

**RAE – CEA – 13P25**

**RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA SOBRE O  
PROJETO: “MELHOR PERÍODO DE COLETA DE  
PREÇOS NA CEAGESP”**

**Clélia Maria de Castro Toloi**

**Chang Chiann**

**Yanfei Jin**

**São Paulo, Dezembro de 2013**

**CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA – CEA – USP**  
**RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA – CÓDIGO 13P25**

**TÍTULO:** Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Melhor Período de Coleta de Preços na CEAGESP”

**PESQUISADORES:** Sabrina Leite de Oliveira

Anita de Souza Dias Gutierrez  
Fabiane Mendes da Camara  
Cláudio Inforzato Fanale

**COLABORADORES:** Gabriel Vicente Bittencourt de Almeida

Thiago de Oliveira

**INSTITUIÇÃO:** CEAGESP (Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo).

**FINALIDADE:** Publicação

**RESPONSÁVEIS PELA ANÁLISE:** Clélia Maria de Castro Toloi

Chang Chiann  
Yanfei Jin

**REFERÊNCIA DESTE TRABALHO:**

TOLOI, C.M.C., CHIANN, C., JIN, Y. **Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Melhor Período de Coleta na CEAGESP”.** São Paulo, IME-USP, 2013. (RAE – CEA – 13P25).

## **FICHA TÉCNICA**

### **REFERÊNCIAS:**

BUSSAB, W.O. e MORETTIN, P.A. (2013). **Estatística Básica**. 8<sup>a</sup>ed. São Paulo: Ed. Saraiva.

MORETTIN, P. A. e TOLOI, C.M.C. (2006). **Análise de Séries Temporais**. São Paulo: 2<sup>a</sup>ed. Edgard Blücher.

MORETTIN, P.A. (2011). **Econometria Financeira**. São Paulo: 2<sup>a</sup>ed. Edgard Blücher.

ECHEVERRY, G.E.S. (1999). **Métodos de comparação de séries temporais**. São Paulo. 131p. Dissertação (Mestrado). Instituto de Matemática e Estatística-USP.

### **PROGRAMAS COMPUTACIONAIS UTILIZADOS:**

Microsoft Excel para Windows (versão 2010)

Microsoft Word para Windows (versão 2010)

R para Windows (versão 2.15.3)

Minitab (versão 16.0)

### **TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS:**

Análise Descritiva Unidimensional (03:010)

Séries Temporais (11:010)

### **ÁREA DE APLICAÇÃO:**

Outros (14:990)

## Sumário

<b>Resumo .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Introdução.....</b>	<b>6</b>
<b>2. Descrição do Estudo.....</b>	<b>7</b>
<b>3. Caracterização das Variáveis .....</b>	<b>7</b>
<b>4. Análise Descritiva.....</b>	<b>8</b>
<b>4.1. Alface Crespa .....</b>	<b>9</b>
<b>4.2. Batata Beneficiada Comum.....</b>	<b>11</b>
<b>5. Análise Inferencial.....</b>	<b>13</b>
<b>5.1. Série original e Série reduzida .....</b>	<b>13</b>
<b>5.2. Alface Hidropônica .....</b>	<b>14</b>
<b>5.3. Alface Extra .....</b>	<b>16</b>
<b>5.4. Batata Especial .....</b>	<b>17</b>
<b>6. Conclusões .....</b>	<b>19</b>
<b>Apêndice A – Tabelas .....</b>	<b>22</b>
<b>Apêndice B – Figuras.....</b>	<b>28</b>
<b>Apêndice C – Testes .....</b>	<b>162</b>

## Resumo

O objetivo principal deste projeto é avaliar se a cotação diária dos preços pode ser substituída por uma coletada algumas vezes por semana.

O trabalho foi dividido de duas partes, análise descritiva e análise inferencial. Na análise descritiva, os gráficos das séries, as funções de autocorrelação, autocorrelação parcial e os periodogramas foram construídos para estudar os comportamentos dos preços para cada classe dos produtos. Os gráficos de preço médio semanal e mensal foram utilizados para a investigação das regularidades dos preços. A variação dos preços dentro das semanas foi estudada, numa visão geral, usando os gráficos de desvios padrões dos preços semanais.

Na parte de análise inferencial, a série original e a série reduzida foram definidas, e o princípio da análise é comparar essas duas séries. Se elas tiverem o mesmo comportamento, isto quer dizer que o levantamento diário de preços pode ser substituído por um menos frequente. Caso contrário, o preço deverá ser coletado diariamente. O teste de Raíz Unitária Dickey-Fuller foi aplicado para a verificação de tendência das séries. Para as séries com tendência foi feita uma diferença dos preços de dias consecutivos (uma defasagem) para torná-las estacionárias, com a intenção de poder realizar os teste de comparação das séries, Mélard e Roy (1984), e Quenoille (1958).

## 1. Introdução

A CEAGESP (Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo) é uma das principais empresas estatais brasileiras de abastecimento, criada em maio de 1969, pela fusão de duas empresas mantidas pelo Governo do Estado de São Paulo, o CEASA (Centro Estadual de Abastecimento) e a CAGESP (Companhia de Armazéns Gerais do Estado de São Paulo). A função da CEAGESP é facilitar a comercialização, distribuição e armazenamento de produtos hortifrutigranjeiros. A CEAGESP aluga espaços para que comerciantes privados comercializem os produtos agropecuários dos produtores aos varejistas, tais como supermercados e restaurantes.

O ETSP (Entreposto Terminal São Paulo) da CEAGESP, localizado na cidade de São Paulo é hoje um dos maiores centros de comercialização atacadista do mundo e também o maior da América Latina, nos seus 700 mil metros quadrados de área. Por seus portões passam todos os dias cerca de 10 mil toneladas de frutas, verduras, legumes, pescados e flores vindos de 1.300 municípios brasileiros e de outros nove países. A movimentação de mercadorias beira as 250 mil toneladas por mês e responde por quase 12% da produção nacional de produtos hortícolas in natura e por 30% do volume comercializado em todos os CEASAS do Brasil.

A cotação diária de preços no atacado da CEAGESP é a base mais utilizada para aquisição de frutas e hortaliças para a negociação de preços e tem um desempenho influente na economia do mercado nacional. Essa cotação é trabalhosa devido à diversidade de produtos cotados, à logística de coleta e ao número restrito de funcionários destinados à função.

Os objetivos deste projeto são avaliar se a cotação diária de preços pode ser substituída por uma menos frequente, sem prejuízos para o usuário da informação e verificar se a distribuição da oferta por dia da semana afeta a escolha do dia ou dos dias mais propícios para o levantamento.

## 2. Descrição do Estudo

Os produtos do estudo são alfaces da variedade Crespa e batatas da variedade Beneficiada Comum. As alfaces crespas são divididas em 4 classes: Especial, Extra, Primeira e Hidropônica. Já para as batatas, temos as classes Especial, 1a./2a. e Especialzinha.

Os dados da análise são preços médios diários (dias úteis comerciais, em geral, 5 observações por semana) no período de 02/01/2007 até 08/08/2013. O número total de observações para cada classe dos produtos pode ser consultado na Tabela A.1.

As cotações dos preços praticados de venda do atacado para o varejo, para cada produto, de acordo com suas variedades e classificações são levantadas pela SEDES (Seção de Economia e Desenvolvimento da CEAGESP). A pesquisa é realizada nos maiores atacadistas de cada produto, e os preços Maior, Menor, Comum são calculados através de média ponderada utilizando o Volume de entrada do produto.

Para a variável Volume em toneladas, temos as quantidades de entradas dos produtos por dia, que são separadas pelas suas variedades, não pelas classes, pois não vêm especificadas as classificações nas notas fiscais recolhidas pela CEAGESP na entrada dos produtos. Esse fato impossibilita investigar se a distribuição da oferta por dia da semana afeta a escolha do dia ou dos dias mais propícios para o levantamento, devido à ausência de informações relacionadas aos volumes versus classes. Portanto, o Volume será excluído da análise.

## 3. Caracterização das Variáveis

As variáveis de interesse para as alfaces:

- **Preço Maior (reais/Eng):** A média ponderada dos maiores preços em reais por engradado de vendas do produto pelas atacadistas utilizando as quantidades de entrada do produto.

- **Preço Comum (reais/Eng):** A média ponderada dos preços comuns em reais por engradado de vendas do produto pelos atacadistas utilizando as quantidades de entrada do produto.
- **Preço Menor (reais/Eng):** A média ponderada dos menores preços em reais por engradado de vendas do produto pelos atacadistas utilizando as quantidades de entrada do produto.

As variáveis de interesse para as batatas são:

- **Preço Maior (reais/Kg):** A média ponderada dos maiores preços em reais por quilo de vendas do produto pelos atacadistas utilizando as quantidades de entrada do produto.
- **Preço Comum (reais/Kg):** A média ponderada dos preços comuns em reais por quilo de vendas do produto pelos atacadistas utilizando as quantidades de entrada do produto.
- **Preço Menor (reais/Kg):** A média ponderada dos menores preços em reais por quilo de vendas do produto pelos atacadistas utilizando as quantidades de entrada do produto.

#### 4. Análise Descritiva

Nesta seção, serão feitas as análises que servem apenas para uma visão descritiva dos comportamentos dos dados amostrais. As definições de estatísticas descritivas como box-plots, média e desvio padrão podem ser encontradas em Bussab e Morettin (2013) e as de séries temporais em Morettin e Toloi (2006). No Apêndice A encontram-se as tabelas e no Apêndice B as figuras citadas no decorrer da análise. Note-se que para todas as séries de preço, quase 10 % dos dados faltantes foram imputados usando as médias semanais.

#### 4.1. Alface Crespa

As séries das variáveis Preços Menor, Comum e Maior para cada classe de Alface Crespa podem ser encontradas na Figura B.1. Percebe-se que para cada classe de alface, as séries dos preços possuem comportamentos similares. As séries das classes Especial, Extra e Primeira são bastante parecidas. Pelos box-plots das Figuras B.15 até B.17, pode-se visualizar que para cada tipo de preço, em geral, a classe Hidropônica tem um preço maior do que outras e é mais estável por ter uma quantidade menor de pontos discrepantes.

As Figuras B.3, B.5 e B.7 são as funções de autocorrelação, autocorrelação parcial e periodograma suavizado para cada tipo de preço. Os gráficos indicam que todas as séries de alface aparentemente possuem uma tendência, pois as autocorrelações decaem lentamente, as autocorrelações parciais no lag 1 apresentam valores próximos de um e os picos dos periodogramas suavizados concentram-se nas frequências baixas. Assim, uma diferença dos preços entre dias consecutivos foi feita para cada série de alface a fim de eliminar a tendência. As funções de autocorrelação, autocorrelação parcial e periodograma das séries diferenciadas foram construídas novamente (Figuras B.4, B.6 e B.8). Os gráficos novos não mostram mais a indicação de tendência e foi detectado para a Alface Extra um período de 5 dias obtido pelo teste de Fisher, Morettin e Toloi (2006, p.457) a um nível de significância de 5%.

1) **Especial:** O preço médio mensal de 2007 a 2012 da Alface Especial para os preços Menor, Comum e Maior é apresentado na Figura B.21. Vê-se que as séries não apresentam um comportamento regular em relação aos meses. Pela Figura B.22, gráfico de preço médio e desvio padrão semanal de Alface Especial, observa-se que o comportamento das séries semanais para cada tipo de preço é irregular, e os desvios padrões das semanas são pequenos. A Figura B.23 contém o gráfico de dispersão entre preço médio e desvio padrão semanal e dispersão entre preço médio e coeficiente de variação semanal de 2007 até 2013, para cada tipo de preço da Alface Especial. Como os desvios padrões e os coeficientes de variação são constantes aparentemente

em relação aos preços médios, pode-se concluir que, em geral, a variabilidade da semana é pouco afetada pela variação dos preços.

2) **Extra:** As Figuras de B.24 até B.26 demonstram o preço médio mensal de Alface Extra para os 3 tipos de preços de 2007 até 2012, preço médio e desvio padrão semanal, e dispersão entre preço médio e desvio padrão e preço médio e coeficiente de variação semanal de 2007 até 2013. Pelas Figuras B.24 e B.25, percebe-se que as séries não apresentam uma regularidade mensal e semanal, os desvios padrões das semanas são pequenos, ou seja, a variação dos preços é pequena dentro de cada semana. A Figura B.26 sugere que a variabilidade dos preços para cada semana é a mesma, devido ao comportamento aparentemente constante dos desvios padrões e dos coeficientes de variação, em relação aos preços médios.

3) **Primeira:** As Figuras B.27 e B.28 apresentam preço médio mensal de 2007 a 2012 da Alface Primeira para os três tipos de preços, preço médio e desvio padrão semanal, no mesmo intervalo, observa-se que além das séries não apresentarem um comportamento regular mensal e semanal, os preços das semanas variam muito pouco devido aos menores desvios padrões. Na Figura B.29, encontra-se o gráfico de dispersão entre preço médio e desvio padrão semanal e dispersão entre preço médio e coeficiente de variação semanal de 2007 até 2013, e percebe-se que a variabilidade dos preços para cada semana é a mesma, devido ao comportamento aparentemente constante dos desvios padrões e dos coeficientes de variação, em relação aos preços médios.

4) **Hidropônica:** As Figuras de B.30 até B.32 descrevem o preço médio mensal da Alface Hidropônica, para cada tipo de preço, de 2007 até 2012, o preço médio e desvio padrão semanal e a dispersão entre preço médio e desvio padrão e coeficiente de variação semanal, de 2007 até 2013. Pela Figura B.30 e B.31, vê-se que as séries não apresentam uma regularidade mensal e semanal, e a maior parte dos desvios padrões das semanas apresentam valores iguais a zero, ou seja, os preços permanecem constantes durante várias semanas; isso mostra uma estabilidade dos

preços de Alface Hidropônica. Essa característica pode ser visualizada claramente na Figura B.32, pelos constantes desvios padrões e os coeficientes de variação de valores zero em relação aos preços médios semanais.

Devido aos comportamentos semelhantes das séries entre as classes e entre os preços, na análise inferencial somente serão consideradas as séries de Preço Comum das classes Hidropônica e Extra que são mais interessam aos pesquisadores.

#### 4.2. Batata Beneficiada Comum

Na Figura B.2, nota-se que as séries das variáveis Preços Menor, Comum e Maior, para cada classe de Batata Beneficiada Comum apresentam comportamentos semelhantes. Nas Figuras B.18, B.19 e B.20, observa-se que as séries das classes Especialzinha e 1a./2a. são similares nos preços e apresentam preços menores do que a classe Especial.

Nas Figuras B.9, B.11 e B.13 temos as funções de autocorrelação, autocorrelação parcial e periodograma suavizado para cada tipo de preço. Todas as séries de batata apresentam uma tendência, como as de alface, pelo decaimento lento das funções de autocorrelação, pelas autocorrelações parciais no lag 1 terem os valores bem próximos de um e pelos periodogramas com picos próximos da frequência zero. Depois de fazer uma diferença dos preços entre dias consecutivos, as funções de autocorrelação, autocorrelação parcial e periodograma foram reconstruídas, e podem ser encontradas nas Figuras B.10, B.12 e B.14. Repara-se que os gráficos não sugerem mais a existência da tendência e não foram detectados nenhum período de acordo com o teste de Fisher, para as séries de batata ao nível de significância de 5%.

1) **Especial:** A Figura B.33 apresenta o preço médio mensal de Batata Especial, para cada tipo de Preço, de 2007 até 2012. Percebe-se que as séries não apresentam uma componente sazonal de 12 meses. Pela Figura B.34, o preço médio e desvio padrão semanal de Batata Especial revela que não existe uma regularidade semanal

das séries para 3 tipos de preços, e que os desvios padrões das semanas são pequenos. A Figura B.35 contém o gráfico de dispersão entre preço médio e desvio padrão semanal e a dispersão entre preço médio e coeficiente de variação semanal, de 2007 até 2013, para cada tipo de preço de Batata Especial. Pelos gráficos de dispersão entre preço médio e coeficiente de variação semanal que não são afetados pelos pontos extremos, podemos dizer que a variabilidade é quase constante para cada semana.

2) **1a./2a.:** As Figuras de B.36 até B.38 descrevem o preço médio mensal de Batata 1a./2a para cada tipo de preço de 2007 até 2012, o preço médio e desvio padrão semanal, e a dispersão entre preço médio e desvio padrão e coeficiente de variação semanal, de 2007 até 2013. As Figuras B.36 e B.37 revelam que as séries não apresentam um comportamento regular em relação aos meses e às semanas, e a variação dos preços é pequena. Os gráficos de dispersão entre preço médio e coeficiente de variação semanal da Figura B.38 sugerem que a variabilidade dos preços para cada semana é a mesma devido ao comportamento aparentemente constante dos desvios padrões e dos coeficientes de variação em relação aos preços médios.

3) **Especialzinha:** As Figuras B.39 e B.40 demonstram o preço médio mensal de Batata Especialzinha, para cada variável Preço, de 2007 até 2012, o gráfico de preço médio e desvio padrão semanal de 2007 até 2013. Nota-se que além da ausência da regularidade mensal e semanal, os preços das semanas variam pouco devido aos menores desvios padrões. Na Figura B.41 temos o gráfico de dispersão entre preço médio e desvio padrão semanal e dispersão entre preço médio e coeficiente de variação semanal de 2007 até 2013, para cada tipo de preço de Batata Especialzinha. De acordo com os gráficos de dispersão entre preço médio e coeficiente de variação semanal, repara-se que não há uma relação entre a variabilidade e os preços da semana.

Para a Batata Beneficiada Comum, observa-se que comportamentos das séries entre as classes e entre os preços são similares. Portanto para a análise inferencial,

não serão consideradas todas as séries da Batata, somente as séries de Preço Comum da classe Especial que é a sugerida pelos pesquisadores.

## 5. Análise Inferencial

Nesta parte da análise, será comparada a série completa ou original e a reduzida, ambas transformadas em estacionárias, se necessário.

Existem dois testes que são adequados para comparar duas séries estacionárias de tamanhos diferentes:

- 1) Teste de Quenouille (1958), que se baseia no ajustamento de um modelo autorregressivo que é identificado utilizando a função de autocorrelação comum às duas séries. Este, portanto, é um procedimento paramétrico. Para mais detalhes, ver o Apêndice C.2.
- 2) Teste de Mélard e Roy (1984), que se baseia nas funções de autocovariâncias amostrais, o que o classifica como não paramétrico. Para mais detalhes, ver o Apêndice C.1.

Devido aos comportamentos semelhantes dos três tipos de preços para cada classe de produto, visto na parte descritiva, somente iremos considerar na análise inferencial (em concordância com os pesquisadores) as seguintes séries:

- Preço Comum da Alface Hidropônica
- Preço Comum da Alface Extra
- Preço Comum da Batata Especial

### 5.1. Série original e Série reduzida

As Tabelas A.2, A.3 e A.4 descrevem o número de dias semanais de acordo com a classificação dos preços para a Alface Hidropônica, Extra e Batata Especial.

Os números 1 e 5 das tabelas correspondem ao maior e o menor preço durante uma semana. No caso em que os preços semanais não variam, cada dia é considerado o dia de menor preço.

No caso dos preços da Alface Hidropônica (Tabela A.2) vemos que eles são mais estáveis que os dos outros produtos analisados, pois durante várias semanas, os preços não se alteram. Sextas e quintas-feiras têm o primeiro e o segundo maior preço, enquanto que segundas, terças e quartas-feiras (início e meio da semana) têm os menores preços.

Com relação aos preços da Alface Extra, de acordo com a Tabela A.3, vemos que, com maior frequência os preços menores ocorrem no início e meio da semana.

Para a Batata Especial, Tabela A.4, temos que as maiores frequências dos preços maior e menor se concentram nas segundas-feiras. Nas sextas-feiras temos uma distribuição de preços mais uniforme.

Assim, em geral, segunda, terça e quarta têm os menores preços e quinta e sexta os maiores. Por esse fato, entre as várias opções de levantamento de preços com menor frequência, decidimos excluir as terças e quintas-feiras. Caso ocorra a necessidade de imputar preços que não foram coletados, utilizamos a média dos preços do dia anterior e do seguinte ou a média de preços da semana anterior e seguinte.

Dessa forma consideramos como série original ou completa o conjunto de preços diários de segunda à sexta-feira. A série reduzida será construída com os preços diários excluindo em cada semana, as observações de terça e quinta-feira.

## 5.2. Alface Hidropônica

A Tabela A.5 e a Figura B.43 revelaram que todos os dias da semana, aparentemente, possuem o mesmo comportamento, ou seja, a variação do preço é pequena dentro de uma semana. Ainda, os preços podem variar bastante entre as semanas, o que pode ser verificado pela oscilação não constante das séries e pelos coeficientes de variação em volta de 30%.

As Figuras B.42 e B.44 mostram que a série original e a série reduzida têm o mesmo comportamento em relação à possível existência de tendência pelo decaimento lento das funções de autocorrelação, pelas autocorrelações parciais no lag 1 terem os valores bem próximos de um e os periodogramas suavizados apresentarem picos próximos da frequência zero.

Com a finalidade de verificar a existência de tendência foi utilizado o teste de Raíz Unitária Dickey-Fuller (Apêndice C.3) obtendo-se as estatísticas do teste para a série original e a série reduzida, -0,7036 e -0,7983, que são maiores do que os valores críticos -2,58 e -1,95 correspondentes aos níveis de significância 1% e 5%. Isso nos leva a não rejeitar a hipótese nula, ou seja, ambas as séries apresentam tendência. Assim foi feita uma diferença dos preços entre dias consecutivos a fim de tornar as séries original e reduzida estacionárias, e as funções de autocorrelação, autocorrelação parcial e os periodogramas suavizados foram construídos novamente e apresentados na Figura B.45. Repara-se que aparentemente a tendência foi eliminada e para ambas as séries não há nenhuma periodicidade.

Depois de tornar as séries original e reduzida estacionárias, elas podem ser comparadas usando o teste de função de autocovariância Mélard e Roy, e o teste de função de autocorrelação Quenouille. Os procedimentos de construção dos testes podem ser encontrados no Apêndice C.

Foi escolhido o número de defasagem (lag) 40 que é equivalente a 8 semanas (2 meses) para comparar as séries, pois para as séries estacionárias, as correlações entre as observações diminuem ao longo do tempo, portanto não é recomendável escolher um número de defasagem muito grande, mas também não muito pequeno, porque em nosso caso, pode-se perder as informações das relações dos preços entre as semanas.

Como a Alface Hidropônica apresenta estabilidade de preço, pois durante muitas semanas os preços não variam (veja 3 exemplos na Figura B.46 que representa os preços das semanas 2, 6 e 7), então é justificável que ocorra a igualdade entre as séries original e reduzida, e pela Tabela A.8, o teste de Quenouille não rejeitou a igualdade das séries, utilizando as primeiras 40 autocorrelações com um p-valor 0,0212 (maior que o nível de significância escolhido 0,01), utilizando um modelo autorregressivo de ordem 100.

Pelo teste de Quenouille pode-se confirmar que a igualdade entre as séries original e reduzida foi aceita. Neste caso a coleta de preços 3 vezes por semana: segunda, quarta e sexta, pode ser realizada.

### 5.3. Alface Extra

A Tabela A.6 e a Figura B.48 mostraram que todos os dias da semana, aparentemente, possuem o mesmo comportamento, ou seja, a variação do preço é pequena dentro de uma semana. Ainda, os preços podem variar bastante entre as semanas, o que pode ser verificado pela oscilação não constante das séries e pelos coeficientes de variação em volta de 39%.

A Figura B.47 e B.49 sugerem que a série original e a série reduzida têm o mesmo comportamento em relação à possível existência de tendência pelo decaimento lento das funções de autocorrelação, pelas autocorrelações parciais no lag 1 terem os valores bem próximos de um e os periodogramas suavizados apresentarem picos próximos da frequência zero.

Com a finalidade de verificar a existência de tendência foi utilizado o teste de Raíz Unitária Dickey-Fuller obtendo-se as estatísticas do teste para a série original e a série reduzida, -1,4897 e -1,4843, que são maiores do que os valores críticos -2,58 e -1,95 correspondentes aos níveis de significância 1% e 5%. Isso nos leva a não rejeitar a hipótese nula, ou seja, ambas as séries representam uma tendência. Assim, uma diferença dos preços entre dias consecutivos foi feita para tornar as séries original e reduzida estacionárias, e as funções de autocorrelação, autocorrelação parcial e os periodogramas suavizados foram construídos novamente e apresentados na Figura B.50. Observa-se que aparentemente a tendência foi removida, e foram detectados um período de 5 dias e 3 dias respectivamente para a série original e a série reduzida, significando que as duas séries apresentam periodicidade semanal.

Depois das séries original e reduzida serem transformadas em estacionárias, os testes de comparação das séries, Mélard e Roy e Quenouille puderam ser aplicados. Os procedimentos de construção dos testes podem ser encontrados no Apêndice C.

Um número de defasagem (lag) 40 foi escolhido para a comparação das séries, e na Tabela A.9 vemos para as séries com componentes sazonais, que são a série original com um período de 5 dias e a série reduzida com um período de 3 dias, ambos os testes rejeitaram a igualdade das séries com p valores menores do que 0,001. Para eliminar aparentemente a diferença entre as séries devido aos seus componentes sazonais, foi feita uma diferença de 5 dias e uma diferença de 3 dias na série original e na série reduzida, respectivamente, a fim de remover as suas periodicidades. Foram feitos novamente os testes, os dois testes continuam rejeitando a igualdade das séries com p-valores muito pequenos, menores do que 0,001.

Muito provavelmente isso pode ser justificado pelas notáveis variações dos preços dentro das semanas; veja 3 exemplos na Figura B.51, que descreve os preços das semanas 2, 3 e 338.

Pelos testes de comparação das séries original e reduzida, identificamos que as séries são diferentes, muito provavelmente, devido às altas variações de preços semanais. Neste caso a sugestão é que os preços sejam coletados diariamente.

#### 5.4. Batata Especial

A Tabela A.7 e a Figura B.53 sugerem que em geral os preços variam pouco durante uma semana, mas eles podem variar bastante entre as semanas, o que pode ser verificado pela oscilação não constante das séries e pelos coeficientes de variação em volta de 43%.

Pelas Figuras B.52 e B.54 percebe-se que a série original e a série reduzida têm o mesmo comportamento em relação à possível existência de tendência, pelo decaimento lento das funções de autocorrelação, pelas autocorrelações parciais no lag 1 terem os valores bem próximos de um e os periodogramas suavizados com picos próximos da frequência zero.

O teste de Raíz Unitária Dickey-Fuller (Morettin, 2001) foi aplicado para verificar a tendência das séries obtendo-se as estatísticas do teste -0,3459 e -0,354, respectivamente, para a série original e a série reduzida. Como os valores das

estatísticas do teste são maiores do que os valores críticos -2,58 e -1,95 correspondentes aos níveis de significância 1% e 5%, não foi rejeitada a hipótese nula, ou seja, as séries apresentam uma tendência. Assim foi feita uma diferença dos preços entre dias consecutivos a fim de tornar as séries original e reduzida estacionárias, e as funções de autocorrelação, autocorrelação parcial e os periodogramas suavizados foram construídos novamente e apresentados na Figura B.55. Repara-se que aparentemente a tendência foi eliminada, e foram detectados um período de 3 dias para a série reduzida.

Depois de tornar as séries original e reduzida estacionárias, elas podem ser comparadas usando o teste de função de autocovariância Mélard e Roy, e o teste de função de autocorrelação Quenouille. Os procedimentos de construção dos testes podem ser encontrados no Apêndice C.

Foi escolhido o número de defasagem (lag) 40, e na Tabela A.10 vemos que para as séries com componentes sazonais, que é a série reduzida com um período de 3 dias, os dois testes rejeitaram a igualdade das séries com p valores menores do que 0,001. Para eliminar aparentemente a diferença entre as séries devido aos seus componentes sazonais, foi feita uma diferença de 3 dias na série reduzida a fim de remover a sua periodicidade. Foram feitos novamente os testes, e ambos os testes continuam rejeitando a igualdade das séries pelos p valores muito pequenos, menores do que 0,001.

Isso é possivelmente justificado pelos comportamentos bem diferentes das 25 primeiras semanas, Figura B.58.

Portanto, as primeiras 25 semanas foram retiradas. Na Figura B.56, as funções de autocorrelação, autocorrelação parcial e os periodogramas suavizados mostram que a série original e a série reduzida têm uma tendência. Depois de tirar a diferença, a tendência foi removida, e não foi detectado nenhum período para ambas as séries, Figura B.57. Desta vez, o teste de Mélard e o teste de Quenoille não rejeitaram a igualdade das séries a partir do lag 3 com os p valores maiores que o nível de significância escolhido, 0,01, utilizando um modelo autorregressivo de ordem 85, Tabela A.11.

A igualdade entre as séries original e reduzida só foi aceita quando as 25 semanas iniciais dos preços que têm coeficiente de variação muito grande foram removidas. Neste caso a coleta de preços 3 vezes por semana: segunda, quarta e sexta, pode ser realizada.

## 6. Conclusões

Pelas análises feitas verificamos que:

1. A existência de tendência nas séries de preço, pelo decaimento lento das funções de autocorrelação, pelas autocorrelações parciais no lag 1 terem os valores bem próximos de um e os periodogramas suavizados apresentarem picos próximos da frequência zero.
2. Pelos gráficos de preço médio mensal e semanal foi visto que todas as séries de preço não apresentam um comportamento regular em relação aos meses nem às semanas.
3. Os gráficos de desvio padrão de preço semanal mostram que a variação dos preços, em geral é pequena para cada semana.
4. Os gráficos de dispersão entre preço médio e coeficiente de variação semanal sugerem que, em geral, a variabilidade da semana é pouco afetada pela variação dos preços, pois os coeficientes de variação são aparentemente constantes em relação aos preços médios.
5. O preço da Alface Hidropônica é mais estável comparando com outras classes de alface, pois durante várias semanas, os preços não se alteram.
6. Tanto para Alface Crespa quanto para Batata Beneficiada Comum, pelos gráficos das séries percebe-se que as séries dos Preços Menor, Comum e Maior para

cada classe dos produtos (alface e batata) possuem comportamentos similares. Também as séries das classes para cada preço são bastante parecidos.

7. Devido aos comportamentos semelhantes das séries entre as classes dos produtos e os três tipos de preços, para a análise inferencial, somente foram consideradas (em concordância com os pesquisadores) as séries de Preço Comum da Alface Hidropônica, Preço Comum da Alface Extra e Preço Comum da Batata Especial. E elas foram verificadas não estacionárias pelo teste de Raíz Unitária Dickey-Fuller por terem uma tendência.
8. Pelas tabelas do número dos dias semanais de acordo com a classificação dos preços para a Alface Hidropônica, Extra e Batata Especial, foi observado que, em geral, segunda, terça e quarta-feira têm os menores preços, e quinta e sexta os maiores. Por esse fato, entre as várias opções de levantamento de preços com menor frequência, decidimos excluir as terças e quintas-feiras. Dessa forma consideramos como série original, ou completa, o conjunto de preços diários de segunda à sexta-feira e a série reduzida construída com os preços diários excluindo em cada semana, as observações de terça e quinta-feira.  
Se houver a necessidade de imputar preços que não foram coletados, será utilizada a média dos preços do dia anterior e do dia seguinte ou a média de preços da semana anterior e seguinte.
9. Pelas séries do preço comum dos dias semanais foi visto que os dias de semana aparentemente possuem o mesmo comportamento, ou seja, a variação dos preços pode ser pequena durante a mesma semana, e para as semanas diferentes, os preços podem ser bastante diferentes pela notável oscilação não constante das séries.
10. Depois de tornar a série original e a série reduzida de Preço Comum da Alface Hidropônica estacionárias com uma diferença dos preços em dias consecutivos, foram aplicados os testes de comparação das séries, Melard e Roy, e Quenouille. Pelo teste de Quenouille, pode-se confirmar a igualdade entre as

séries original e reduzida. Neste caso a coleta de preços 3 vezes por semana: segunda, quarta e sexta, pode ser realizada.

11. Depois de aplicar uma diferença ao Preço Comum da Alface Extra, com o objetivo de torná-la estacionária, foram aplicados os testes de comparação das séries, Melard e Roy, e Quenouille. Identificamos que as séries são diferentes, muito provavelmente, devido às altas variações de preços semanais. Neste caso a sugestão é que os preços sejam coletados diariamente.
12. Depois de aplicar uma diferença ao Preço Comum da Batata Especial, com o objetivo de torná-la estacionária, foram aplicados os testes de comparação das séries, Melard e Roy, e Quenouille. A igualdade entre as séries original e reduzida só não foi rejeitada pelos ambos testes quando as 25 semanas iniciais dos preços, que têm coeficiente de variação muito grande, foram removidas. Neste caso a coleta de preços 3 vezes por semana: segunda, quarta e sexta, pode ser realizada.

## **Apêndice A – Tabelas**

**Tabela A.1:** O número total de observações para cada classe dos produtos.

	Especial	1575
Alface	Extra	1575
Crespa	Primeira	1575
	Hidropônica	1575
Batata	Especial	1573
Beneficiada	1a./2a.	1572
Comum	Especialzinha	1571

**Tabela A.2:** O número dos dias semanais (343 semanas) do Preço Comum de acordo a classificação dos preços para Alface Hidropônica.

Classificação de preços	Dias da semana				
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
1 (Maior)	25	1	4	6	16
2	14	6	2	39	25
3	14	44	37	5	3
4	10	43	42	5	6
5 (Menor)	282	251	260	290	295

**Tabela A.3:** O número dos dias semanais (343 semanas) do Preço Comum de acordo com a classificação dos preços para Alface Extra.

Classificação de preços	Dias da semana				
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
1 (Maior)	71	20	39	57	60
2	35	57	49	70	67
3	39	39	61	58	86
4	40	72	67	59	82
5 (Menor)	158	155	127	99	48

**Tabela A.4:** O número dos dias semanais (343 semanas) do Preço Comum de acordo com a classificação dos preços para Batata Especial.

Classificação de preços	Dias da semana				
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
1 (Maior)	119	33	16	38	70
2	37	71	23	52	66
3	17	39	77	61	82
4	38	81	128	101	59
5 (Menor)	132	119	99	91	66

**Tabela A.5:** Médias e coeficientes de variação do Preço Comum dos dias semanais (343 semanas) para Alface Hidropônica.

Hidropônica Preço Comum (R\$)					
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
Média	14,20	14,24	14,23	14,28	14,24
Coeficiente de Variação	0,30	0,30	0,30	0,31	0,30

**Tabela A.6:** Médias e coeficientes de variação do Preço Comum dos dias semanais (343 semanas) para Alface Extra.

Extra Preço Comum (R\$)					
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
Média	12,53	12,54	12,67	12,81	12,87
Coeficiente de Variação	0,38	0,38	0,39	0,39	0,39

**Tabela A.7:** Médias e coeficientes de variação do Preço Comum dos dias semanais (343 semanas) para Batata Especial.

Batata Especial Preço Comum (R\$)					
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
Média	1,25	1,25	1,24	1,25	1,26
Coeficiente de Variação	0,42	0,43	0,43	0,43	0,43

**Tabela A.8:** P valores dos testes de comparação das séries original e reduzida do Preço Comum para Alface Hidropônica.

