5	200,812422	0,00255713 6
4	201 4	0,021419343	0,56849342 8	0,03947333 6	1034,486697	0,00385555 4
5	201 4	0,000244196	0,32820618 6	0,02454740 9	11533,98317	0,00191220 4
6	201 4	0,182637627	1,18910770 5	0,03277612 3	170484,3626	0,00293213 5
7	201 4	0,027940387	0,88604149 3	0,02202157 4	11379,29943	0,00835569 6
8	201 4	0,06307948	1,22532163 9	0,06467392 2	33771,19497	0,00512153 4
9	201 4	0,117197775	1,52670205	0,09717280 4	18,20781198	0,01780007 9
0	201 5	0,15574089	-0,39372218	0,02207414 5	132,076153	0,00043755 2
1	201 5	0,737746642	1,07249891 8	0,04943029	1963,684187	0,00299611 4
2	201 5	0,480571073	0,34678199 7	0,04995153 6	1368,324489	0,00480032 3
3	201 5	0,52127453	0,21496318 5	0,03758184 9	10485,76096	0,00550392 7
4	201 5	1,700701213	0,97403220 8	0,12181089 3	34867,11527	0,00308974 3
5	201 5	0,462168191	0,59708462 1	0,01762127 3	42978,12338	0,00651677 8
6	201 5	2,32084045	1,42286042 4	0,06248670 1	84164,62064	0,00774800 8
7	201 5	0,534727225	0,85160772 4	0,04547754	27700,57383	0,00832528 5
8	201 5	0,066792284	0,01769749 6	0,03778675 1	17038,54517	0,00696804 6
9	201 5	0,048171966	0,96008187 2	0,0500835	30,50927236	0,00044974 7

0	201 6	1,998189318	0,90819569	0,03744211 8	1903,939966	0,00134652 1
1	201 6	1,513964438	0,67255582 1	0,03330465 3	3463,793248	0,00356048 1
2	201 6	7,762311491	2,33706718 6	0,20259565 6	898,8215454	0,00012956 7
3	201 6	1,823331089	0,61566962 6	0,03575757	8458,817932	0,00175627
4	201 6	0,354244045	0,26663015 2	0,02752918 1	3220,13328	0,00230803 6
5	201 6	0,153816418	0,44186456 5	0,07566719	33766,58828	0,00214795 6
6	201 6	1,833948243	0,84042784 7	0,05425283 2	139141,367	0,00556404 2
7	201 6	0,321094055	0,60372347 3	0,04584226	15167,29155	0,00171368 3
8	201 6	0,624834247	1,96839875 9	0,15442928 3	106500,4313	0,00645647
9	201 6	4,285330941	1,56056340 7	0,10894759 4	13966,42647	0,00403144 9
0	201 7	- 0,494505903	- 0,29921727 8	0,03054757	145,7366858	0,00037812 7
1	201 7	0,372411791	1,4709979	0,09001052	1716,484051	0,00064805 2
2	201 7	0,100426784	0,83986591	0,13879947 9	10550,81928	0,00178883
3	201 7	3,536963168	1,59266225 1	0,32235770 4	7317,656675	0,00114477 1
4	201 7	4,255235127	2,64652999 8	0,32255688 5	42478,31496	0,00306098 4
5	201 7	2,250718743	1,33233101 2	0,05406327 6	37688,08849	0,00639298 8
6	201 7	1,643338641	0,80983825 8	0,11463110 2	62595,58995	0,00184551
7	201 7	0,665448395	0,34653403 9	0,07148066 8	12125,08303	0,00052456 3
8	201 7	5,489788362	2,39253921 2	0,12944856 6	15423,34893	0,00605735 8
9	201 7	0,499714015	2,21061797 1	0,47122387 8	23339,67356	0,00244393