Previsão e monitoramento do preço das ações do Bradesco

Tiomar Ribeiro Pedroso[1], Adriano Mendonça Souza[2], Luciane Flores Jacobi[2]

[1]Especialização em Estatística Aplicada/CCNE
Universidade Federal de Santa Maria/Santa Maria, RS
e-mail: tiomarrp@pop.com.br
[2]Departamento de Estatística/CCNE
Universidade Federal de Santa Maria - Santa Maria, RS
e-mail: amsouza@ccne.ufsm.br; lfjacobi@ccne.ufsm.br

Resumo

O objetivo desta pesquisa é monitorar o preço das ações do Banco Bradesco para auxiliar os investidores no momento da comercialização de suas ações, pela identificação de padrões e tendências. A metodologia para a avaliação da comercialização das ações do Bradesco se dará por meio dos gráficos de controle onde será necessário monitorar tanto a variabilidade do processo quanto a média, no primeiro semestre de 2005, negociado na Bolsa de Valores de São Paulo. Para a aplicação dos gráficos de controle é necessário seguir os pressupostos de normalidade dos dados e independência das observações, neste caso a variável em análise apresenta-se autocorrelacionada impossibilitando a aplicação dos gráficos X-barra. Logo encontrou-se um modelo ARIMA (1,1,1) e utilizou-se os seus resíduos para investigar a estabilidade da série. Também foram encontradas as previsões para os períodos futuros. O monitoramento do preço das ações do Bradesco no primeiro semestre de 2005, por gráficos de controle, se mostrou uma ferramenta auxiliar para o investidor planejar seu horizonte de investimento no mercado de capitais.
Palavras-chave: Gráficos de Controle; Séries Temporais, Mercado Financeiro; Mercado de Capitais; Preço de ações.

Abstract

The main purpose of this research is to monitor the price of Bradesco stock market to serve as auxiliary tool to the investors at the moment of commercialization, as to identify tendencies and patterns. The methodology applied to evaluate the stock market will be done by means

of control charts where the variability and the process mean will be monitored, in the first semester of 2005, the price used to the commercialization is the same used by the Bolsa de Valores de São Paulo. To apply control charts is necessary to follow normality in the data, no correlation among the variables and, in the case the variable analyzed is correlates, so to apply control charts is impossible. So, the data where modeled by ARIMA (1,1,1) and the residues where used to investigate the series and the forecasting where found to the next periods. The monitoring in the semester was very important to investor plan her/his investments in the market.
Key words : Control charts, time series analysis, finacila stock market,

1. Introdução

As decisões financeiras não são tomadas em ambiente de total certeza com relação a seus resultados. Em verdade, por estarem essas decisões fundamentalmente voltadas para o futuro, é imprescindível que se introduza a variável incerteza como um dos mais significativos aspectos do estudo das operações no mercado financeiro.

O processo de monitoramento de preço permite ao investidor visualizar o desempenho da empresa no cenário econômico vigente para fins de minimizar o risco inerente ao mercado financeiro por meio da sistematização dos dados.

O monitoramento de um conjunto de dados para Montgomery e Runger (2003, p.361) pode se dar por meio do controle estatístico da qualidade sendo largamente definido como aqueles métodos estatísticos e de engenharia que são usados na medida, na monitoração, no controle e na melhoria da qualidade, utilizados para uma tomada de decisão segura.

A sistematização dos dados de controle que normalmente é feita sob a forma de gráficos de controle tem por objetivo facilitar a visualização dos resultados. O controle Estatístico de Processo é um método preventivo de se comparar, continuamente, os resultados de um processo com os padrões, identificando a partir de dados estatísticos as tendências para variações significativas, a fim de eliminar essas variações, reduzindo cada vez mais a variabilidade do processo.

O objetivo desta pesquisa é monitorar o preço das ações do Banco Bradesco para auxiliar os investidores no momento da comercialização de suas ações, pela identificação de padrões e tendências.

A metodologia para a avaliação da comercialização das ações do Bradesco se dará por meio dos gráficos de controle onde será necessário monitorar tanto a variabilidade do processo quanto a média, no primeiro semestre de 2005, negociado na Bolsa de Valores de São Paulo. Estes dados

foram coletados diariamente de janeiro a julho de 2005.

Desta forma pretende-se identificar períodos de flutuações periódicas que ocorrem nos dados. Sabe-se de antemão que a série em estudo é afetada por diversas co-variáveis que aqui não serão consideradas, pois se tem apenas a série como objeto de estudo.

Ao se traçar um gráfico de controle algumas pressuposições devem ser mantidas como independência das observações, normalidade dos dados e uma variabilidade aceitável para que seja possível se determinar os limites de controle tanto superior como inferior.

