

Relações entre os Retornos das Ações e Variáveis Macroeconômicas: um Estudo entre Empresas do Setor de Alimentos e Bebidas através de Modelos APT

Antônio André Cunha Callado
Doutor em Gestão Organizacional – NEFI/PROPAD/UFPE
Doutor em Estratégias Empresariais – PPGA/UFPB
Professor do Departamento de Administração – UFRPE
Professor do Programa de Pós-Graduação em Administração e Desenvolvimento Rural –
PADR/UFRPE
Rua das Graças, 277/602, Graças, Recife-PE. CEP: 52.011-220
andrecallado@yahoo.com.br

Aldo Leonardo Cunha Callado
Doutorando em Agronegócios – PPG-Agronegócios/CEPAN/UFRGS
Professor do Departamento de Finanças e Contabilidade – UFPB
Rua Washington Luiz, 766/502, Centro, Porto Alegre-RS. CEP: 90.010-460
aldocallado@yahoo.com.br

Horst Dieter Möller
Doutor em Economia – Hamburg University
Professor do Departamento de Letras e Ciências Humanas – UFRPE
Professor do Programa de Pós-Graduação em Administração e Desenvolvimento Rural –
PADR/UFRPE
Departamento de Letras e Ciências Humanas, Universidade Federal Rural de Pernambuco.
Rua Dom Manuel de Medeiros s/n. Dois Irmãos. Recife-PE. CEP: 50.000-000.
horst@hotlink.com.br

Carla Renata Silva Leitão
Doutoranda em Administração – PPGA/EA/UFRGS
Professora do Departamento de Finanças e Contabilidade – UFPB
Rua Belarmino Carneiro, 252/804, Madalena, Recife/PE. CEP: 50.710-340.
carlaufpb@yahoo.com

Resumo

Os modelos APT são caracterizados pela determinação de coeficientes que representam a sensibilidade de ativos financeiros em relação a diversos fatores de risco, possibilitando a projeção de parte do retorno esperado. O objetivo deste artigo foi investigar a possibilidade de arbitragem entre os retornos das ações das principais empresas do setor de alimentos e bebidas através de uma análise comparativa sobre os coeficientes de sensibilidade referentes às variáveis macroeconômicas incluídas em modelos APT. A taxa de inflação, a taxa de juros e a taxa de câmbio foram os fatores macroeconômicos utilizados. Os dados mensais das ações de empresas investigadas se referem ao período entre agosto de 2004 e novembro de 2007. Os dados referentes às séries históricas dos preços das ações das empresas do setor de alimentos e bebidas foram obtidos junto ao sistema Economatica. Os dados relativos às séries históricas das variáveis macroeconômicas foram obtidos junto ao IPEA. Os resultados obtidos demonstraram que as séries de retornos das ações investigadas se comportaram de maneira

Artigo publicado anteriormente nos Anais do XLVII Congresso da SOBER em 2009.

Artigo submetido em 25 de novembro de 2009 e aceito em 17 de maio de 2010 pelo Editor Marcelo Alvaro da Silva Macedo, após *double blind review*.

eficiente, embora as variações da taxa de câmbio e da taxa de inflação tenham se mostrado relacionadas aos retornos de duas empresas. As variáveis explicativas apresentaram discrepâncias significativas em algumas das ações individuais investigadas, sugerindo a possibilidade de arbitragem.

Palavras-chave: APT. Retornos de ações. Mercado acionário.

Abstract

APT models are characterized by the determination of coefficients representing the sensitivity of financial assets in relation to various risk factors, allowing the projection of part of the expected return. The aim of this paper was to investigate the possibility of arbitrage between the stock returns of major companies from the food and beverages sector through a comparative analysis of the sensitivity coefficients on the variables included in macroeconomic APT models. The inflation rate, the interest rate and exchange rate were the macroeconomic factors used. The monthly data of stock of companies surveyed cover the period between August 2004 and November 2007. The data relating to historical stock prices of companies in the food and beverages sector were obtained from the Economática system. The time series data of both macroeconomic and sector variables were obtained from the IPEA. The results showed that the series of stock returns investigated behaved efficiently, although variations in the exchange rate and inflation rate have been shown to be related to the returns of two companies. The explanatory variables showed significant discrepancies in some of the actions of individuals investigated, suggesting the possibility of arbitration.

Keywords: APT. Stock Returns. Stock market.

