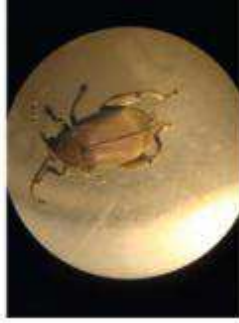


Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Integer ut turpis at augue molestie fringilla eu vel lectus. Aenean id urna est, vitae elementum libero. Nulla tristique diam ut dolor commodo cursus bibendum massa dictum. Integer a lacus eu nulla ornare blandit. Curabitur id quam velit. Sed sapien justo, posuere id ornare non, auctor eget purus. Nunc tincidunt mi est. Proin cursus quam non quam lobortis ac tristique nunc elementum. Aliquam quam neque, pellentesque id accumsan a, suscipit a eros. Mauris elementum gravida nisl et placerat. Morbi malesuada ante ut eros dapibus venenatis.

TECNOLOGIAS PARA INOVAÇÃO NAS CADEIAS EUTERPE



José Dalton Cruz Pessoa
Gustavo Henrique de Almeida Teixeira
Editores

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Instrumentação
Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

TECNOLOGIAS PARA INOVAÇÃO NAS CADEIAS EUTERPE

Editores

José Dalton Cruz Pessoa

Gustavo Henrique de Almeida Teixeira

Embrapa
Brasília, DF
2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Instrumentação

Rua XV de Novembro, 1452

Caixa Postal 741

CEP 13560-970 - São Carlos-SP

Fone: (16) 2107 2800

Fax: (16) 2107 2902

www.cnpdia.embrapa.br

E-mail: sac@cnpdia.embrapa.br

Unidade responsável pelo conteúdo e edição

Embrapa Instrumentação

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *João de Mendonça Naimé*

Membros: *Débora Marcondes Bastos Pereira Mitori, Washington Luiz de Barros Melo, Sandra Protter*

Gouvea, Valéria de Fátima Cardoso.

Membro Suplente: *Paulo Sérgio de Paula Herrmann Junior*

Revisor editorial: *Valéria de Fátima Cardoso*

Normalização bibliográfica: *Valéria de Fátima Cardoso*

Tratamento de ilustrações: *Gráfica Suprema*

Capa: *José Dalton Cruz Pessoa*

Editoração eletrônica: *Gráfica Suprema*

1ª edição

1ª impressão (2012): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)

Embrapa Instrumentação

T255 Tecnologias para inovação nas cadeias eutérpe / José Dalton Cruz Pessoa, Gustavo Henrique de Almeida

Teixeira editores. -- Brasília, DF : Embrapa, 2012.

343 p. ; 16 cm x 23 cm.

ISBN: 978-85-7035-089-3

1. Açaí. 2. Tecnologia de alimento. 3. Processamento. I. Pessoa, José Dalton Cruz. II. Teixeira, Gustavo Henrique de Almeida. III. Embrapa Instrumentação.

CDD 21 ED. 634.9745

664.8046

© Embrapa 2012

AUTORES

Ádina Lima de Santana

Engenharia de alimentos, graduação
Mestranda em Engenharia Química pela UFPA
adina_santana@hotmail.com

Alan Ribeiro dos Reis

Engenharia mecânica, mestrado
Docente do Centro Universitário Herminio Ometto de Araras, Araras - SP
alan_sz5@yahoo.com.br

Alessandra Ferraiolo Nogueira Domingues

Engenharia química, doutorado
Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém - PA
ferraiolo@cpatu.embrapa.br

André Colson Schwob

Engenharia mecânica, bacharelado
Sócio diretor da NUFruits do Brasil, Belém - PA
andre.schwob@gmail.com

Antônio Cordeiro de Santana

Engenharia agrônômica, doutorado
Professor Associado IV da Universidade Federal Rural da Amazônia
acsantana@superig.com.br

Carlos Triveño Rios

Engenharia metalúrgica, doutorado
Professor Adjunto da Universidade Federal do ABC, Santo André - SP
carlos.triveno@ufabc.edu.br

Cristiane Sanchez Farinas

Engenharia química, doutorado
Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos - SP
cristiane@cnpdia.embrapa.br

INTRODUÇÃO

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart), encontrado em toda a Região Norte, é uma palmeira que fornece polpa e palmito, ambos comercializados em todo o Brasil. Portanto, a exploração do fruto não mais se limita ao sustento das populações ribeirinhas, pois ampliou seus horizontes geográficos, estimulando o aumento do extrativismo, o aumento da área plantada e, conseqüentemente, inflacionou o preço dos frutos.

Devido às aplicações nas indústrias de alimento, de cosméticos e de suplementos, o açai vem ganhando destaque e despertando o interesse de consumidores dentro e fora do país.

A carência de estudos relacionados ao comportamento da série histórica de preços do fruto justificou este estudo, que se limita aos preços praticados na Feira do Açai, em Belém, PA. O objetivo dos autores com este trabalho foi desenvolver uma metodologia de análise da tendência dos preços, importante na identificação dos momentos de reversão safral-entressafral. A análise de séries temporais tem por escopo investigar como a série foi gerada, descrever seu comportamento, encontrar periodicidades e causalidades e, em determinados casos, prever valores futuros (MORETTIN; TOLOI, 2004). Já a análise técnica estatística é formada por métodos baseados no estudo do comportamento histórico da série para auxiliar a identificar seu padrão de comportamento atual e sua tendência, por meio de indicadores e gráficos (CORRÊA et al., 2006). Na área econômica, é importante a redução da incerteza, especialmente no setor agropecuário, que necessita de instrumentos que minimizem o risco e auxiliem nas tomadas de decisões.

O capítulo foi organizado em quatro seções, além desta introdução. A primeira seção descreve como é a comercialização e a formação do preço do fruto na Feira do Açaí. A segunda apresenta a teoria de séries temporais, da análise técnica e também a base de dados. Já a terceira seção descreve e analisa os resultados obtidos com a análise da série e a aplicação da análise técnica. Finalmente, a última seção apresenta as considerações finais sobre os resultados gerados no trabalho.

A FORMAÇÃO DO PREÇO DO FRUTO AÇAÍ

O açaizeiro é encontrado em toda Região Norte, principalmente no Pará, onde o consumo da polpa do fruto, o açaí (Figura 1), equivale a quase 80% do que é produzido. É um importante alimento para as populações locais, sendo consumida como prato principal, complementada com farinha d'água, peixe, camarão frito ou carne seca. É a principal fonte de matéria-prima para a agroindústria de palmito no Brasil (NOGUEIRA, 2006). O Pará possui grande potencial para a produção do fruto, principalmente devido ao seu vasto território, solos de qualidade, clima equatorial e abundância pluviométrica (LIMAL et al., 2006).