Quando estas pressuposições não são obedecidas os gráficos de controles do tipo X-barra e amplitude perdem seu desempenho em detectar fatores externos que afetam os dados, não sendo eficiente na detecção das causas externas que podem afetar o processo, pois o efeito da correlação existente entre as observações pode mascarar este entendimento do gráfico de controle.

É sabido que o preço das ações são afetadas pelo preço de fechamento da bolsa ou pelo preço de comercialização a um período anterior, o que caracteriza um efeito de auto-correlação, para contornar este problema, procura-se nesta pesquisa realizar a modelagem da série por meio da metodologia Box & Jenkins e após a modelagem ser validada pela análise dos resíduos e pelos critérios de penalidades AIC e BIC, estes serão avaliados por meio dos gráficos de controle. Desta forma se tem uma nova série, que não mais a original, mas que a representa e, que contempla as pressuposições dos gráficos de controle.

Após se verificar que estas ações apresentam uma estabilidade, ou seja, que estão dentro dos limites de controle, previsões poderão ser realizadas com um nível de acerto maior, aqui não se tem a intenção de aplicar uma medida corretiva no preço das ações, mas sim oportunizar aos acionistas melhores momentos para negociá-las.

2. Revisão de literatura

Neste item a revisão de literatura será subdividida contemplando os assuntos sobre o mercado financeiro, gráficos de controle e modelos Box e Jenkins.

2.1 O Mercado financeiro

As Bolsas de Valores são associações sem fins lucrativos cujo objetivo é promover todas as condições necessárias para o funcionamento do mercado de ações, os corretores executam ordens de compra e venda dada por seus clientes: os investidores.

O Índice Ibovespa é o mais importante indicador do desempenho médio das cotações do mercado de ações brasileiro. Esse índice reflete não apenas as variações dos preços das ações, mas também o impacto da distribuição dos proventos, sendo considerado um indicador que avalia o retorno total de suas ações componentes.

A finalidade básica do IBOVESPA é a de servir como indicador médio do comportamento do mercado. Para tanto, sua composição procura aproximar-se o mais possível da real configuração das negociações à vista (lote-padrão) na BOVESPA.

Em termos de liquidez, as ações integrantes da carteira teórica do Índice Ibovespa respondem por mais de 80% do número de negócios e do volume financeiro verificados no mercado à vista (lote-padrão) na BOVESPA.

Em termos de capitalização búrsatil, as empresas emissoras das ações integrantes da carteira teórica do Índice IBOVESPA são responsáveis, em média, por aproximadamente 70% do somatório da capitalização búrsatil de todas as empresas com ações negociáveis na BOVESPA.

O Banco Bradesco encerrou o primeiro semestre do ano com lucro líquido de R$ 2,6 bilhões, o maior da história dos bancos brasileiros num período de seis meses. O resultado é 109,7% superior ao mesmo período do ano passado. Somente no segundo trimestre, o lucro foi de R$ 1,4 bilhão. O desempenho mantém o banco no primeiro lugar no ranking dos lucros do setor. Os ativos consolidados somaram R$ 194,5 bilhões, com crescimento de 10,4% sobre o primeiro semestre de 2004. O Patrimônio Líquido (PL) chegou a R$ 17,4 bilhões, evolução de 27,8%.

Esse desempenho pode ser atribuído à estratégia de expansão da carteira de crédito, que alcançou R$ 69,8 bilhões, de economia de escala, obtida após a conclusão das incorporações, e de aumento da base de clientes e do volume de negócios, com o aprofundamento da segmentação. Desta forma torna-se importante monitorar o preço de comercialização do Bradesco, pois a partir de seu bom desempenho é que serão atraídos mais investidores, propiciando o crescimento da instituição e consequentemente refletindo na geração de empregos e investimentos, que trazem um retorno para a sociedade.

2.2 Gráficos de controle

Os gráficos de controle são uma ferramenta útil para identificar se as variações observadas em um processo são decorrentes de causas comuns de variação e de pequena significância, ou decorrentes de causas especiais de variação e de grande significância, que necessitem ser identificadas

e eliminadas do processo Souza, Jacobi e Pereira (2005, p.9 e 10).

A variação provocada por causas comuns (ou aleatórias), ou seja, a variabilidade natural do processo, é inerente ao processo considerado e estará presente nele, mesmo que todas as operações sejam executadas empregando-se métodos padronizados. Quando apenas as causas comuns de variação estão atuando em um processo, a quantidade de variabilidade se mantém em uma faixa estável, conhecida como faixa característica do processo. Nesse caso, diz-se que o processo esta sob controle estatístico, apresentando um comportamento estável e previsível.