1. Introdução

A precificação de ativos, como essência conceitual relativa à Hipótese da Eficiência de Mercado (HEM), é um assunto que tem sido amplamente discutido e investigado ao longo das últimas décadas. A relevância teórica dos estudos sobre a eficiência de mercado está relacionada ao entendimento do comportamento dos mercados acionários, bem como aos seus desdobramentos gerados a partir da ampliação do escopo de investigação da área de finanças.

Comentários sobre os componentes conceituais referentes à HEM podem ser encontrados em Malkiel (1992). Para este autor, um mercado é considerado eficiente se ele for capaz de refletir todas as informações relevantes no processo de determinação dos preços das ações.

Investigações empíricas que abordam as relações entre os retornos das ações e as variáveis macroeconômicas têm sido relevantes para os estudos sobre mercados acionários, uma vez que elas podem incorporar aspectos inerentes ao comportamento das séries históricas dos retornos como critério relevante para testar a HEM a partir da identificação de referências teóricas adicionais que se façam necessárias para manter a validade desta hipótese.

Em Song, Liu e Romilly (1998), Tsoulakas e Sil (1999), Muradoglu, Taskin e Bigan (2000), Chen, Firth e Rui (2001), Fifield, Power e Sinclair (2002), Tsoulakas (2003) e Doong, Yang e Wang (2005) podem ser encontradas investigações empíricas sobre a eficiência de mercado que foram conduzidas a partir da análise das relações entre retornos das ações e variáveis macroeconômicas. Tais investigações têm se concentrado nos mercados acionários desenvolvidos. Por outro lado, evidências empíricas referentes aos mercados acionários não-desenvolvidos ainda são escassas.

As duas abordagens quantitativas tradicionais apresentadas pela literatura referentes a modelos de precificação de ativos são o *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) e a *Arbitrage Pricing Theory* (APT) (DHANKAR; ESQ, 2005).

O objetivo deste artigo é investigar a possibilidade de arbitragem entre os retornos das ações das principais empresas do setor de bebidas e alimentos através de uma análise comparativa sobre os coeficientes de sensibilidade referentes às variáveis macroeconômicas incluídas em modelos APT.

Além desta seção introdutória, o presente artigo possui mais quatro seções. A seção seguinte apresenta autores que investigaram aspectos associados à precificação de ativos. A terceira seção considera os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa. Em seguida são apresentados e discutidos os resultados. E, por fim são apresentadas as principais conclusões do.

2. Precificação de Ativos

O equilíbrio de mercado é contextualizado como uma referência central para abordar a HEM. As duas abordagens quantitativas alternativas propostas para precificar os ativos no âmbito da expectativa de eficiência e de equilíbrio de mercado são os modelos CAPM e APT. Uma comparação entre estes dois modelos de precificação de ativos pode ser encontrada em Dhankar e Esq (2005). Para estes autores, o modelo CAPM é referenciado como a técnica mais aceita, enquanto o modelo APT oferece uma explicação alternativa sobre as relações entre risco e retorno.

Comentários sobre as origens do CAPM podem ser encontrados em Fletcher (2001). Este modelo de equilíbrio foi caracterizado originalmente por Sharpe (1964), e aperfeiçoado posteriormente por Lintner (1965) e Mossin (1966). Ele é composto por um único fator explicativo relacionado ao comportamento dos retornos dos ativos.

Dentro de um modelo CAPM, os retornos dos ativos (ações individuais ou carteiras de ações) podem ser estimados a partir de um processo de precificação que seja linearmente definido por um fator de risco (beta), pela aceitação da existência de uma certa taxa de retorno livre de risco e pelo retorno do mercado. Sua estrutura está disposta da seguinte maneira:

$$ER_i = Rf + \beta (Rm - Rf) \quad (1)$$

Onde:

ER - Retorno esperado;

Rf - Retorno livre de risco;

Rm - Retorno do mercado;

β - Coeficiente de sensibilidade do ativo em relação ao prêmio por risco;

i - Índice de ativos.

A partir de sua estrutura, pode-se observar que o CAPM considera que o retorno esperado inerente às ações individuais negociadas (bem como as possíveis carteiras) esteja relacionado linearmente ao prêmio por risco calculado ($Rm - Rf$). O coeficiente beta (β) obtido é responsável pela representação matemática da intensidade e da natureza desta relação.

O modelo APT se origina dos trabalhos de Ross (1976, 1977) e foi posteriormente revisado por Roll e Ross (1984). Este modelo de equilíbrio considera que as propriedades inerentes ao comportamento dos retornos das ações individuais (bem como as possíveis carteiras) são consistentes com a aceitação de fatores estruturais de risco.