	Melard e Roy	Quenouille
Lag	p - valor	p - valor
3	<0,001	0,0003 (AR(100))
5	<0,001	0,0002 (AR(100))
6	<0,001	0,0004 (AR(100))
9	<0,001	0,0022 (AR(100))
10	<0,001	0,0039 (AR(100))
12	<0,001	0,0015 (AR(100))
15	<0,001	0,0054 (AR(100))
20	<0,001	0,0083 (AR(100))
40	0,0003	0,0212 (AR(100))

**Tabela A.9:** P valores dos testes de comparação das séries original e reduzida do Preço Comum para Alface Extra.

	Sem tirar o componente sazonal		Tirar o componente sazonal	
	Melard e Roy	Quenouille	Melard e Roy	Quenouille
Lag	p - valor	p - valor	p - valor	p - valor
3	<0,001	<0,001 (AR(62))	<0,001	<0,001 (AR(62))
5	<0,001	<0,001 (AR(62))	<0,001	<0,001 (AR(62))
6	<0,001	<0,001 (AR(62))	<0,001	<0,001 (AR(62))
9	<0,001	<0,001 (AR(62))	<0,001	<0,001 (AR(62))
10	<0,001	<0,001 (AR(62))	<0,001	<0,001 (AR(62))
12	<0,001	<0,001 (AR(62))	<0,001	<0,001 (AR(62))
15	<0,001	<0,001 (AR(62))	<0,001	<0,001 (AR(62))
20	<0,001	<0,001 (AR(62))	<0,001	<0,001 (AR(62))
40	<0,001	<0,001 (AR(62))	<0,001	<0,001 (AR(62))

**Tabela A.10:** P valores dos testes de comparação das séries original e reduzida do Preço Comum para Batata Especial.

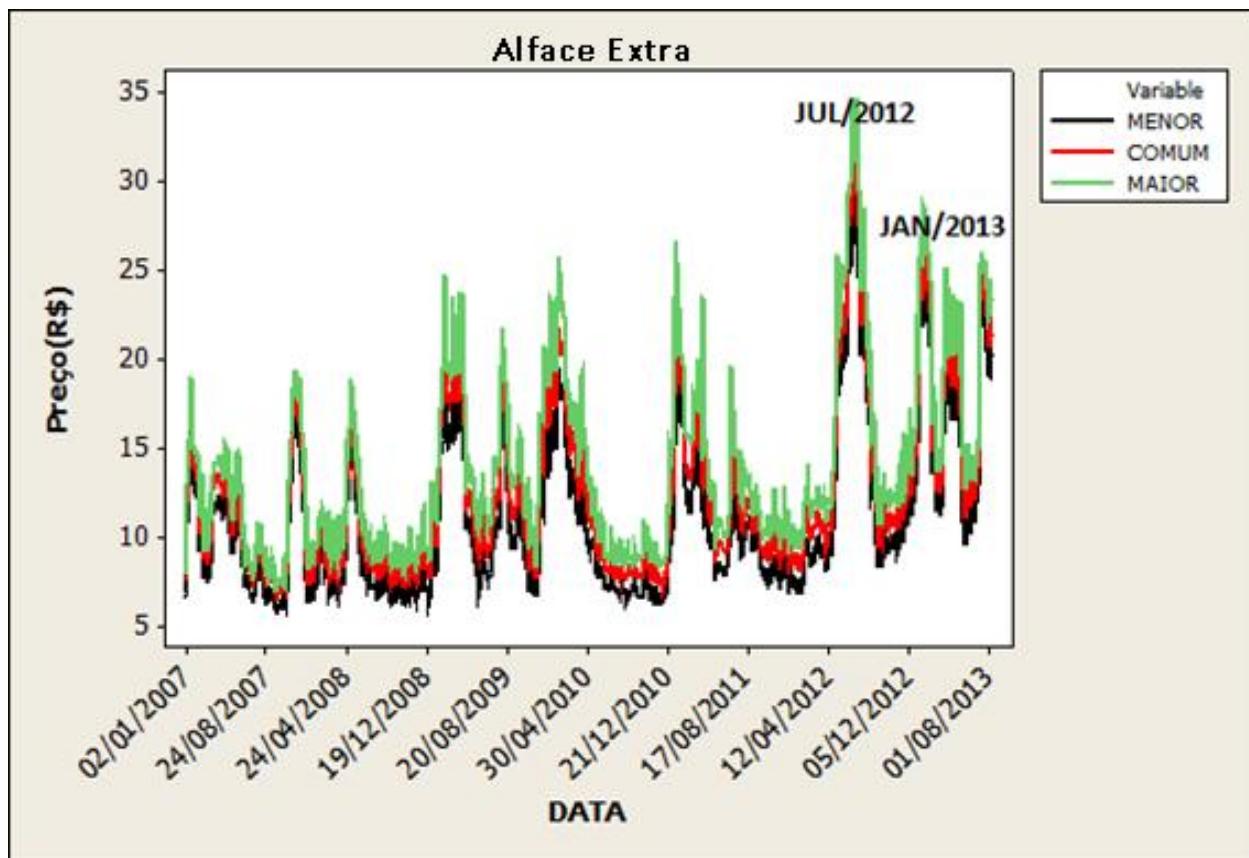
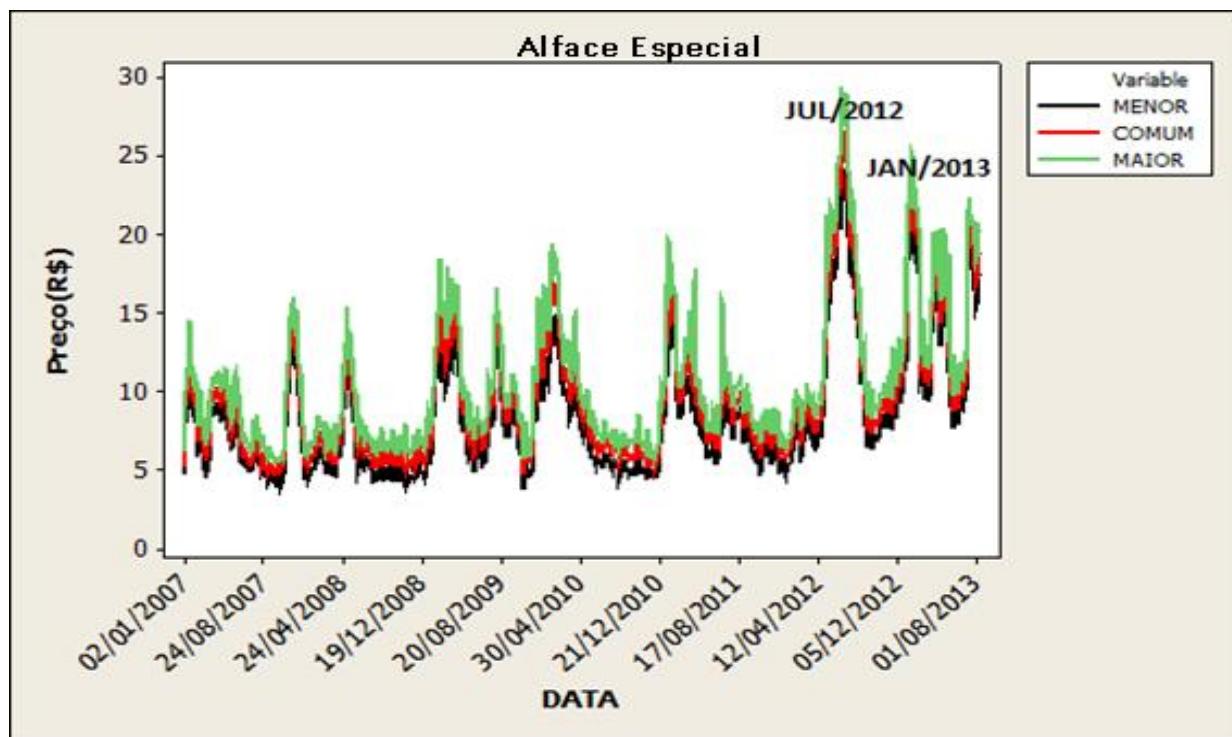
Lag	Sem tirar o componente sazonal		Tirar o componente sazonal	
	Melard e Roy	Quenouille (AR(p))	Melard e Roy	Quenouille
	p - valor	p - valor	p - valor	p - valor
3	<0,001	0,0230 (AR(25))	<0,001	<0,001 (AR(25))
5	<0,001	0,0006 (AR(25))	<0,001	<0,001 (AR(25))
6	<0,001	0,0008 (AR(25))	<0,001	<0,001 (AR(25))
9	<0,001	0,0006 (AR(25))	<0,001	<0,001 (AR(25))
10	<0,001	0,0007 (AR(25))	<0,001	<0,001 (AR(25))
12	<0,001	0,0003 (AR(25))	<0,001	<0,001 (AR(25))
15	<0,001	0,0007 (AR(25))	<0,001	<0,001 (AR(25))
20	<0,001	0,0050 (AR(25))	<0,001	<0,001 (AR(25))
40	<0,001	0,0263 (AR(25))	<0,001	<0,001 (AR(25))

**Tabela A.11:** P valores dos testes de comparação das séries original e reduzida do Preço Comum para Batata Especial excluindo as primeiras 25 semanas.

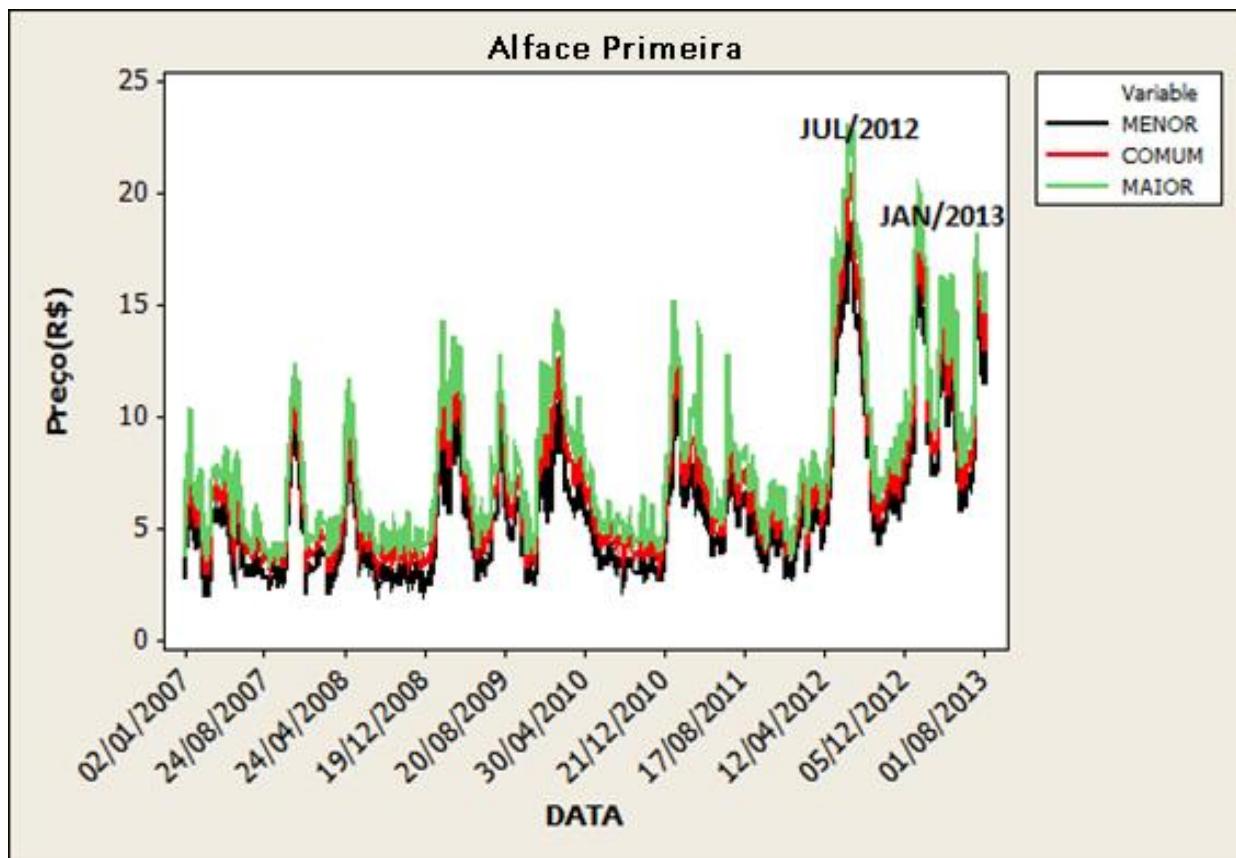
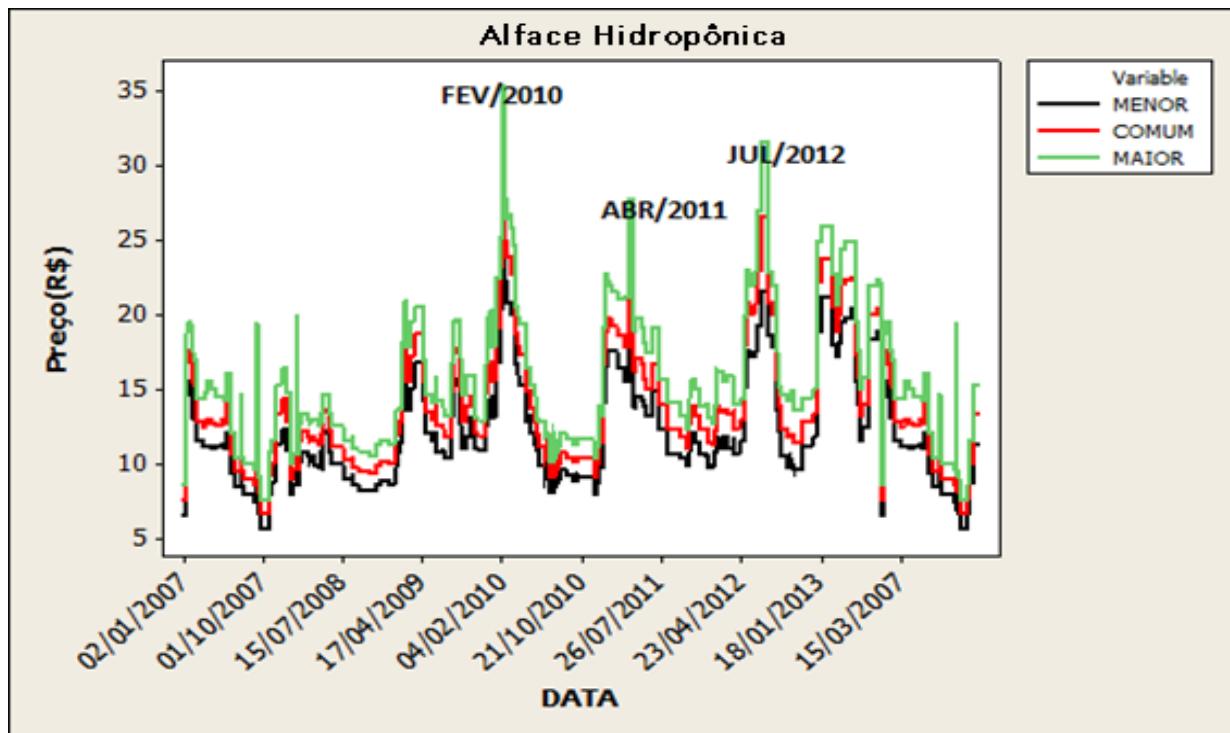
	Melard e Roy	Quenouille
Lag	p - valor	p - valor
3	0,7106	0,7962 (AR(85))
5	0,8563	0,8923 (AR(85))
6	0,9030	0,9413 (AR(85))
9	0,9833	0,9817 (AR(85))
10	0,9875	0,9909 (AR(85))
12	0,9957	0,9992 (AR(85))
15	0,9955	0,9984 (AR(85))
20	0,9995	0,9997 (AR(85))
40	1,0000	1,0000 (AR(85))

## **Apêndice B – Figuras**

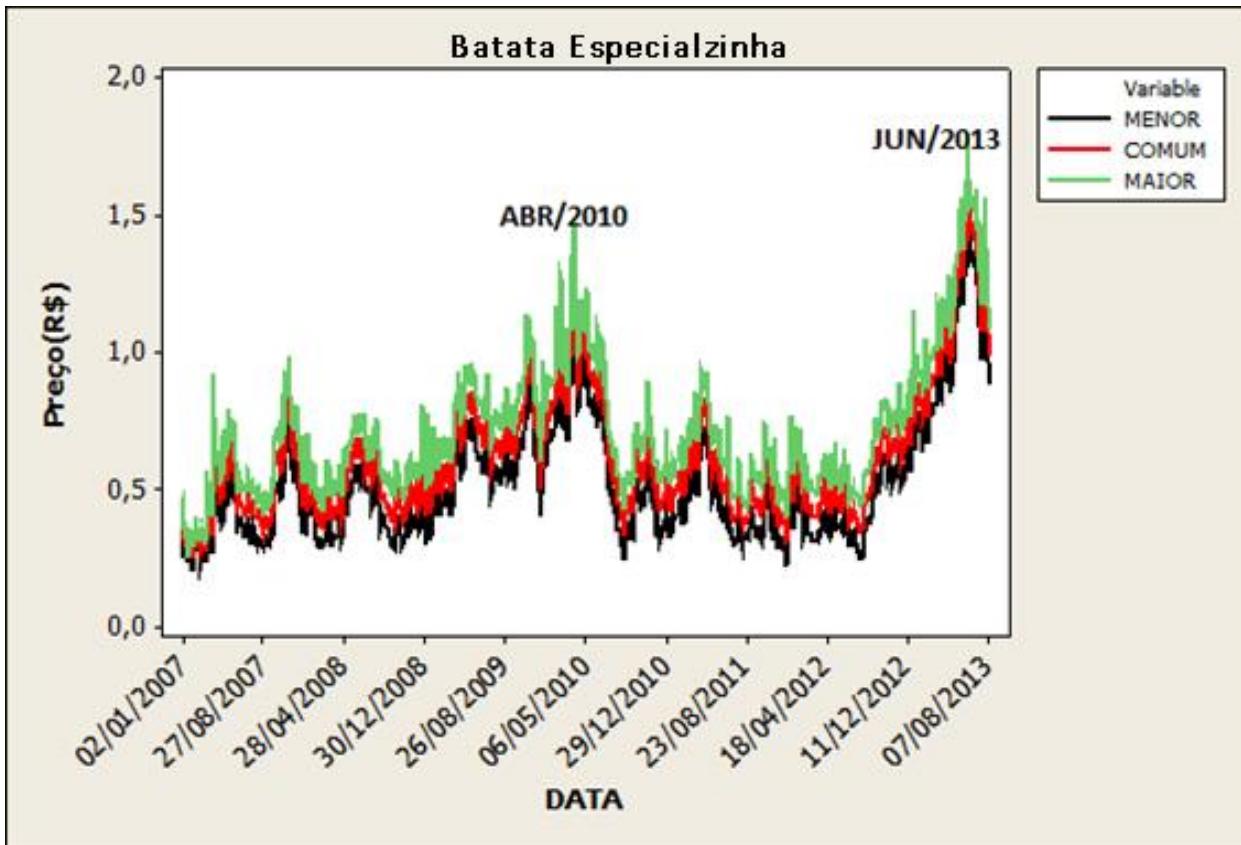
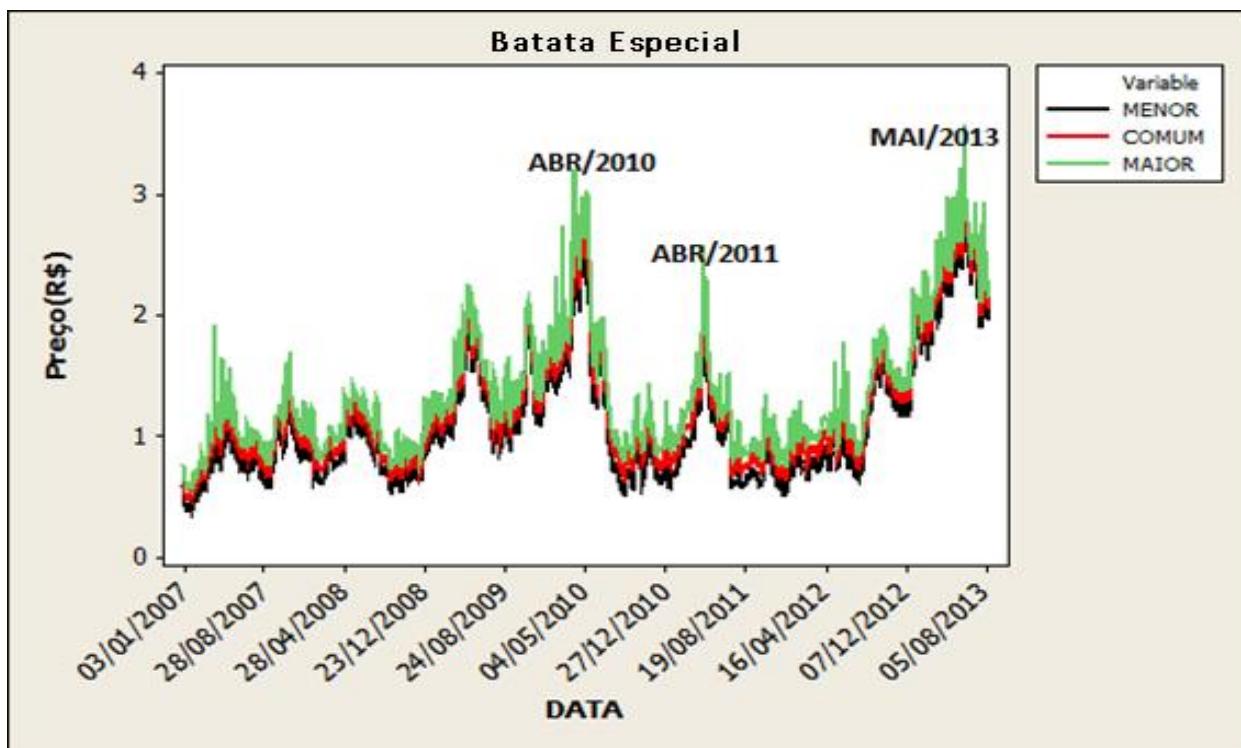
Figura B.1: Séries de Preços (Menor, Comum e Maior) da Alface Crespa.

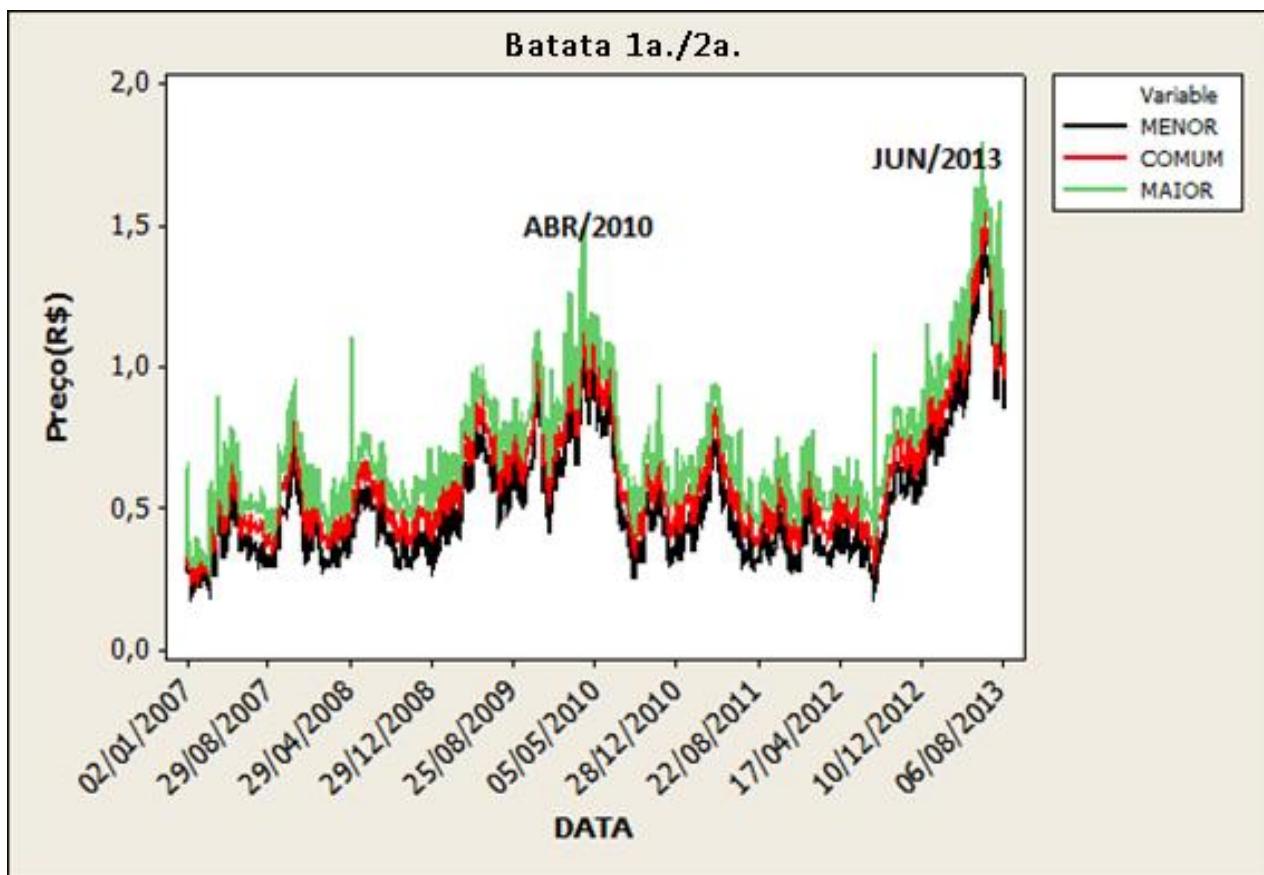


### Continuação da Figura B.1

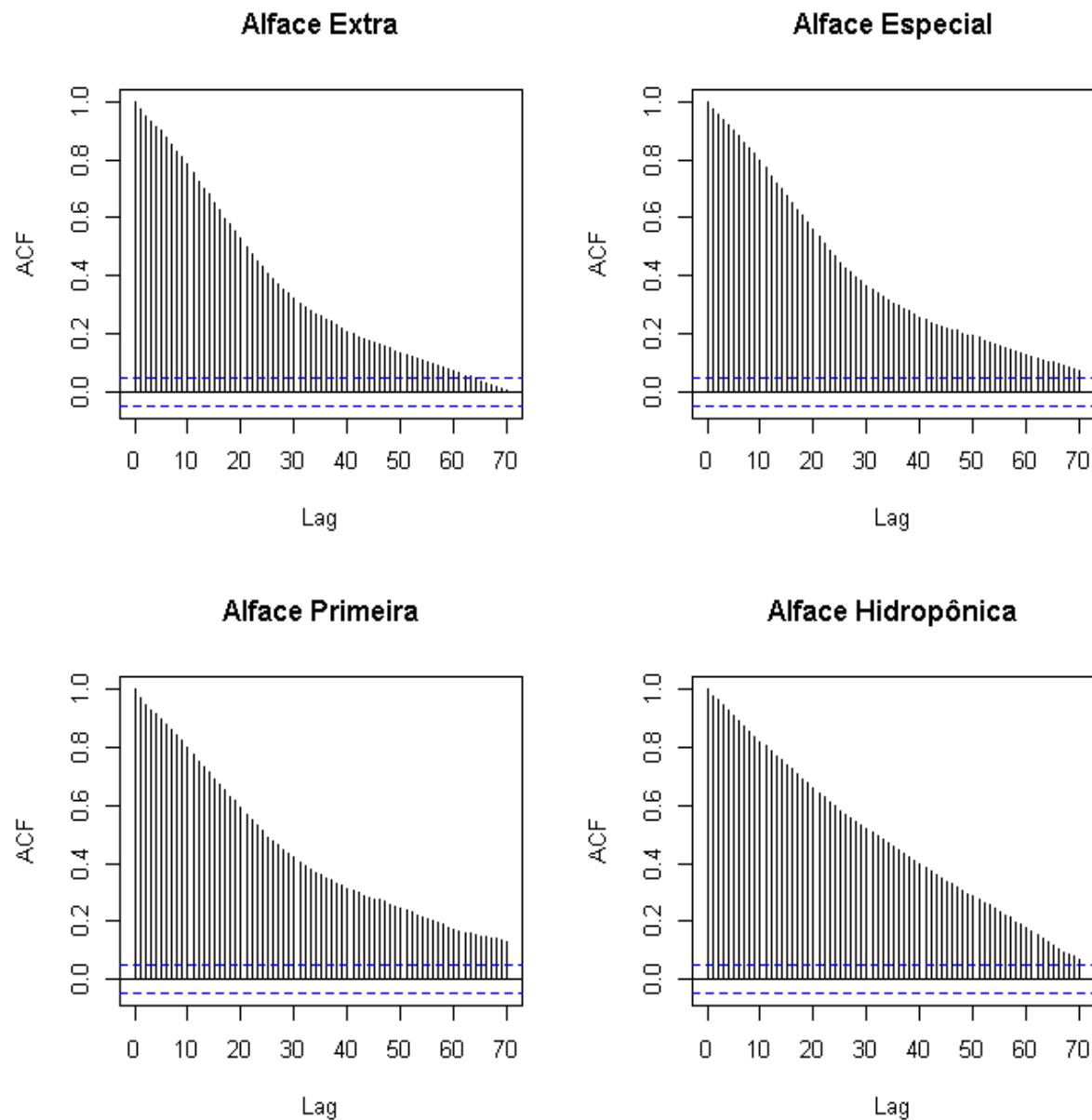


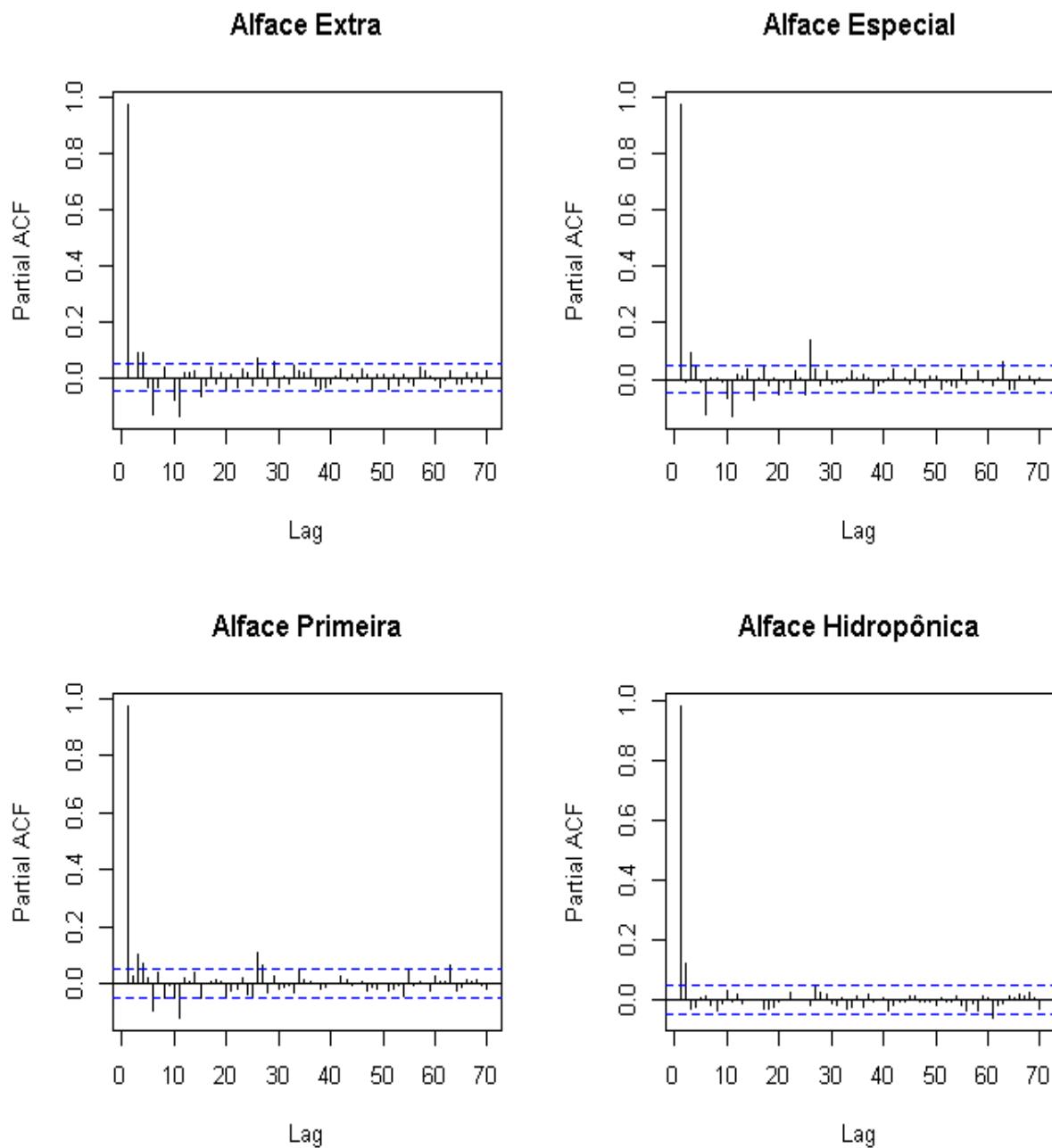
**Figura B.2:** Séries de Preços (Menor, Comum e Maior) da Batata Beneficiada Comum.