Já as causas especiais de variação (não-aleatórias) surgem esporadicamente, devido a uma situação particular que faz com que o processo se comporte de um modo completamente diferente do usual, o que pode resultar em um deslocamento do seu nível de qualidade. Neste caso diz-se que o processo está fora de controle estatístico e, em geral sua variabilidade é bem maior que a variabilidade natural.

O gráfico consiste em uma linha média (LM), um par de limites de controles, representados um abaixo (Limite Inferior de Controle - LIC) e outro acima (Limite Superior de Controle – LSC) da linha média e dos valores da característica da qualidade traçados no gráfico.

Determina-se o valor central e os limites de controle, usando a seguinte fórmula:

$$\overline{\overline{X}} = \frac{\sum_{i=1}^{g} \overline{X}_i}{g} \qquad \bar{s} = \frac{\sum_{i=1}^{g} S_i}{g}$$

$\overline{\overline{X}} =$ média das médias dos subgrupos;

$\overline{X}_i =$ média do i-ésimo subgrupo;

g = número de subgrupos;
Si = desvio padrão do i-ésimo subgrupo;

$\bar{s}$ = média dos desvios padrões dos subgrupos.

Os limites de controle são calculados da seguinte forma:

$$LSC\,\bar{x} = \overline{\overline{X}} + A_3\bar{S}$$

$$LIC\,\bar{x} = \overline{\overline{X}} - A_3\bar{S}$$

sendo:
LSC = limite superior de controle;
LIS = limite inferior de controle;

A_3 = fator tabelado que varia com o tamanho do subgrupo para o cálculo dos limites de controle.

Em geral a maioria dos processos não está sob controle quando analisados pela primeira vez, tendo pontos fora dos limites de controle dos gráficos. Então, usa-se a técnica de descarte desses pontos no cálculo dos valores revisados, pois desta forma se tem o processo mais estável para determinar novos limites de controle que servirão de guia para o monitoramento futuro.

Geralmente as constantes A_3 e C_4 são obtidas diretamente de programas computacionais o que elimina a necessidade do uso de tabelas. Mas as mesmas podem ser encontradas em livros como Montgomery, 1997; Vieria, 1999 e Rotandaro, 2002.

Vale ressaltar que a interpretação deste gráfico não se dá apenas pela análise dos pontos fora dos limites de controle, mas também pela análise de seqüência de pontos, as quais são chamada de *Runs tests* descritos em Montgomery (1997).

De acordo com del Castillo (2002 p. 20) a maioria dos processo que acumulam materiais, desgastes de maquinaria ou até mesmo os casos onde os dados são coletados em períodos de tempos próximos, os processos acumulam uma autocorrelação que é refletida nos dados. Um considerável número de autores como Alwan e Roberts, 1998; Montgomery e Mastrangelo, 1991; Vander Weil, 1996; Lu e Reynolds, 1999, propõem a modelagem da autocorrelação existente no processo. O argumento utilizado por estes autores é de que se a correlação é considerada normal para o processo, uma vez que um modelo ARIMA (p,d,q) é ajustado aos dados, o modelo torna-se um modelo sob-controle. Assim se novas observações se comportam de acordo com o modelo estimado aos dados, os erros de previsão um passo-à-frente devem formar uma seqüência ruído branco, isto é, média zero, variância constante, não autocorrelacionados e seguindo a distribuição normal. Então os erros de previsão devem se comportar de acordo com as suposições dos gráficos de Shewhart e, logo seremos capazes, a princípio, de detectar mudanças e outros distúrbios não previsíveis na forma típica do controle estatístico do processo.

Um problema com esta abordagem de uma série autocorrelacionada é que o modelo é apenas uma aproximação, logo o esquema de monitoração será sensível aos erros de estimação dos parâmetros (Adams e Tseng, 1983; Lu e Reynolds, 1999 e Jones, Champ e Rigdon, 2001).

2.3 Metodologia Box e Jenkins

Uma metodologia bastante utilizada na análise de modelos paramétricos é conhecida como abordagem de Box e Jenkins (1970). Tal

metodologia consiste em ajustar modelos auto-regressivos integrados de médias móveis, ARIMA (p, d, q) a um conjunto de dados, onde p representa a parte autoregressiva, d representa o número de diferenças dados na série para estacionalizá-la e q representa a parte de médias móveis.