O modelo APT é apresentado em Khan e Sun (1997) como uma estrutura composta por um finito número de fatores que são utilizados para a formalização do risco sistemático do mercado de maneira tal que o retorno esperado de um ativo possa ser relacionados à exposição a cada um desses fatores.

Expectativas semelhantes sobre o modelo APT são apresentadas por Berry, Burmeister e McElroy (1988). Para estes autores, os elementos componentes do modelo APT conseguem representar a discrepância entre os retornos realizados e os retornos esperados como uma função linear da realização de diversos fatores relevantes de risco. Huberman e Wang (2005) acrescentam a este entendimento que o modelo APT é apresentado como uma estrutura que se baseia na preclusão de arbitragem.

Entender o significado de arbitragem é essencial para a compreensão da sensibilidade dos retornos dos ativos a partir das variações observáveis sobre os fatores de risco. Arbitragem é definida por Bodie, Kane e Marcus (2000) como sendo a exploração de preços errados para a obtenção de lucros econômicos livres de risco através de discrepâncias observáveis existentes no relacionamento entre seus preços.

Para Ross, Westerfield e Jaffe (2002), arbitragem é definido como um processo que envolve um negócio realizado dentro de um mercado associado a uma transação compensatória realizada em outro mercado ao mesmo tempo e em condições mais favoráveis.

Dentro de um modelo APT, a estimação dos coeficientes beta (β), que representam a sensibilidade dos ativos investigados para cada um dos fatores de risco considerados, é o seu aspecto operacional fundamental. A partir da determinação dos betas, se busca projetar antecipadamente parte do retorno esperado a partir das variações de cada um dos fatores de risco.

Uma vez que o modelo APT considera que o processo de precificação das ações seja linearmente definido por mais de um fator, sua estrutura pode ser representada da seguinte maneira:

$$R_i = RE_i + \beta_{1i}F_1 + \beta_{2i}F_2 + \dots + \beta_{ki}F_k + \varepsilon \quad (2)$$

Onde:

R_i - Retorno aleatório do ativo i ;

RE_i - Retorno esperado do ativo i ;

β_{ji} - Coeficiente de sensibilidade do ativo i às variações do fator j

F_j - Fator j (de média nula) comum aos ativos i ;

ε_i - Variável aleatória de média nula, independente de todos os outros fatores que reflete o risco específico dos ativos;

i - Índice dos ativos;

j - Índice dos fatores de risco.

Considerando que o retorno esperado esteja próximo à Linha de Mercado de Capitais (*Stock Market Line*) nas diversas dimensões de risco estabelecidas pelas retas calculadas, Miranda e Pamplona (1997) realçam os seguintes aspectos relevantes sobre as propriedades do modelo APT:

- Os riscos sistemáticos se relacionam aos retornos dos ativos linearmente através da Linha de Mercado de Capitais;
- Os investidores percebem estes riscos e estimam a sensibilidade dos ativos em relação a eles através da estimativa dos betas;
- Alguns investidores são mais agressivos e, portanto, dispostos a assumir riscos;
- Os investidores mais agressivos irão explorar as diferenças nos retornos esperados dos ativos, assumindo um risco arbitrário.

Pode-se observar que o modelo APT possui características versáteis e flexíveis, podendo se ajustar a circunstâncias distintas sem perder consistência e validade metodológica.

Uma contribuição gerada a partir do modelo APT em comparação ao modelo CAPM foi a inclusão das variáveis macro-econômicas dentro do elenco de fatores relacionados à previsibilidade dos retornos das ações.

Em Fama (1981 e 1990), Chen, Roll e Ross (1986), Ferson e Harvey (1991 e 1993) e Fifiield, Power e Sinclair (2002) podem ser encontradas investigações empíricas sobre a influência das flutuações ocorridas nas variáveis macroeconômicas sobre os retornos esperados das ações.

A identificação dos fatores macroeconômicos que influenciam os retornos das ações ainda é um desafio intrigante e instigante tanto para acadêmicos quanto para profissionais que atuam no mercado acionário. Dentre as variáveis macroeconômicas que têm sido relacionadas aos retornos das ações podem-se destacar:

- Taxa de juros;
- Taxa de câmbio;
- Inflação;
- Produção industrial;
- Saldo da balança comercial.