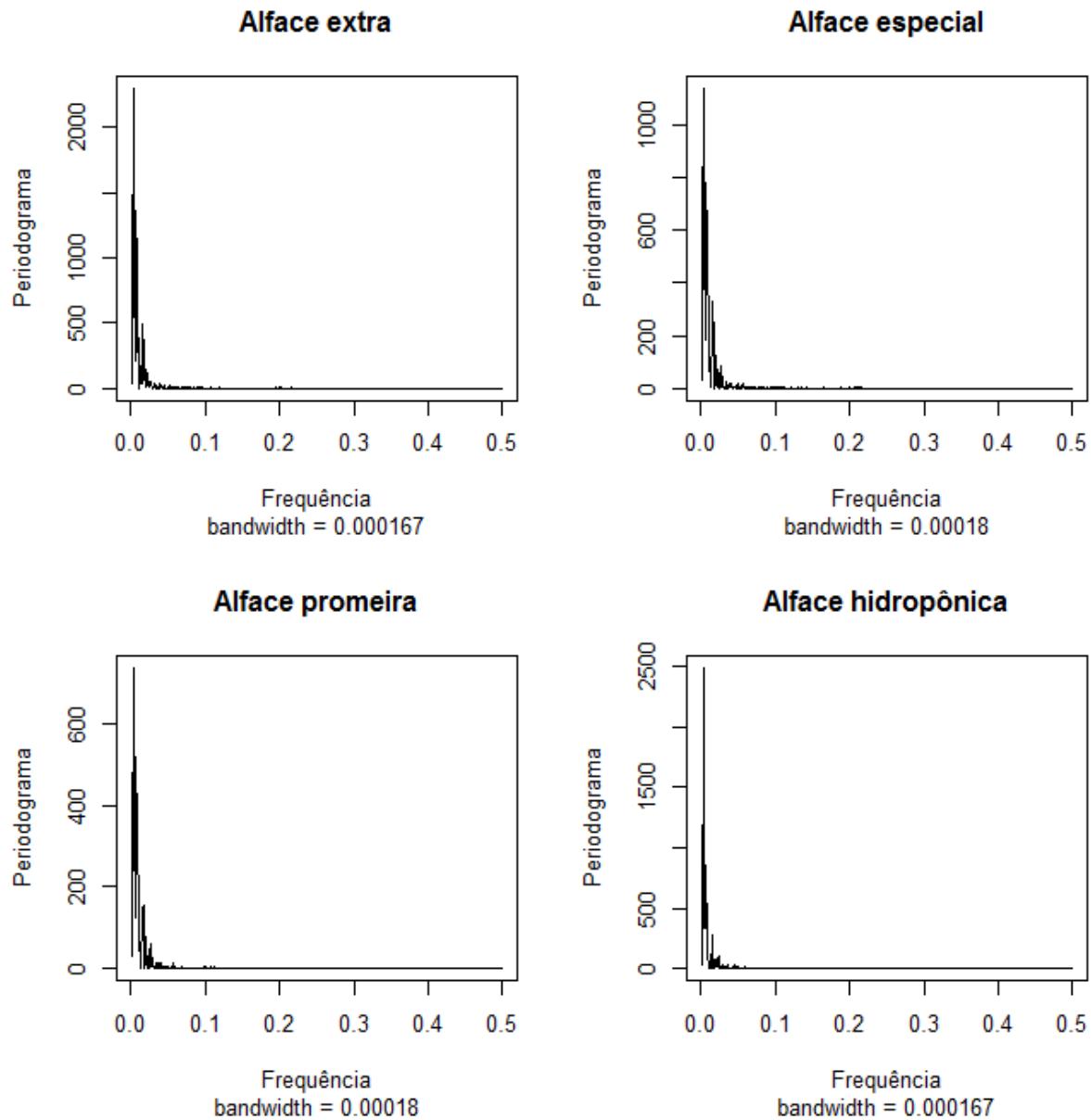


**Continuação da Figura B.2**

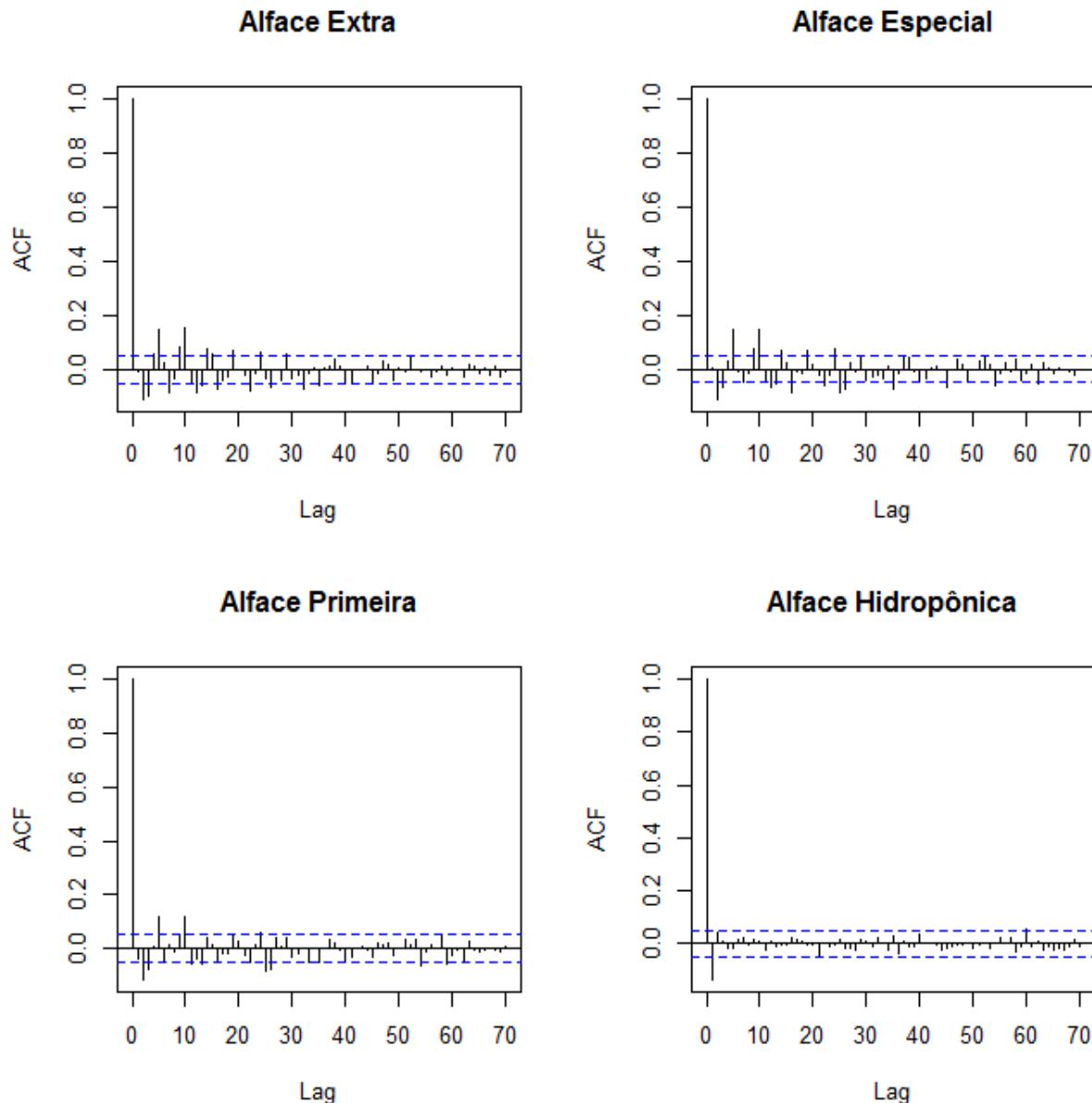
**Figura B.3:** Função de autocorrelação (ACF), função de autocorrelação parcial (PACF) e periodograma suavizado do Preço Menor da Alface Crespa.

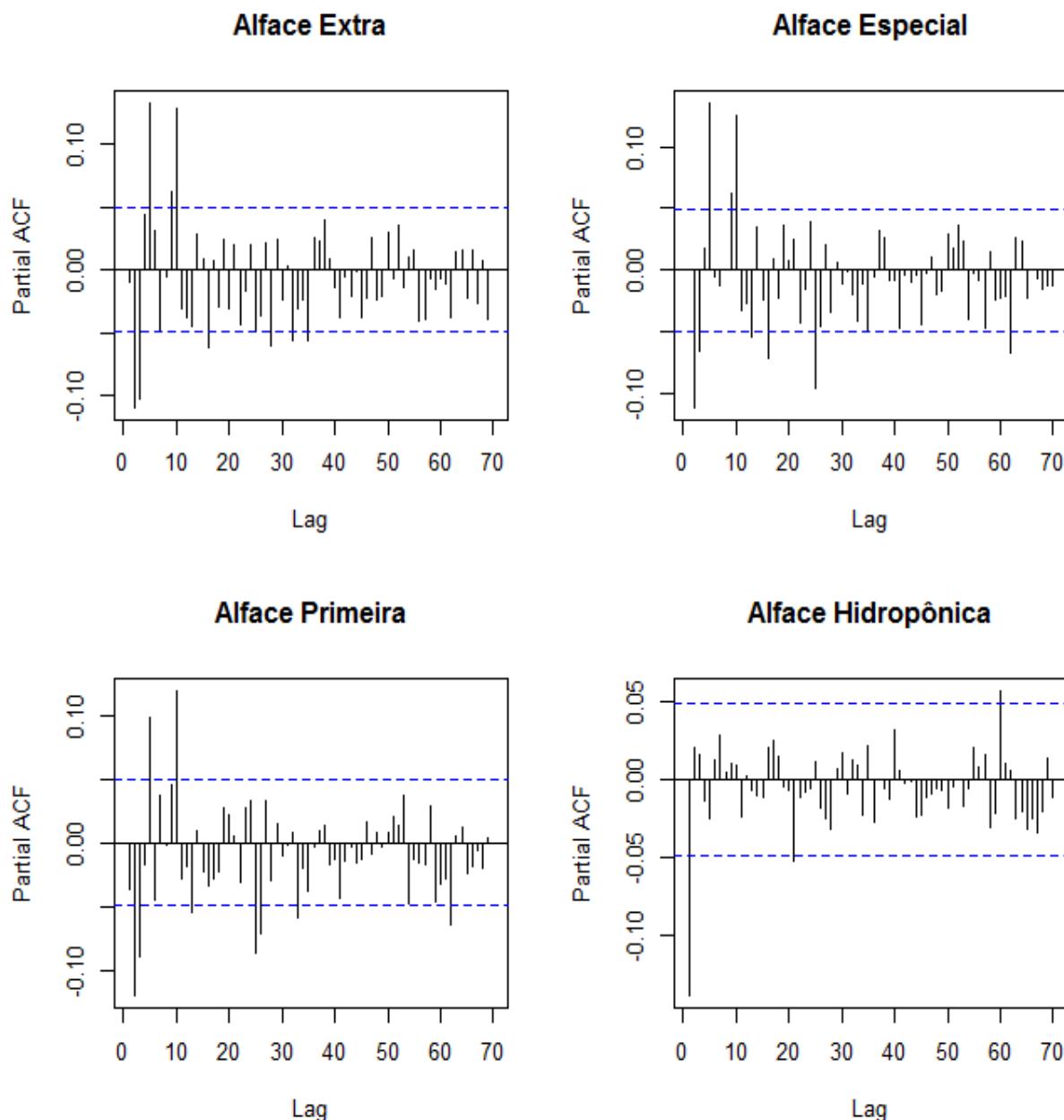


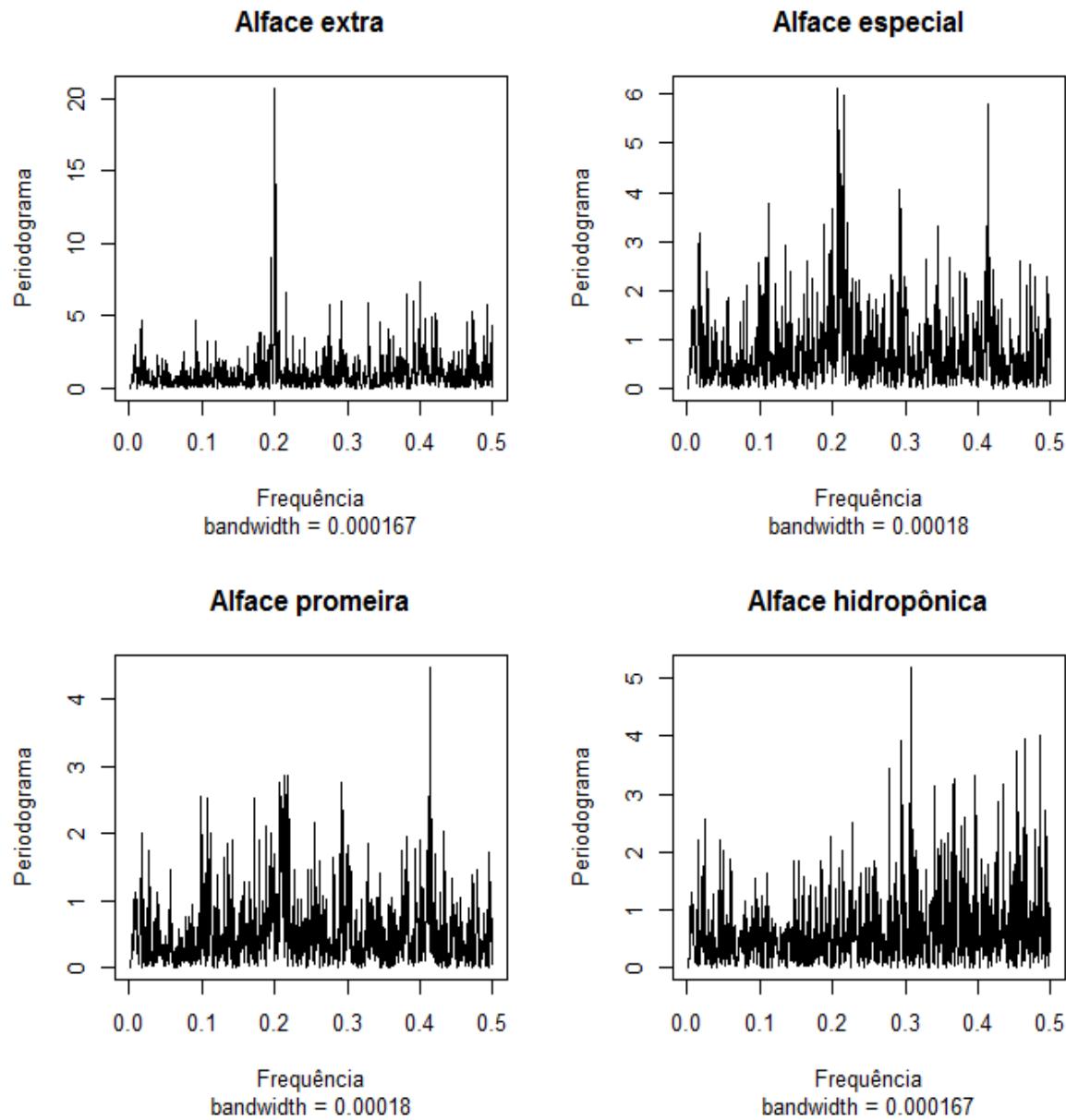
**Continuação da Figura B.3**

**Continuação da Figura B.3**

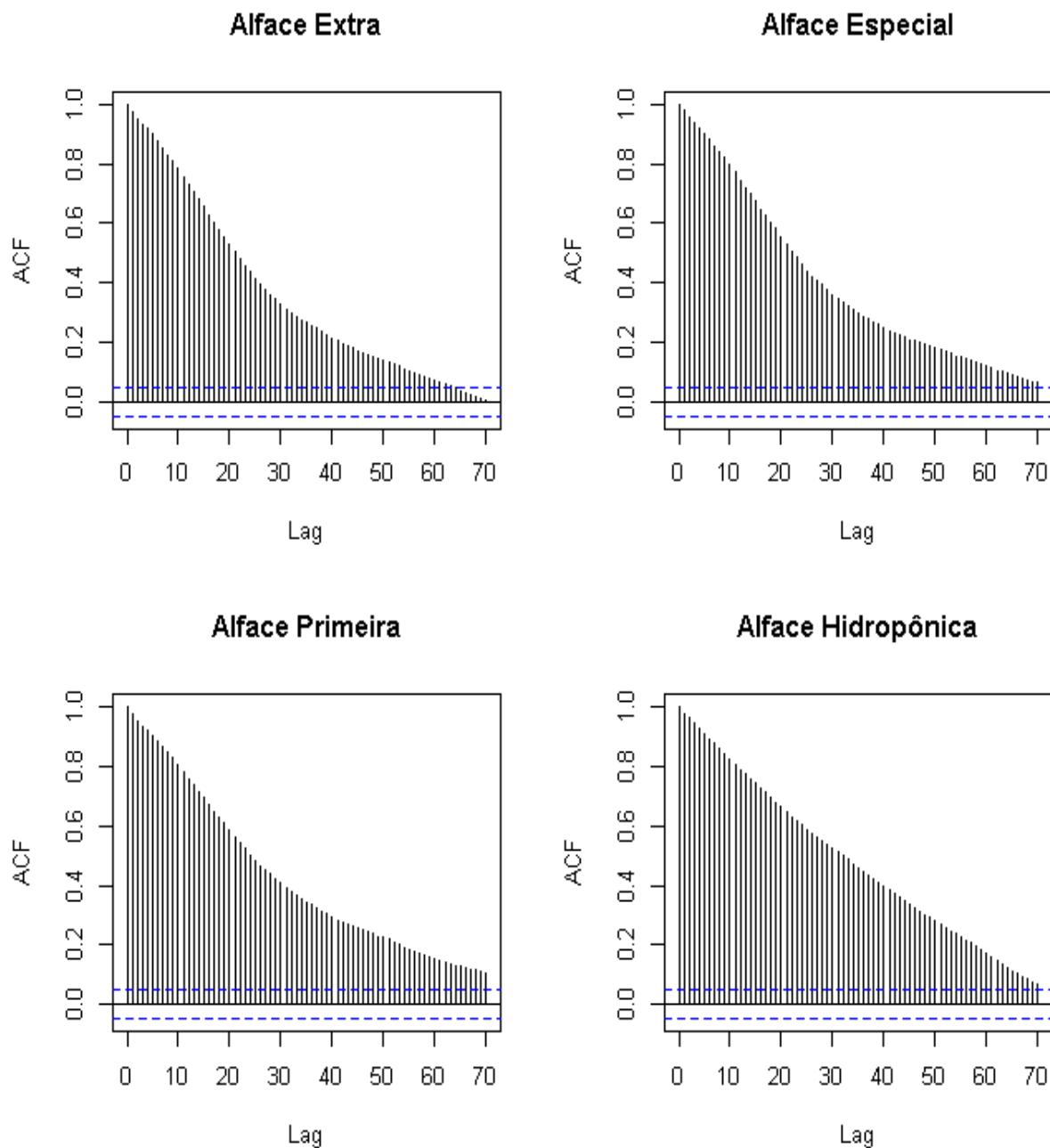
**Figura B.4:** Função de autocorrelação (ACF), função de autocorrelação parcial (PACF) e periodograma suavizado do Preço Menor diferenciado da Alface Crespa.

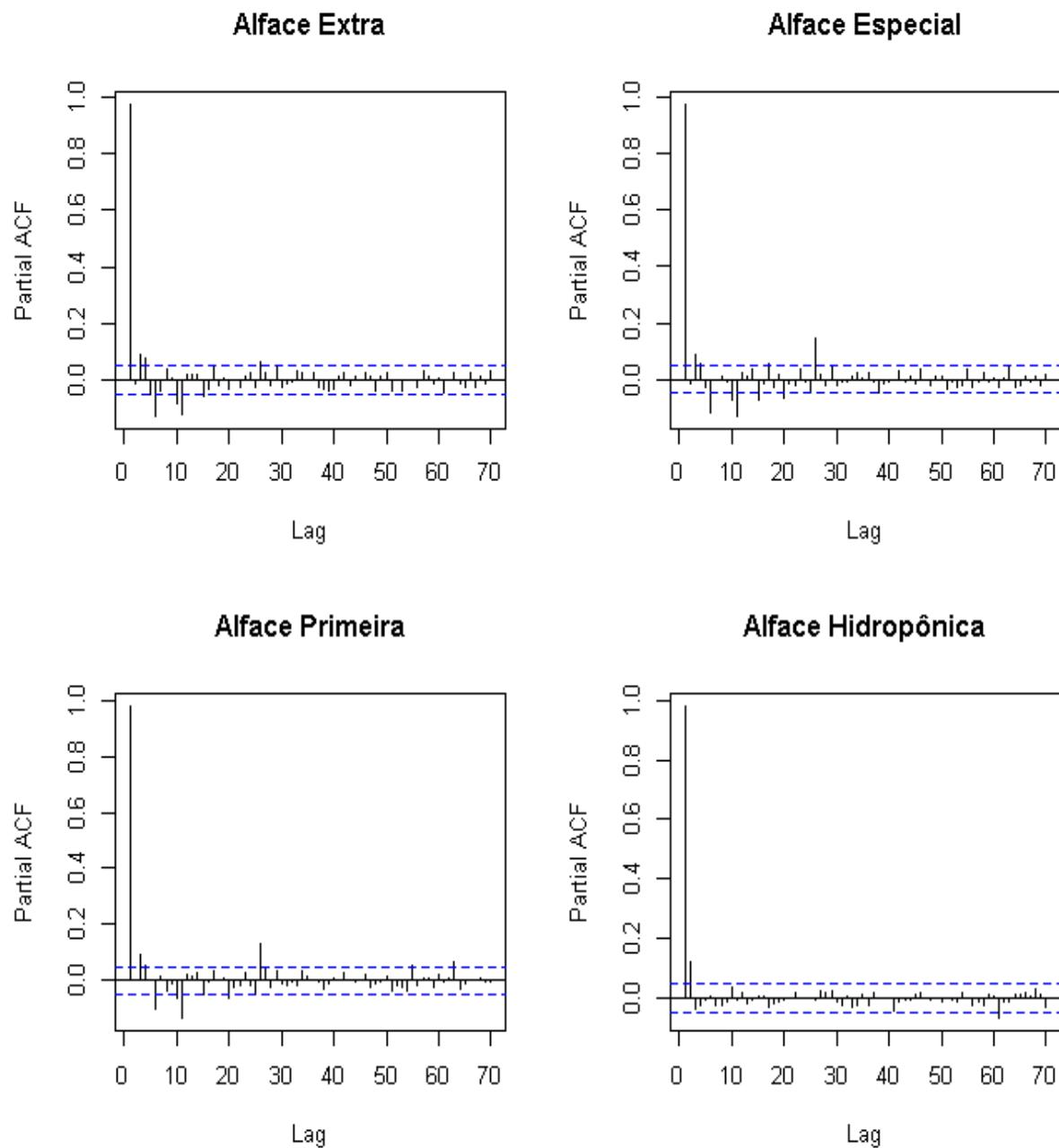


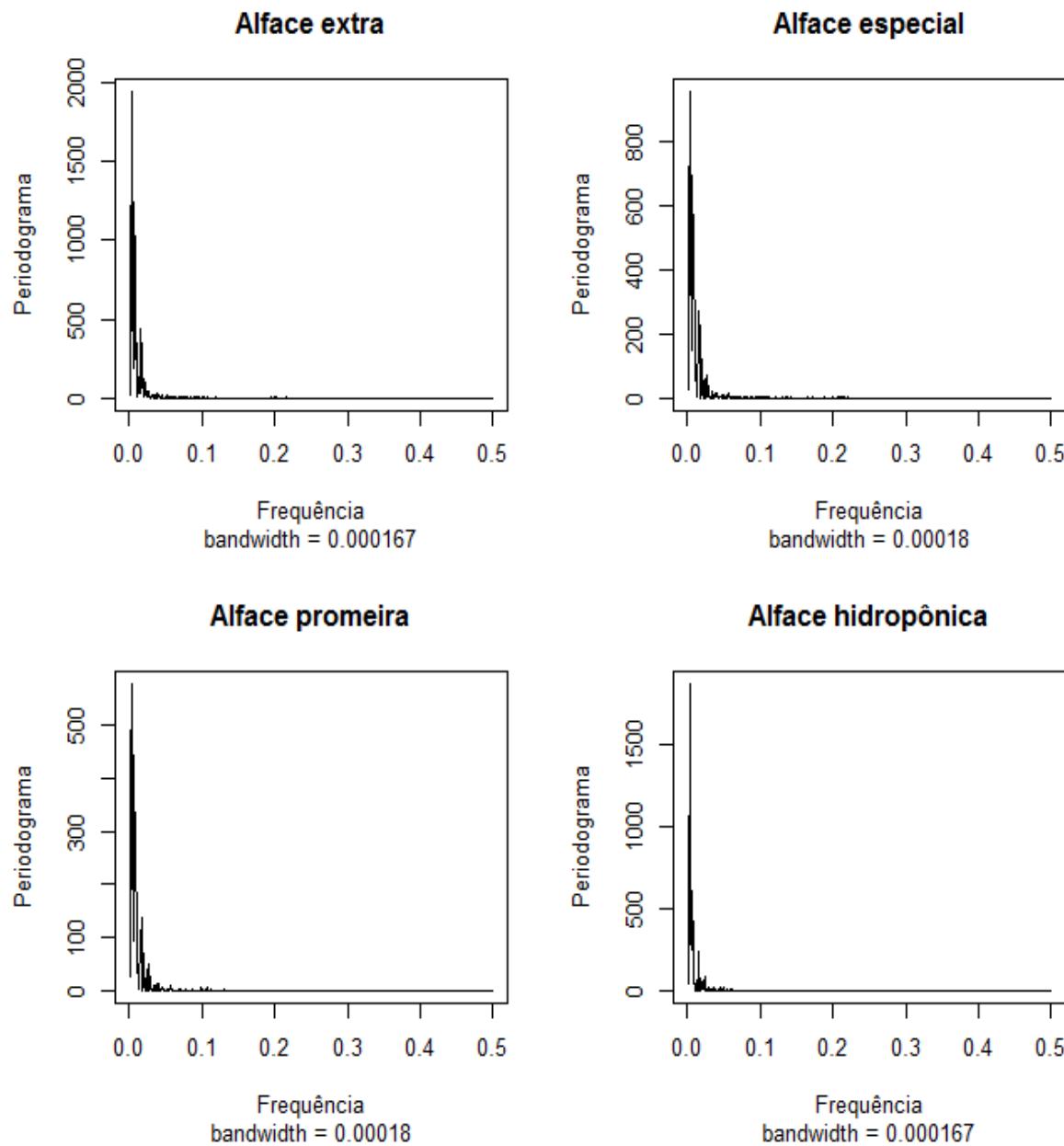
**Continuação da Figura B.4**

**Continuação da Figura B.4**

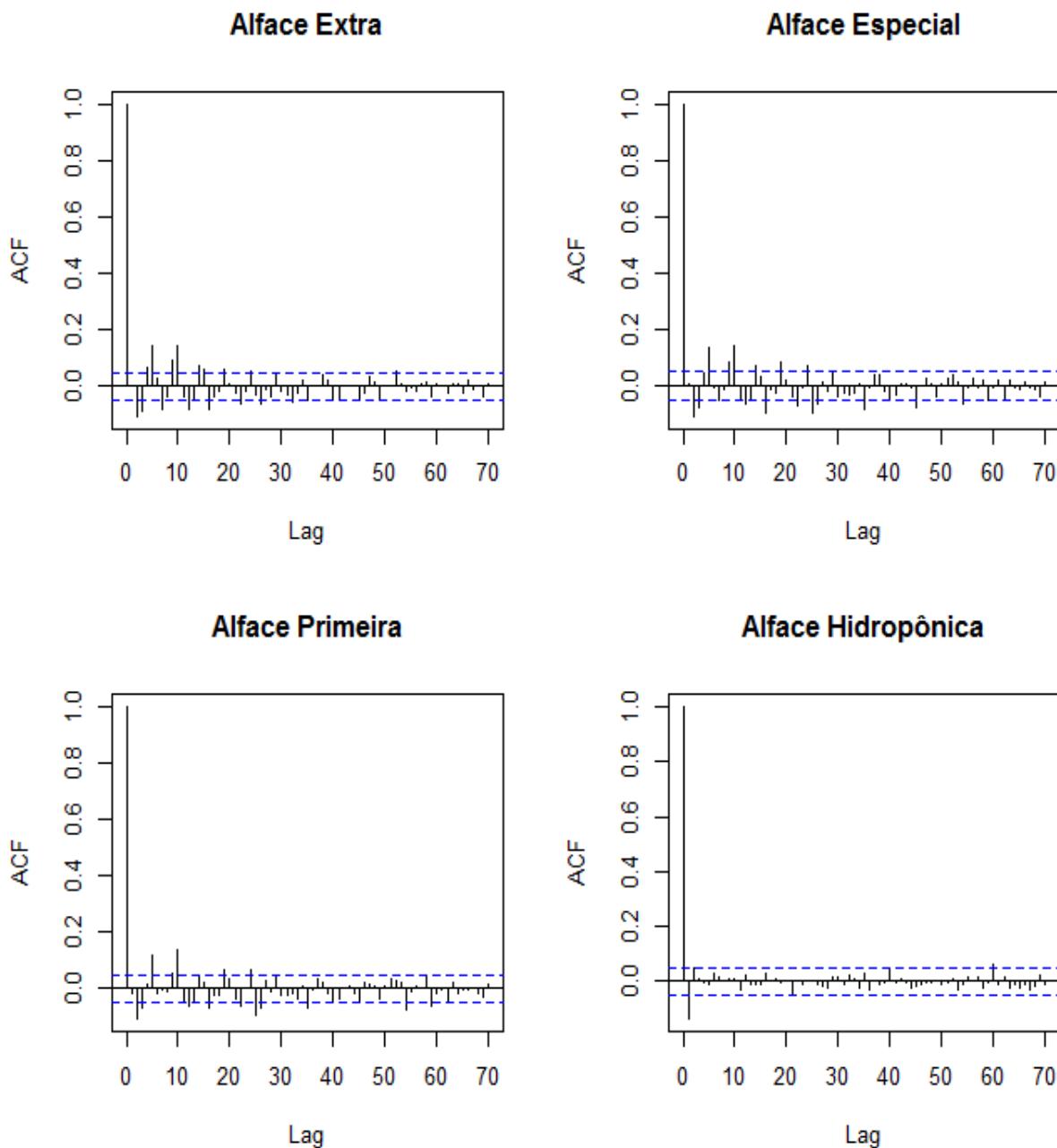
**Figura B.5:** Função de autocorrelação (ACF), função de autocorrelação parcial (PACF) e periodograma suavizado do Preço Comum da Alface Crespa.

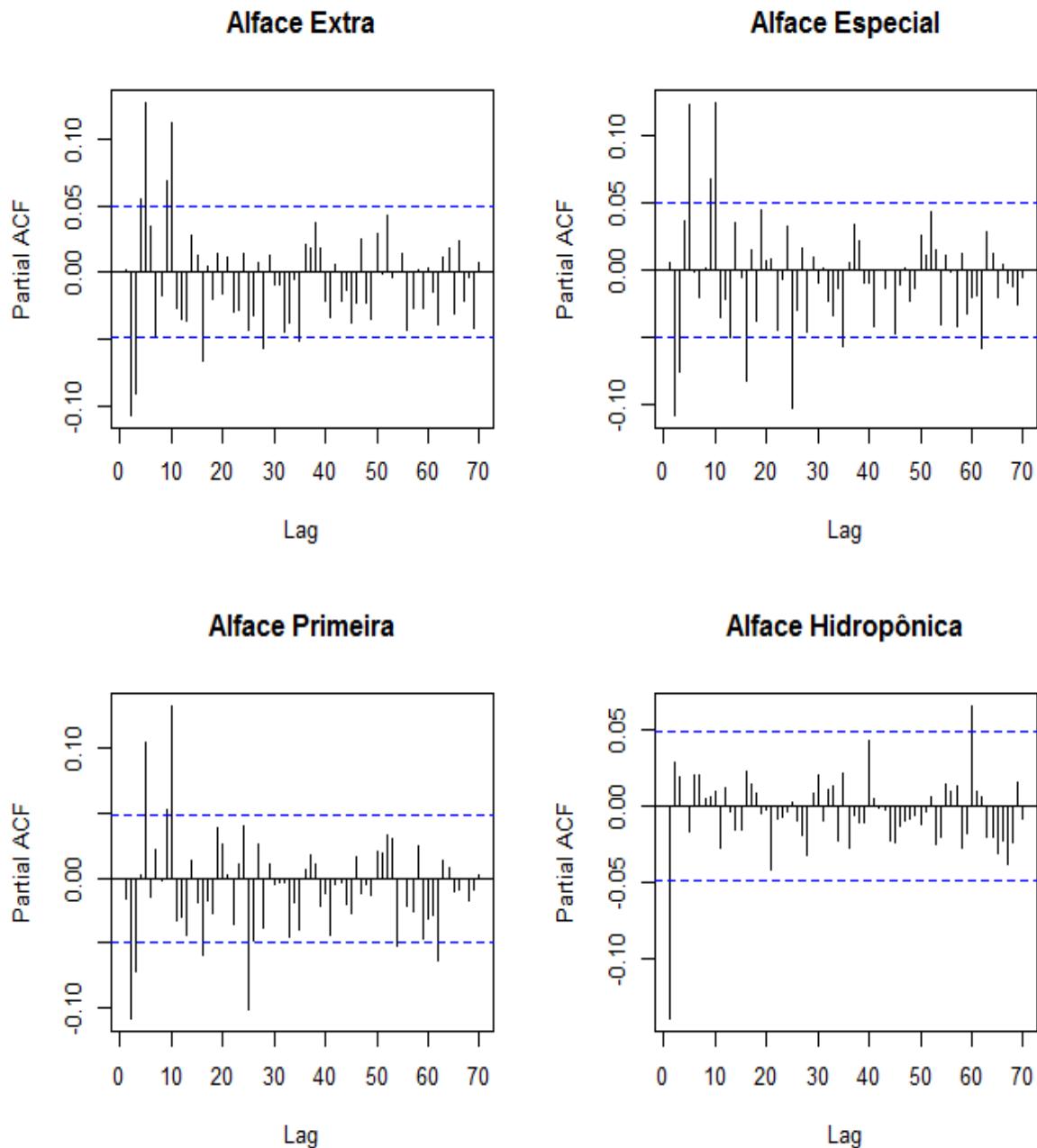


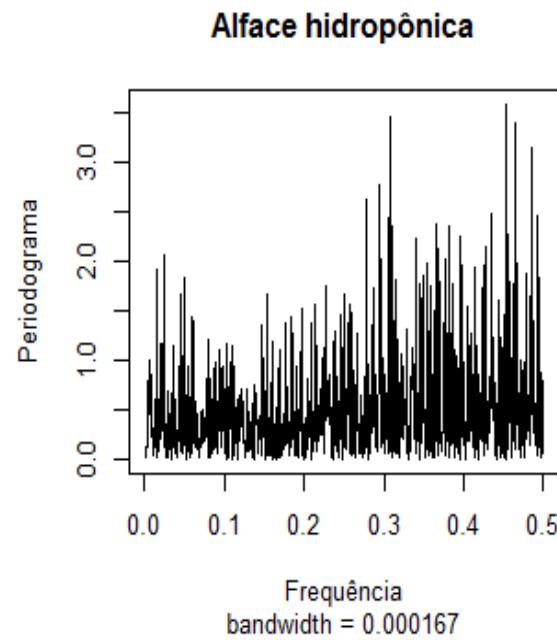
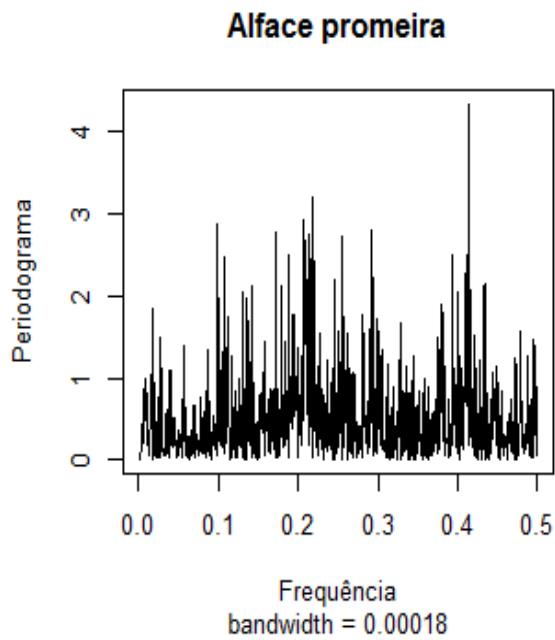
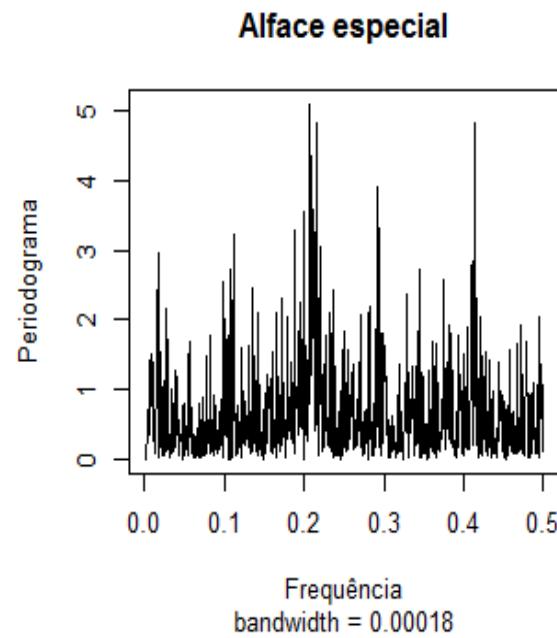
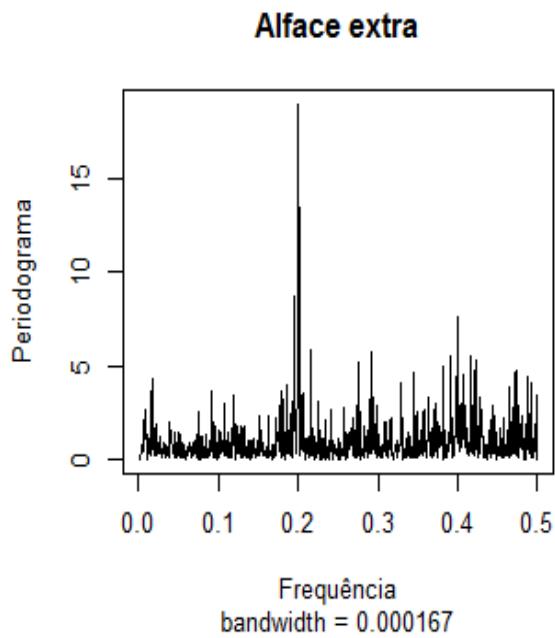
**Continuação da Figura B.5**

**Continuação da Figura B.5**

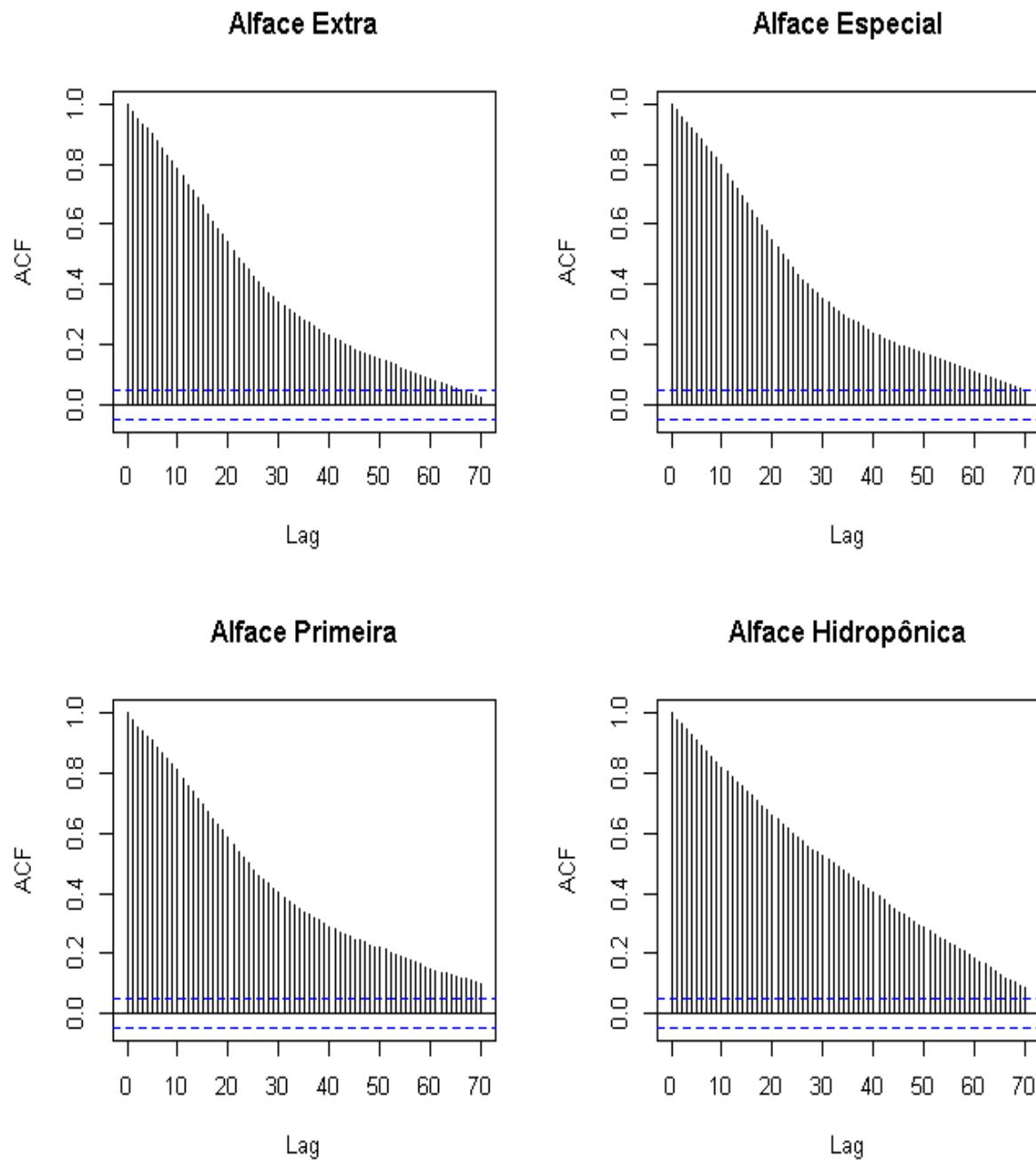
**Figura B.6:** Função de autocorrelação (ACF), função de autocorrelação parcial (PACF) e periodograma suavizado do Preço Comum diferenciado da Alface Crespa.