Foto: Karina Eder.

Figura 1. Frutos de açaí.

O Estado do Pará possui cinco mesorregiões produtoras de açaí, sendo que a do Marajó concentra mais de 80% da produção total do fruto no Estado (LIMAL et al., 2006). A mesorregião do Marajó produz açaí o ano todo, é ela que controla os níveis de preço na feira, por seus frutos serem apreciados pelos consumidores paraenses devido às características como cor, sabor e a espessura da polpa (NASCIMENTO, 1992). A comercialização na Feira do Açaí ocorre com a exposição dos frutos na “pedra”, um grande calçadão às margens da Baía de Guajará (Figura 2).



Foto: Karina Eder.

Figura 2. Feira do açaí em Belém do Pará.

Os frutos chegam em embarcações (Figura 3) durante a noite ou de madrugada. Os atacadistas que atuam na feira do Açaí em Belém podem ser produtores que comercializam sua produção e de vizinhos, e transportam os frutos em barco próprios. Há também o intermediário que compra toda a carga de um barco e a revende a granel. Finalmente, há o atacadista que compra quantidades menores por um preço diferenciado, em relação a quem compra em maior quantidade, e revende um pouco mais caro para os consumidores menores que compram no meio da manhã.

O primeiro preço negociado no dia é sempre o último praticado no dia anterior (HOMMA, 2006), mas o preço mínimo que é determinado pelo vendedor só leva em consideração os gastos com a coleta dos frutos e o transporte. Os gastos com embalagens, como os “paneiros”, não são computados.

Outros fatores influenciam a formação do preço, como a qualidade do fruto, a disponibilidade no dia e o horário da negociação. Quanto mais frutos, menor o preço, ou, dependendo da qualidade, o feirante avalia se aumenta ou abaixa o preço. Segundo informações colhidas junto aos atacadistas de açaí nos entrepostos comerciais, sabe-se que o açaí da Ilha de Marajó é mais saboroso que os outros, provavelmente por ser extraído ainda de madrugada e comercializado e batido no mesmo dia. O açaí da Ilha também tem um rendimento maior, em torno de 20% em relação aos demais e, além disso, existe uma padronização nas embalagens e pesos. A qualidade do fruto é avaliada em função do seu perfume e da coesão do pericarpo.

O horário da negociação também influencia, pois logo pela manhã existe maior oferta de fruto e com maior qualidade. Os frutos que chegam mais tarde tendem a vir de locais mais distantes e transportados em condições inadequadas, pois chegam em barcos maiores, onde os paneiros são empilhados no porão, cobertos por plástico e com gelo espalhado por cima. O fluxo de ar ineficiente das camadas de gelo para os cestos causa grandes variações de temperatura que acabam reduzindo o tempo de vida útil do fruto e sua qualidade (PESSOA, 2012).



Foto: Karina Eder.

Figura 3. Embarcações que transportam o açaí.

O diagrama da Figura 4 apresenta um modelo de formação do preço, onde o preço praticado depende: i) do Último preço praticado no dia anterior; ii) do Custo de coleta e transporte; iii) da Relação oferta/demanda no dia e da qualidade do fruto, e; iii) da Expectativa de oferta futura.

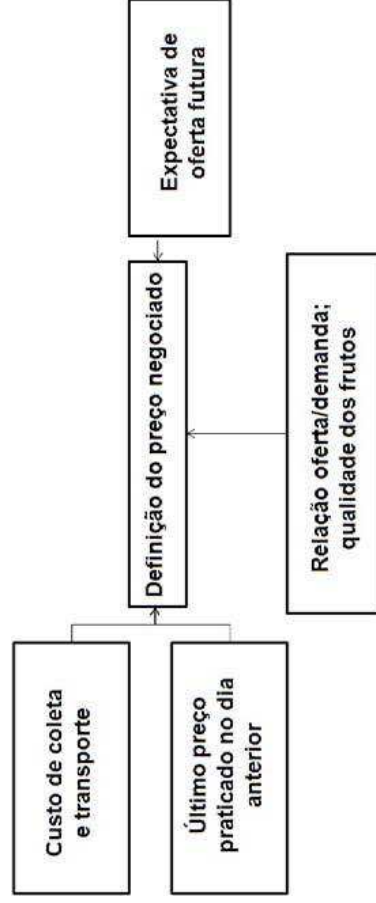


Figura 4. Diagrama de modelo de formação do preço.

METODOLOGIA DE ANÁLISE

BASE DE DADOS

Os dados utilizados se referem aos preços do paneyro de 28/30 kg de fruto de açaí vendido na Feira do Açaí em Belém, PA, nos dias úteis no período de 12 de abril de 2004 a 30 de novembro de 2009, totalizando 1.471 observações. A fonte dos dados foi obtida através da Gerência Executiva de Estatística e Mercado Agrícola (Geema), da Secretaria de Agricultura do Estado do Pará (SAGRI-PA, 2010). A série foi deflacionada, ou seja, foi feita a correção monetária baseada no Índice Geral de Preços Disponibilidade Interna (IGP-DI), cujos valores são apresentados na página do Portal Brasil (FGV, 1998).

SÉRIES TEMPORAIS

Uma série temporal é um conjunto de observações ordenadas no tempo, sendo cada observação representada por $Z(t)$.

Os principais objetivos da análise de séries temporais são investigar como a série foi gerada, descrever seu comportamento, encontrar periodicidades e causalidades e, possivelmente, obter previsões de valores futuros (MORETTIN; TOLOI, 2004).

O modelo clássico diz que a série pode ser escrita como a soma de três componentes básicos: tendência ($T(t)$), sazonalidade ($S(t)$) e um termo aleatório ($a(t)$):

$$Z(t) = T(t) + S(t) + a(t)$$

A tendência em séries econômicas é formada durante períodos longos de tempo. Já a componente sazonal ocorre quando as observações apresentam um comportamento periódico. Retirando da série as componentes $T(t)$ e $S(t)$, resta a componente aleatória ou residual $a(t)$.