Os modelos de Box & Jenkins, são modelos matemáticos que captam o comportamento da correlação seriada ou autocorrelação, para realizar previsões futuras que uma vez bem modeladas, irá fornecer boas previsões para a série em estudo. O objetivo é identificar e estimar um modelo estatístico que possa ser interpretado como tendo gerado os dados amostrais, se esse modelo estimado for usado para previsão, devemos supor que as características desse modelo são constantes no tempo, e particularmente no período futuro (Gujarati, 2000).

Os modelos Box e Jenkins são baseados em processos estocásticos e devem apresentar algumas características para que os mesmos possam ser estimados e seguem um ciclo iterativo Morettin & Toloi (2004).

- As observações deverão ser espaçadas em intervalos iguais no tempo e a série deverá ter no mínimo 50 observações;

- A série dos dados deverá ser estacionária, ou seja, são mantidas as mesmas características estocásticas ao longo da série, como, por exemplo, a mesma média, variância e covariância. Assim, as médias de partes não devem ser significativamente diferentes da média de toda a amostra;

- A série pode ainda ser não estacionária homogenia, ou seja, a amostra pode ser tornar homogenia por processo de diferenciação ou integração.

Uma variável diferenciada é, normalmente, representada pelo acompanhamento do símbolo Δ; desta forma, a variável *y* com a primeira diferença será $\Delta^1 y = y_t - y_{t-1}$, ou seja, *y* diferenciado é igual aos valores de y no período anterior (t – 1). Sua ordem pode, ser representada pela letra d. No caso, para a primeira diferença, ; para a segunda diferença teríamos $d = 2$ e $\Delta^2 y = y_{t-1} - y_{t-2}$.

A fórmula geral de um modelo ARIMA, considerando que a série precisou ser diferenciada uma vez para estacionarizá-la, pode ser representada da seguinte maneira:

$$W_t = \Delta y = y_t - y_{t-1}$$

$$W_t = \phi_1 W_{t-1} +,...,+\phi_p W_{t-p} + \xi_t - \theta_1 \xi_{t-1} -,...,-\theta_q \xi_{t-q}$$

Assim, o modelo pode ser expresso por: ARIMA (p, d, q), onde p representa a ordem da parte autoregressiva, q a ordem da parte de média móvel e d o número de diferenciações realizadas para estacionarizá-la. Os modelos, quando não apresentam diferenciação em suas séries, podem ain-

da ser denominados ARMA (p, q); quando só apresentam a parte autoregressiva, como AR (p), ou quando apresentam apenas a parte de médias móveis, MA (q).

Algumas vantagens na utilização dos modelos Box & Jenkins são:

- O modelo é escolhido dentro de uma grande variedade de tipos;
- A escolha é baseada no próprio comportamento das observações da série;
- O modelo é parcimonioso quanto ao número de parâmetros;
- As observações obtidas são mais precisas.

Dentre as desvantagens, a de maior relevância é a determinação do modelo de previsão, pois, tem sido o maior obstáculo ao seu uso, dependendo da perspicácia e experiência do usuário.

A seguir são mostrados alguns passos que devem ser seguidos quando da identificação do modelo, ou seja, da determinação das ordens de p (parte autoregressiva), de d (quantidade de diferenciação) e q (parte média móvel). Na prática utiliza-se um conceito de parcimônia que depende da sensibilidade do pesquisador, mas que invariavelmente não permite assumir valores de p, d e q maiores que 2. Evidentemente, em alguns casos os valores podem ser mais elevados, principalmente de p e q. assim, os passos a serem seguidos são:

- Determinar se a série é estacionária: utiliza-se o gráfico da função de autocorrelação (FAC) e de seu intervalo de confiança. Se a FAC apresenta um decréscimo acentuado nos seus primeiros valores, significa que a série é estacionária e $d = 0$. Se o decréscimo for suave até atingir zero, significa que não é estacionária e terá o valor de d determinado pelo número de diferenciação. A cada diferenciação realiza-se um novo teste de estacionariedade. Se após algumas sucessivas diferenciações não se tornar estacionária, a série não será homogenia e os modelos ARIMA não serão aplicáveis;

- Determinar a ordem da parte autoregressiva (valor de p) através do gráfico da função de autocorrelação parcial, FACP. O número de valores da FACP que estiverem acima do intervalo de confiança será considerado o valor máximo que p pode atingir. É claro que devemos sempre olhar o critério de parcimônia. A FAC e FACP são descritas em detalhes em Box e Jenkins, 1970, del Castillo, 2002 e Moretin e Toloi, 2004.

- Determinar a ordem da parte média móvel (valor de q) através do gráfico da função de autocorrelação (FAC). Assim como na parte autoregressiva, o número de valores da FAC que estiverem acima do seu intervalo de confiança representa o valor máximo que q poderá atingir.