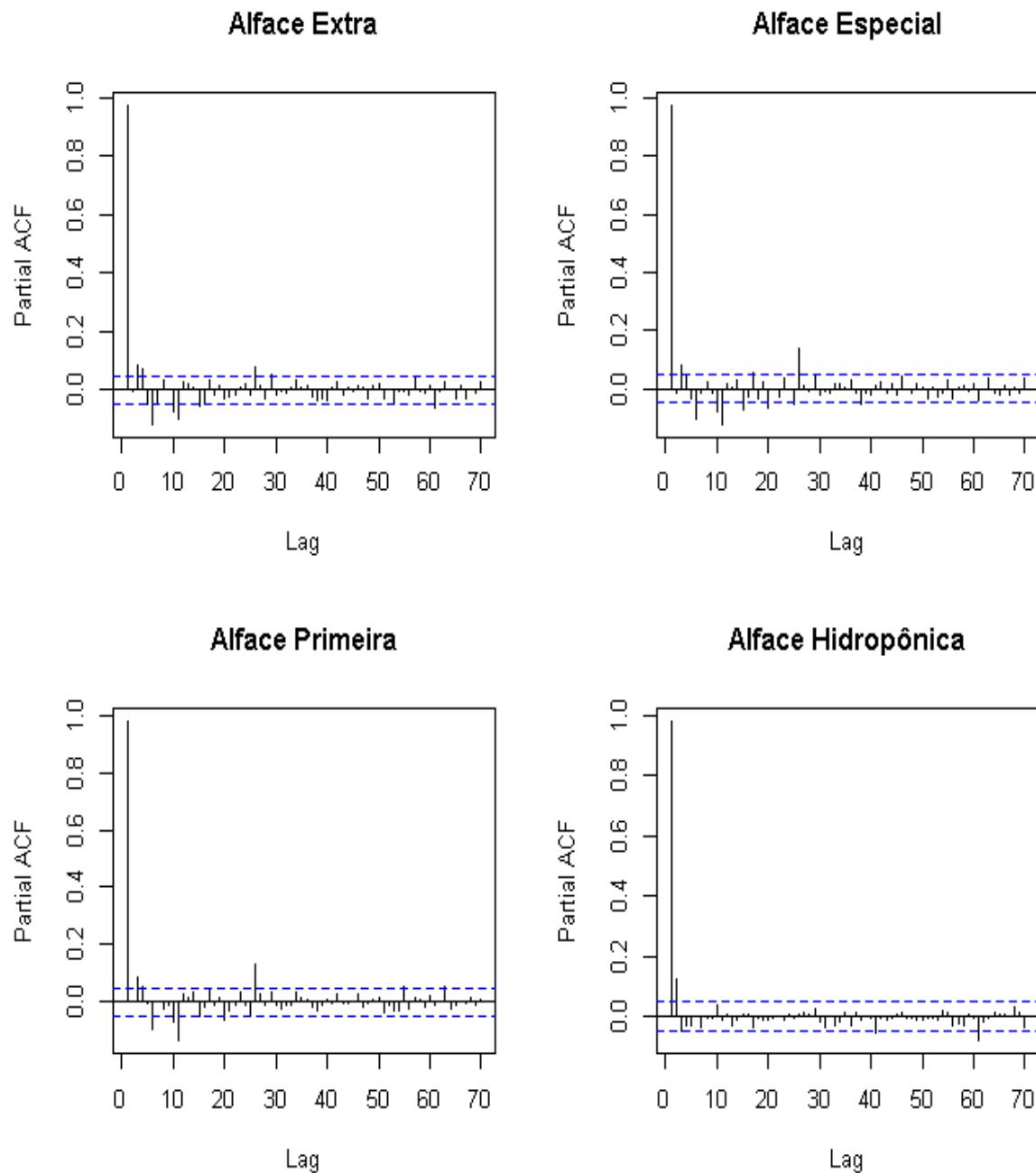


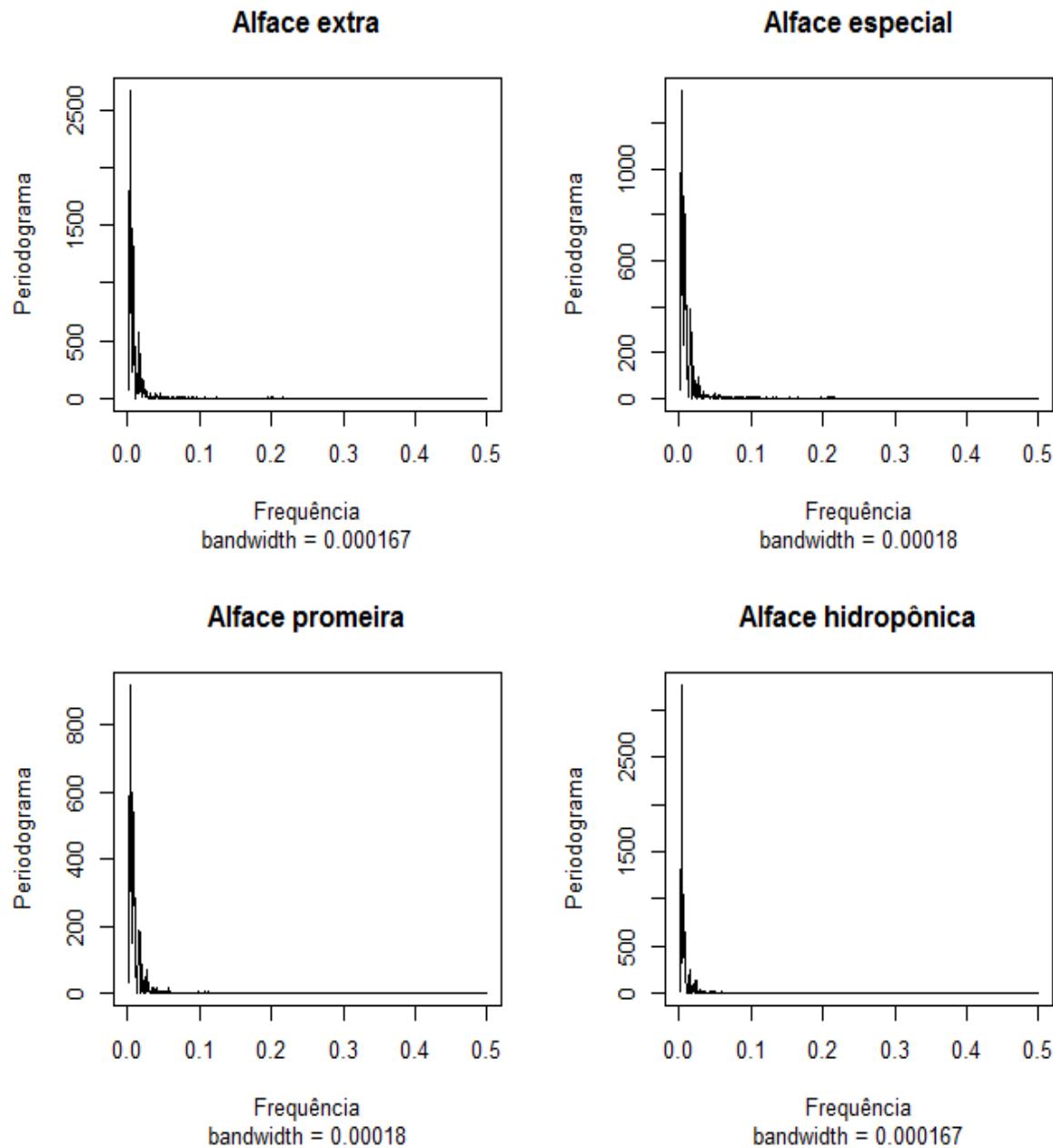
**Continuação da Figura B.6**

**Continuação da Figura B.6**

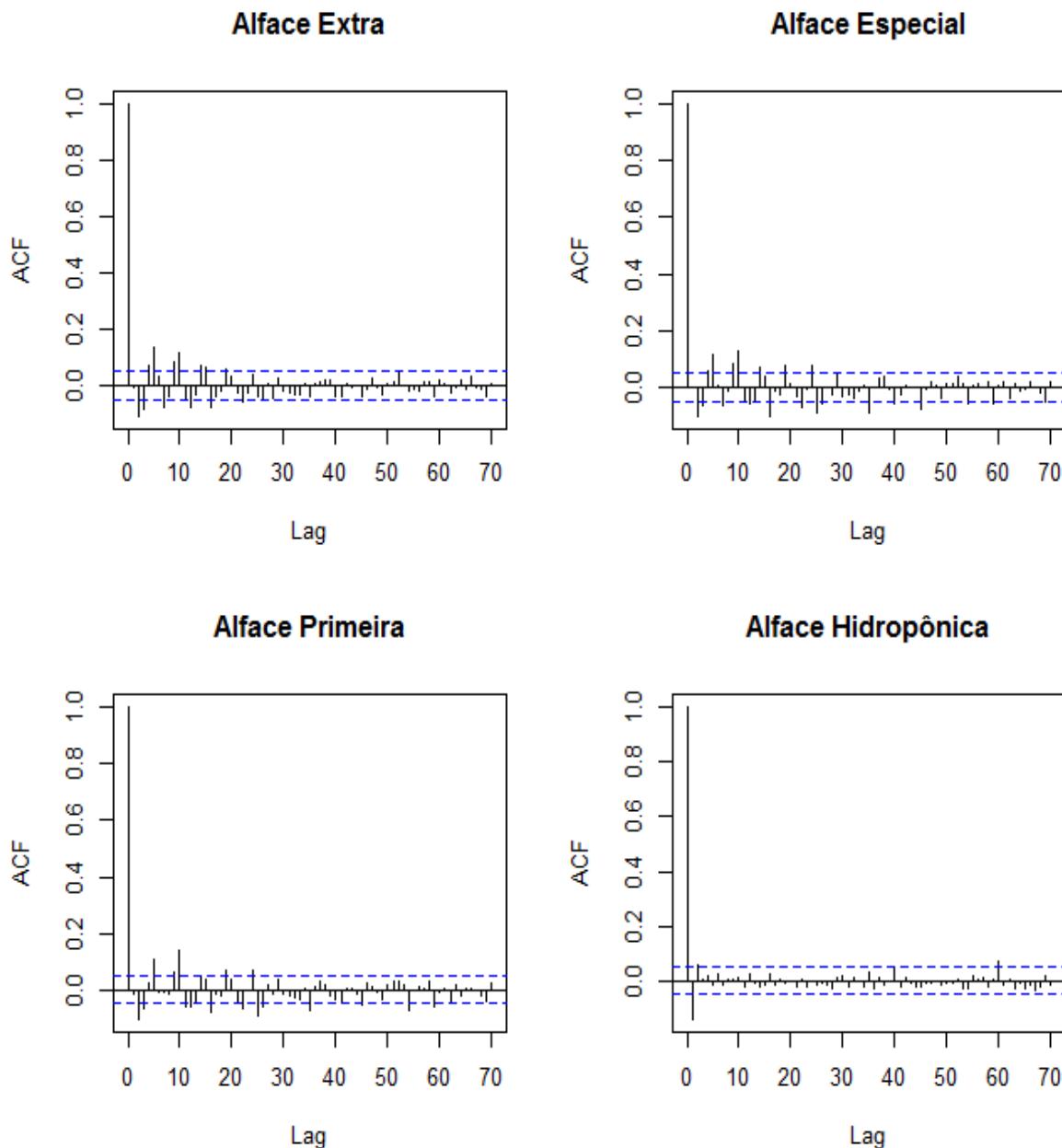
**Figura B.7:** Função de autocorrelação (ACF), função de autocorrelação parcial (PACF) e periodograma suavizado do Preço Maior da Alface Crespa.

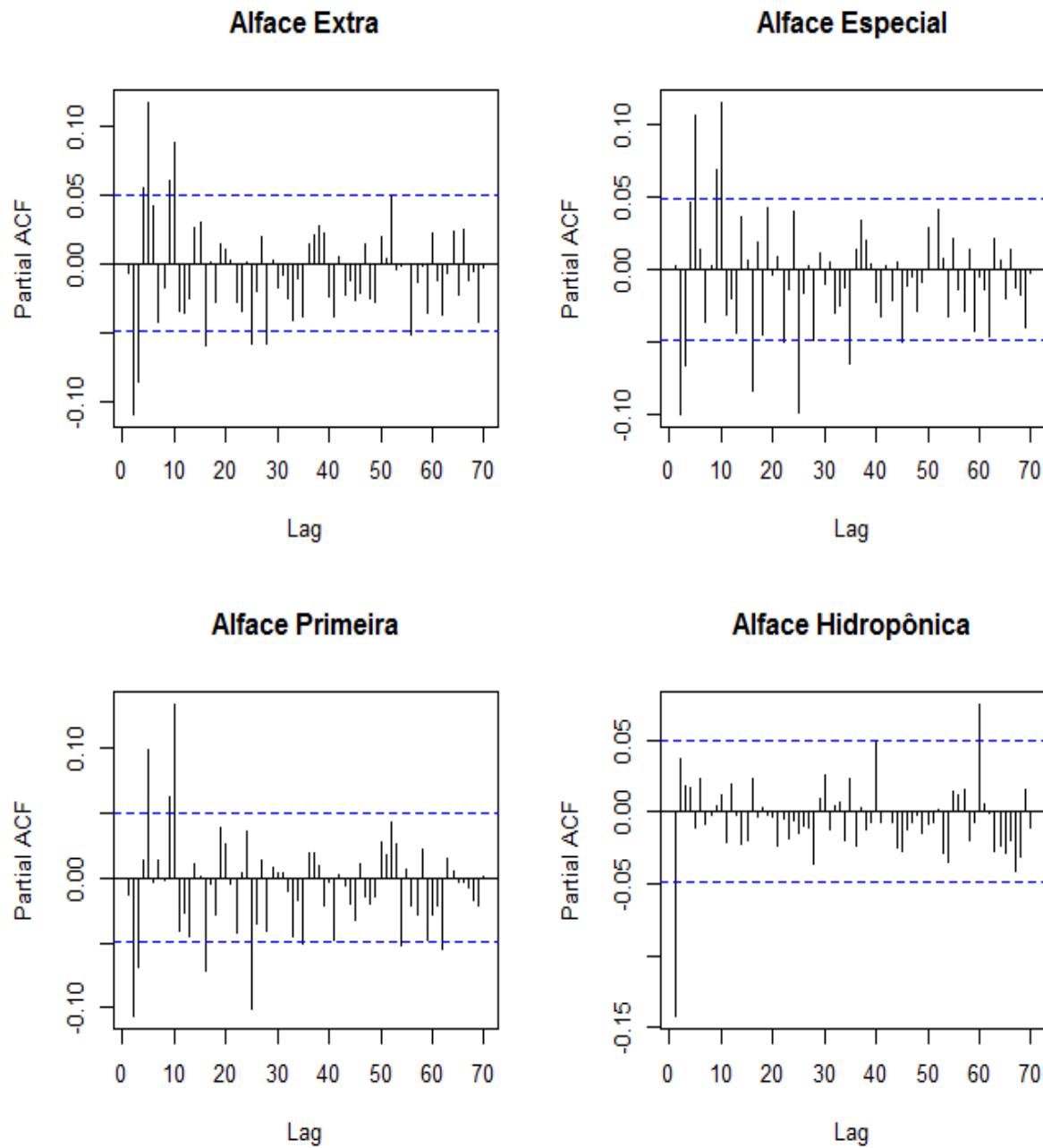


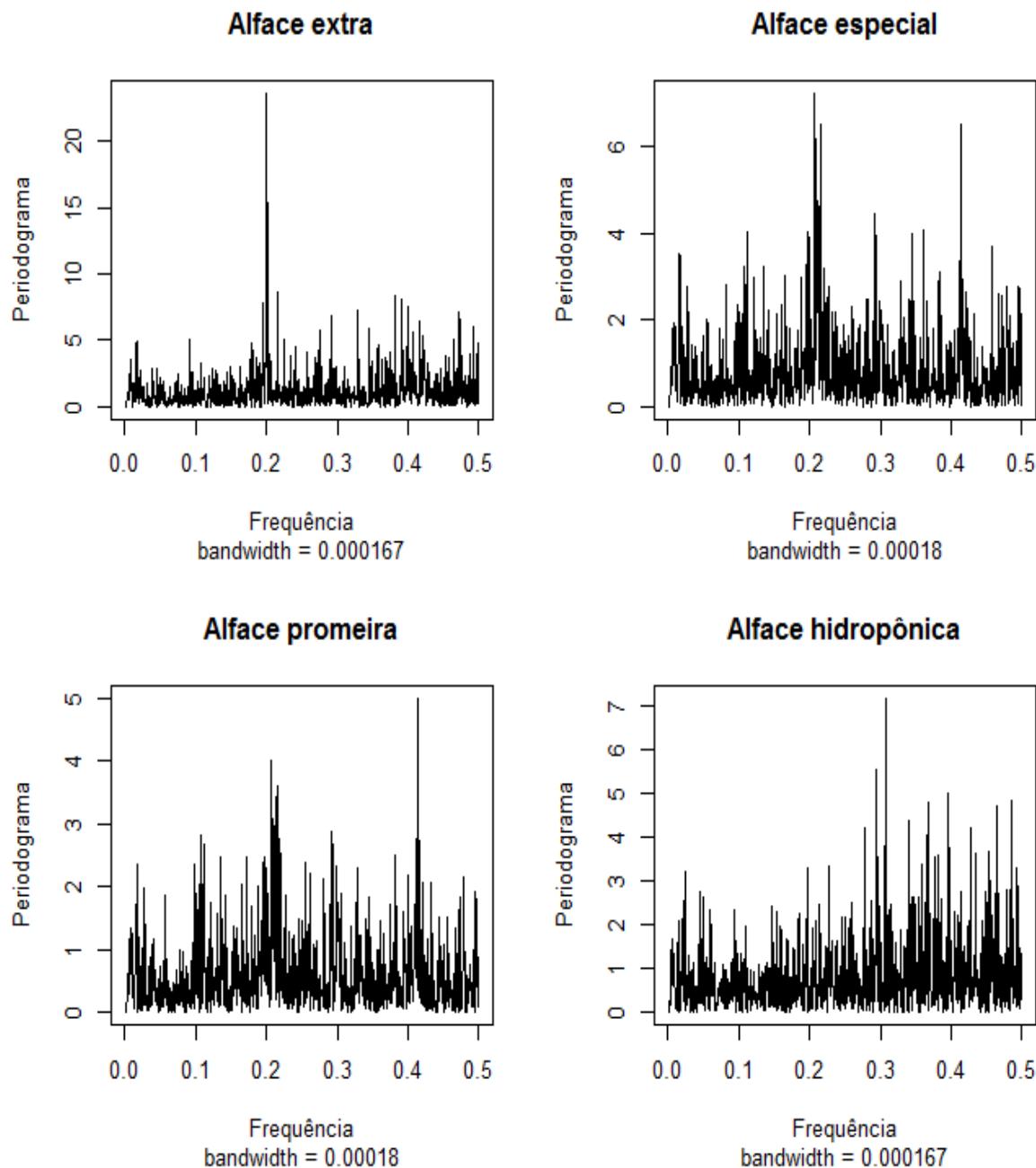
**Continuação da Figura B.7**

**Continuação da Figura B.7**

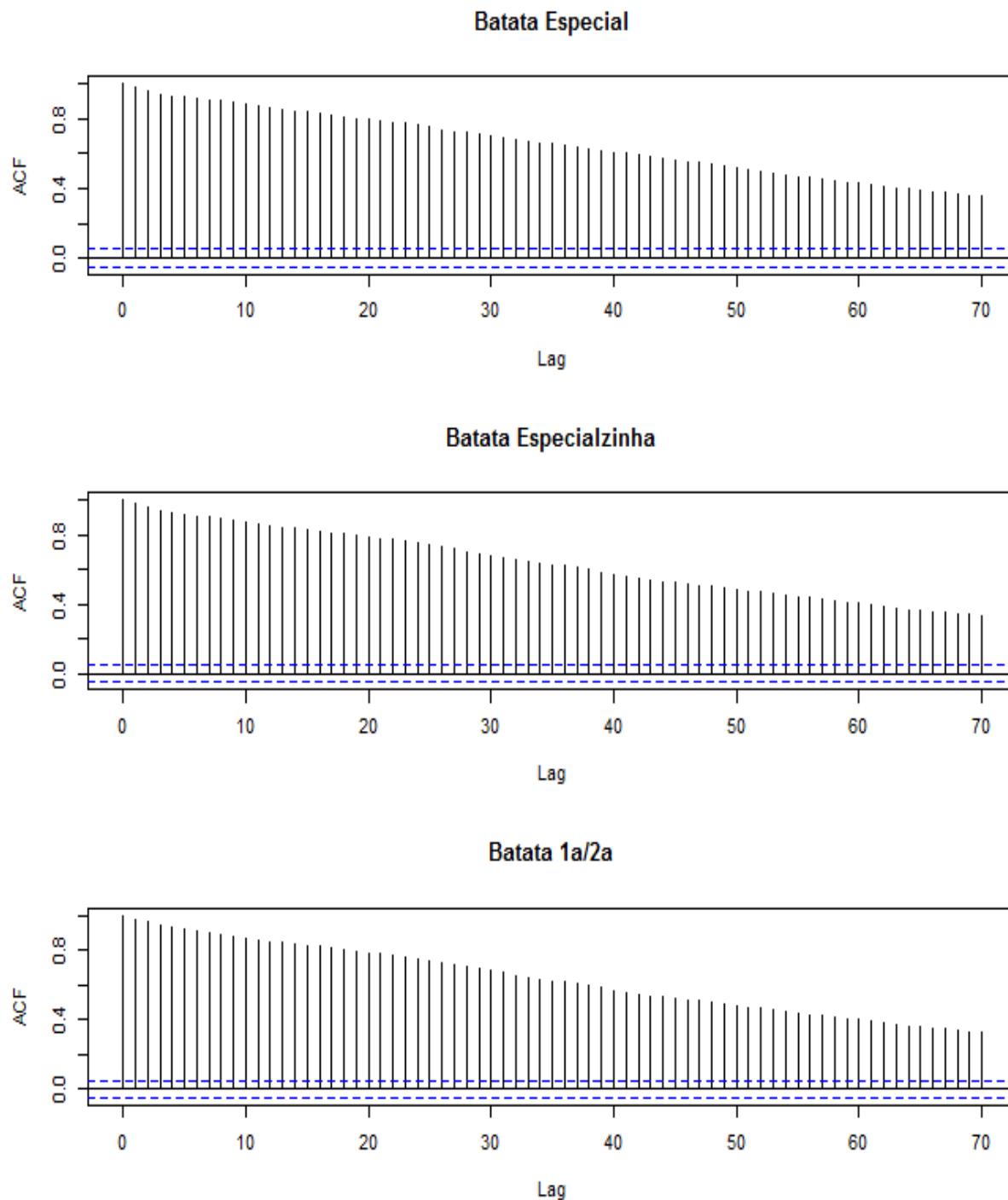
**Figura B.8:** Função de autocorrelação (ACF), função de autocorrelação parcial (PACF) e periodograma suavizado do Preço Maior diferenciado da Alface Crespa.

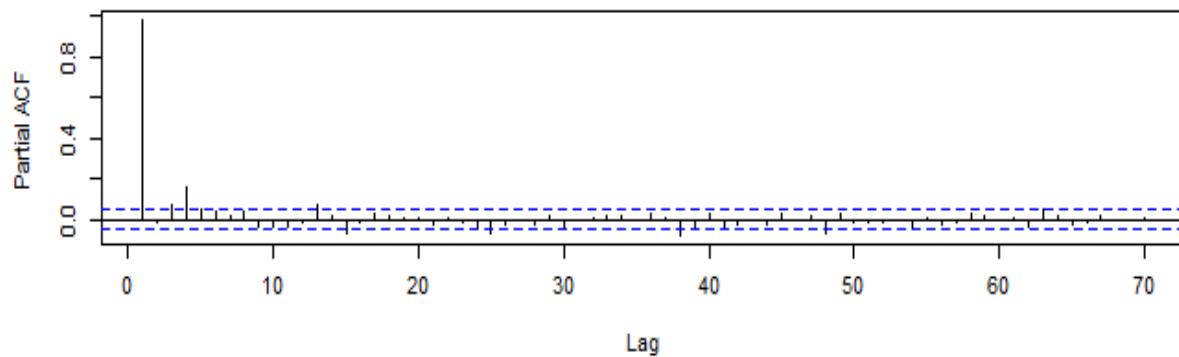
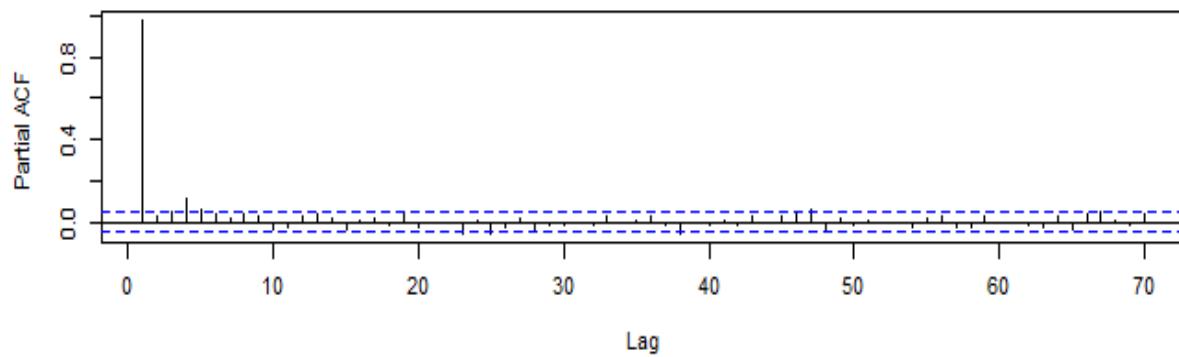
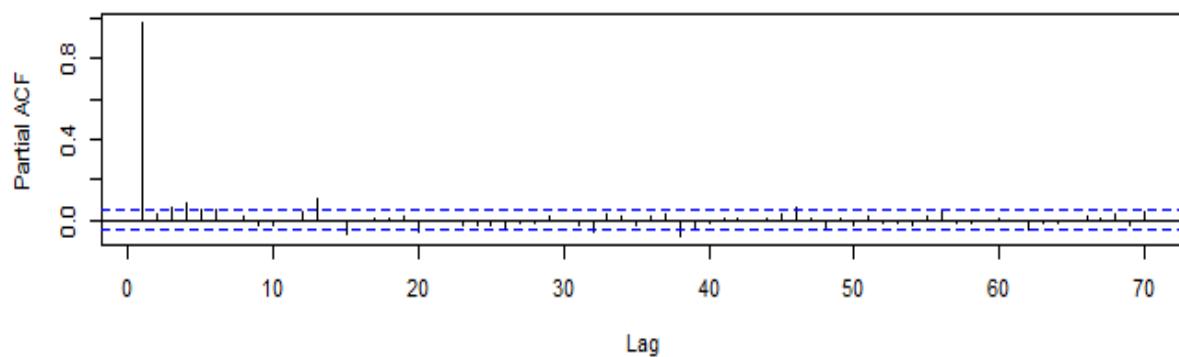


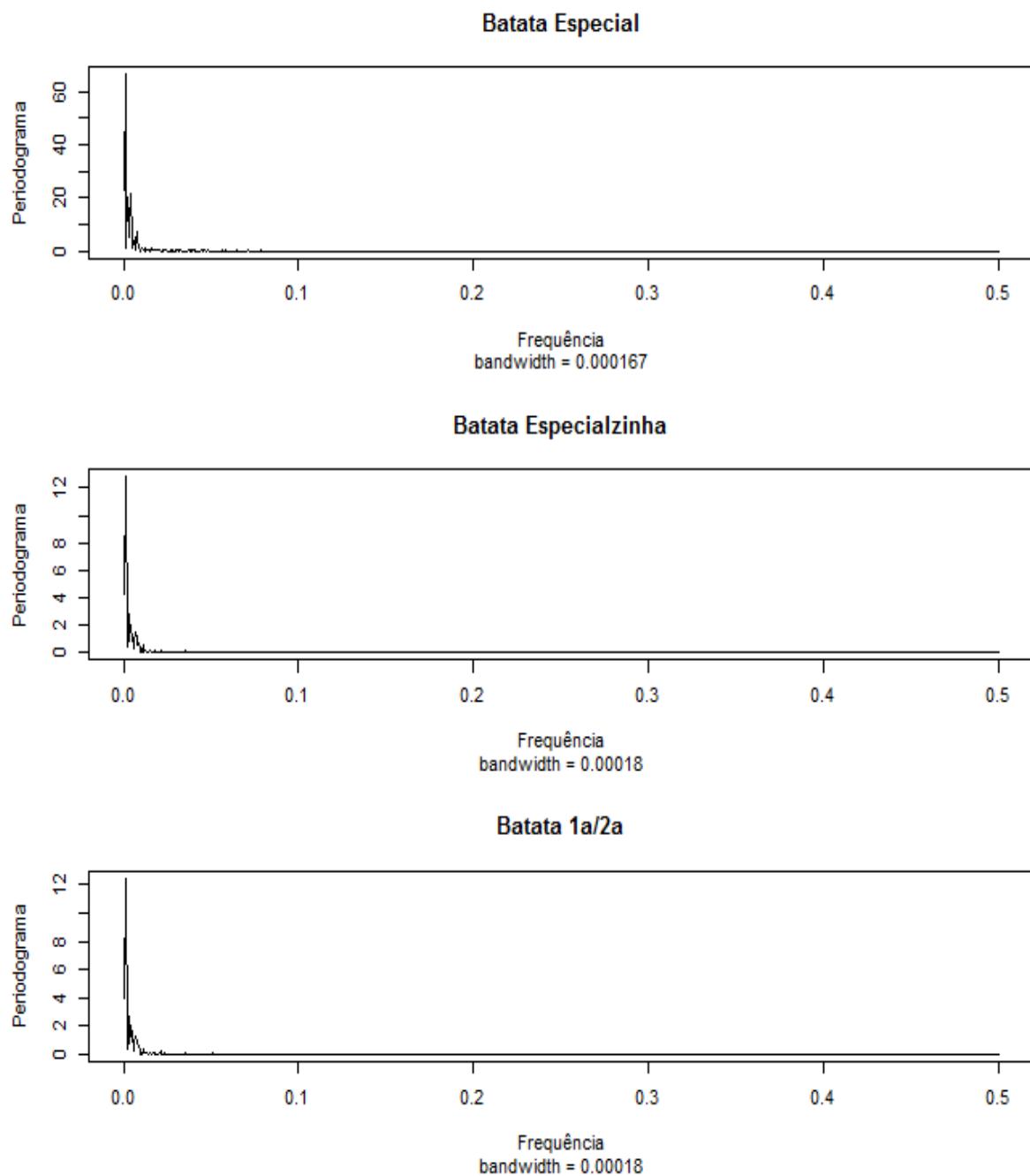
**Continuação da Figura B.8**

**Continuação da Figura B.8**

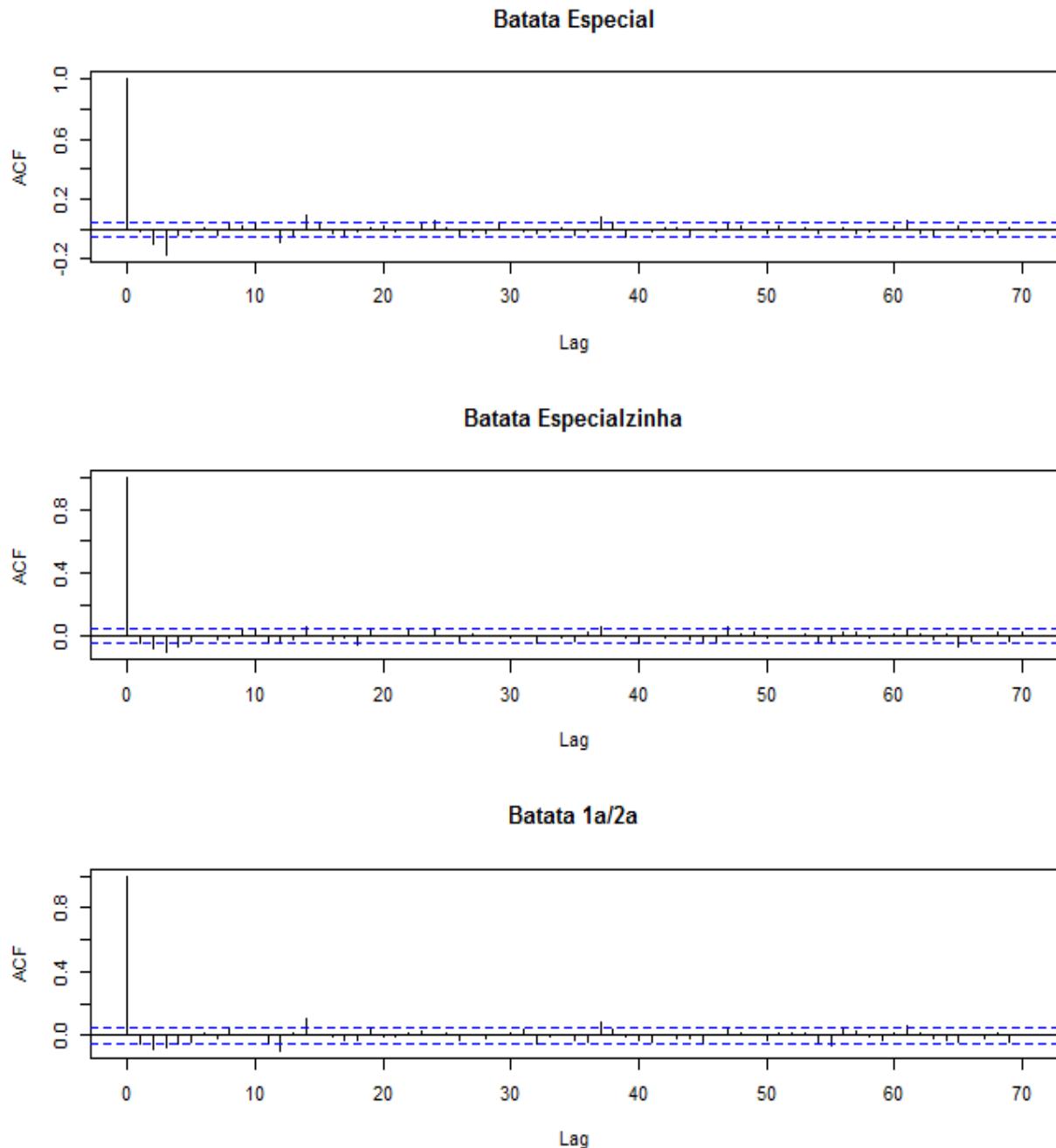
**Figura B.9:** Função de autocorrelação (ACF), função de autocorrelação parcial (PACF) e periodograma suavizado do Preço Menor da Batata Beneficiada Comum.