As variáveis macroeconômicas são consideradas por Ibrahim e Aziz (2003) como forças que podem provocar influências sistemáticas sobre os preços das ações. Neste mesmo sentido, Fifiield, Power e Siclair (2002) consideram que os co-movimentos dos preços das ações sugerem a presença de influências sistemáticas, ressaltando que o modelo APT não estabelece de maneira determinística, o número de fatores estruturais a serem considerados.

Para a aplicação de um modelo APT, não há a necessidade da utilização de uma carteira específica, pois os cálculos podem ser realizados considerando sub-carteiras da carteira de mercado. Nesta perspectiva, Miranda e Pamplona (1997) consideram que o modelo APT abandona a noção de que existe apenas um *portfolio* certo para todos os investidores e o substitui por um modelo baseado na suposição de que alguns fatores macroeconômicos influenciam o retorno dos ativos.

Portanto, ambos os modelos buscam representar o equilíbrio de mercado considerando que este seja eficiente e que atenda às premissas propostas. O modelo APT se distingue do modelo CAPM em dois aspectos fundamentais, que são, o número de fatores explicativos relacionados ao comportamento dos retornos das ações e a aceitação de um equilíbrio parcial.

Em Fama e French (1996) são apresentadas comparações entre os modelos CAPM e APT. Como os betas obtidos através do CAPM não são capazes de captar estas interferências, o APT parece ser um modelo mais apropriado para descrever os retornos médios, uma vez que os retornos das ações são mais ajustados ao modelo multifatorial de precificação.

As relativas performances inerentes às capacidades explicativas dos modelos CAPM e APT sobre a precificação de ativos têm sido amplamente discutidas e empiricamente testadas. Em Chen, Hsieh e Jordan (1997) são apresentados argumentos sobre estas metodologias alternativas. Ambos podem ser aplicados empiricamente para analisar o comportamento dos retornos das ações no mercado acionário.

A aceitação de equilíbrio parcial implica na ausência de ganhos a partir de estratégias ativas de investimento baseadas em oportunidades de arbitragem. Esta situação é caracterizada por uma função linear entre o retorno esperado dos ativos e os fatores de sensibilidade explicativos.

3. Aspectos Metodológicos

Essa seção apresenta os aspectos metodológicos que nortearam a realização desta pesquisa. Inicialmente são definidas as ações de empresas que foram investigadas. Em

seguida são apresentadas as variáveis consideradas no estudo. E por último são apresentados os procedimentos utilizados para a análise dos dados.

3.1 Definições de ações das empresas investigadas

O setor de alimentos e bebidas é um dos segmentos agroindustriais brasileiros mais importantes e competitivos. O processo de identificação das empresas a serem incluídas na amostra assumiu uma importância significativa dentro dos procedimentos metodológicos utilizados, uma vez que todos os procedimentos seriam conduzidos na direção de comparar os resultados obtidos entre as séries dos respectivos retornos das ações referentes às empresas investigadas. No processo de caracterização do universo investigado, foram definidos os seguintes critérios para filtrar e identificar as ações individuais negociadas que foram incluídas nesta pesquisa:

- Sejam negociadas na Bovespa;
- Tenham o Brasil como País;
- Tenham o *status* Ativo em Novembro de 2007;
- Possuam séries históricas ininterruptas de preços.

O estabelecimento desses critérios foi fundamental para assegurar a representatividade e robustez dos resultados encontrados. O conjunto das séries históricas dos preços das ações negociadas foi obtido através do banco de dados do Sistema Econômica.

Das 39 ações individuais listadas na Bovespa como pertencentes ao setor de alimentos e bebidas, apenas 8 atenderam aos critérios estabelecidos (Ambev ON, Ambev PN, Café Brasília ON, Eleva ON, J. B. Duarte PN, Minupar PN, Sadia ON e Sadia PN).

3.2 Variáveis

Para investigar a possibilidade de arbitragem entre os retornos das ações das principais empresas do setor de papel e celulose através de uma análise comparativa, foram consideradas duas categorias de variáveis, a saber:

- Variável dependente \Rightarrow Retornos das ações das empresas investigadas;
- Variáveis independentes \Rightarrow Variáveis macroeconômicas.