TENDÊNCIA

Primeiramente, é preciso verificar a presença de tendência na série por meio de testes estatísticos. Existem diversos, entre eles o Teste do Sinal de Cox-Stuart. O primeiro passo, entretanto é a análise gráfica, que pode apresentar características importantes sobre a série. A tendência será estimada supondo que a componente sazonal não esta presente, o que equivale ao modelo:

$$Z(t) = T(t) + a(t)$$

Existem alguns métodos de estimar $T(t)$ entre os quais o ajuste polinomial e a suavização. Para ajustar uma reta, supõe-se que $T(t) = \alpha + \beta t$. Para estimar os parâmetros α e β utiliza-se o método dos mínimos quadrados e minimiza-se a soma dos quadrados dos resíduos; assim, obtêm-se as equações normais:

$$n\hat{\alpha} + \hat{\beta} \sum_{t=1}^n t = \sum_{t=1}^n Z(t) \quad \hat{\alpha} \sum_{t=1}^n t + \hat{\beta} \sum_{t=1}^n t^2 = \sum_{t=1}^n tZ(t)$$

Os estimadores são calculados como:

$$\hat{\alpha} = \bar{Z} - \hat{\beta} \bar{t}$$

$$\hat{\beta} = \frac{\sum_{t=1}^n tZ(t) - \left[\frac{\left(\sum_{t=1}^n Z(t) \right) \left(\sum_{t=1}^n t \right) \right]}{\sum_{t=1}^n t^2 - \frac{\left(\sum_{t=1}^n t \right)^2}{n}}$$

$$\bar{Z} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n Z(t) \quad \bar{t} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n t$$

onde \bar{Z} é a média amostral, e

SAZONALIDADE

Assim como para a tendência, convém verificar a presença de sazonalidade, por meio da observação dos dados seguida de testes estatísticos como o de Kruskal-Wallis, o de Friedman e a análise de variância. Morettin e Toloi alertam, entretanto, que esses métodos nem sempre fornecem resultados válidos.

Existem vários procedimentos para estimar a sazonalidade de uma série. Os mais utilizados são o método da regressão e o método das médias móveis. Para estimar a sazonalidade pelo método das médias móveis, primeiro deve-se estimar e subtrair a tendência da série. Em seguida, calcula-se a média amostral de cada mês por:

$$\bar{S}_j = \frac{1}{n_j} \sum_{t=1}^{n_j} S_{jt}$$

(i - corresponde aos dias do mês e j aos meses do ano, caso os dados sejam mensais). Depois, calcula-se a média amostral de toda a série (Z) para finalmente estimar a sazonalidade por meio da equação:

$$S(t) = \bar{S}_j - \bar{Z}$$

Caso os dados sejam diários, pode-se generalizar a fórmula de maneira a calcular as médias parciais dos dias, como no seguinte exemplo: no primeiro dia de abril de 2004 a média é o seu próprio valor; já no primeiro dia de abril de 2005, a média é dada por:

$$\frac{1^{\circ} \text{valor} / \text{abril} / 2004 + 1^{\circ} \text{valor} / \text{abril} / 2005}{2}$$

E assim sucessivamente para todos os dias no decorrer dos anos observados.

ANÁLISE TÉCNICA

A análise técnica constitui-se de um conjunto de métodos e ferramentas que, por meio da observação do comportamento passado do mercado, busca identificar tendências para o futuro. Atualmente, é uma das abordagens mais utilizadas pelos analistas para identificação de tendências no mercado de capitais (DEBASTIANI, 2008). Dentro da análise técnica, existem diversas ferramentas, entre elas o gráfico de Candlestick, as linhas de suporte e resistência, e os rastreadores de tendências.

GRÁFICO DE CANDLESTICK

A análise do gráfico de Candlestick é uma técnica muito utilizada na bolsa de valores. Sua origem é japonesa e o gráfico representa de forma sintética os preços praticados no período, na forma de barras verticais. Cada *candle* contém o preço de abertura, fechamento, preço mínimo e máximo do período, e a intensidade de sua variação. Possui esse nome devido a seus elementos apresentarem aparência de uma vela.

Os *candles* são representados por cores diferentes que variam de acordo com o movimento dos preços: quando vazio, indica que o preço de fechamento foi superior ao de abertura; quando preenchido, indica que o preço de fechamento foi inferior ao de abertura (Figura 5). Dessa forma, um *candle* vazio significa um período de alta e um *candle* preenchido um período de baixa (DEBASTIANI, 2007).

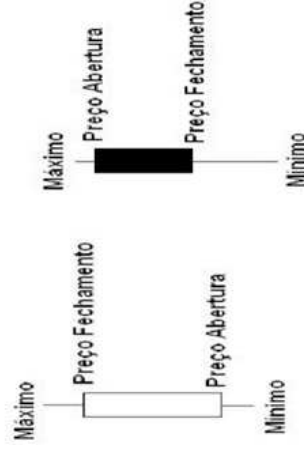


Figura 5. Exemplos de “Candlesticks”.

LINHAS DE SUPORTE E RESISTÊNCIA

Nos gráficos da série de preços é possível notar comportamentos repetitivos de reversão em determinados valores. Traçando uma reta horizontal por esse valor, é como se os preços batessem e refletissem para baixo. Tais retas levam o nome de retas de suporte. Podem-se traçar também retas onde os preços não caem abaixo de certo valor. Essas, por sua vez, são chamadas retas de resistência.

Essas linhas de suporte e resistência são referências visuais que ajudam a identificar a tendência dos preços. As linhas de suporte são traçadas junto aos preços mínimos, e as linhas de resistência junto aos preços máximos relativos ao período analisado, sendo uma forma de registro baseada no passado para indicar uma ruptura (ou não) do comportamento dos preços.

RASTREADORES DE TENDÊNCIAS

A tendência é o movimento principal dos preços no período analisado. Ela é importante porque sugere o futuro próximo, em que, em geral, as tendências continuam seu movimento até que algum fato relevante as interrompa (DEBASTIANI, 2008).

Os rastreadores são fórmulas matemáticas baseadas na estatística descritiva, que usam valores passados para confirmar, ou não, uma alteração de tendência.

Os principais métodos de rastreamento de tendências são: Média Móvel, Média Móvel Exponencial e Combinação de duas Médias Móveis Exponenciais, chamadas de Moving Average Convergence and Divergence (MACD):

Médias Móveis

As Médias Móveis são ferramentas muito utilizadas no mercado financeiro com a finalidade de ajudar a identificar tendências, tanto de curto como de longo prazo. Geralmente, utiliza-se o cruzamento da série de preços em formato de Candlestick com uma média móvel, ou o cruzamento de duas médias móveis com períodos distintos, para sinalização de mudança de tendência. Quando a média mais curta cruza a média mais longa para cima, é sinalizada a tendência de alta. Caso contrário, o movimento é de baixa (CÓRREA et al., 2006). A média móvel é calculada por meio da fórmula:

$$MM = \frac{(P_1 + P_2 + \dots + P_n)}{n}$$

onde n é a quantidade de períodos.