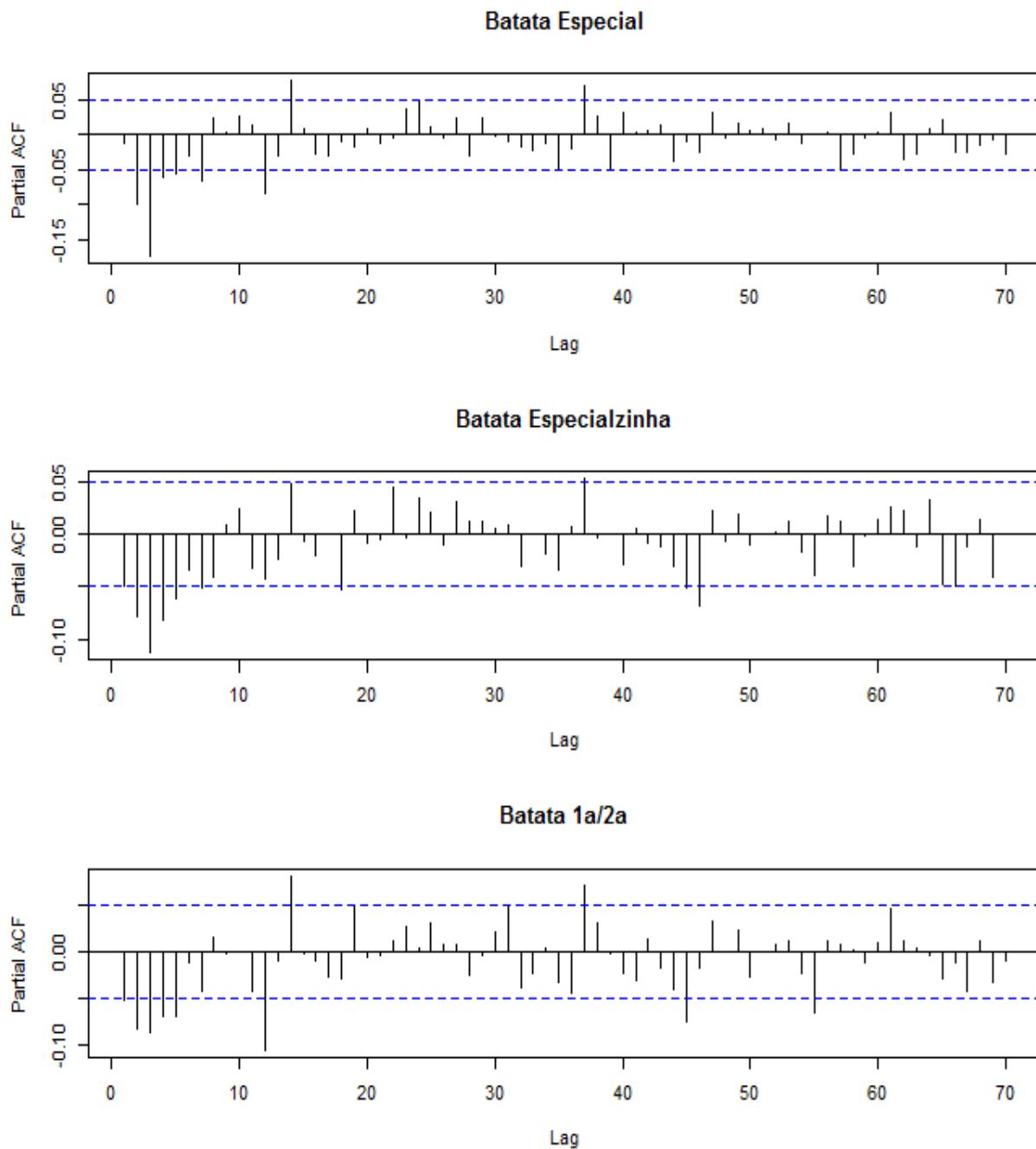


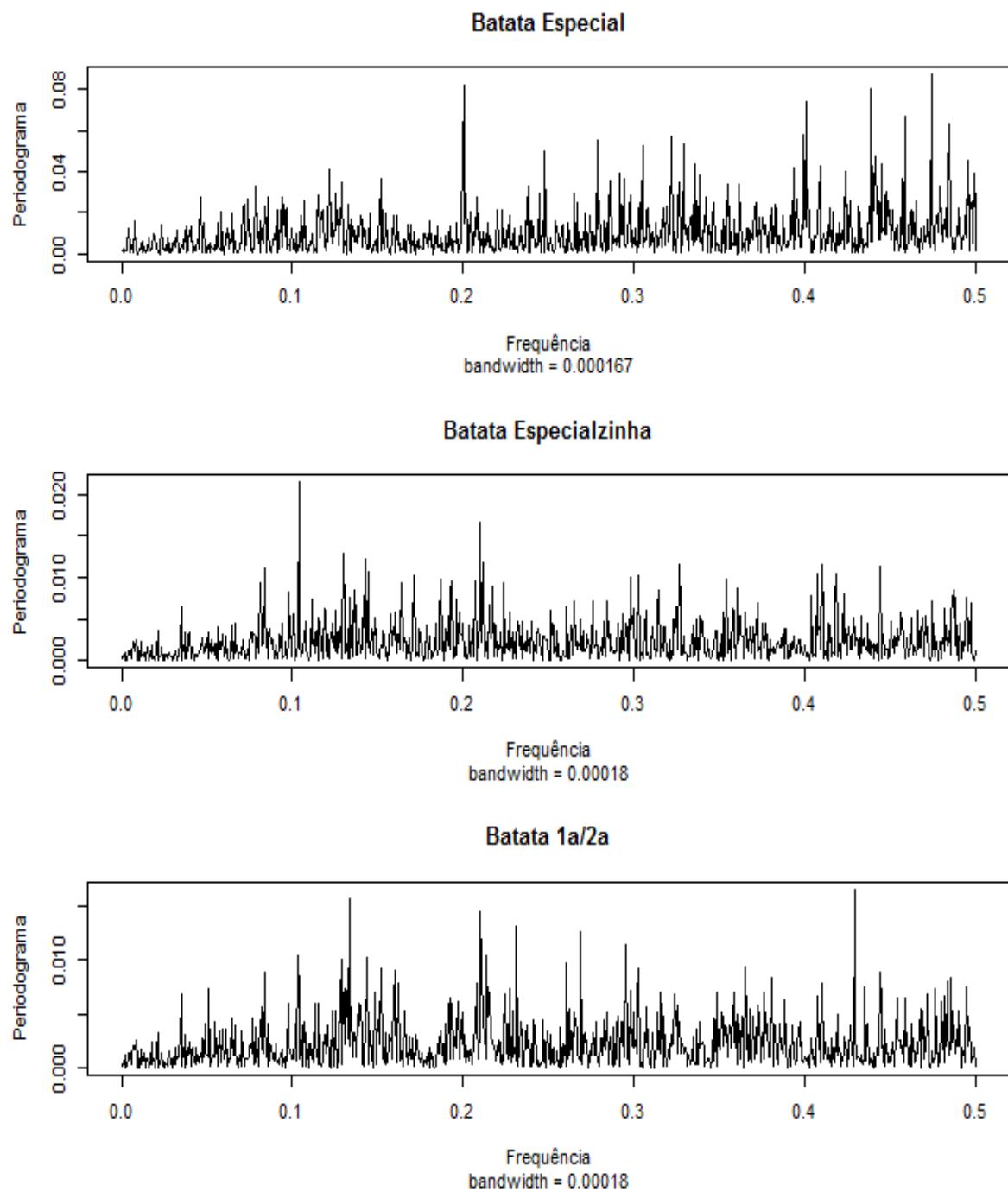
**Continuação da Figura B.9****Batata Especial****Batata Especialzinha****Batata 1a/2a**

**Continuação da Figura B.9**

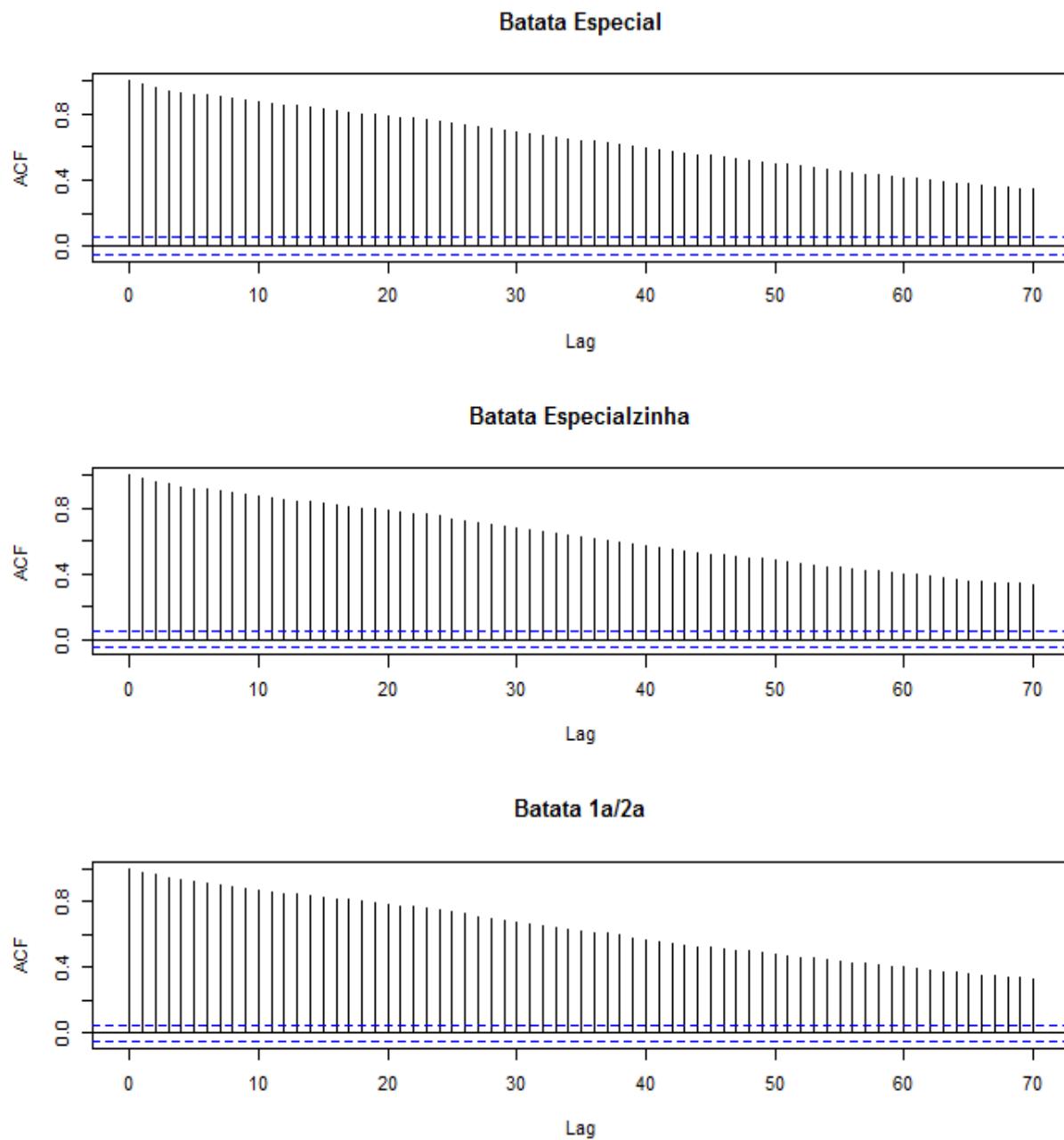
**Figura B.10:** Função de autocorrelação (ACF), função de autocorrelação parcial (PACF) e periodograma suavizado do Preço Menor diferenciado da Batata Beneficiada Comum.

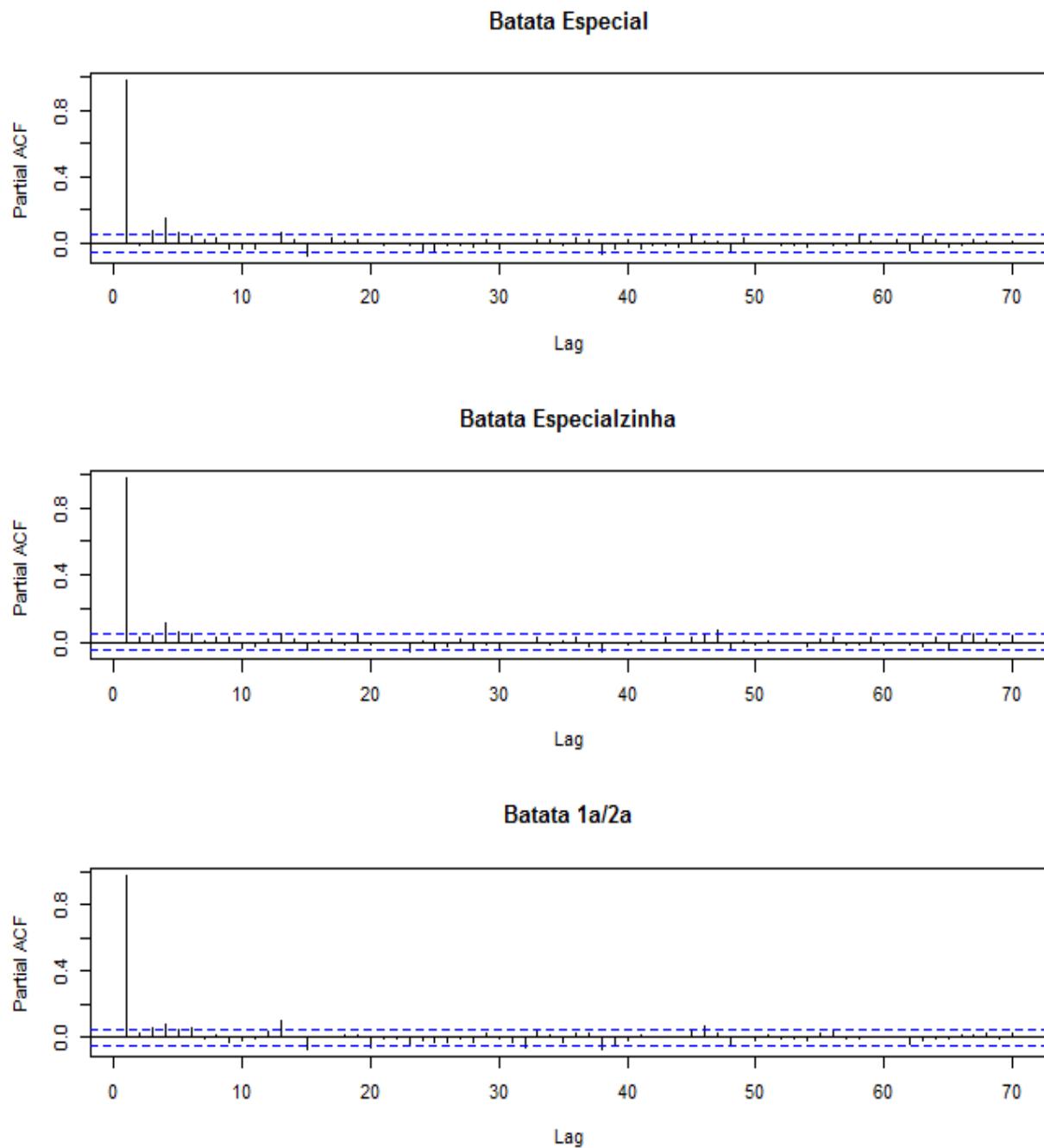


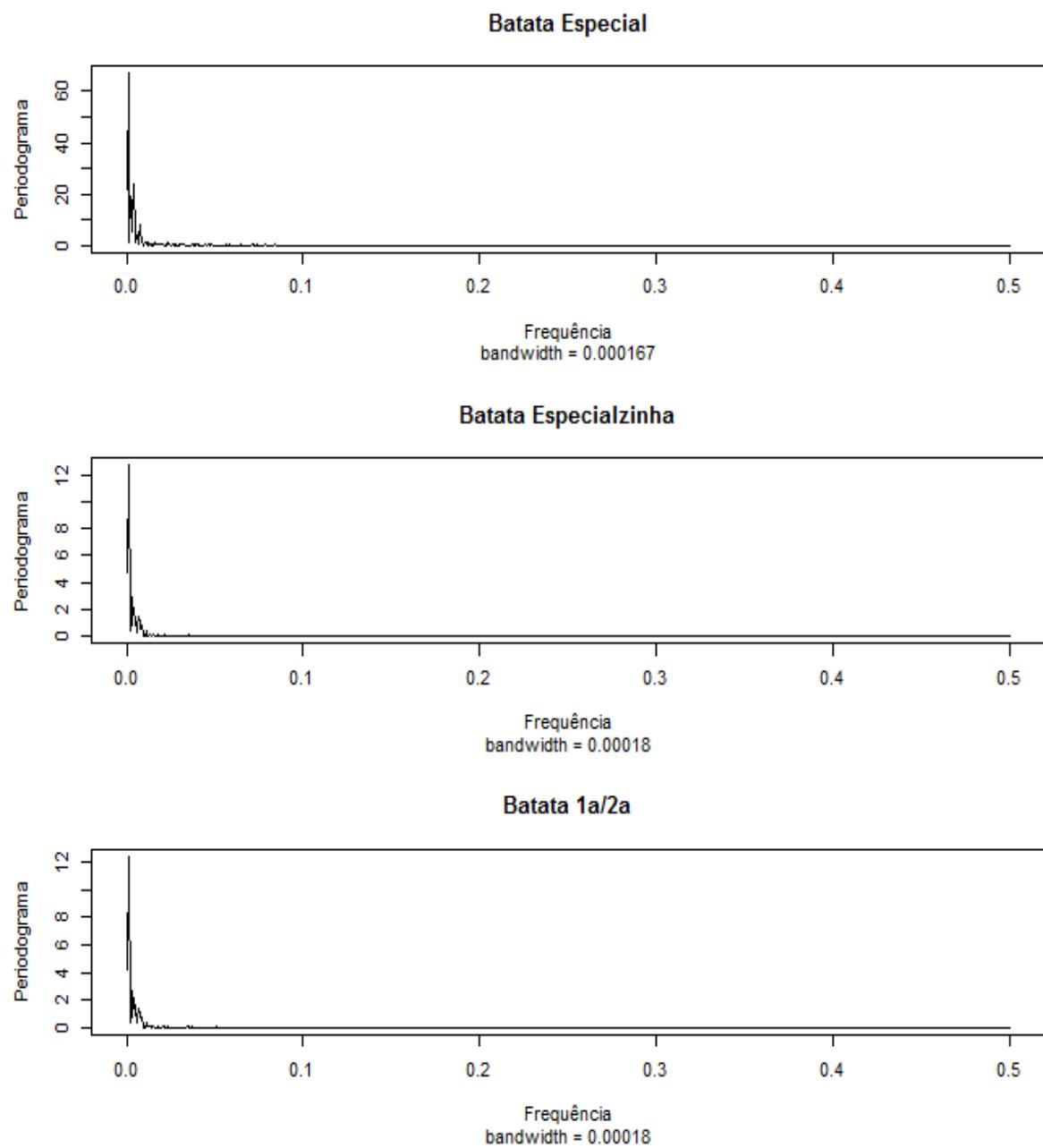
**Continuação da Figura B.10**

**Continuação da Figura B.10**

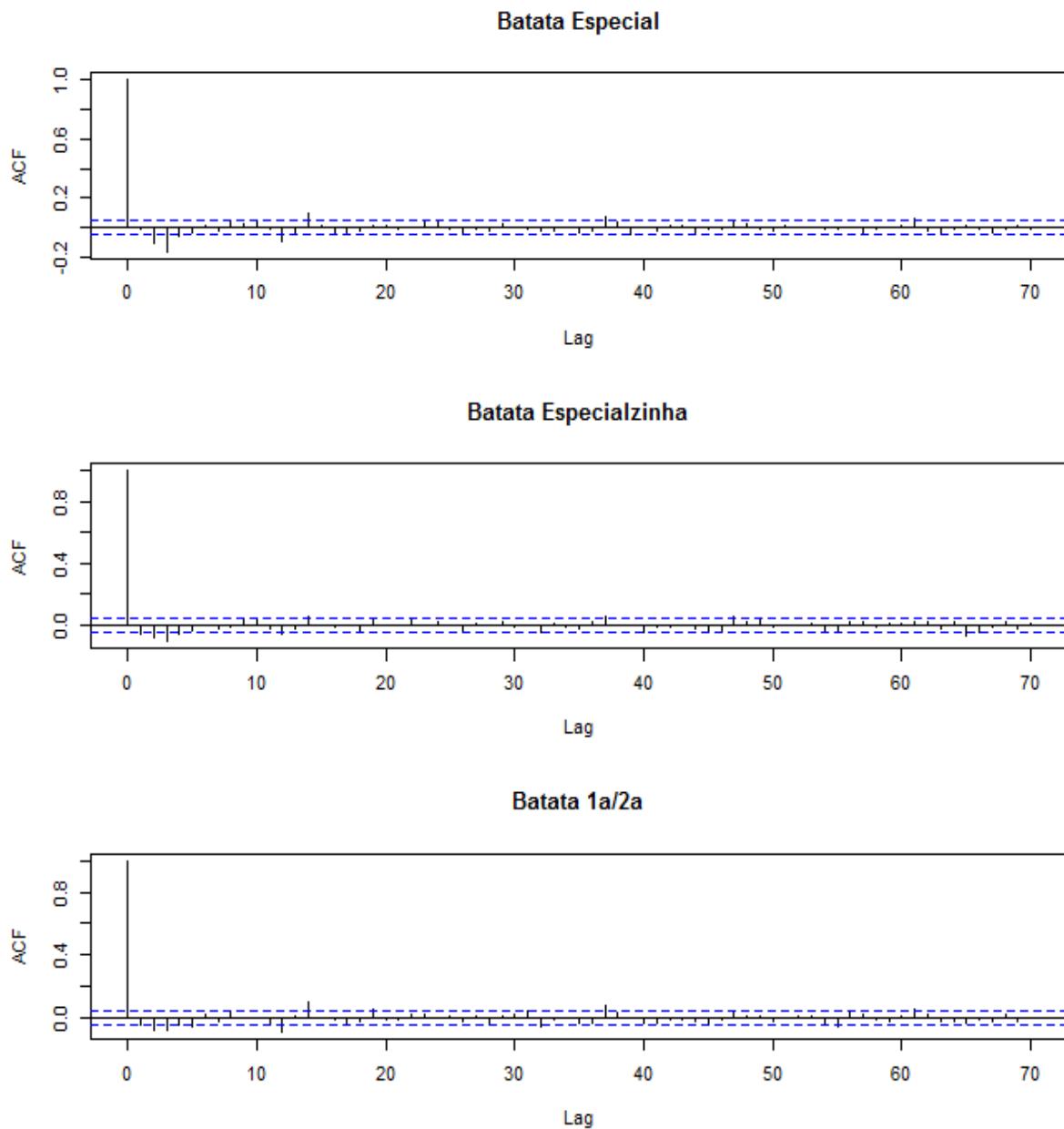
**Figura B.11:** Função de autocorrelação (ACF), função de autocorrelação parcial (PACF) e periodograma suavizado do Preço Comum da Batata Beneficiada Comum.

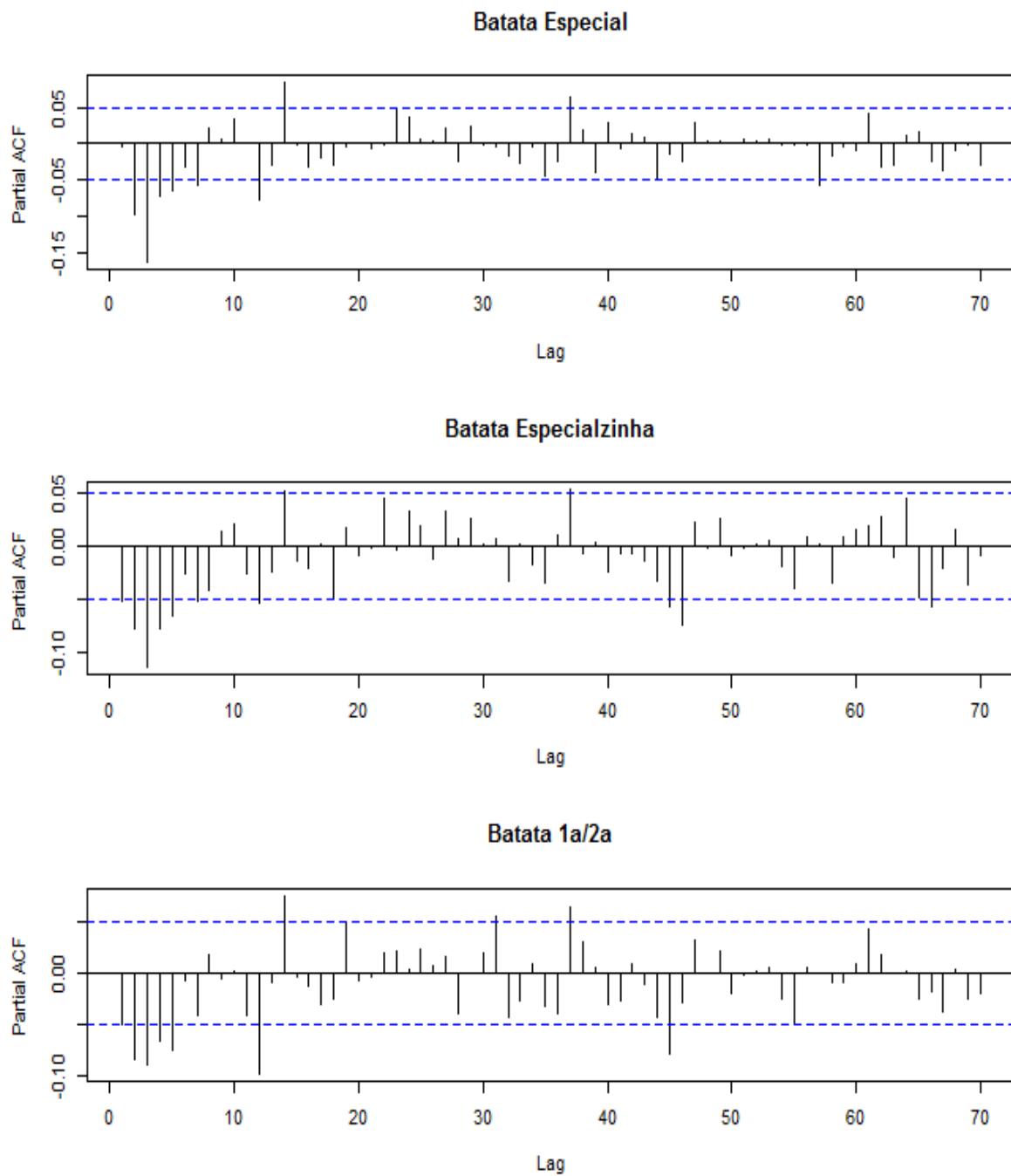


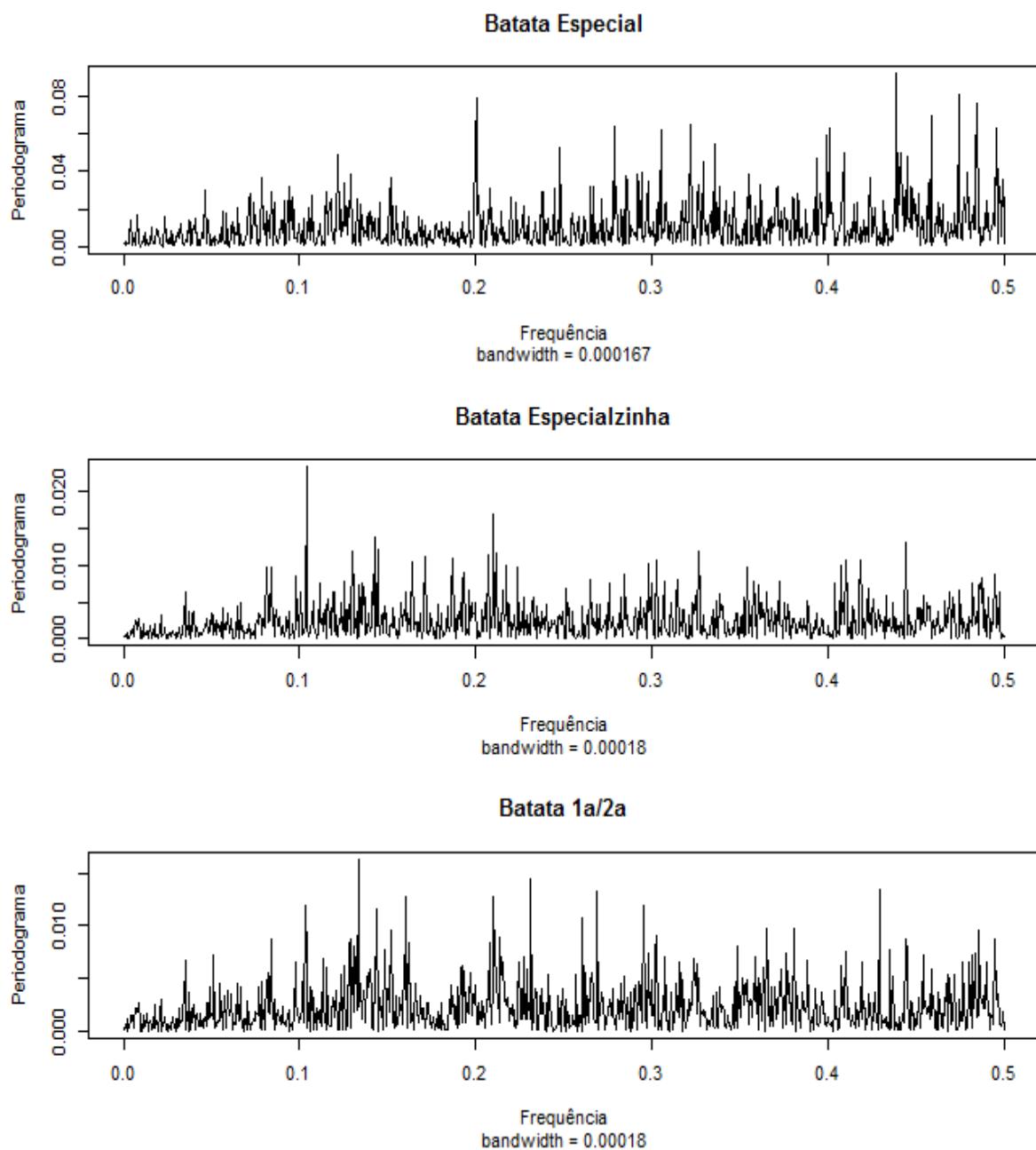
**Continuação da Figura B.11**

**Continuação da Figura B.11**

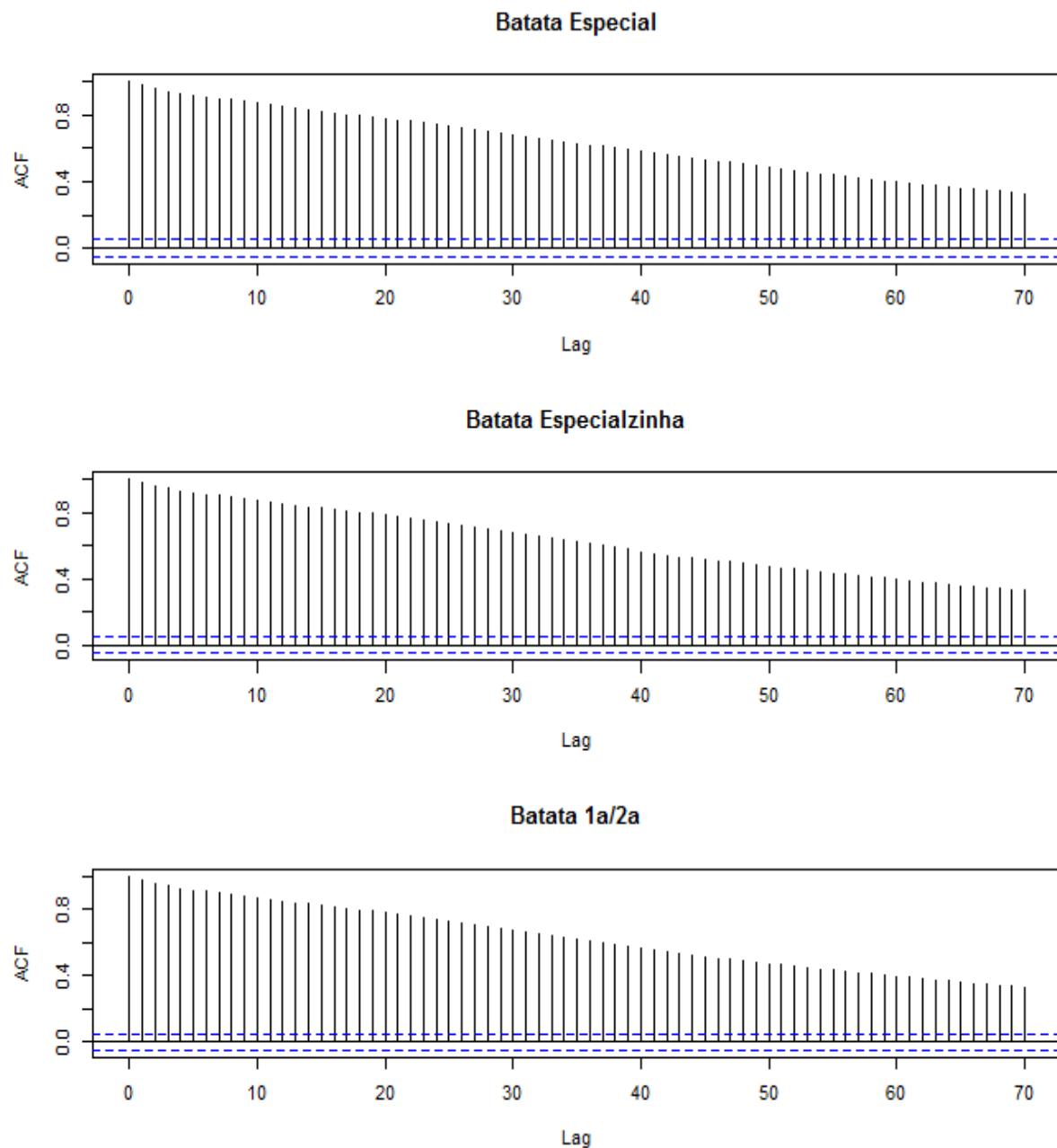
**Figura B.12:** Função de autocorrelação (ACF), função de autocorrelação parcial (PACF) e periodograma suavizado do Preço Comum diferenciado da Batata Beneficiada Comum.