- Estimar as combinações possíveis de modelos utilizando-se os máximos para p, d, q encontrados nas etapas anteriores. Desta forma, teremos um conjunto de modelos que devem ser escolhidos por alguns critéri-

os estatísticos, juntamente com o p-value, que indicará, caso $p < 0{,}05$, que o modelo proposto é significativo.

Após a estimação dos modelos prováveis, temos que verificar qual é o melhor modelo, para tanto se procede ao diagnóstico dos resíduos, através dos seguintes critérios (Maddala, 1992):

- Verificar a presença de ruído branco, para isso constata-se através do gráfico da FAC e FACP dos resíduos, se eles estão dentro do intervalo de confiança, significa que temos ruído branco, ou seja, temos uma série de variáveis aleatória independentes identicamente distribuídas (*iid*) com média zero e variância constante. Sempre quando estamos modelando uma série temporal buscamos a presença do ruído branco.

- Aplicar critérios de ajuste (estatísticas) dos modelos estimados, também denominaods de critérios de penalidades. Os critérios Akaike (*AIC – Akaike Information Criteria*) e Bayes (*BIC – Bayesian Information Criteria*) são equivalentes e medem a verossimilhança do modelo. Estes critérios são calculados através das seguintes expressões:

$$AIC = \ell n\ \hat{\sigma}_e^2 + \frac{2(p+q)}{n} \qquad BIC = \ell n\ \hat{\sigma}_e^2 + \frac{(p+q)\ell nn}{n}$$

Onde: $\hat{\sigma}_e^2$ é variância estimada de erros; n é tamanho da amostra e p, q são os valores dos parâmetros. Para tanto utilizamos estes critérios juntamente com a verificação do ruído branco para a escolha do melhor modelo.

Desta forma pela escolha do melhor modelo, espera-se produzir os melhores resíduos, os quais refletirão a realidade em estudo e que servirão para a tomada de decisão dos investidores.

3. Resultados e discussões

Para entendermos o resultado do processo, precisamos saber que a análise dos gráficos de controle possibilita a identificação se o processo está sob controle, o que significa a ausência de causas especiais de variação. Pois quando um processo está controlado ocorre um padrão normal de variação, onde os pontos se distribuem aleatoriamente em torno da média, indicado a ausência de tendências crescentes ou decrescentes, ciclos, estratificações ou misturas e pontos que ultrapassam os limites de controle. Mas como se sabe processos como cotações de ações possuem uma grande dependência entre as observações, e em primeiro lugar necessário inspecionar a série original e a sua função de autocorrelação para evidenciar esta dependência. Na Figura 1 apresenta-se a série original em nível.

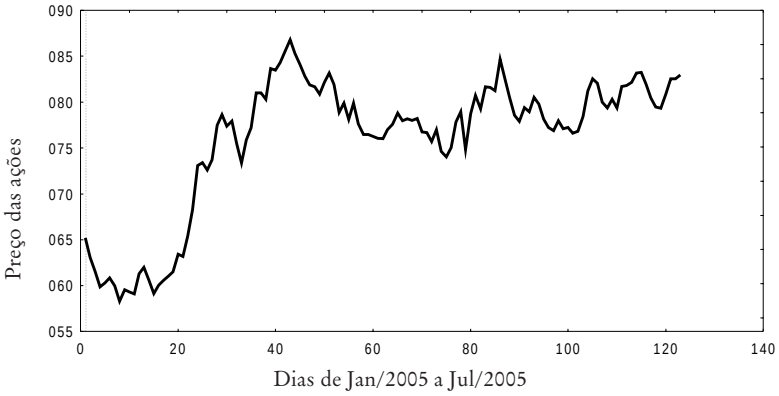

Figura 1. Série em nível do preço das ações do Bradesco no primeiro semestre de 2005.

Pode-se observar que esta série não é estacionária em seu nível, pois até o instante 40 que representa aproximadamente os dois primeiros meses de estudo é possível observar um crescimento quase que explosivo da série, mas a partir deste período a mesma se torna um pouco mais estável, até o final do período analisado, também se pode observar que as observações não são independentes. Desta forma a aplicação direta de gráficos de controle se torna inviável. Estas afirmações são corroboradas pelas funções de autocorrelações e autocorrelações parciais. Para se aplicar a metodologia Box e Jenkins será necessário estabilizar a série por meio de diferenças.

A partir da série com uma diferença, pode-se observar uma oscilação em torno de uma média constante, estimou-se o modelo ARIMA (1,1,1) com os parâmetros descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros estimados para o modelo ARIMA (1,1,1) da Série com a primeira diferença do preço das ações do Bradesco no primeiro semestre de 2005.