Os retornos das ações individuais negociadas na BOVESPA são responsáveis pela quantificação da variação dos preços das ações relativas às empresas investigadas. As variáveis macroeconômicas representam aspectos estruturais do âmbito econômico geral. As variáveis macroeconômicas utilizadas nesta pesquisa foram as seguintes:

- Taxa de juros (ver Abdullah e Hayworth, 1993; Kwon, Shin e Bacon, 1997; Tsoukalas e Sil, 1999; Muradoglu, Taskin e Bigan, 2000; Fifield, Power e Sinclair 2002; Burmeister, Roll, e Ross, 2003; Mavrides, 2003; Dritsaki, 2005);
- Taxa de inflação (ver Abdullah e Hayworth, 1993; Kwon, Shin e Bacon, 1997; Muradoglu, Taskin e Bigan, 2000, Fifield, Power e Sinclair 2002, Tsoukalas, 2003; Burmeister, Roll, e Ross, 2003; Mavrides, 2003; Dritsaki, 2005),
- Taxa de câmbio (ver Kwon, Shin e Bacon, 1997, Muradoglu, Taskin e Bigan, 2000; Ibrahim, 2000; Tsoukalas, 2003; Mishra, 2004).

A taxa de inflação foi representada pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC). A taxa de juros foi representada pela taxa do Sistema Especial de Liquidação e Custódia (SELIC). A taxa de câmbio foi representada pela cotação do Real em relação ao Dólar Americano.

Os valores referentes aos retornos das ações e às variáveis macroeconômicas foram expressos em logaritmo (ver Laurence, Cai e Qian, 1997; Costa Jr. e O'Hanlan,

2000; Muradoglu, Taskin e Began, 2000; Fifield, Power e Sinclair, 2002; Laopodis, 2003; Lucena e Figueiredo, 2004; Dritsaki, 2005) através de seus respectivos modelos:

$$R_t = \log\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \quad (3)$$

$$V_t = \log\left(\frac{Tx_t}{Tx_{t-1}}\right) \quad (4)$$

Onde,

R – Retorno mensal das ações;

P – Preço de fechamento mensal das ações;

V – Variação mensal dos fatores macroeconômicos;

Tx – Valor referente à taxa mensal dos fatores macroeconômicos;

t – Instante de tempo.

Os dados relativos às séries históricas das cotações das ações das empresas investigadas foram obtidos através da base de dados do Sistema Econômica. As séries históricas utilizadas contêm as cotações de fechamento mensais, em moeda original, bem como ajustadas com proventos e dividendos. Os dados relativos às variáveis macroeconômicas foram obtidos junto ao IPEA. Estas séries temporais se referem ao período entre agosto de 2003 e novembro de 2007.

3.3 Procedimentos de Análise Utilizados

A estimação dos coeficientes de sensibilidade (betas) considerou o modelo APT como referência central para cada um dos grupos de fatores macroeconômicos, apresentando a seguinte estrutura:

$$R_i = RE_i + \beta_{1i}I + \beta_{2i}J + \beta_{3i}C \quad (5)$$

Onde:

R_i - Retorno do ativo i ;

RE_i - Retorno esperado do ativo i ;

β_i - Coeficientes de sensibilidade do ativo i às variações dos fatores;

I - Taxa de inflação;

J - Taxa de juros;

C - Taxa de câmbio;

Após a estimação dos coeficientes de sensibilidade (betas), será realizada uma análise comparativa dos resultados observados para identificar a presença de eventuais oportunidades de arbitragem.

4. Apresentação e Análise dos Resultados

Considerando a particularidade inerente aos modelos APT testados nesta pesquisa, os valores referentes aos retornos esperados para cada uma das empresas inseridas na amostra, bem como os diversos coeficientes de sensibilidade (betas) para cada um dos fatores macroeconômicos foram estimados. Os resultados obtidos estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1– Coeficientes de sensibilidade (betas) relativos aos fatores macroeconômicos

Ação	Retorno esperado	Câmbio	Juros	Inflação
Ambev ON	0.01 p=0.07	0.3563 p=0.47	0.0180 p=0.88	-0.0297 p=0.30
Ambev PN	0.00 p=0.04	0.0469 p=0.88	-0.0317 p=0.66	-0.0344 p=0.08
Caf Brasilia PN	0.00 p=0.80	-1.9100 p=0.30	0.4697 p=0.33	0.1295 p=0.25
Eleva ON	0.02 p=0.00	0.0778 p=0.87	-0.1412 p=0.28	0.0033 p=0.91
J B Duarte PN	0.00 p=0.73	-0.3232 p=0.71	0.0511 p=0.82	0.0155 p=0.77
Minupar PN	0.03 p=0.05	-0.4630 p=0.69	-0.2713 p=0.38	0.0631 p=0.38
Sadia S/A ON	0.01 p=0.04	-0.6911 p=0.06	-0.0280 p=0.77	0.0216 p=0.34
Sadia S/A PN	0.01 p=0.02	-0.5209 p=0.23	0.0270 p=0.81	0.0083 p=0.75

Fonte: Economática.