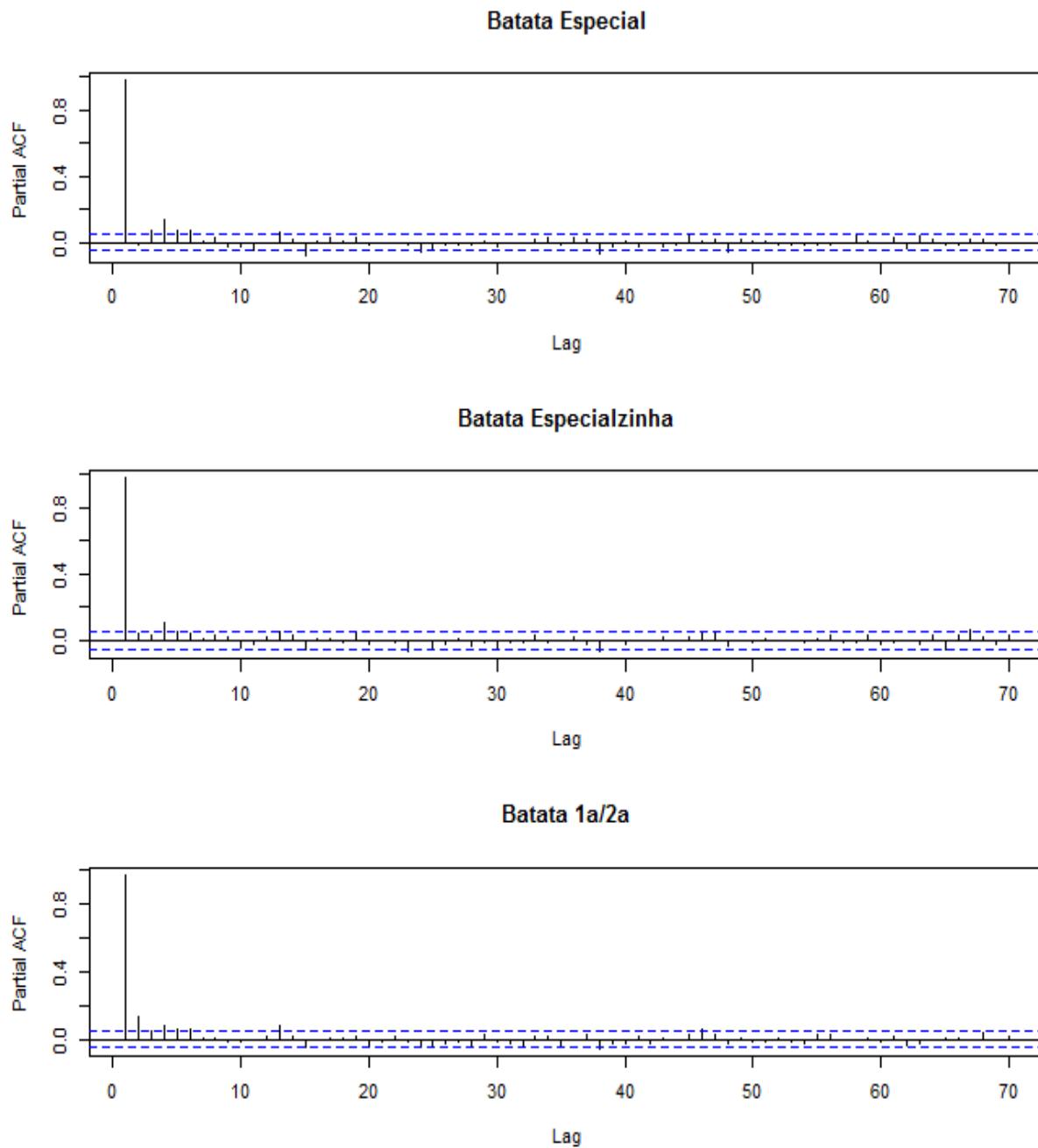


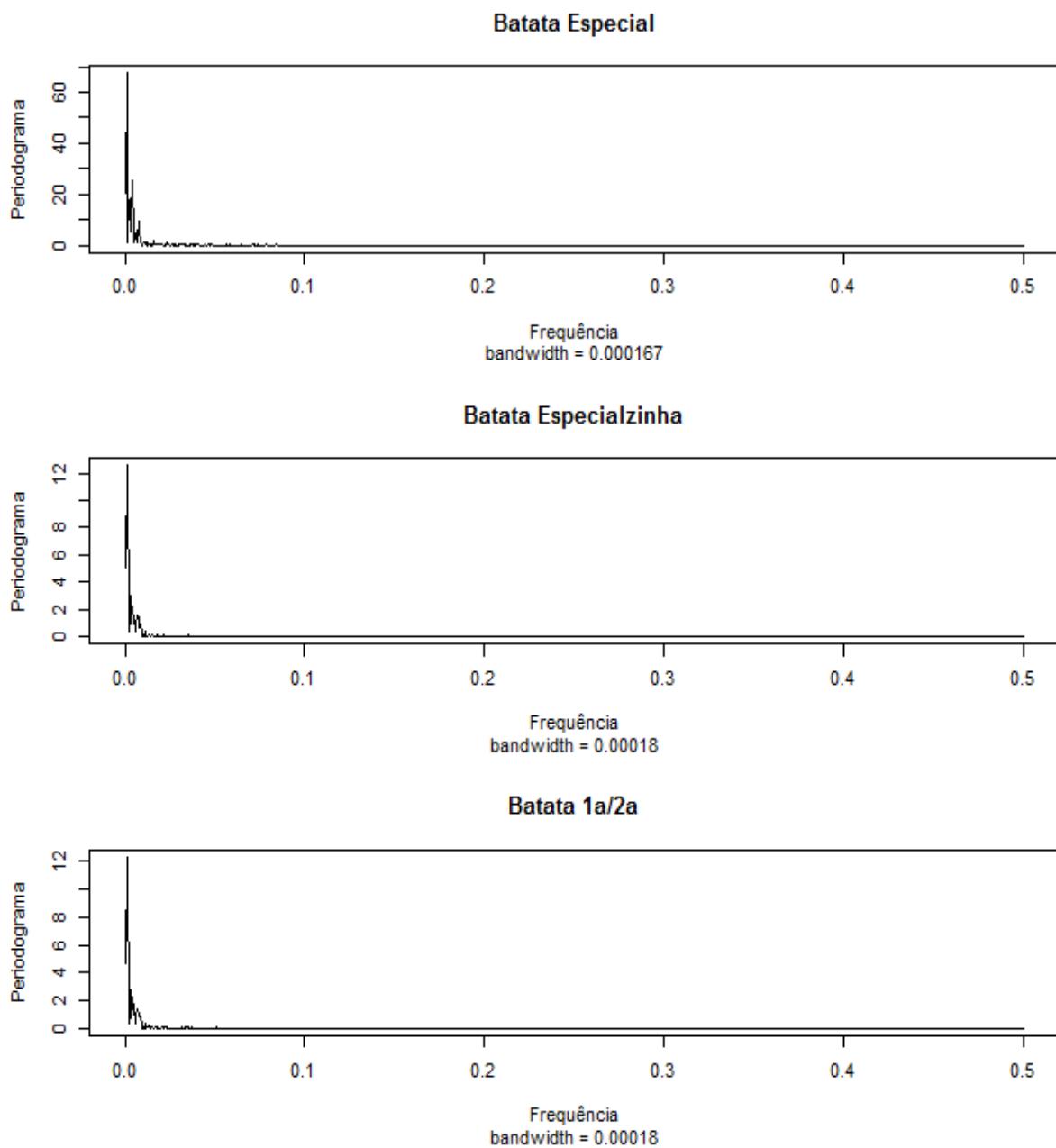
**Continuação da Figura B.12**

**Continuação da Figura B.12**

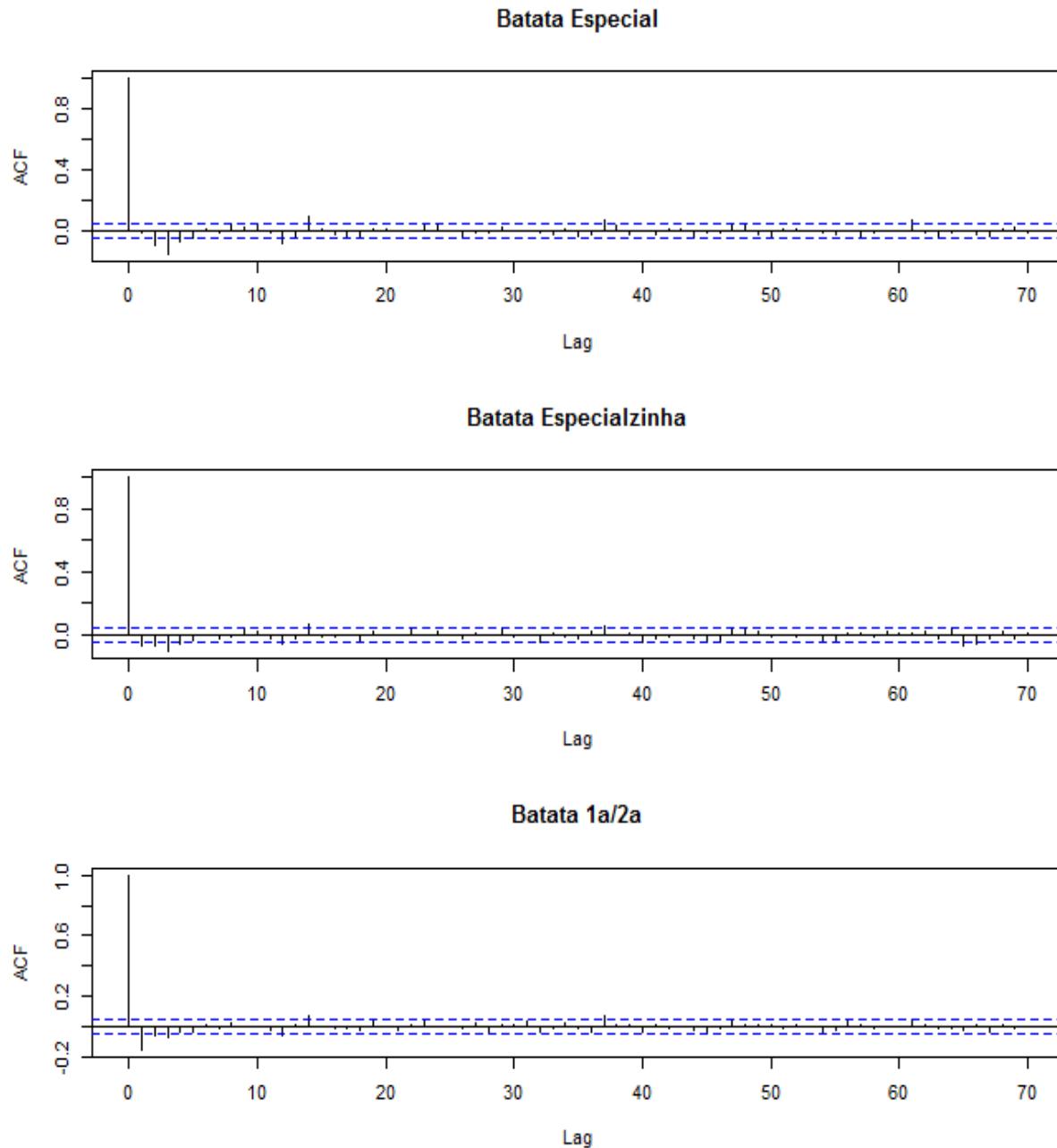
**Figura B.13:** Função de autocorrelação (ACF), função de autocorrelação parcial (PACF) e periodograma suavizado do Preço Maior da Batata Beneficiada Comum.

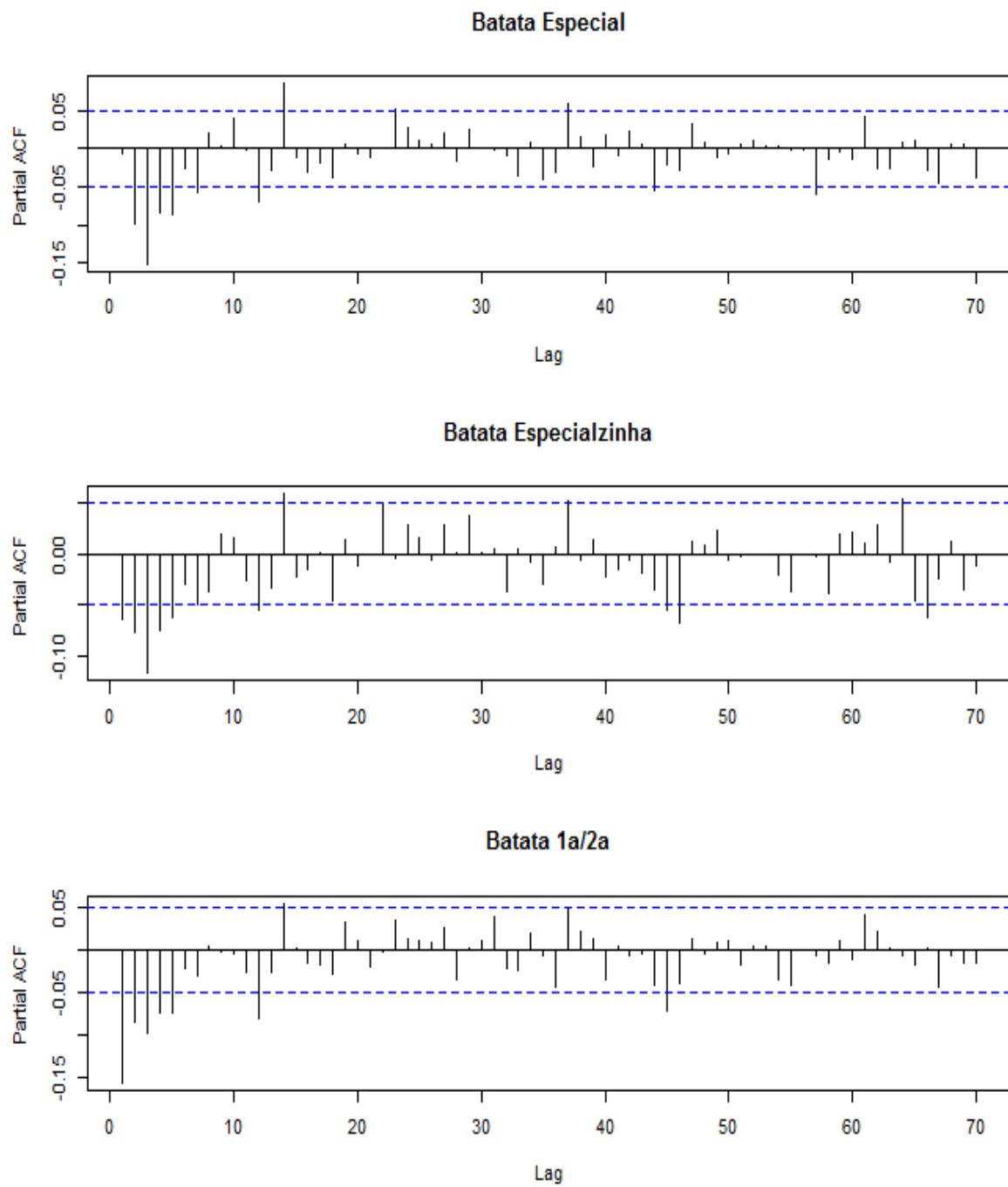


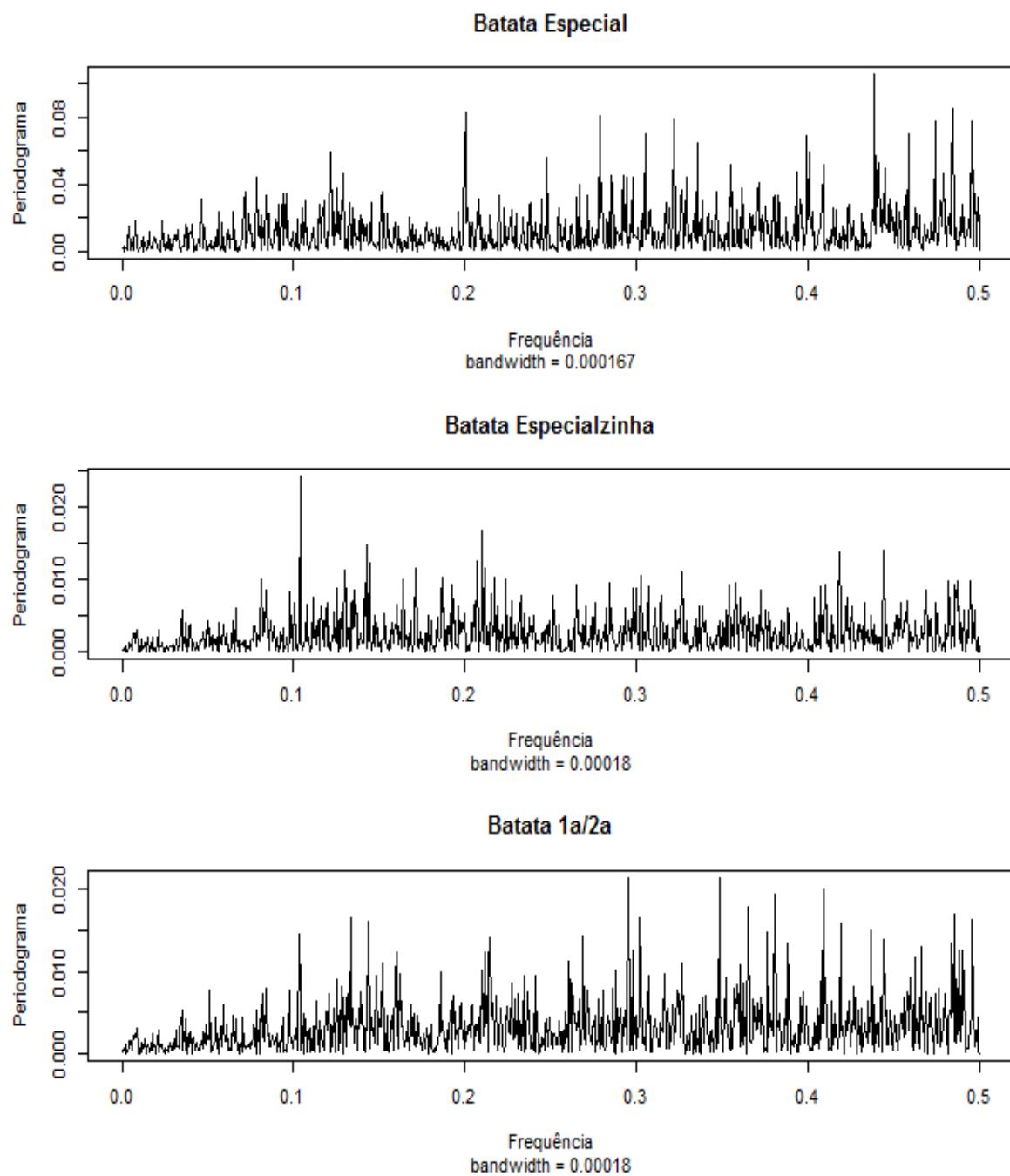
**Continuação da Figura B.13**

**Continuação da Figura B.13**

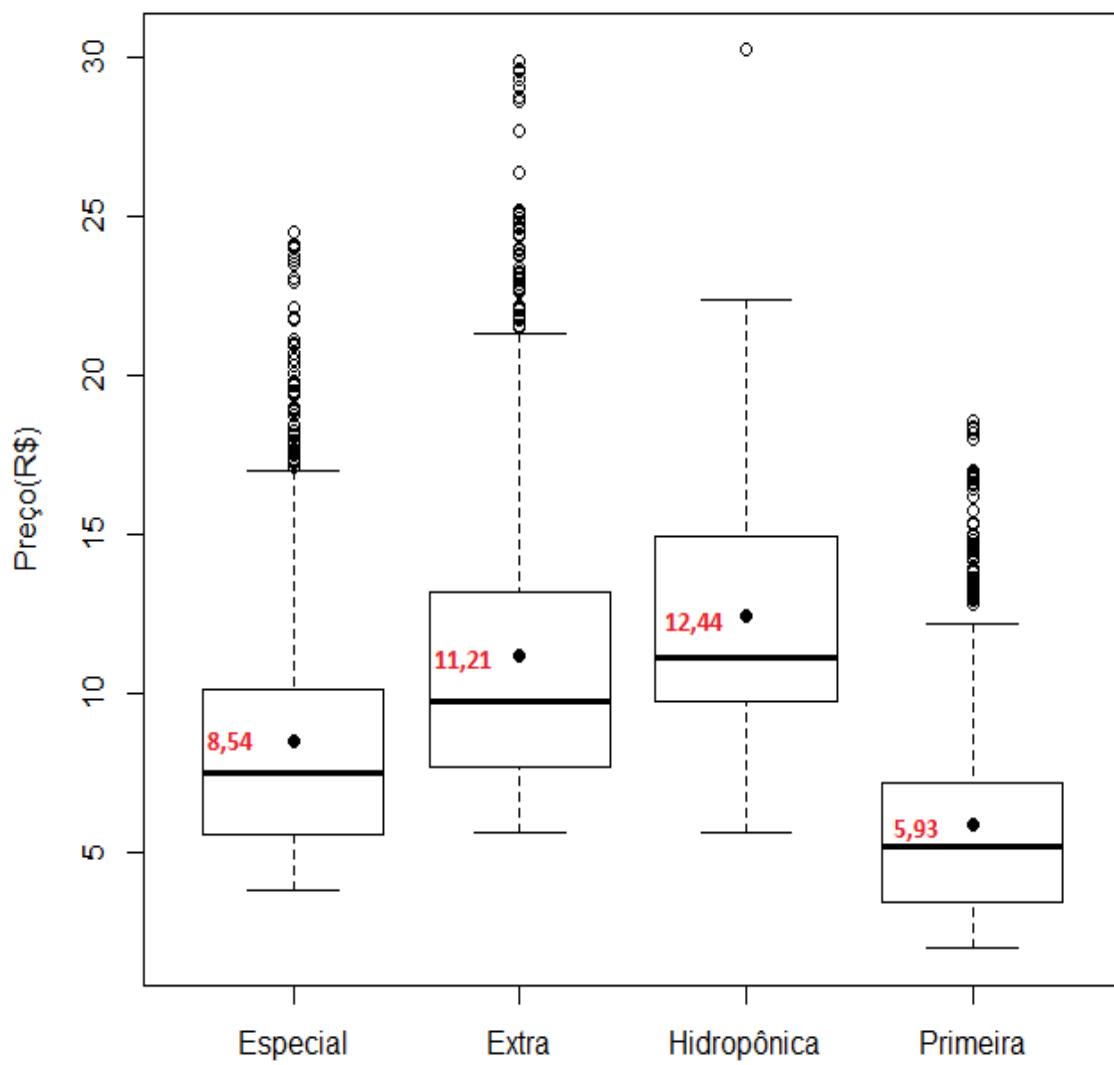
**Figura B.14:** Função de autocorrelação (ACF), função de autocorrelação parcial (PACF) e periodograma suavizado do Preço Maior diferenciado da Batata Beneficiada Comum.



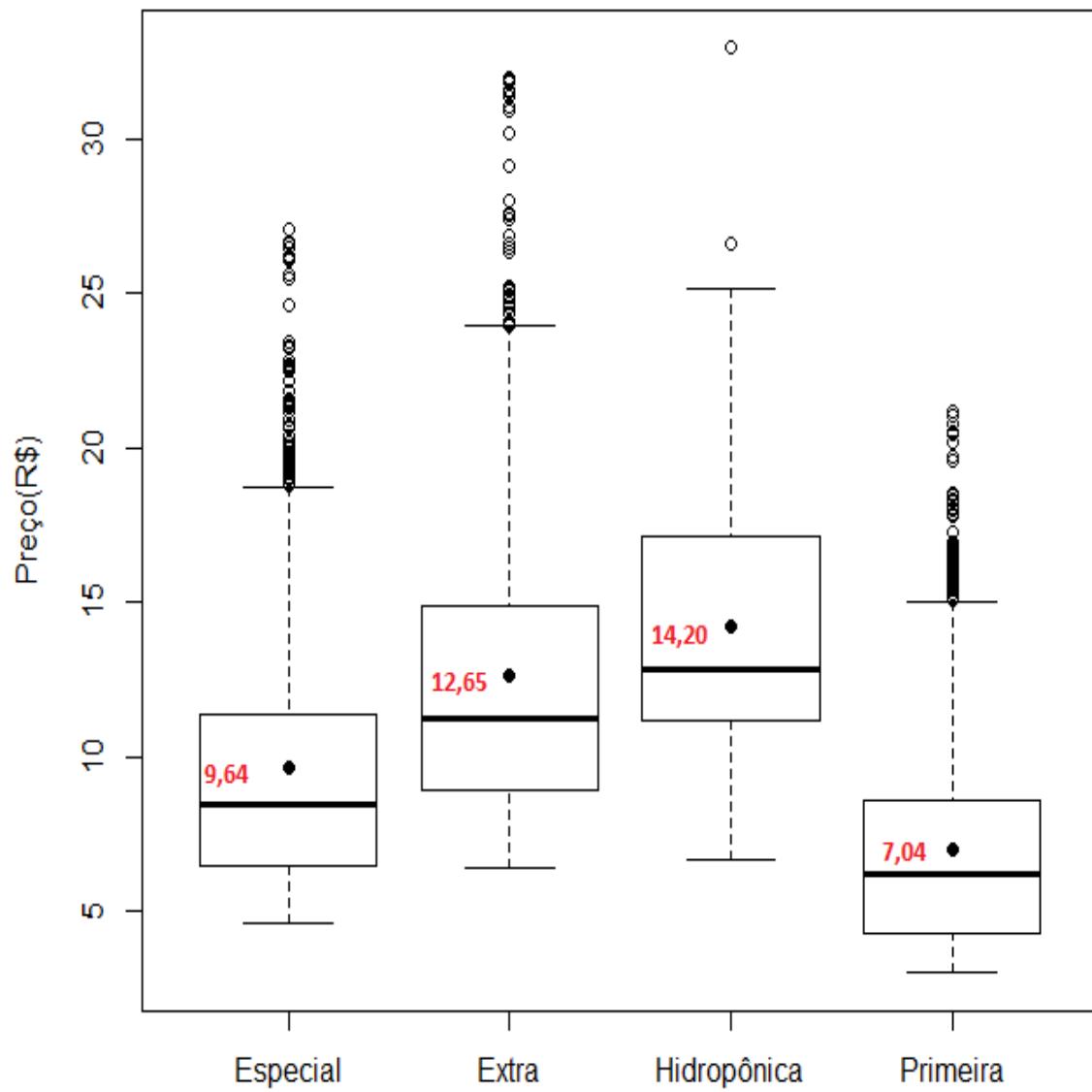
**Continuação da Figura B.14**

**Continuação da Figura B.14**

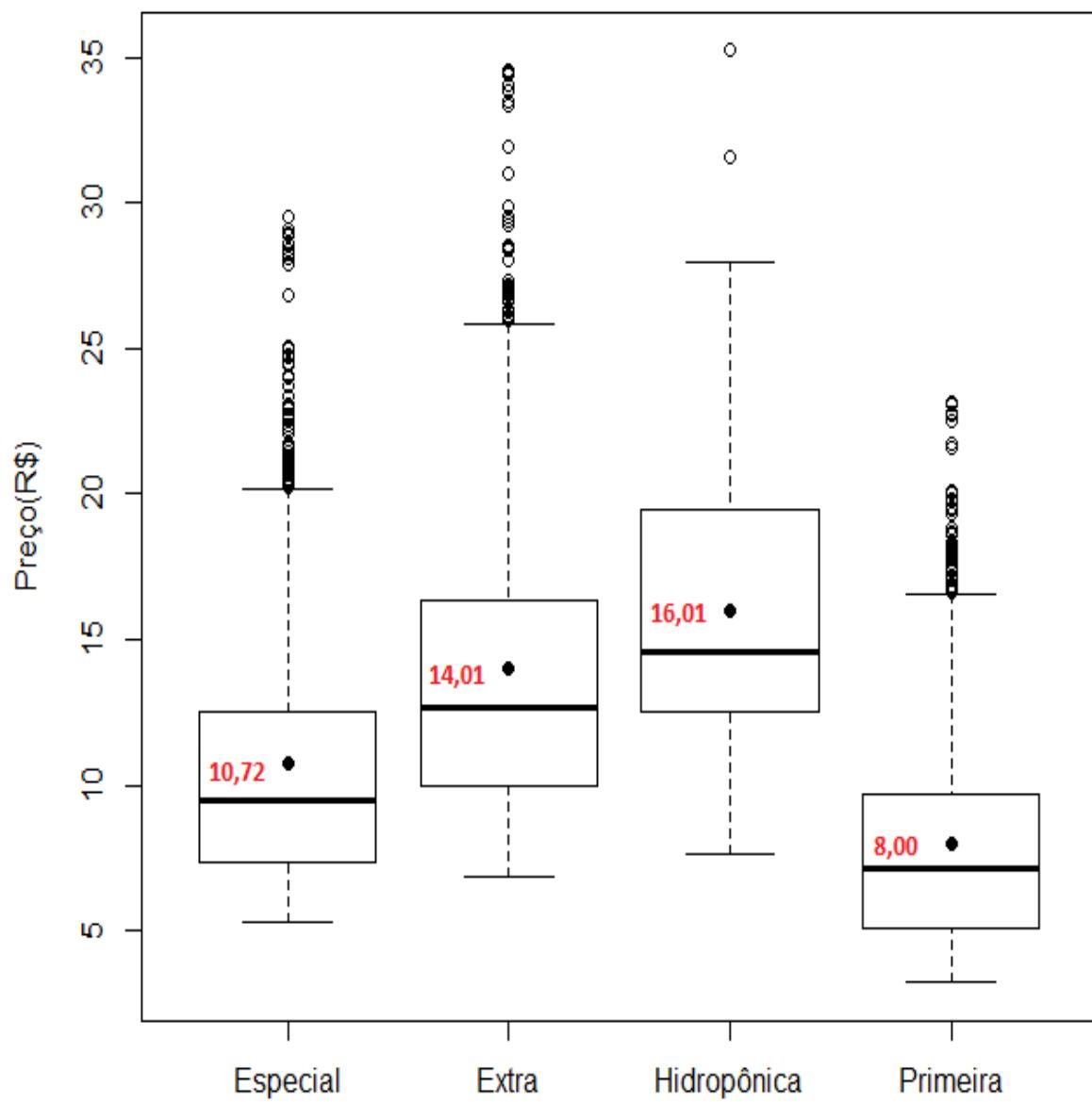
**Figura B.15:** Box-plot do Preço Menor da Alface Crespa.



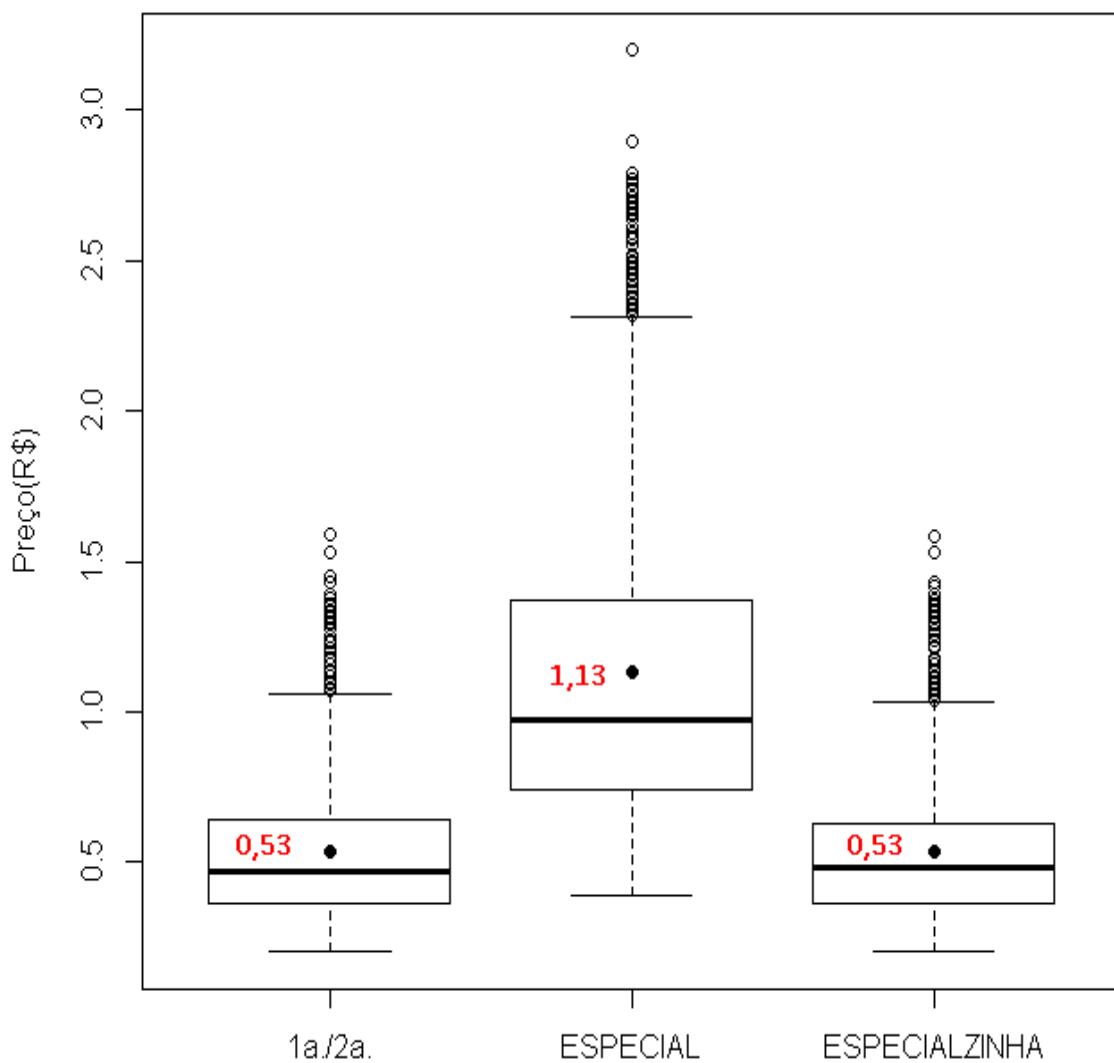
**Figura B.16:** Box-plot do Preço Comum da Alface Crespa.