Ordem	Parâmetros	Erro padrão	t-calculado (120 gl)	p-valor	Limite inferior a 95%	Limite superior a 95%
p(1)	-0,8530	0,0814	-10,4678	0,0000	-1,0144	-0,6916
q(1)	-0,9557	0,0444	-21,5062	0,0000	-1,0437	-0,8677

Realizada a identificação do modelo e a estimação dos parâmetros os quais são todos significativos, passa-se então a etapa de análise dos resíduos, pois são eles que irão validar o modelo para utilização em etapas futuras.

Observado que os resíduos seguem uma distribuição normal, se verifica os mesmos não estão correlacionados, isto é, espera-se que os resíduos encontrados estejam dentro dos intervalos de confiança das funções de autocorrelação e autocorrelação parcial, revelando-se assim um ruído branco, o que possibilita a aplicação de gráficos de controle à série de resíduos, o qual será utilizado para a monitoração dos preços das ações. Na Figura 02, apresenta-se a série de resíduos que será utilizada para a análise via gráficos de controle.

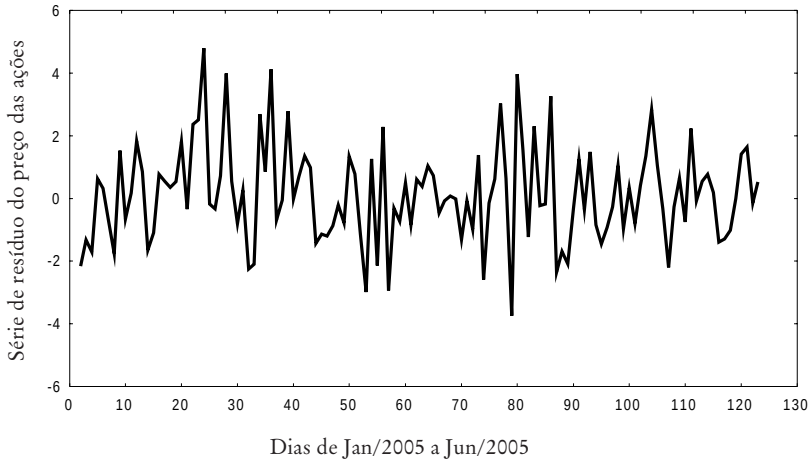

Figura 2. Gráficos da série de resíduos do modelo ARIMA (1,1,1) da série preço das ações do Bradesco no primeiro semestre de 2005.

Utilizando-se da série de resíduos passa-se a analisar a estabilidade da mesma, pois se o processo for estável significa que se pode realizar previsões mais assertivas sobre o preço de vendas das ações do Bradesco e também capturar as futuras flutuações que podem ocorrer, desta forma o investidor poderá optar em qual momento ele deve realizar a venda ou a compra destas ações.

Na Figura 3 e 4 apresentam-se os gráficos para a média e para a estabilidade do dos resíduos do modelo ARIMA do preço das ações do Bradesco, nestes gráficos utilizou-se subgrupos de tamanho 5.

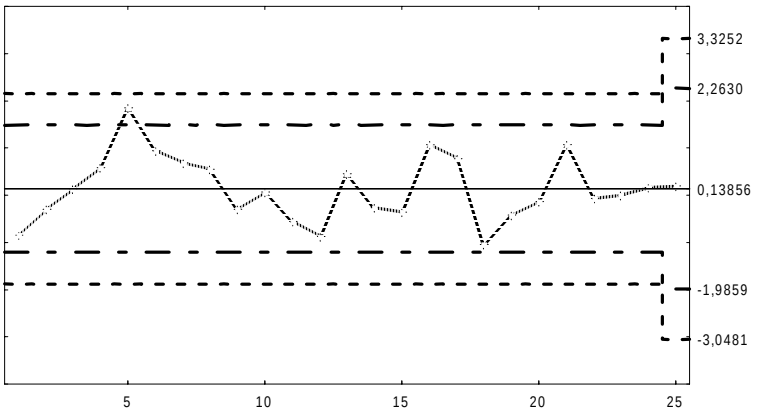

Figura 3. Gráfico X-barra para os resíduos do modelo ARIMA (1,1,1) do preço das ações do Bradesco no primeiro semestre de 2005.

Pode-se observar que o preço das ações se mantém sob controle, isto é, eles estão refletidos por meio dos seus resíduos estimados pelo modelo ARIMA (1,1,1), e se mostram dentro dos limites de controle a três desvios padrões e dos limites de dois desvios padrões, também pode-se observar que no gráfico do desvio padrão Figura 08, apenas o sub-grupo 16, se mostra fora de controle, mas ao longo do tempo o processo se mostra estável.