Pode-se observar que apenas os valores encontrados para os retornos esperados obtiveram significância estatística. Entre as variáveis macroeconômicas consideradas observou-se que nenhuma delas se mostrou sensível com elevado nível de significância.

Este resultado sugere que as séries históricas dos preços das ações individuais negociadas na Bovespa consideradas nesta pesquisa referentes ao setor de alimentos e bebidas apresentaram comportamento compatível com a HEM. Isto pode ser considerado em função da remota possibilidade de arbitragem a partir das variações observáveis entre a taxa de câmbio, a taxa de juros e a taxa de inflação.

Por outro lado, pode-se observar a presença de duas exceções. A primeira se refere a Ambev PN e a segunda se refere à Sadia S/A ON. Sobre a primeira, pode-se observar que a taxa de inflação se mostrou relativamente significativa (p=0.08). Embora este resultado não possa ser considerado como conclusivo, ele sugere a presença de uma leve sensibilidade desta ação em relação às variações ocorridas sobre a taxa de inflação. Sobre a segunda, verificou-se uma sensibilidade em relação às variações ocorridas sobre a taxa de câmbio (p=0,06). Dadas as diferenças entre estas duas empresas, pode-se admitir que elas tenham vulnerabilidades de mercado oriundas de distintas perspectivas. A Ambev se mostrou mais sensível às variações do mercado interno, enquanto a Sadia se mostrou mais sensível às variações do mercado externo.

Para observar a consistência global dos modelos APT estimados, foram calculados o R^2 , a estatística Durbin Watson e a estatística F. Os resultados obtidos estão dispostos na Tabela 2.

Tabela 2 – Significância global dos modelos APT estimados

Ação	R²	DW	F
Ambev ON	0,02	1,46	0,70
Ambev PN	0,06	2,18	0,33
Caf Brasilia PN	0,05	2,65	0,42
Eleva ON	0,02	2,26	0,76
J B Duarte PN	0,00	2,16	0,96
Minupar PN	0,03	1,65	0,66
Sadia S/A ON	0,08	1,83	0,25
Sadia S/A PN	0,02	1,53	0,69

Fonte: Economática.

Pode-se observar que nenhum dos modelos APT se mostrou significativo de maneira global, o que descarta a hipótese de influência conjunta das três variáveis macroeconômicas consideradas sobre os retornos das ações individuais das empresas do setor de alimentos e bebidas investigadas. Deste modo, foi necessária uma verificação específica sobre a significância estatística das duas exceções detectadas anteriormente (as relações entre os retornos da Ambev PN e as variações da taxa de inflação e os retornos da sadia S/A ON e as variações da taxa de câmbio). Os resultados estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Significância global dos modelos APT estimados

Ação	Coefficiente das Variáveis explicativas	p
Ambev PN	-0.0345	0.07
Sadia S/A ON	-0.6296	0.07

Fonte: Economática.

A partir dos resultados obtidos, pode-se confirmar a expectativa identificada anteriormente. Ambas as variáveis explicativas se mostraram relacionadas às séries de retornos. Para observar a consistência dessas relações, foram calculados o R², a estatística Durbin Watson e a estatística F. Os resultados obtidos estão dispostos na Tabela 4.

Tabela 4 – Significância dos modelos individuais estimados

Ação	R²	DW	F
Ambev PN	0,06	2,17	0,07
Sadia S/A ON	0,06	1,80	0,07

Fonte: Economática.

Estes resultados confirmam a significância da sensibilidade das relações entre os retornos da Ambev PN e as variações da taxa de inflação, enquanto os retornos da Sadia S/A ON se mostraram associados às variações da taxa de Câmbio. Merece ser destacado que em ambas os coeficientes obtiveram o sinal negativo, o que indica a presença de uma relação inversa.

5. Conclusões

O objetivo deste artigo foi investigar a possibilidade de arbitragem entre os retornos das ações das principais empresas do setor de alimentos e bebidas através de uma análise comparativa sobre os coeficientes de sensibilidade referentes às variáveis macroeconômicas incluídas em modelos APT.

Esta investigação considerou a propriedade dos modelos APT referente à estimação de coeficientes de sensibilidade (betas) para fatores macroeconômicos aos quais todas as empresas investigadas estão expostas.