A cada novo período exclui-se o mais antigo mantendo sempre a mesma quantidade de períodos no cálculo.

Médias Móveis Exponenciais

As Médias Móveis Exponenciais são menos suscetíveis à distorção causada pelo impacto duplo (de entrada e saída de preços) das Médias Móveis. Elas também são utilizadas para compor outras ferramentas de análise, como o MACD.

A fórmula para o cálculo das Médias Móveis Exponenciais utiliza a Média Móvel Exponencial do dia anterior (MEO), multiplicada pelo fator $(1-k)$, mais o valor do fechamento de hoje (VFO) multiplicado por k :

$$MME = k \cdot VFO + (1-k) \cdot MEO$$

onde

$$k = 2/(n+1)$$

sendo n o número de eventos em relação aos quais calculam-se as médias.

A Média Móvel Exponencial do primeiro dia é calculada como a Média Móvel Aritmética. Por exemplo, se n foi definido igual a 7, o primeiro valor de MEO corresponde à média aritmética dos primeiros 7 eventos.

MACD

O valor MACD é obtido da diferença de duas Médias Móveis Exponenciais (a menor menos a maior; MME). Comumente, uma das séries é calculada para $k=26$ e a outra para $k=12$, sendo, neste caso, $MACD = MME(12) - MME(26)$. Como a série mais curta é mais sensível a variações de preço, quando o preço do fruto aumenta, o valor de MACD tende a números mais positivos, e vice-versa. Essa é uma das duas maneiras de usar o método.

A outra maneira utiliza uma terceira série, chamada de Sinal, com k menor ainda, em geral $k=9$. Nesse caso, $Sinal = MME(9)$. A linha de Sinal cria uma referência de apoio à tomada de decisão: quando a linha MACD cruza para cima a linha de Sinal, significa que os preços começaram a subir e é hora de comprar o ativo. Quando a linha MACD cruza para baixo a linha de Sinal, os preços começaram a cair e é hora de vender o ativo (VIDOTTO et al., 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, serão apresentadas e discutidas a tendência e a sazonalidade da série, e a aplicação da análise técnica.

ANÁLISE DA SÉRIE: TENDÊNCIA E SAZONALIDADE

A análise gráfica da série de preços do fruto de açaí mostrou o comportamento geral dos dados, de onde se pode estimar um padrão de comportamento. No gráfico da série diária (Figura 6), é possível observar um padrão principal de altas e baixas de preço devido à safra e entressafra. Mesmo dentro de cada fase do padrão (safra ou entressafra) os preços variam consideravelmente. Isso pode ser devido à forma como o fruto de açaí é comercializado na feira. Também foi possível observar uma tendência de valorização do fruto no período observado.

A tendência corresponde ao comportamento de longo prazo da série e mostra como os preços tendem a evoluir ao longo dos anos. Para confirmar a presença da tendência foi utilizado o teste dos sinais de Cox-Stuart, que confirmou a presença de tendência crescente na série (EDER, 2011).

A Figura 6 mostra a tendência geral da série, de aumento linear dos preços do fruto de açaí. Foi calculada também a tendência dos preços médios da safra e da entressafra (Figura 7), de onde se observa que a inclinação da reta de tendência do preço médio na entressafra foi de R\$ 7,11/ano, e a inclinação da reta de tendência do preço médio na safra foi de R\$ 2,52/ano. Portanto, o preço médio na entressafra vem crescendo mais rapidamente que o preço médio na safra.

Para obter uma estimativa da sazonalidade da série, a partir da série livre de tendência, foi aplicado o método de Médias Móveis, que é utilizado quando a sazonalidade varia com o tempo (MORETTIN; TOLOI, 2004). Assim, foi possível obter o gráfico da sazonalidade da série (Figura 8), onde são observados seis picos e seis vales, ou seja, um período completo (pico e vale) se repete seis vezes. Como esses períodos se repetem há aproximadamente 260 dias, pode-se dizer que a sazonalidade é anual, visto que a série analisada é diária de cinco dias, e que um ano possui aproximadamente 252 dias úteis. Para identificar o início e o fim de cada período, utilizou-se como referência a mediana entre os pontos mínimo e máximo do ano. Dessa forma, ficou mais fácil analisar a duração dos vales, que se referem à duração da safra, e dos picos, que se referem à duração da entressafra.

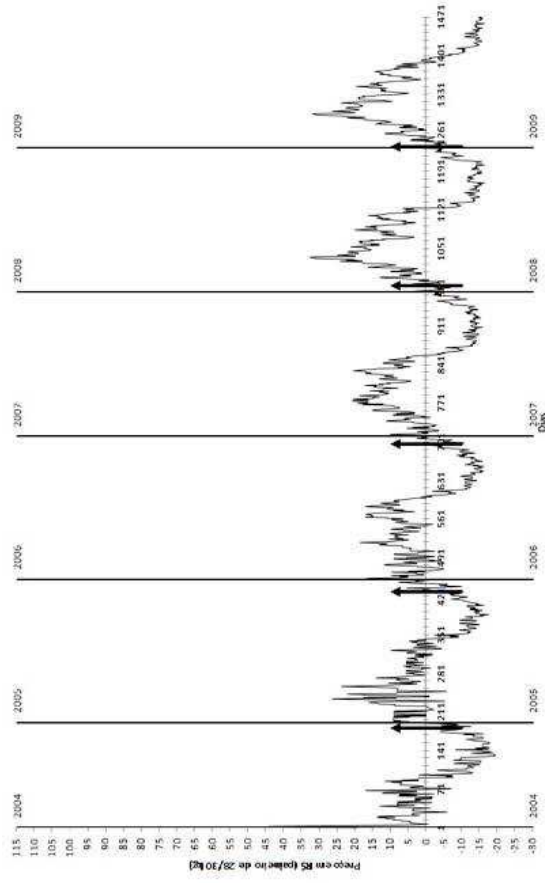


Figura 8. Sazonalidade da série diária de preços (R\$) do panheiro de 28/30 kg do fruto de açaí vendido na Feira do Açaí, Belém, PA, abr/04 a nov/09, com os respectivos períodos. Na Figura, estão identificados o início de cada ano (retas verticais maiores) e o início de cada período (setas para cima).