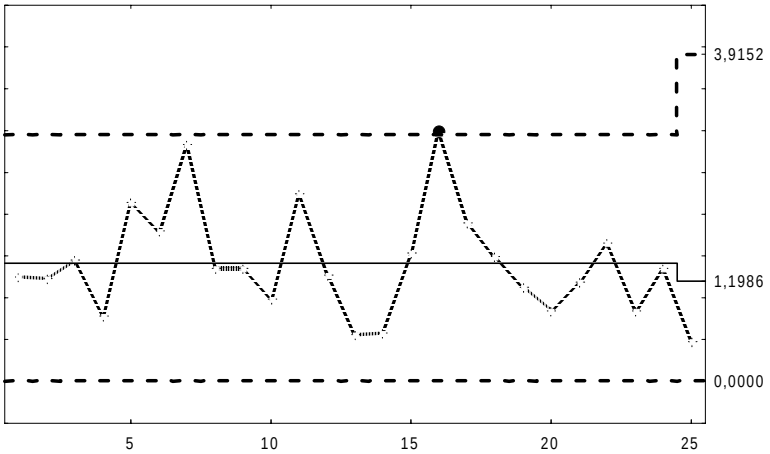

Figura 4. Gráfico do desvio padrão barra para os resíduos do modelo ARIMA (1,1,1) do preço das ações do Bradesco no primeiro semestre de 2005.

Observando-se as Figuras 03 e 04 os resíduos dos preços das ações de mantêm estável e desta forma ao se realizar previsões pode-se obter boas estimativas, para verificar o comportamento que os investidores devem ter se avessos a risco ou não. Notam-se flutuações constantes de aumento e decréscimos do preço das ações.

Na Figura 5, onde pode-se observar um movimento muito tênue de decréscimo nos valores do preço de ação, o que sinaliza que seria um bom momento dos investidores comprarem ações, pois da análise da série cronológica verifica-se que esta oscilação é constante.

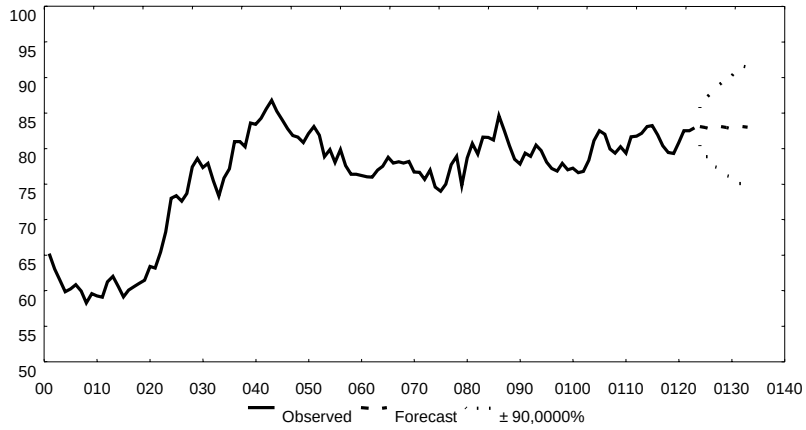

Figura 5. Valores previstos para a série preços das ações do Bradesco com base no primeiro semestre de 2005.

As informações das previsões mostram uma estabilidade do processo, nos períodos futuros, mostrando que o investidor não terá surpresas bruscas, como as que ocorreram no início do período analisado, em que os preços das ações subiram gradativamente, tornando-se um negócio pouco atrativo para quem queria comprar as ações, mas muito lucrativo para a venda, devido a sua valorização. Para manter uma maior certeza do comportamento dos preços futuros seria necessário à medida que cada informação fosse consolidada ela fosse incorporada para ser grafada no gráfico de controle, verificando-se assim se ela apresenta o mesmo comportamento.

Considerações finais

Observando-se o período em análise é possível tecer alguns comentários a respeito do preço das ações da Bradesco. No mês de janeiro em relação

à média do semestre o processo apresentou-se abaixo do valor médio por todo o mês, devido ao preço da ação passar por um processo de ajustamento de seu preço de mercado negociado em bolsa, pela capacidade da empresa gerar lucro no curto prazo, de acordo com as boas perspectivas do mercado.

No mês de fevereiro o processo se estabilizou em relação à média devido ser basicamente um mês de férias para a bolsa de valores, reduzindo o volume de negócios de compra e venda.