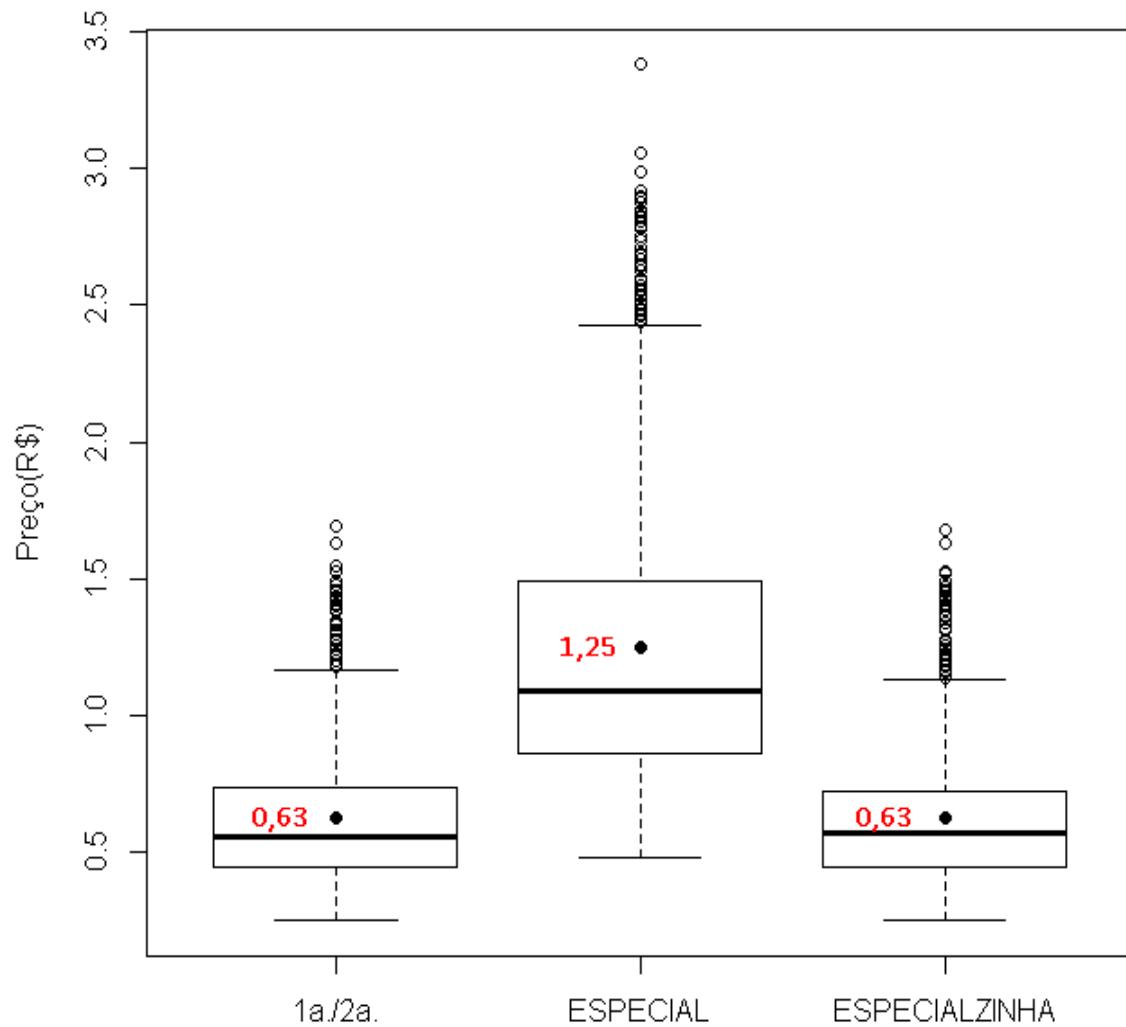
**Figura B.17:** Box-plot do Preço Maior da Alface Crespa.



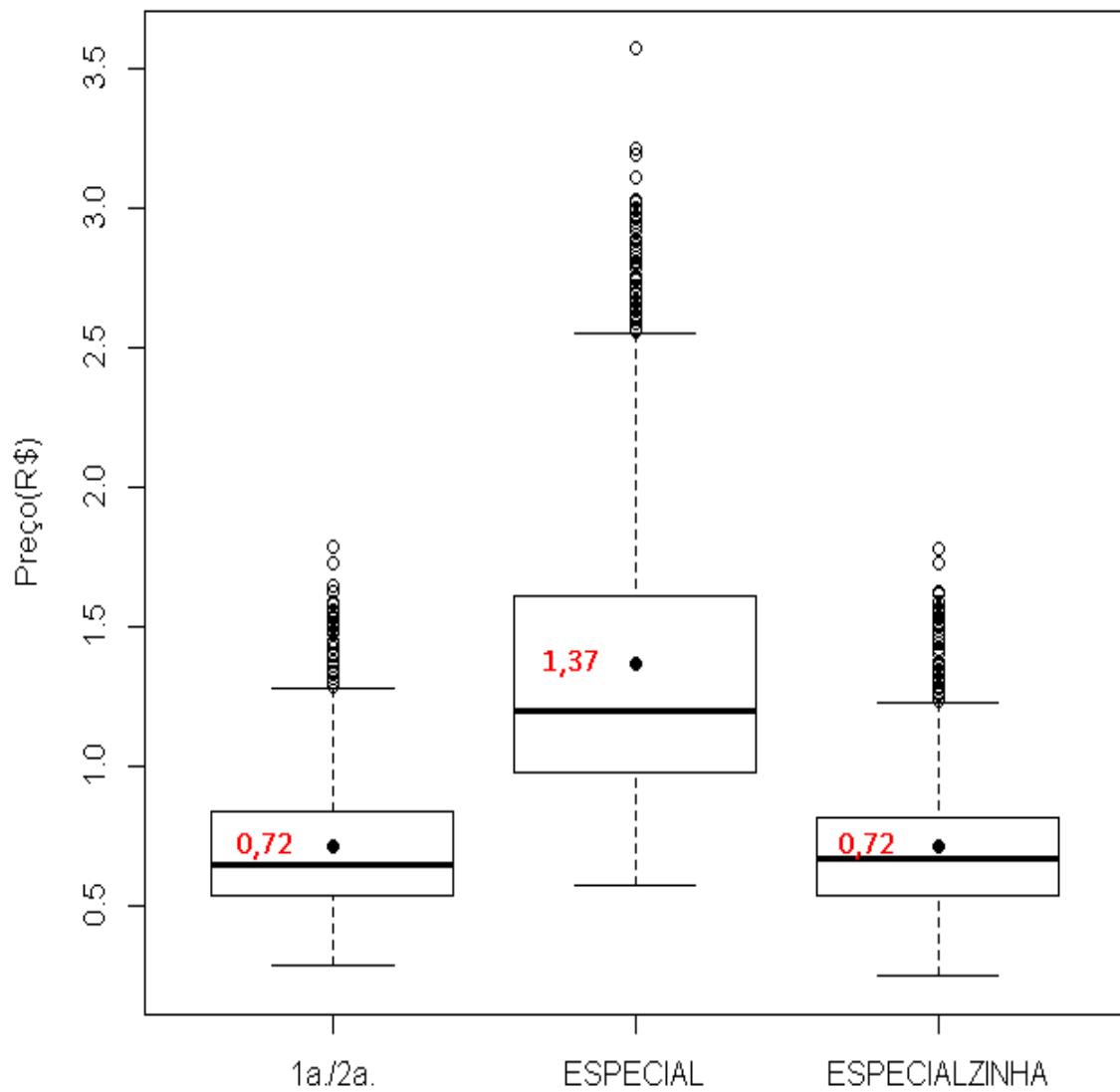
**Figura B.18:** Box-plot do Preço Menor da Batata Beneficiada Comum.



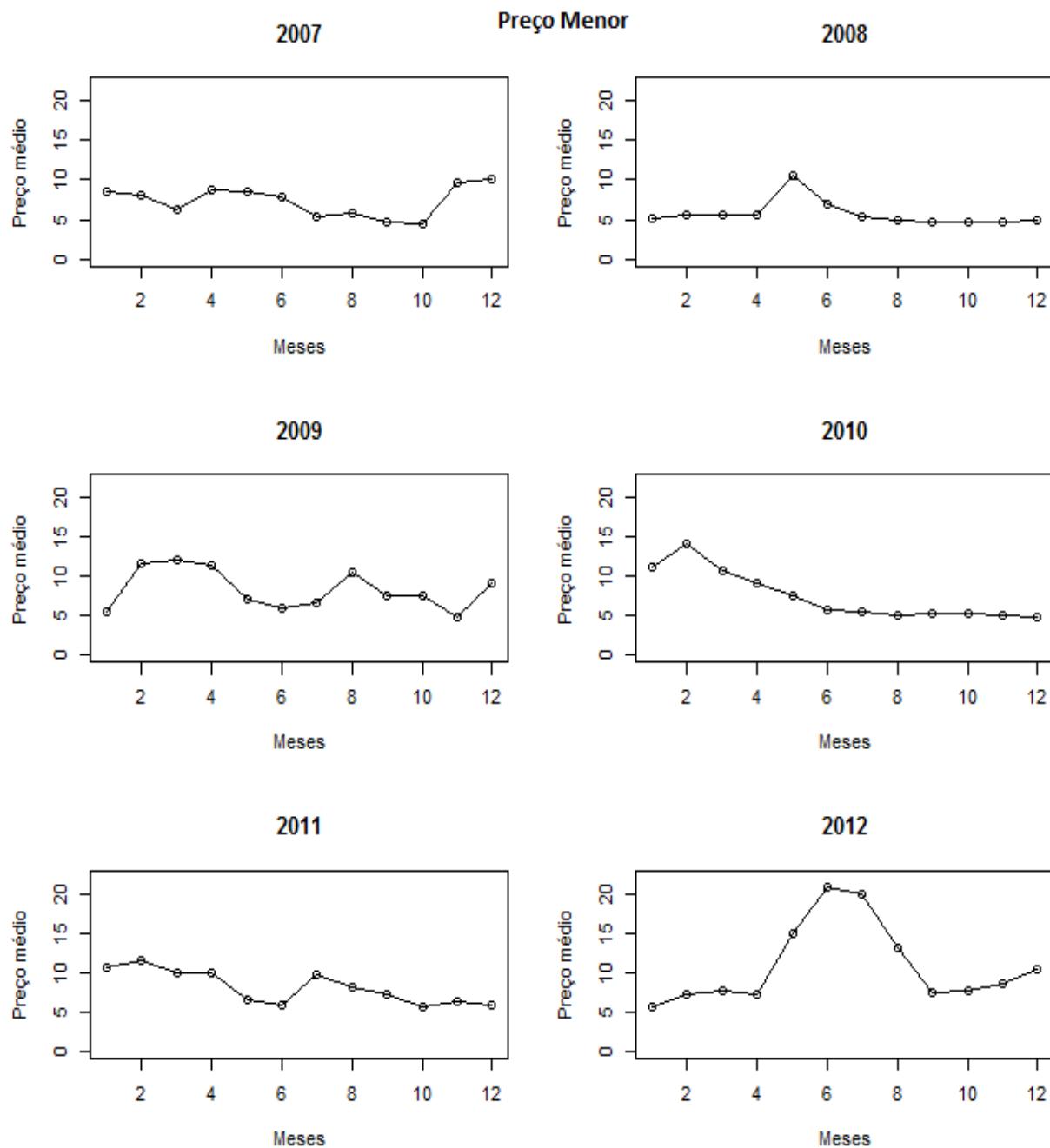
**Figura B.19:** Box-plot do Preço Comum da Batata Beneficiada Comum.

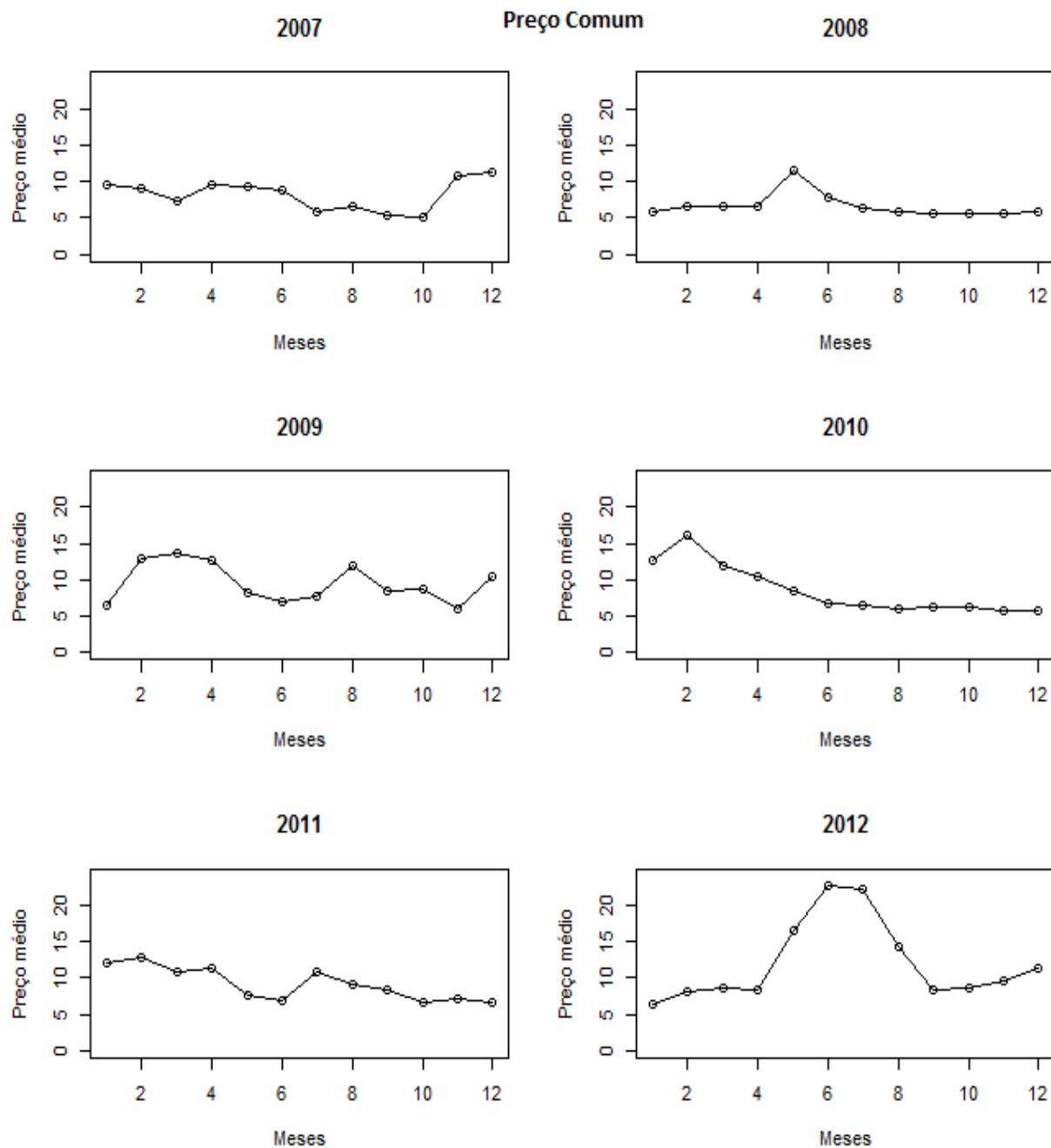


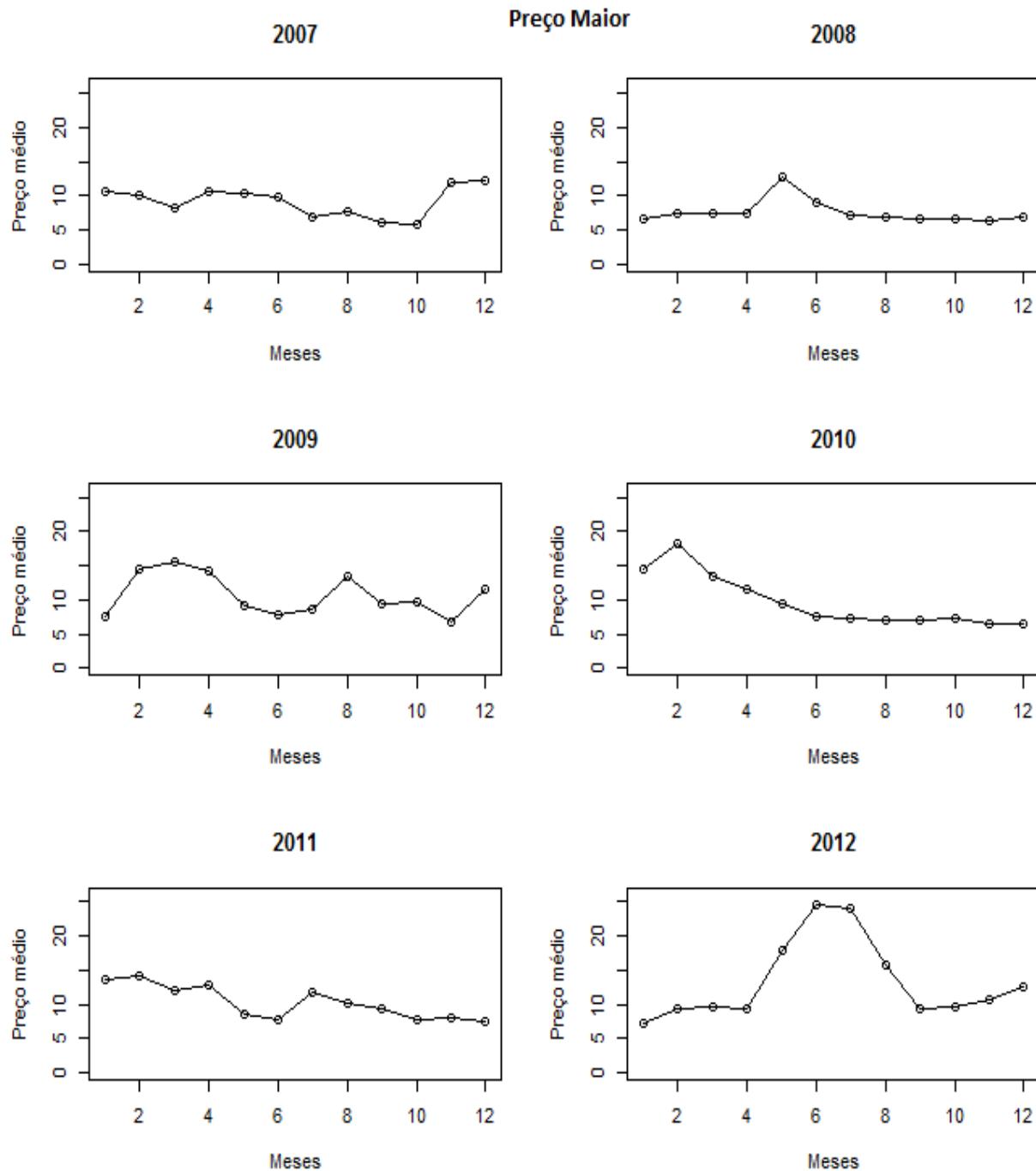
**Figura B.20:** Box-plot do Preço Maior da Batata Beneficiada Comum.



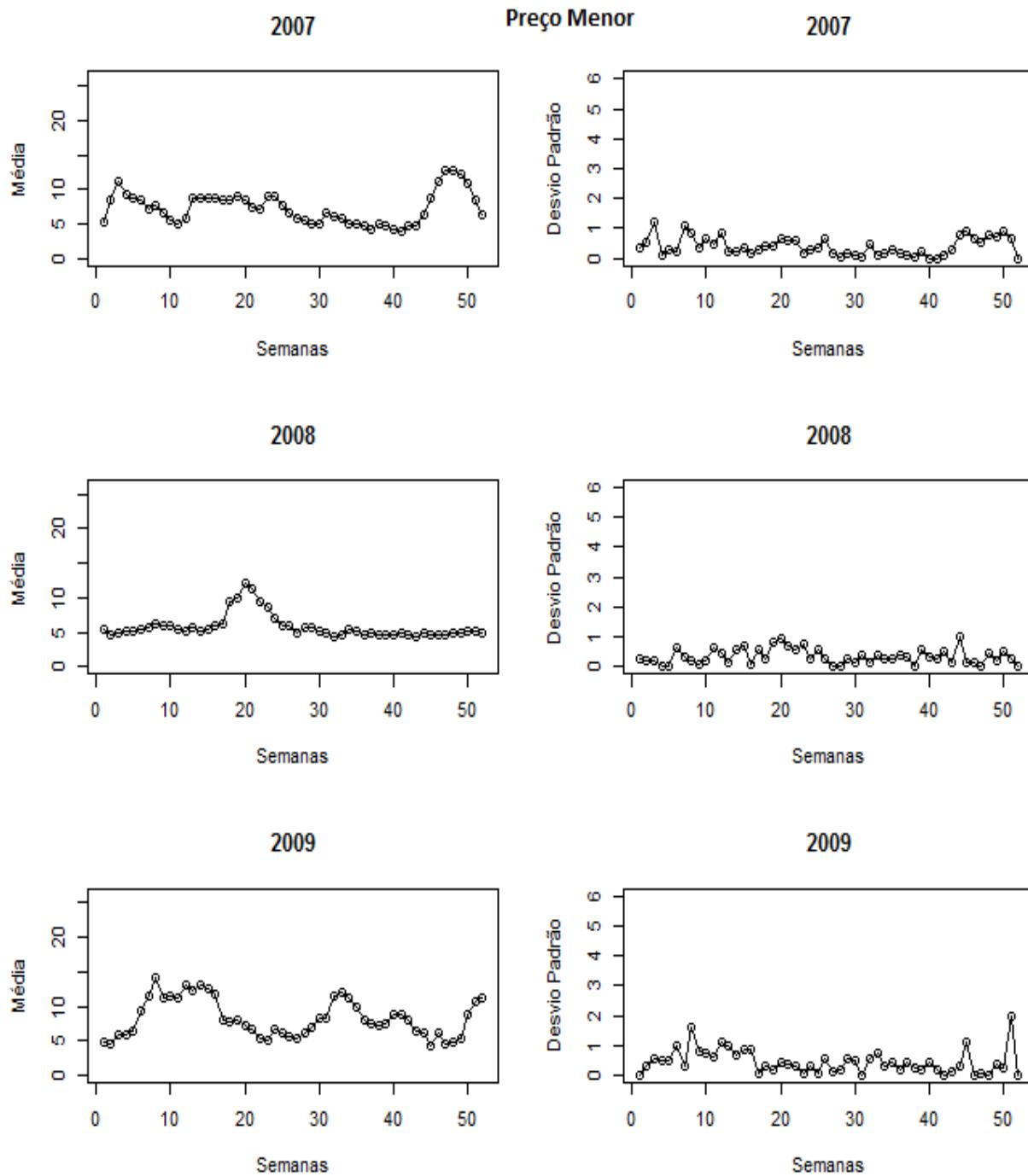
**Figura B.21:** Preços médios mensais de 2007-2012 para Alface Crespa Especial, segundo a classificação de Preços (Menor, Comum e Maior).

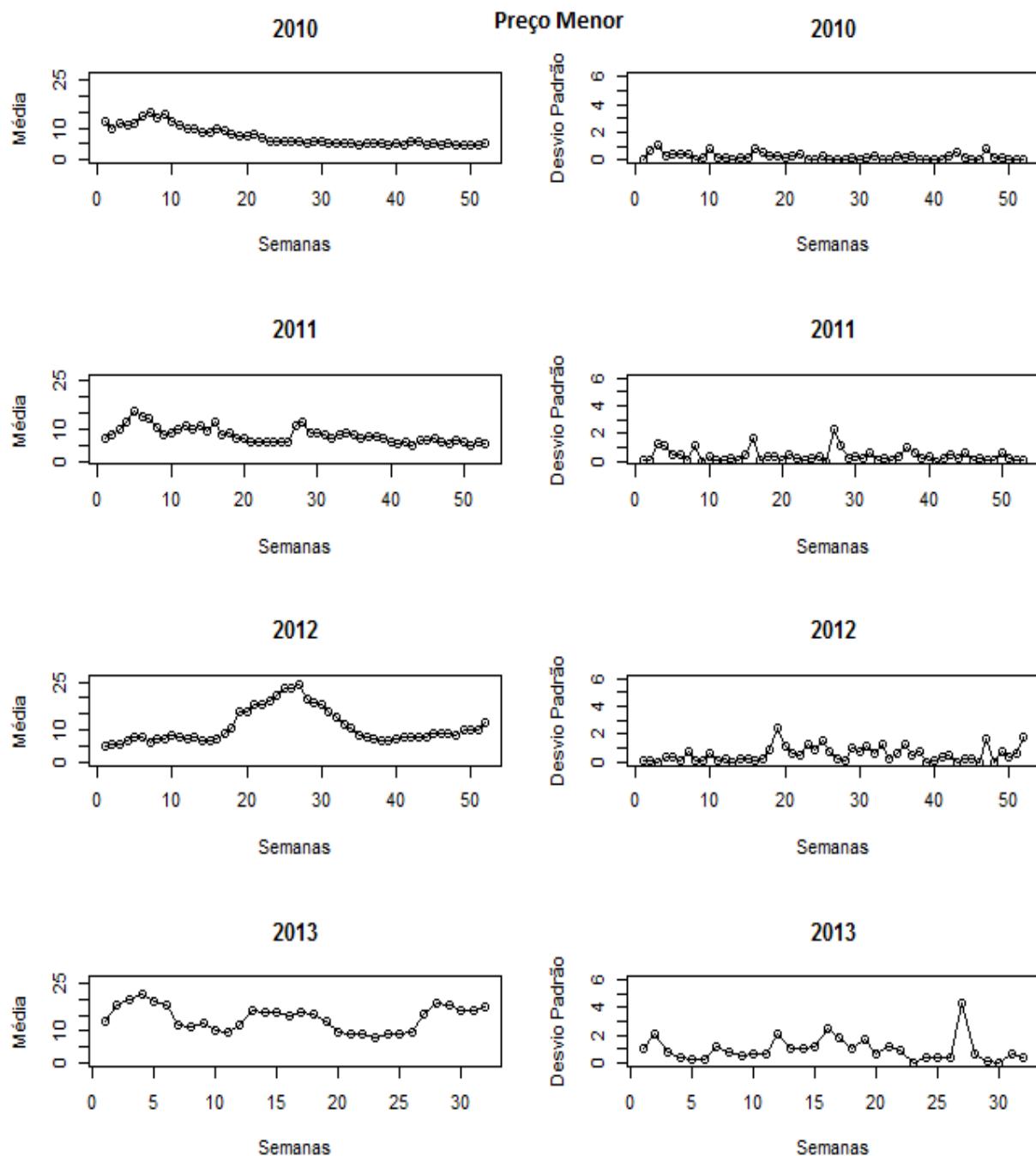


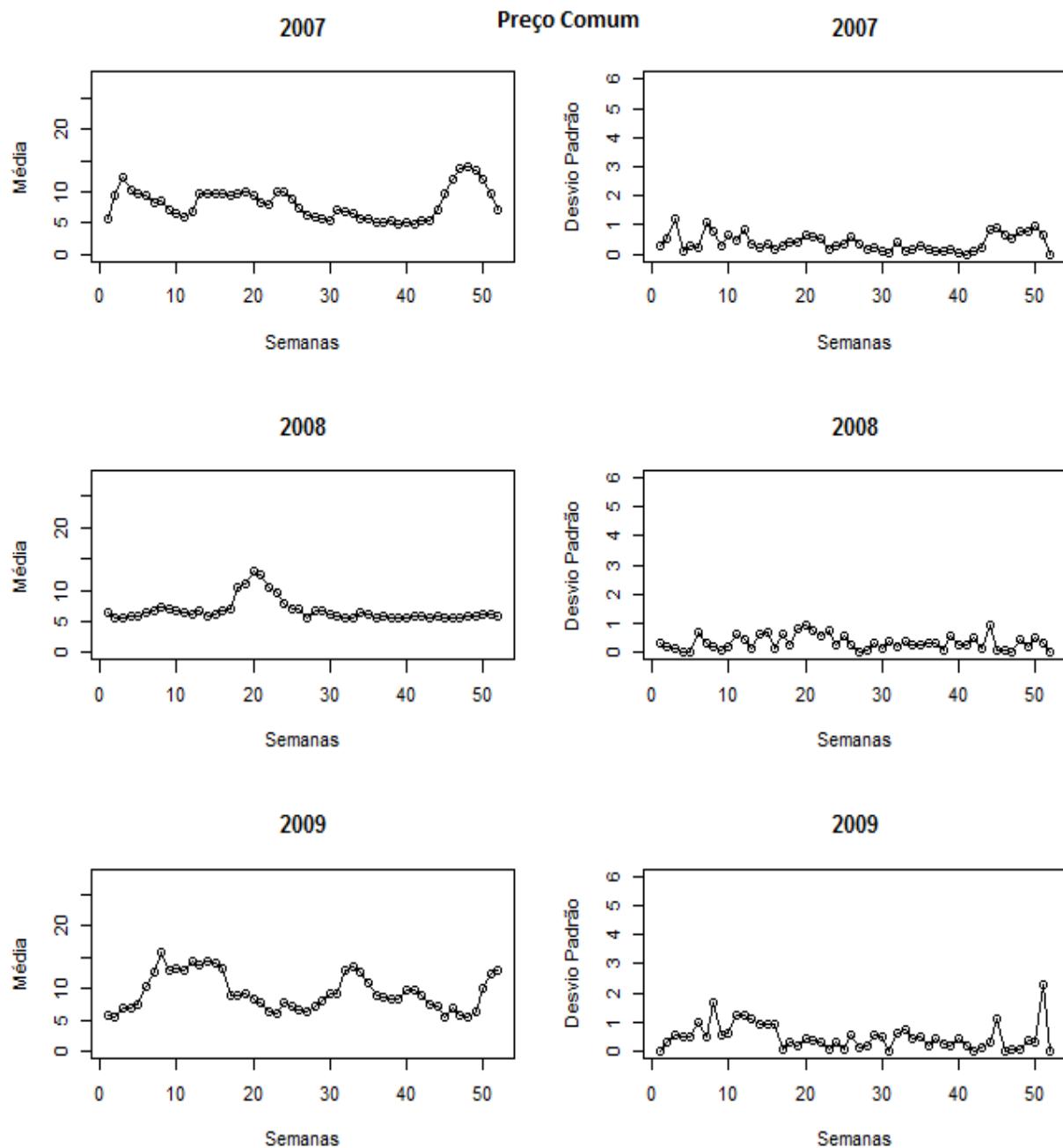
**Continuação da Figura B.21**

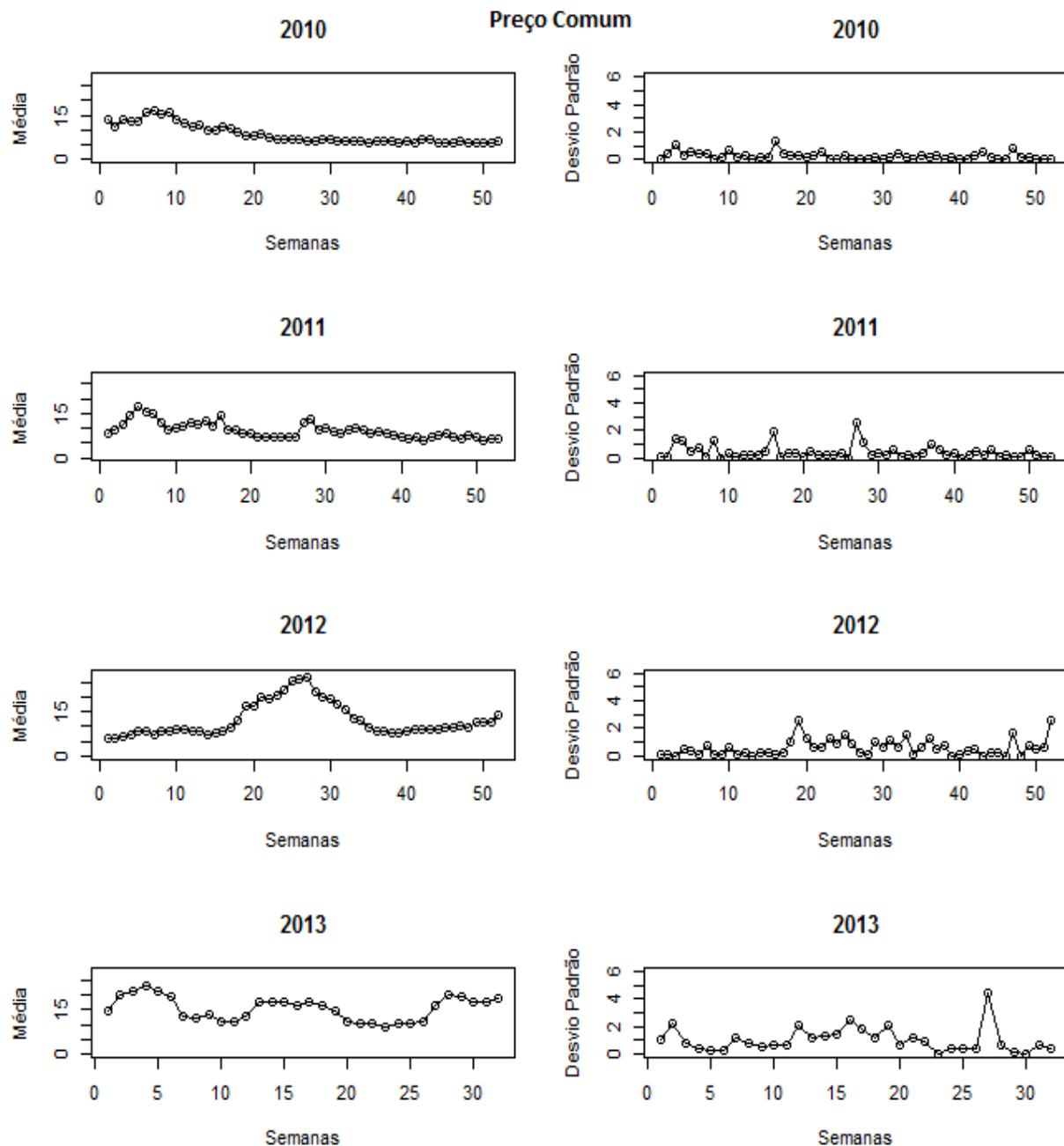
**Continuação da Figura B.21**

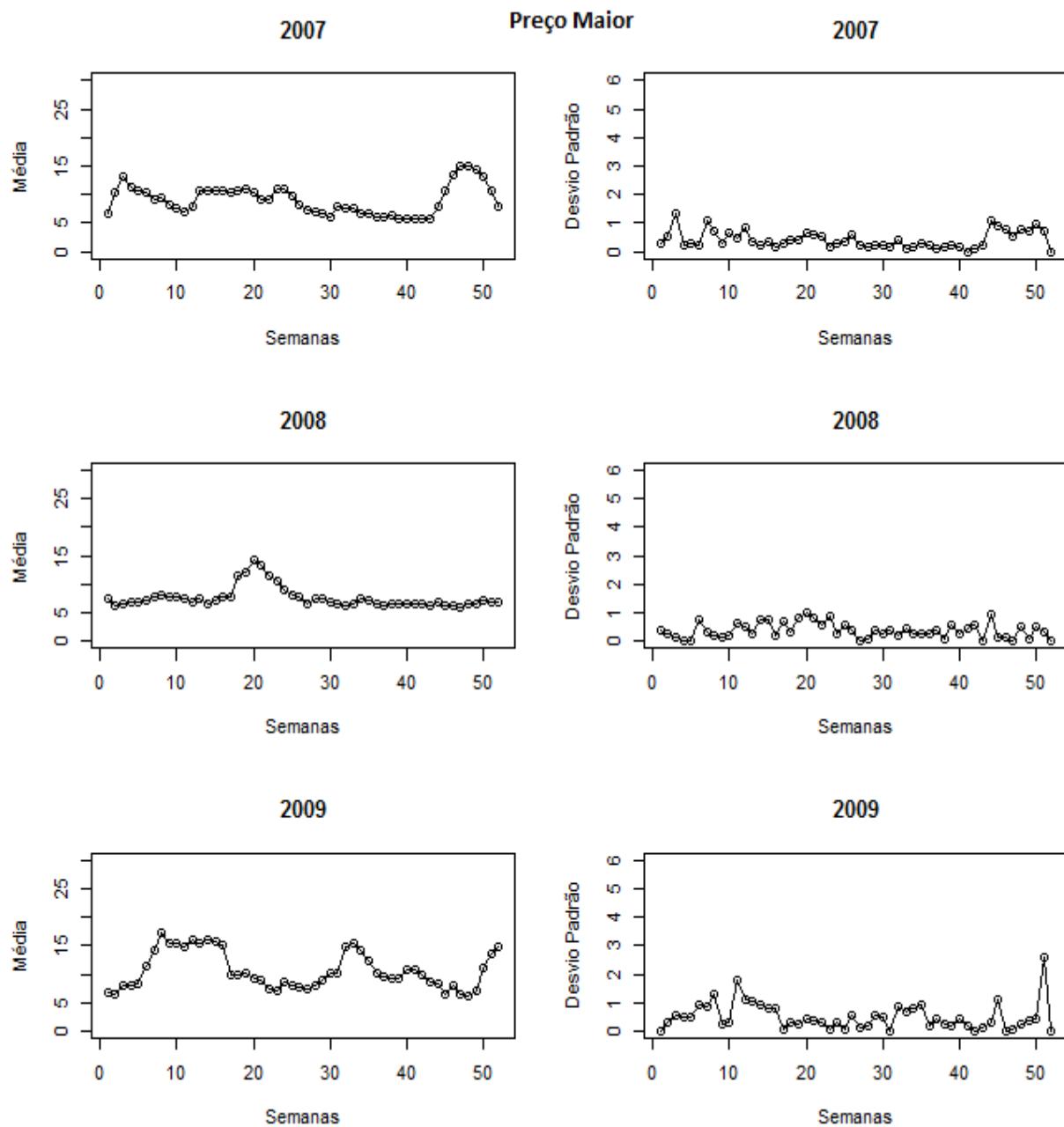
**Figura B.22:** Preços médios e desvios padrões ao longo das semanas de 2007-2013 para Alface Crespa Especial, segundo a classificação de Preços (Menor, Comum e Maior).