A Figura 9 mostra a duração da safra e da entressafra durante os anos estudados, de onde se conclui que a duração média da entressafra foi de 7,5 meses, variando entre 5,3 e 8,3 nos meses entre dezembro e julho e entre janeiro e julho. A safra, por sua vez, apresentou duração média de 5 meses, variando entre 3,7 e 6,5, nos meses entre julho e novembro, agosto e dezembro, e julho e janeiro. Os resultados estão próximos aos encontrados na literatura (VASCONCELOS; ALVES, 2006).

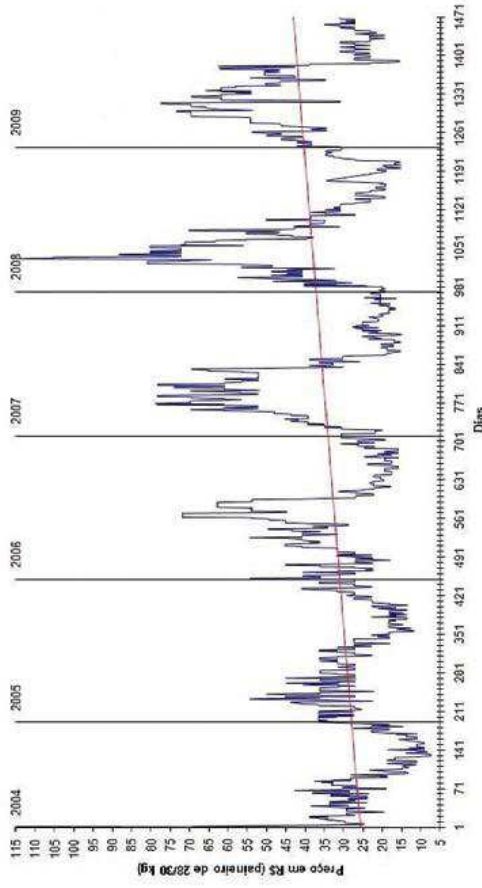


Figura 6. Série diária de preços (R\$) do panheiro de 28/30 kg do fruto de açaí vendido na Feira do Açaí, Belém, PA, abr/04 a nov/09. A reta corresponde à tendência linear da série diária.

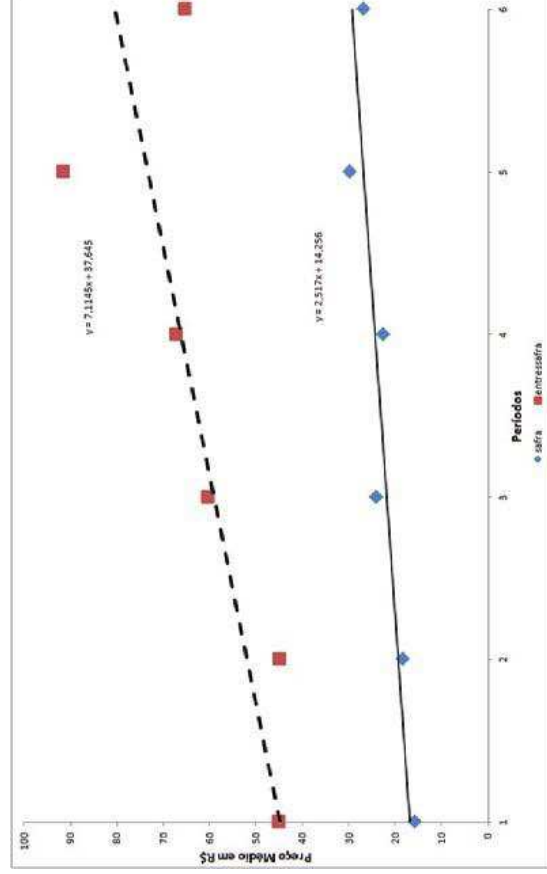


Figura 7. Tendência linear dos preços (R\$) médios no período da safra e entressafra do fruto de açaí de 2004 a 2009.

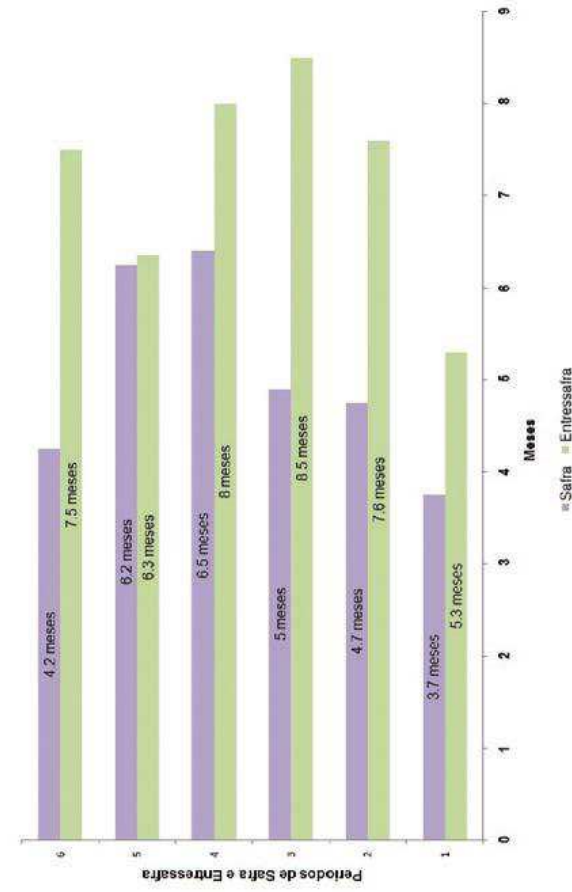


Figura 9. Duração da Saffra e Entressafra do fruto de açaí nos anos 2004 a 2009.

APLICAÇÃO DA ANÁLISE TÉCNICA

A aplicação da análise técnica teve como objetivo desenvolver um protocolo de apoio à decisão quanto à mudança de tendência da série, ou seja, na identificação da transição entre safra e entressafra. Essa informação é especialmente útil a produtores, intermediários, agroindustriais e “traders”, cuja rentabilidade de seus negócios depende da variação dos preços e da tendência da série. Primeiramente, a série foi reescrita no formato de “Candlesticks”. Em seguida, foram traçadas linhas de suporte e de resistência para avaliação de aplicabilidade e, finalmente, foram testados três rastreadores de tendências: Médias Móveis, Médias Móveis Exponenciais e MACD.