Os retornos das ações das principais empresas do setor de papel e celulose, bem como as variações ocorridas sobre a taxa de juros, sobre a taxa de câmbio e sobre a taxa de inflação foram utilizados para calcular seus respectivos coeficientes de sensibilidade.

Os resultados sobre a sensibilidade dos coeficientes estimados para os fatores macroeconômicos apontaram valores significativos em dois casos isolados. No primeiro, o coeficiente relativo às variações da taxa de inflação mostrou sensibilidade significativa para a Ambev PN. No segundo, o coeficiente relativo às variações da taxa de câmbio mostrou sensibilidade significativa para a Sadia S/A ON. Estes resultados apontam para evidenciar margens de arbitragem considerando os coeficientes de sensibilidade (betas) estimados para estas empresas do setor de alimentos e bebidas.

As discrepâncias observadas sobre os coeficientes de sensibilidade sugerem a possibilidade de janelas de oportunidade de curto prazo para aferir eventuais estratégias de arbitragem decorrente de variações abruptas sobre estes fatores. Contudo, investigações mais aprofundadas precisam ser realizadas para poder captar a realização de retornos adicionais arbitrados com maior precisão.

Referências

ABDULLAH, D. A.; HAYWORTH, S. C. Macroeconometrics of stock price fluctuations. **Quarterly Journal of Business and economics**, v.32, n.1, p.49-63, 1993.

BERRY, M.; BURMEISTER, E.; McELROY, M. B. Sorting out risks factors using known APT factors. **Financial Analysis Journal**, v.44, n.2, p.29-42, 1988.

BODIE, Z.; KANE, A.; MARCUS, A. J. **Fundamentos de investimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

BURMEISTER, E. B; ROLL, R.; ROSS, S. A. (2003) Using macroeconomic factors to control portfolio risk. Disponível em <http://www.birr.com/Using_Macroeconomic_Factors.pdf>. Acesso em 15 jul 2010.

CHEN, G; FIRTH, M; RUI, O. M. The dynamic relation between stock returns, trading volume and volatility. **The Financial Review**, v.36, n.3, p.153-173, 2001.

CHEN, S-J.; HSIEH, C.; JORDAN, B. D. Real State and the Arbitrage Pricing Theory: Macrovariables vs. derived factors. **Real State Economics**, v.25, n.3, p.505-523, 1997.

CHEN, S-J.; HSIEH, C.; VINES, T. W.; CHIOU, S-N. Macroeconomic variables, firm-specific variables and returns to REIT's. **The Journal of Real State Research**, v.16, n.3, p.269-277, 1998.

CHEN, N.; ROLL, R.; ROSS, S. A. Economic forces and the stock market. **Journal of Business**, v.59, n.3, p.383-403, 1986.

COSTA Jr; N. C. A.; LEAL; R. P. C; LEMGRUBER, E. F. Parte III – Anomalias e eficiência. In: COSTA Jr; N. C. A; LEAL; R. P. C; LEMGRUBER, E. F. (Organizadores). **Mercado de capitais**. São Paulo: Atlas, 2000.

Relações entre os Retornos das Ações e Variáveis Macroeconômicas: um estudo entre empresas do setor de...

DHANKAR, R. S; ESQ, R. Arbitrage Pricing Theory and the Capital Asset pricing Model: Evidence from the Indian Stock Market. **Journal of Financial Management and Analysis**, v.18, n.1, p.14-27, 2005.

DOONG, S; YANG, S; WANG, A. T. The dynamic relationship and pricing of stocks and exchange rates: Empirical evidence from Asian Emerging markets. **Journal of American Academy of Business**, v.7, n.1, p.118-123, 2005.

DRITSAKI, M. Linkage between stock market and macroeconomic fundamentals: Case study of Athens stock exchange. **Journal of Financial Management and Analysis**, v.18, n.1, p.38-47, 2005.

FAMA, E. Stock returns, real activity, inflation and money. **American Economic Review**, v.71, n.4, p.545-565, 1981.

FAMA, E. Stock returns, expected returns and real activity. **Journal of Finance**. v.45, n.4, p.1089-1108, 1990.

FAMA, E; FRENCH, K. R. The CAPM is wanted, Dead or Alive. **Journal of Finance**, v.51, n.5, p.1947-1958, 1996.

FERSON, W. E.; HARVEY, C. R. The variation of economic risk premium. **Journal of Political Economy**. v.99, n.2, p.385-415, 1991.