No mês de março o processo apresenta-se na maioria do período acima da média geral do processo, pois deste período em diante é possível verificar um novo patamar de negociação dos preços das ações, isto se deve a intensa atividade econômica do país, e pelo bom momento do setor bancário, impulsionado pelo crescimento do crédito consignado. Em abril devido ao bom momento da indústria, o mercado financeiro segue uma constante, inflação sob controle e com boa perspectiva de crescimento do PIB para o ano. Estando o processo estabilizado em relação a novo patamar da média.

A variável preço é influenciada por diversos fatores da economia nacional e internacional e guarda uma forte dependência serial entre as observações o que impossibilitou o uso direto de gráficos de controle, o que foi contornado com a utilização da metodologia Box e Jenkins, possibilitando que por meio dos resíduos da série encontrados pelo modelo ARIMA (1,1,1) fornecesse uma avaliação da estabilidade da série, possibilitando que a previsão para os valores futuros fossem confiáveis dentro de um intervalo de confiança de três desvios padrões.

No mês de maio a variabilidade do processo mostra-se fora de controle, seguindo uma perspectiva de alta no preço das ações do Bradesco, devido principalmente a performance atribuída à estratégia de expansão da carteira de crédito, às economias de escala obtidas após a conclusão das incorporações e ao incremento da base de clientes e do volume de negócios. Esta instabilidade na variabilidade do processo não chega a comprometer a elaboração do gráfico X-barra.

O monitoramento do preço das ações do Bradesco no primeiro semestre de 2005, por gráficos de controle, se mostrou uma ferramenta auxiliar para o investidor planejar seu horizonte de aplicalções no mercado de capitais.

Verificando-se que pontos abaixo do limite inferior de controle sinalizavam para a compra de papéis do Bradesco e em um segundo momento, que pontos acima do limite superior de controle o momento da venda dos mesmos para realizar o lucro, minimizando eventuais prejuízos originados por fatores externos a empresa.

Deixa-se como sugestão para estudos futuros a atualização do banco de dados e a utilização de outros gráficos de controle que detectem pequenas flutuações, tais como EWMA e CUSUM.

5. Referências bibliográficas

ADAMS, B. M.; TSENG, I. T. Robustness of forecast-based monitoring schemes. *Journal of Quality Technology*, v. 30, n. 4, p. 328-339, 1983.

ALWAN, L. C.; ROBERTS, H. V. Time series modeling for statistical process control. *Journal of Business and Economic Forecasting*, v. 6, n. 1, p.87 – 95, 1998.

BOX, G. E. P; JENKINS, G.M. *Time Séries Analysis, forecasting and control*, San Francisco: Holden Day, 1970.

DEL CASTILLO, E. *Statistical process adjustment for quality control*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 2002. 357 p.

FORTUNA, E. *Mercado Financeiro*: Produtos e Serviços. 14. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

GUJARATI, D. N. *Econometria Básica*. São Paulo: Makron Books, 2000. 846p.

JONES, L. A.; CHAMP C. W. ; RIGDON, S. E. The performance of exponentially weighted moving average charts with estimated parameters. *Technometrics*, v. 43, n. 2, p. 156-167, 2001.

LU, C. W.; REYNOLDS, M. R. Jr. EWMA control charts for monitoring the mean of autocorrelated processes. *Journal of Quality Technology*, v. 31, n.2, p. 166-188, 1999.

MADDALA, G.S. *Introduction to econometrics*. 2. ed. New Jersey: Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, 1992. 631 p.

MONTGOMERY, D.C.; RUNGER G. C. *Estatística Aplicada e Probabilidade Para Engenheiros*. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003. 463 p.

MONTGOMERY, D.C. *Introduction to statistical quality control*. 3 ed., New York: John Wiley & Sons, Inc.. 1997. 677 p.

MONTGOMERY, D.C.; MATRANGELO, C. M. Some statistical process control methods for autocorrelated data. *Journal of Quality Technology*, v. 23, p. 179-193, 1991.

MORETTIN, P. A; TOLOI, C. M. C. *Análise de Séries Temporais*. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. 535 p.

ROTANDARO, R.G. *Seis sigma*. . São Paulo: Atlas,. 2002. 375 p.

SOUZA, A.M; JACOBI, L.F.; PEREIRA, J.E. *Gráficos de Controle de Regressão*. 1 ed. Florianópolis: VisualBooks, 2005. 95 p.

VANDER WEIL, S. A. Monitoring processes that wander using integrated moving average models. *Tecnometrics*, v. 38, n. 2, p. 139-151. 1996.

VIEIRA, S. *Estatística para a qualidade*: como avaliar com precisão a qualidade em produtos e serviços. Rio de Janeiro: Campus, 1999. 198 p.