O gráfico de Candlesticks da Figura 10 exemplifica algumas das possíveis retas de suporte e resistência. Essas são retas horizontais que apresentam o comportamento médio de certo período de referência. A reta é de suporte quando o período de referência é de preços baixos, e de resistência quando é de preços altos. Quando o valor atual cruza para baixo a linha de suporte, indica uma possível tendência de queda dos preços. Quando o valor atual cruza para cima a linha de resistência, indica uma possível tendência de subida dos preços. O exemplo mostrado na Figura 10 é muito particular e tem caráter educativo. As linhas de suporte foram traçadas nos vales do gráfico (ou preços mínimos) e as linhas de resistência foram traçadas nos topos do gráfico (ou preços máximos). Entretanto, esse método pode ser usado em qualquer conjunto de eventos da série. No exemplo, é possível observar os pontos de reversão tanto nas linhas de suporte como nas linhas de resistência. É possível notar que

nas semanas 27 (outubro), 77 (setembro), 135 (novembro), 180 (setembro), 242 (novembro) e 279 (agosto), houve reversão nas linhas de suporte, indicando assim um pico de safra, ou seja, a partir desse ponto a tendência dos preços foi de subida. Também é possível notar que nas semanas 14 (julho), 47 (março), 91 (janeiro), 113 (junho), 154 (março), 205 (março) e 260 (abril), houve reversão nas linhas de resistência, indicando assim um pico de entressafra, ou seja, a partir desse ponto a tendência dos preços é cair.

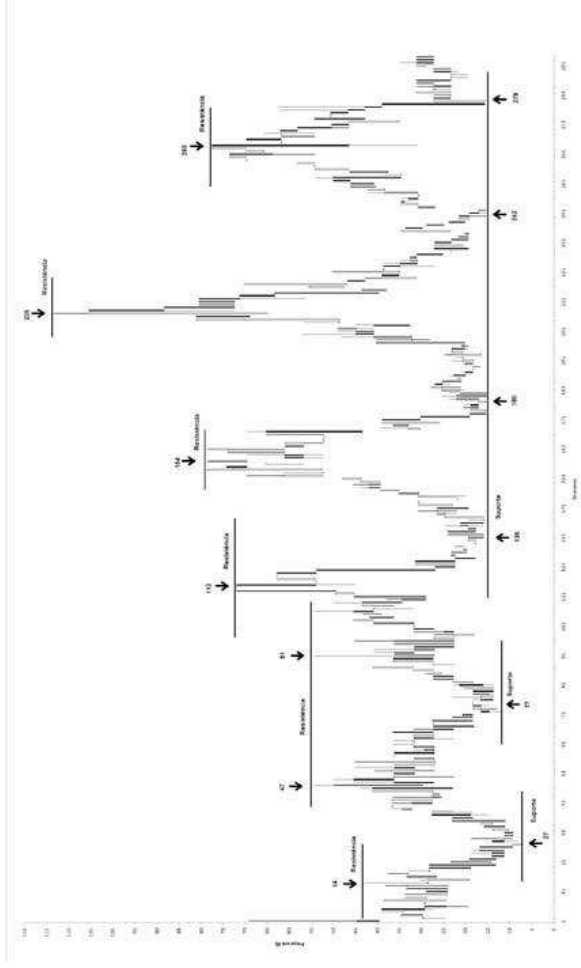


Figura 10. Gráfico de “Candlestick” para a série semanal de preços do fruto de açaí com linhas de suporte e resistência, no período de abr/2004 a nov/2009. As semanas com picos de safras e entressafras são indicadas pelas setas.

As linhas de suporte e resistência, portanto, servem como referências, facilitando o reconhecimento de uma mudança de tendência e servindo assim como ferramenta gráfica de apoio.

Médias Móveis

Primeiramente foi aplicado o método do cruzamento de duas médias móveis, uma de quatro semanas e a outra de oito semanas (Figura 11). Quando a média móvel mais curta

crusa a média móvel mais longa para cima, é sinalizada a tendência de alta, que no nosso caso significa saída da safra e entrada na entressafra. Caso contrário, o movimento é de baixa, que no nosso caso corresponde à saída da entressafra e entrada na safra.

É possível notar que a média móvel menor cruzou para baixo a média móvel maior nas semanas 19 (agosto), 55 (abril), 93 (janeiro), 109 (maio), 117 (julho), 160 (maio), 186 (outubro), 211 (abril), 238 (outubro) e 264 (abril), sugerindo uma tendência de baixa, que na série estudada seria o término da entressafra e início da safra.

Também é possível notar que a média móvel menor cruzou para baixo a média móvel maior nas semanas 33 (novembro), 81 (outubro), 101 (março), 112 (maio), 137 (novembro), 179 (setembro), 191 (dezembro), 233 (setembro), 243 (dezembro) e 291 (novembro), sugerindo uma tendência de alta, que no nosso caso seria o término da safra e início da entressafra.

O cruzamento das médias nas semanas 93, 109, 186 e 238, sugerindo o início de uma tendência de baixa, e nas semanas 112, 179 e 233, sugerindo o início de uma tendência de alta, na verdade é uma oscilação local dentro da tendência, que o método não é capaz de diferenciar, mas que o usuário pode reconhecer considerando as demais informações sobre o comportamento da série.

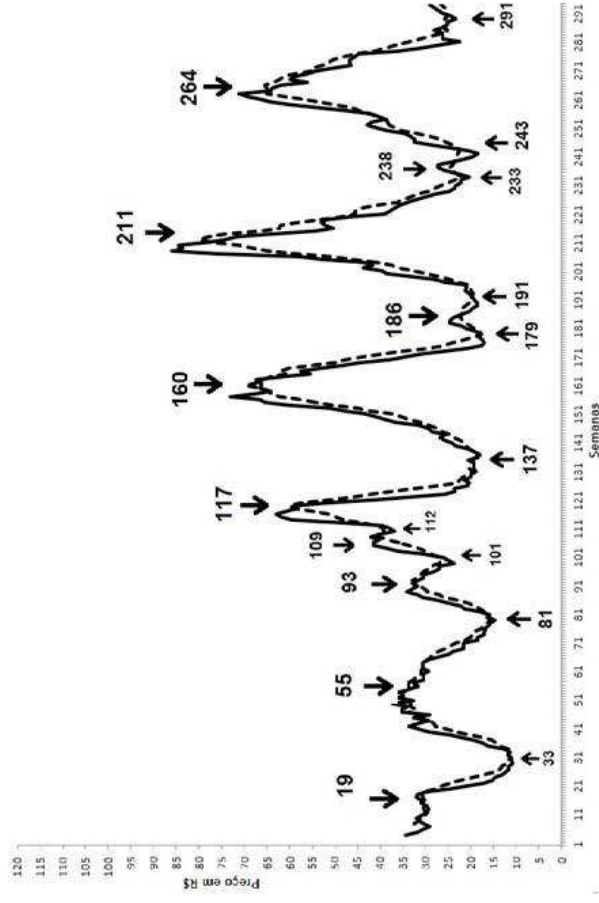


Figura 11. Gráfico de Candlestick com duas Médias Móveis (4 semanas – linha cheia; 8 semanas – linha pontilhada) para a série de preços do fruto de açaí, no período de abr/2004 a nov/2009. As semanas com pico de safra e entressafra são indicadas pelas setas.