_____. The risk and predictability of international equity returns. **Review of Financial Studies**, v.6, n.3, p.527-566, 1993.

FERSON, W. E; HEUSON, A; SU, T. Weak-form and semi-strong stock return predictability revisited. **Management Science**, v.51, n.10, p.1582-1592, 2005.

FIFIELD, S. G. M; POWER, D.M; SINCLAIR, C. D. Macroeconomic factors and share returns: An analysis using emerging market data. **International Journal of Finance & Economics**, v.7, n.1, p.51-62, 2002.

HUBERMAN, G; WANG, Z. Arbitrage Pricing Theory. **The New Palgrave Dictionary of Economics**, Aug. 2005.

IBRAHIM, M. H. Cointegration and Granger causality tests of stock price and Exchange rate interactions in Malaysia. **Asian Economic Bulletin**, v.17, n.1, p.36-47, 2000.

IBRAHIM, M. H; AZIZ, H. Macroeconomic variables and the Malaysian equity market: A view through rolling samples. **Journal of Economic Studies**, v.30, n.1, p.6-27, 2003.

KHAN, M. A; SUN, Y. The Capital Asset pricing Model and Arbitrage Pricing Theory: A unification. **Economic Sciences**, v.94, n.8, p.4229-4232, 1997.

KWON, C. S; SHIN, T. S; BACON, F. W. The effect of macroeconomic variables on stock market returns in developing markets. **Multinational Business Review**, v.5, n.2, p.63-70, 1997.

LAOPODIS, N. T. Financial market liberalization and stock market efficiency: The case of Greece. **Managerial Finance**, v.29, n.4, p.24-41, 2003.

LAURENCE, M; CAI, F.; QIAN, S. Weak-form efficiency and causality tests in Chinese stock markets. **Multinational Finance Journal**, v.1, n.4, p.291-307, 1997.

LINTNER, J. The valuation of risky assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. **Review of Economics and Statistics**, v.47, n.1, p.13-37, 1965.

LUCENA, P; FIGUEIREDO, A. C. Pressupostos de eficiência de mercado: Um estudo empírico na Bovespa. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional – GESTÃO. ORG**, v.2, n.3, p.156-168, 2004.

MALKIEL, B. Efficient market hypothesis. In: Milgate, P. M, Eatwell (Ed). **New Palgrave Dictionary of Money and Finance**. London: Macmillan, 1992.

MAVRIDES, M. Predictability and volatility of stock returns. **Managerial Finance**, v.29, n.8, p.46-56, 2003.

MIRANDA, V. A. M.; PAMPLONA, E. O. Um estudo do modelo Arbitrage Pricing Theory (APT) aplicado na determinação da taxa de descontos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17, 1997, Gramado. **Anais...** Gramado: ENEGEP, 1997.

MISHRA, A. K. Stock market and foreign exchange market in India: Are they related? **South Asian Economic Journal**, v.5, n.2, p.209-232, 2004.

MOSSIN, J. Equilibrium in a capital asset market. **Econometrica**, v.34, n.4, p.768-783, 1966.

MURADOGLU, G.; TASKIN, F.; BIGAN, I. Causality between stock returns and macroeconomic variables in emerging markets. **Russian and East European Finance and Trade**, v.36, n.6, p.33-53, 2000.

ROLL, R; ROSS, S. A. A critical reexamination of the empirical evidence on the Arbitrage Pricing Theory: A reply. **Journal of Finance**, v.39, n.2, p.347-350, 1984.

ROSS, S. A. The arbitrage theory of capital asset pricing. **Journal of Economics Theory**, v.13, n.3, p.341-360, 1976.

_____. **Risk, return and arbitrage**. Cambridge: Ballinger. 1977.

ROSS, S. A; WESTERFIELD, R.W; JAFFE, J.F. **Administração financeira**. São Paulo: Atlas, 2002.

SHARPE, W. F. Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. **Journal of Finance**, v.19, n.3, p.425-442, 1964.

SONG, H; XIAMING, L; ROMILLY, P. Stock returns and volatility: an empirical study of Chinese stock markets. **International Review of Applied Economics**, v.12, n.1, p.129-139, 1998.

TSOUKALAS, D; SIL, S. The determinants of stock prices: Evidence form the United Kingdom stock market. **Management Research News**, v.22, n.5, p.1-14, 1999.

TSOUKALAS, D. Macroeconomic factors and stock prices in the emerging Cypriot equity market. **Managerial Finance**, v.29, n.4, p.87-92, 2003.