Médias Móveis Exponenciais

O cruzamento de duas Médias Móveis Exponenciais segue o mesmo raciocínio do cruzamento de duas médias móveis. Quando a Média Móvel Exponencial mais curta cruza a Média Móvel Exponencial mais longa para cima, sinaliza a tendência de baixa, que no nosso caso significa início da safra e término da entressafra. Caso contrário, o movimento é de alta, que no nosso caso seria término da safra e início da entressafra.

As médias móveis utilizadas foram de oito semanas e de dezesseis semanas (Figura 12). Pode-se notar que a Média Móvel Exponencial menor cruzou para cima a Média Móvel Exponencial maior nas semanas 16 (julho), 60 (junho), 120 (julho), 165 (junho), 216 (maio) e 270 (junho), sugerindo tendência de baixa, ou seja, o término da entressafra e início da safra. Também é possível notar que a Média Móvel Exponencial maior cruzou para cima a Média Móvel Exponencial menor nas semanas 34 (dezembro), 81 (outubro), 142 (dezembro), 195 (janeiro) e 243 (dezembro), sugerindo tendência de alta, ou seja, o término da safra e início da entressafra. Neste caso, o método não apresentou falso positivo.

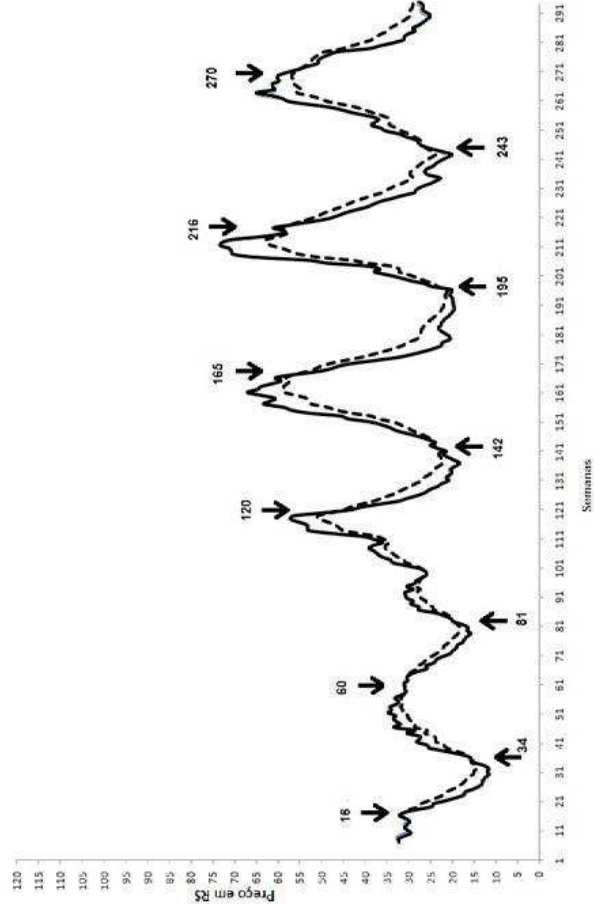


Figura 12. Cruzamento de duas Médias Móveis Exponenciais (8 semanas – linha cheia; 16 semanas – linha pontilhada) para a série de preços do fruto de açaí, no período de abr/2004 a nov/2009. As semanas que indicam pico de safra e entressafra são indicadas pelas setas.

MACD

Para a utilização do MACD, foram calculadas duas Médias Móveis Exponenciais, uma de oito semanas e outra de dezesseis semanas, subtraídas para o cálculo do MACD. Foi calculada a Média Móvel Exponencial do MACD de quatro semanas, chamada de Sinal. O MACD indica tendência de alta quando a linha do MACD cruza para cima a linha do Sinal, e indica tendência de baixa em caso contrário.

Na Figura 13, pode-se verificar que o MACD indica tendência de alta, isto é, entrada na entressafra nas semanas 27 (outubro), 78 (outubro), 100 (janeiro), 110 (maio), 129 (setembro), 176 (agosto), 230 (setembro) e 283 (setembro), ou seja, a ferramenta antecipou em algumas semanas a entrada na entressafra, se comparado com as semanas indicadas pelos métodos anteriores, exceto nas semanas 100 e 110 que indicaram uma falsa tendência de alta.

Também é possível observar que o MACD indicou tendência de baixa, ou seja, entrada na safra, nas semanas 13 (julho), 46 (fevereiro), 90 (dezembro), 107 (abril), 116 (junho), 156 (abril), 208 (abril) e 262 (abril), ou seja, aqui também a ferramenta antecipou em algumas semanas a entrada na safra, se comparado com as semanas indicadas pelos métodos anteriores, exceto na semana 107 que indicou uma falsa tendência de baixa.

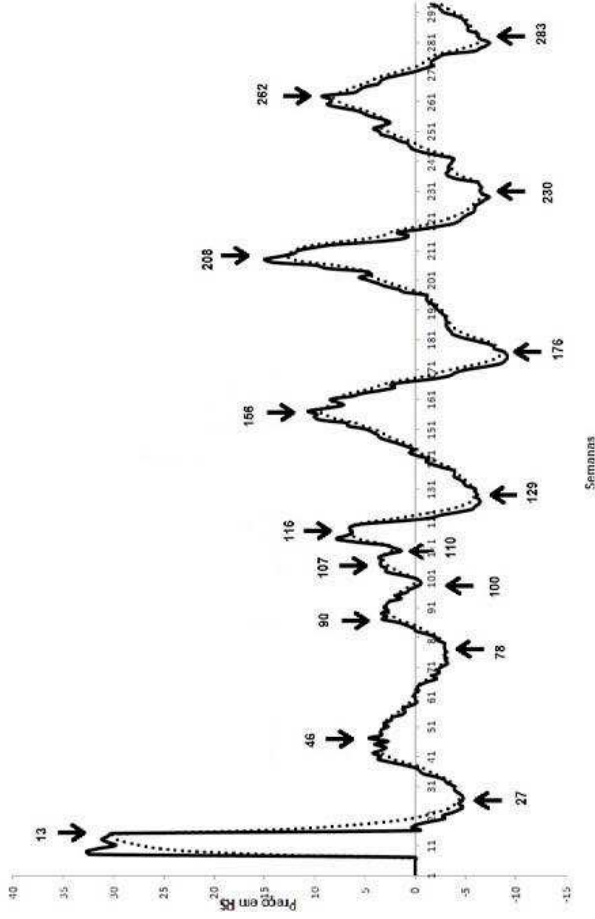


Figura 13. Gráfico de MACD (linha cheia) e Sinal (linha pontilhada), para a série de preços do fruto de açaí, no período de abr/2004 a nov/2009. As semanas que indicam pico de safra e entressafra são indicadas pelas setas.

O método antecipou a entrada tanto da safra como da entressafra em torno de quatro semanas se comparado com os métodos anteriores. Dessa forma, o MACD, com os

parâmetros sugeridos, foi o método que mais rapidamente identificou o início da safra e entressafra.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O açaí é um produto que desperta cada vez mais interesse pela diversidade de aplicações, seja como fonte nutricional básica para uma parte da população da região Norte, seja como matéria-prima para a fabricação de energéticos, cosméticos e biojóias.

Devido à crescente demanda nos últimos anos e à sazonalidade da oferta de frutos, os atores desse mercado devem ficar atentos às variações do preço para assegurarem sua margem de lucro.

A análise da série comprovou uma tendência crescente dos preços. A sazonalidade presente na série mostrou claramente a presença de seis períodos completos (picos e vales) que se repetem a cada 260 dias úteis, indicando sazonalidade anual.

A duração da entressafra em relação ao preço ficou próxima de sete meses e meio, variando entre dezembro e julho. Já a duração da safra ficou próxima de cinco meses, variando entre julho e janeiro, o que está de acordo com o que foi encontrado na literatura.

A utilização da análise técnica estatística mostrou que as linhas de suporte e resistência podem ser ferramentas visuais úteis.

A aplicação das médias móveis de quatro e oito semanas apresentou uma boa rastreabilidade dos preços, prevendo com razoável nível de acerto a entrada na safra e na entressafra.

A aplicação das Médias Móveis Exponenciais de oito e dezesseis semanas mostrou que a ferramenta pode rastrear a variação do preço, porém não antecipa a entrada de safra/entressafra.

O MACD, com os parâmetros sugeridos, foi o método que mais rapidamente identificou o início da safra/entressafra, se comparado com os outros métodos testados.

Referências

- CÓRREA, M. F.; LACHTERMACHER, G.; MACHADO, M. A. S. Introdução de redes neurais em modelos de médias móveis na previsão de preços. **Resenha BM&F**, n. 167, p. 89-97, 2006. Disponível em: <[http://www2.bmf.com.br/cimConteudo/W_ArtigosPeriodicos/redesneurais167.pdf](http://www2.bmf.com.br/CIM/Fotos.asp?FotoMIME=http://www2.bmf.com.br/cimConteudo/W_ArtigosPeriodicos/redesneurais167.pdf)>. Acesso em: 19 jul. 2011.
- DEBASTIANI, C. A. **Candlestick**: um método para ampliar lucros na bolsa de valores. São Paulo: Ed. Novatec, 2007.
- DEBASTIANI, C. A. **Análise técnica de ações**: identificando oportunidades de compra e venda. São Paulo: Ed. Novatec, 2008.
- EDER, K. **Aplicação de metodologias para análise e previsão do preço do fruto de açaí**. 2011. 123 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.
- FGV. **Índice Geral de Preços**: IGP-DI. 1998. Disponível em: <<http://www.portalbrasil.net/igp.htm>>. Acesso em: 10 jan. 2010.
- HOMMA, A. K. O. **Sistema de Produção do Açaí**: mercado e comercialização. 2006. Disponível em:
- <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAai_2ed/paginas/mercado.htm>. Acesso em: 5 jun. 2010.
- LIMAL, M. A. V. de; MAIA, L. F. T.; ALVES, S.; SILVA, J. L. G. da. O Potencial Econômico do Açaí na Mesorregião do Marajó. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 10; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 6., 2006, São José dos Campos. **Anais eletrônicos**... São José dos Campos, Universidade do Vale do Paraíba, 2006. Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2007/trabalhos/sociais/epg/EPG00199_01C.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2010.
- MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. de C. **Análise de séries temporais**. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.
- NASCIMENTO, M. J. M. Mercado e comercialização de frutos de açaí. Belém, PA: **CFCH/UFPA**, 1992. Relatório de Pesquisa, Tomo III.
- NOGUEIRA, O. L. **Sistema de Produção do Açaí: introdução e importância econômica**. 2006. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai_2ed/paginas/intro.htm>. Acesso em: 5 jun. 2008.
- PARÁ (Estado). Secretaria de Estado de Agricultura. GEEMA. **Mercado Agrícola**: preços no atacado no mercado de Belém. Disponível em: <<http://www.sagri.pa.gov.br/?q=node/127>>. Acesso em: 14 jul. 2010.
- PESSOA, J. D. C. Açaí handling and processing temperatures and effects on anthocyanin concentrations. *Acta Horticulturae*, The Hague, v. 1, n. 934, p. 69-76, 2012. Edição dos proceedings XXVIII international horticultural congress on science horticulture for people; Proceedings of the International symposium on postharvest, 2012.
- VASCONCELOS, M. A. M. de; ALVES, S. M. **Sistema de Produção do Açaí**: colheita e pós-colheita. 2. ed. 2006. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai_2ed/paginas/colheita.htm>. Acesso em: 30 nov. 2009.
- VIDOTTO, R. S.; MIGLIATO, A. L. T.; ZAMBON, A. C. O Moving Average Convergence-Divergence como Ferramenta para a Decisão de Investimentos no Mercado de Ações. **RAC**, Curitiba, v. 13, n. 2, art. 7, p. 291-309, Abr./Jun. 2009.