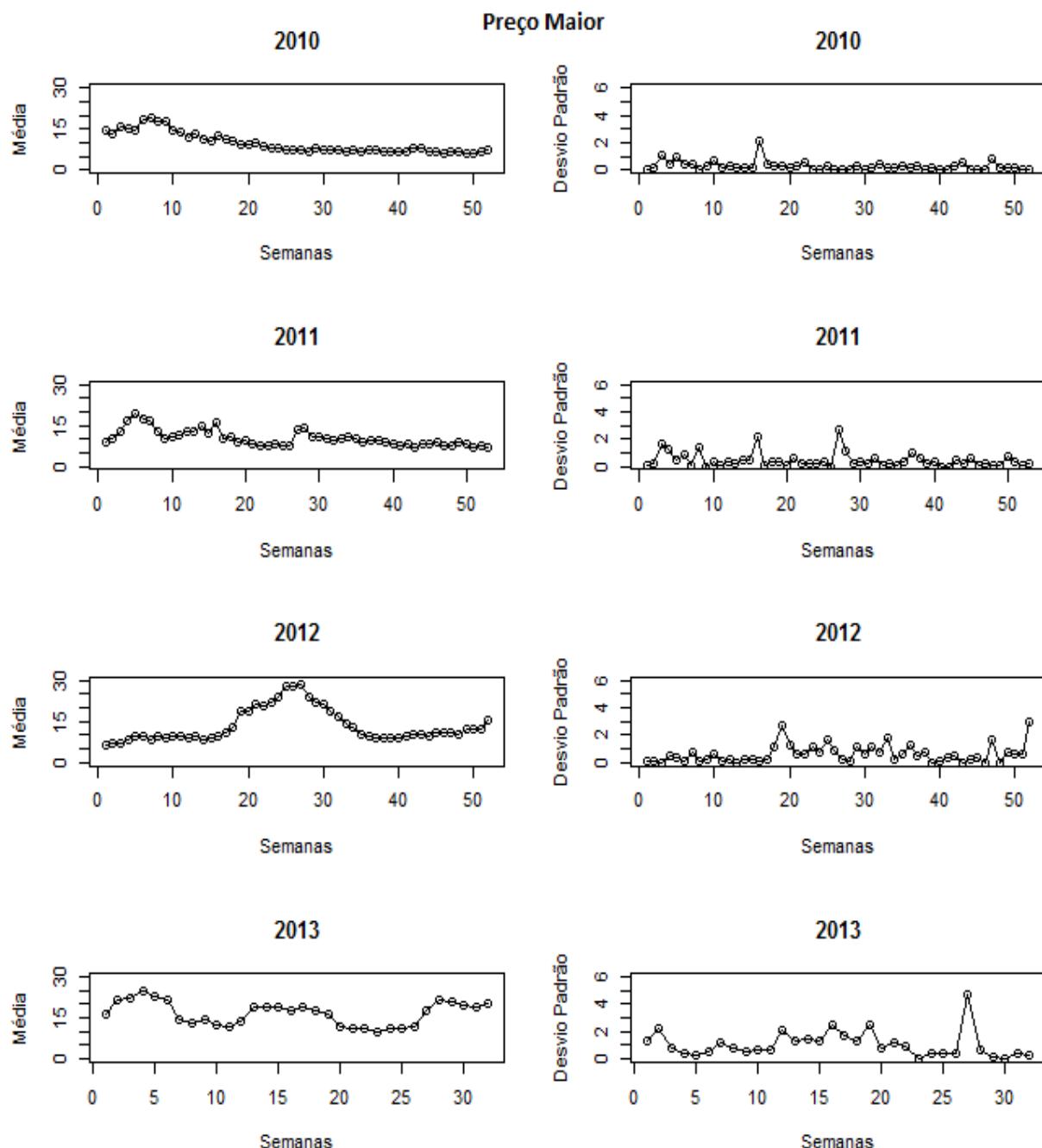


**Continuação da Figura B.22**

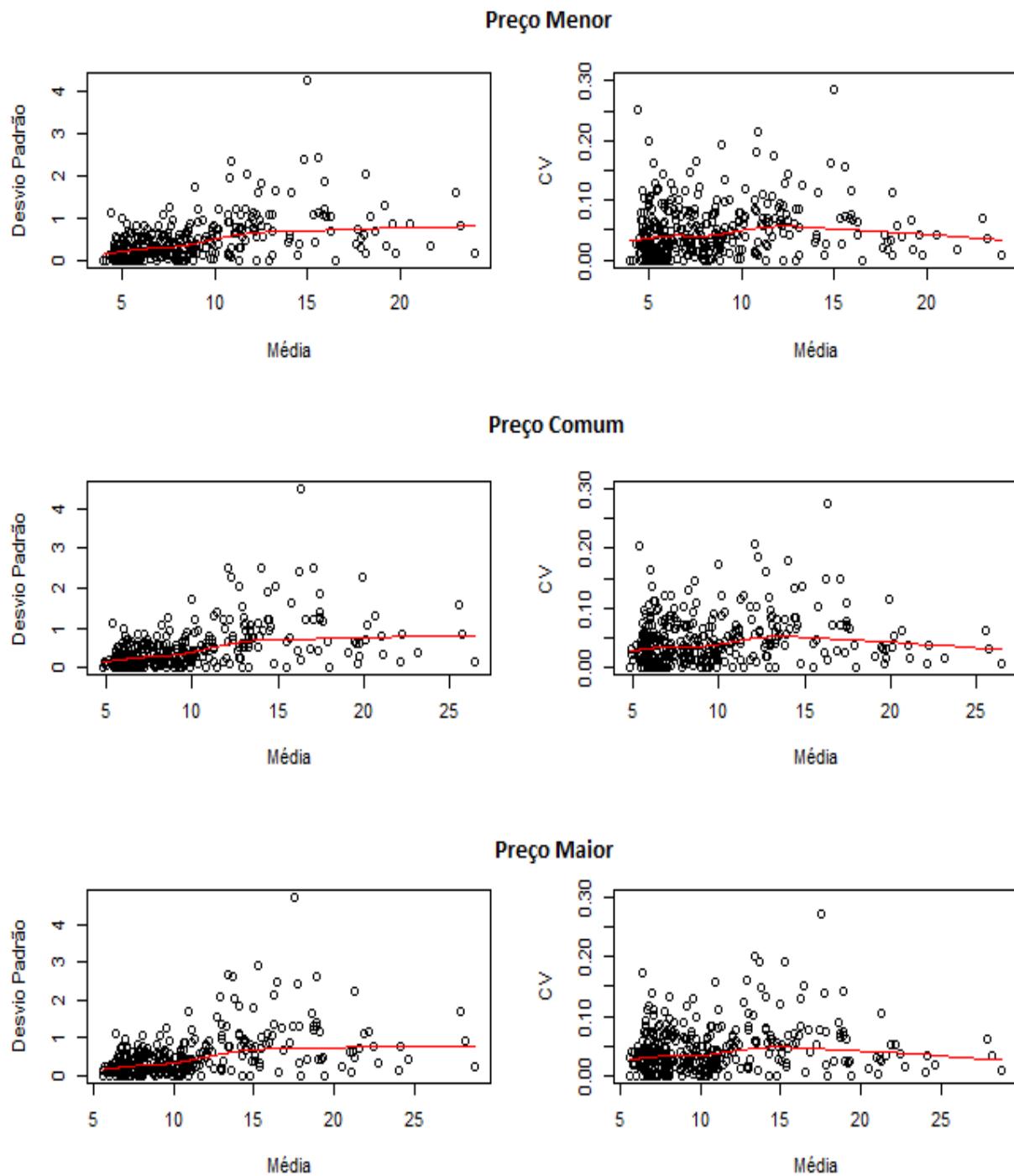
**Continuação da Figura B.22**

**Continuação da Figura B.22**

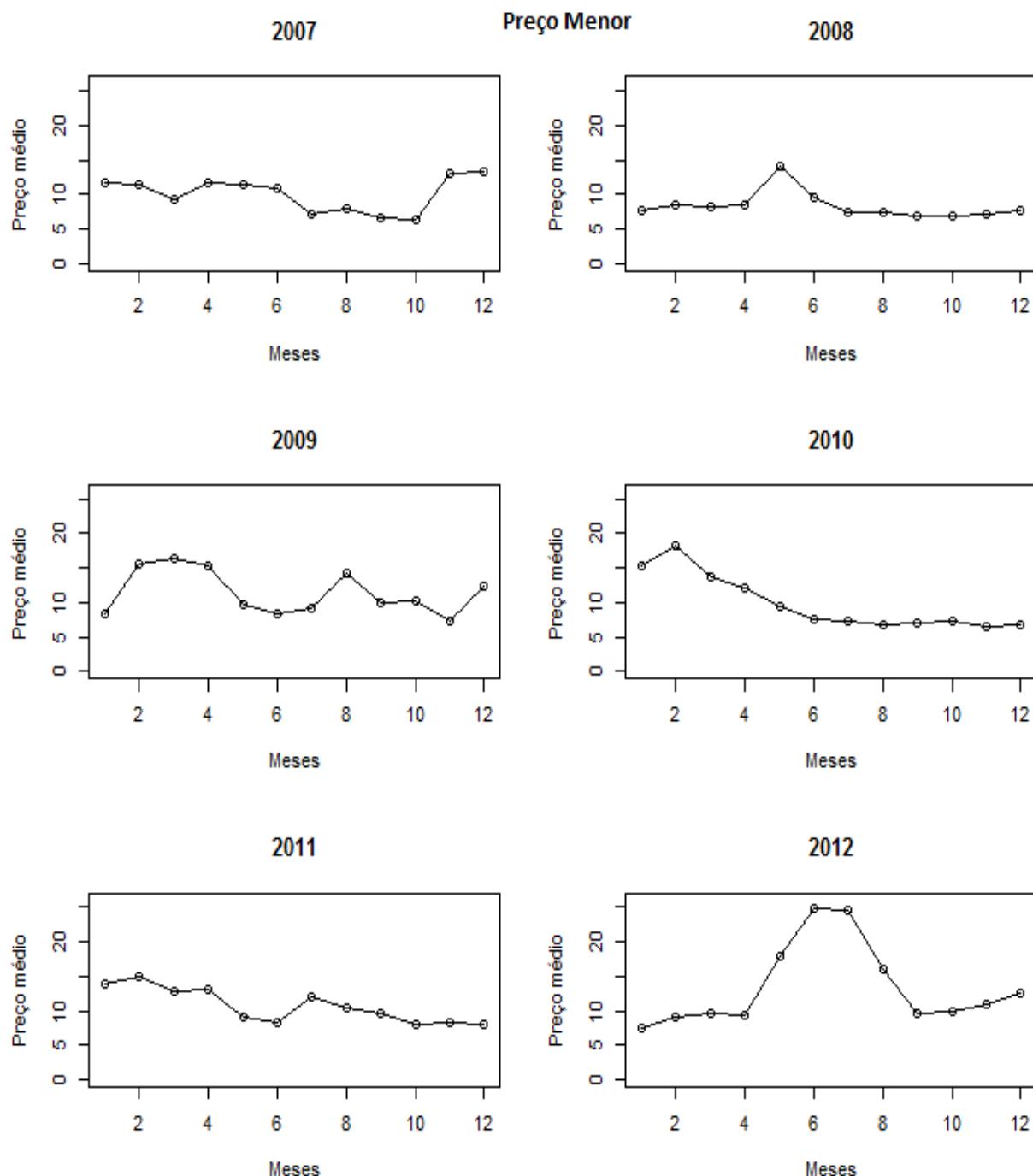
**Continuação da Figura B.22**

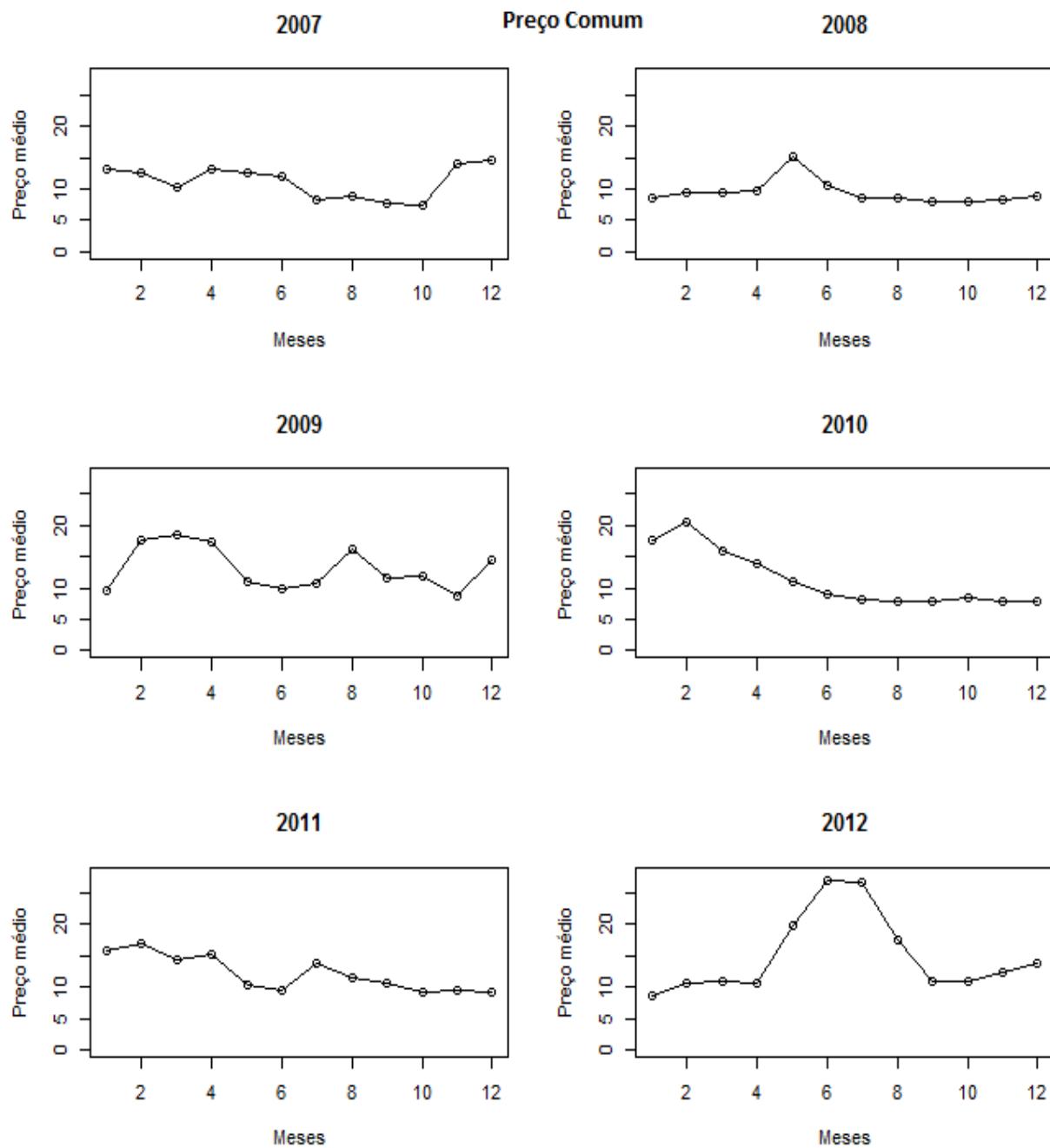
**Continuação da Figura B.22**

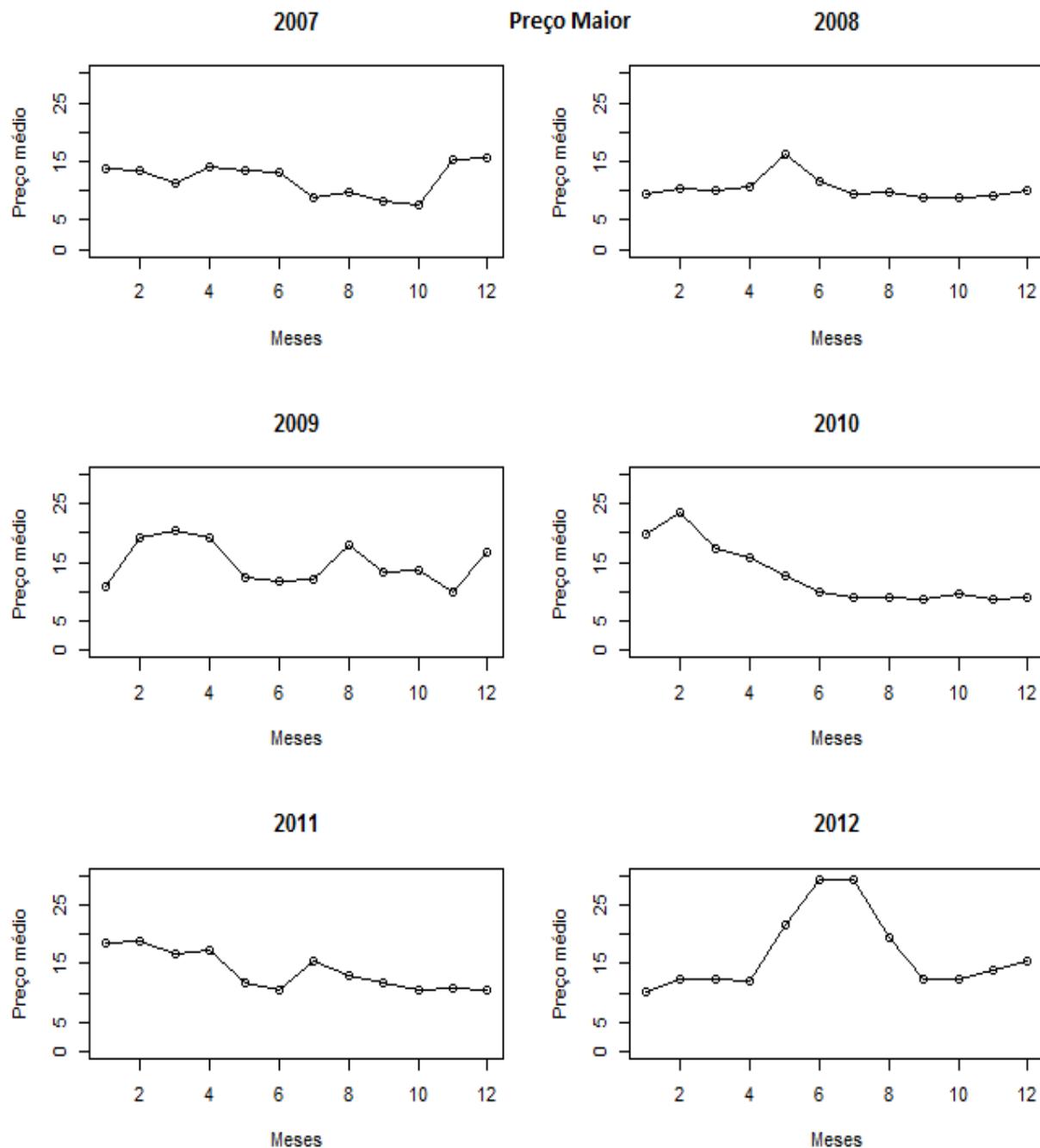
**Figura B.23:** Gráfico de dispersões de preços médios com desvios padrões e coeficientes de variação (CV) semanais de 2007-2013 para Alface Crespa Especial, segundo a classificação de Preços (Menor, Comum e Maior).



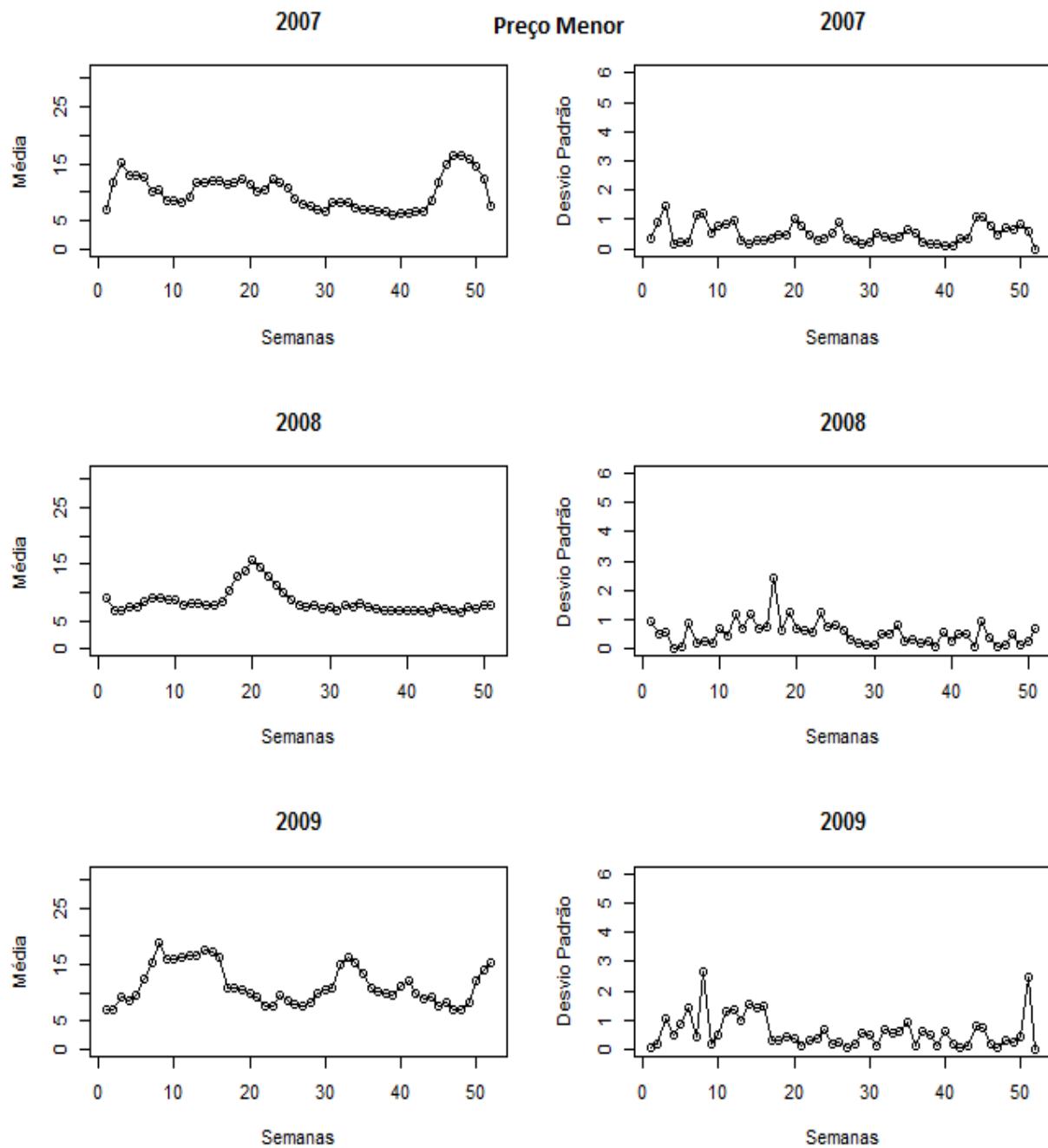
**Figura B.24:** Preços médios mensais de 2007-2012 para Alface Crespa Extra, segundo a classificação de Preços (Menor, Comum e Maior).

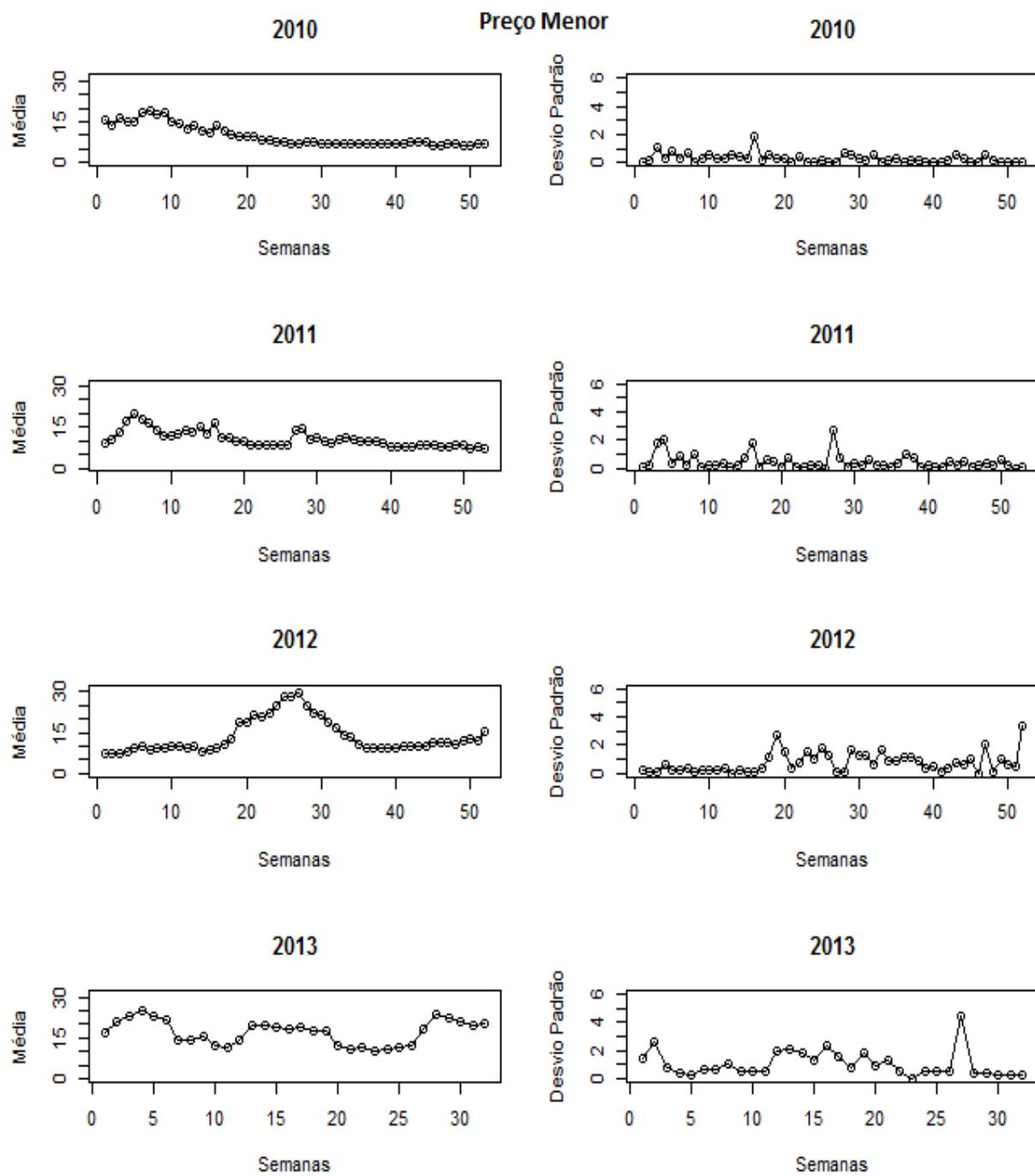


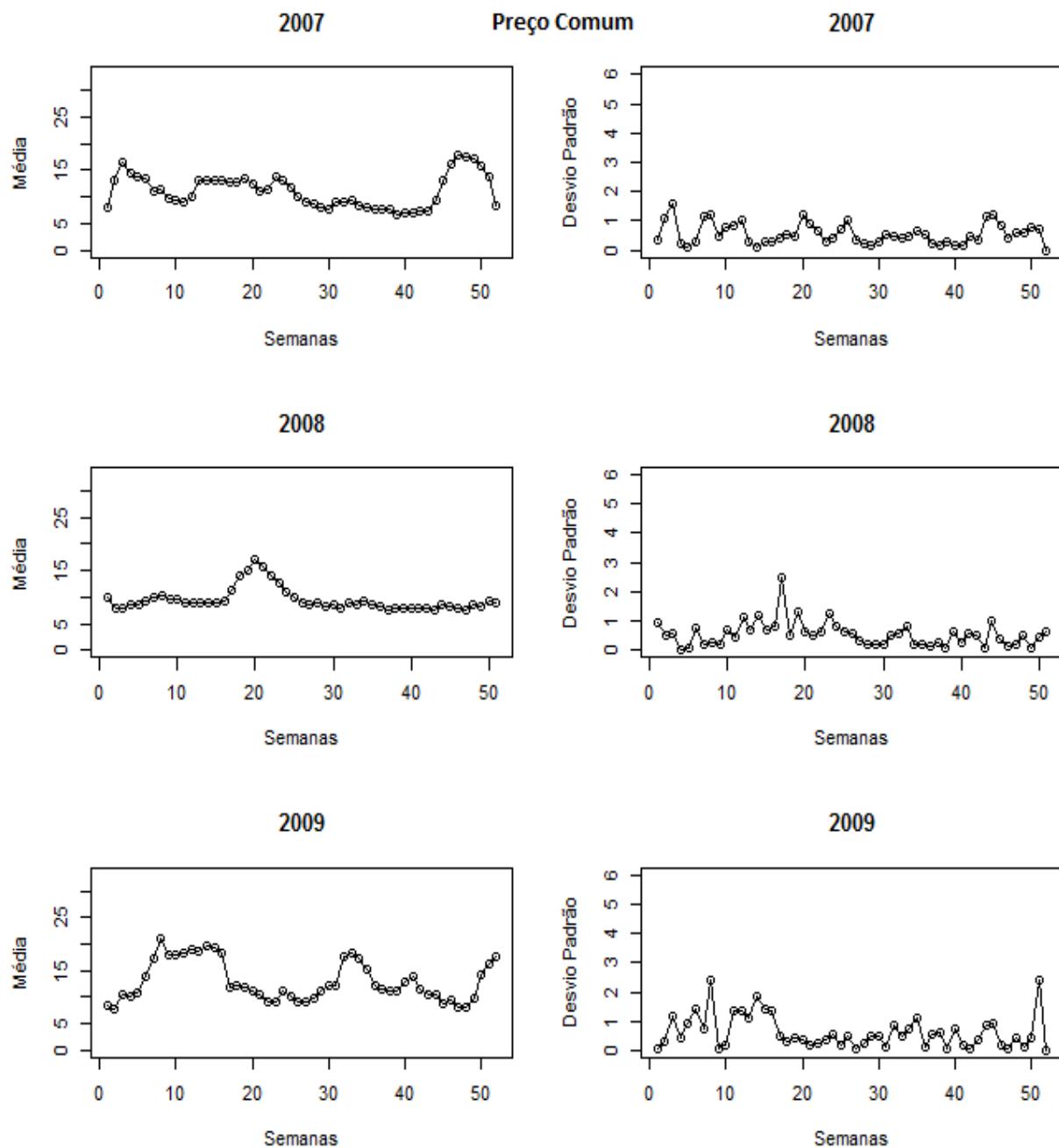
**Continuação da Figura B.24**

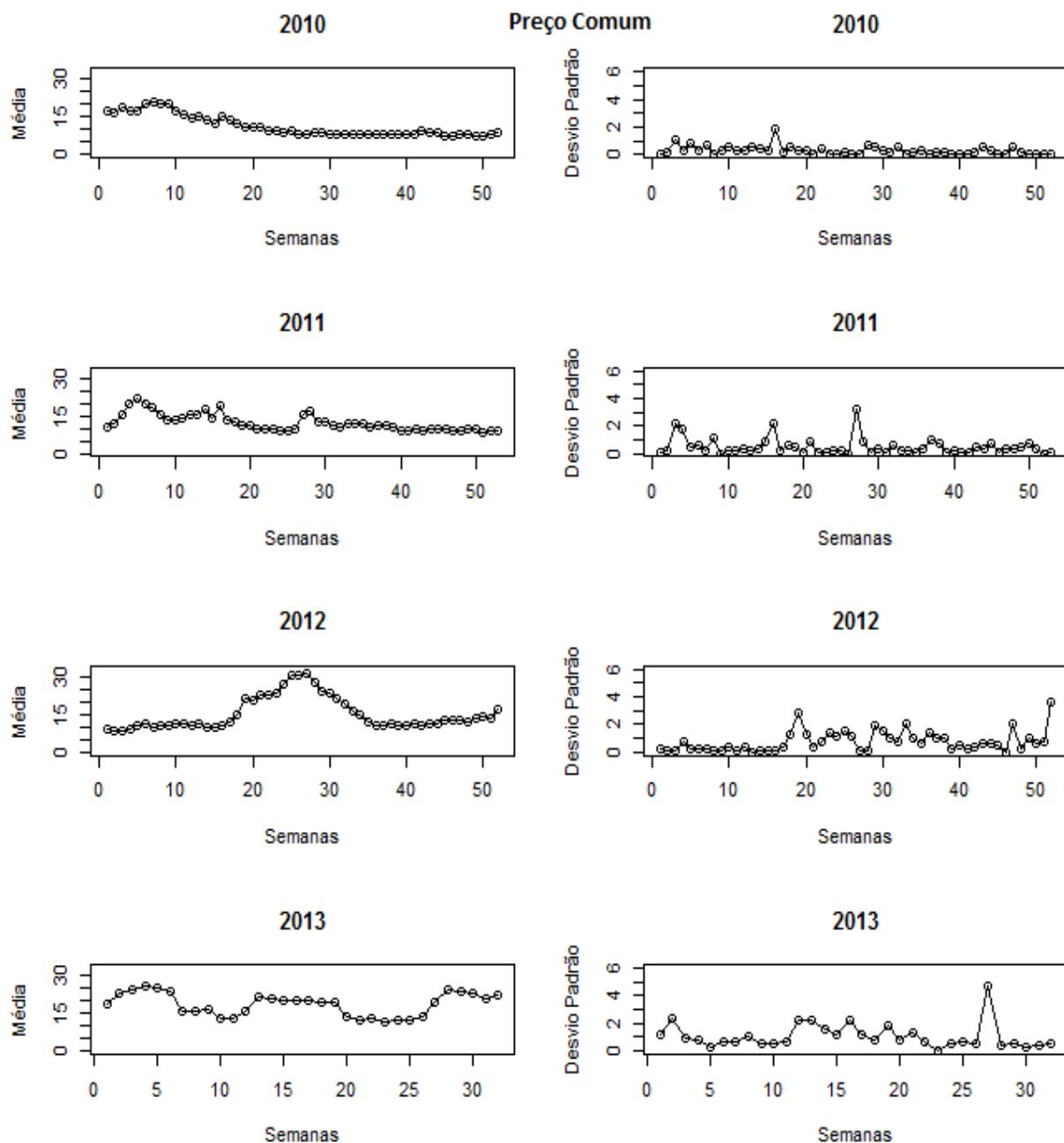
**Continuação da Figura B.24**

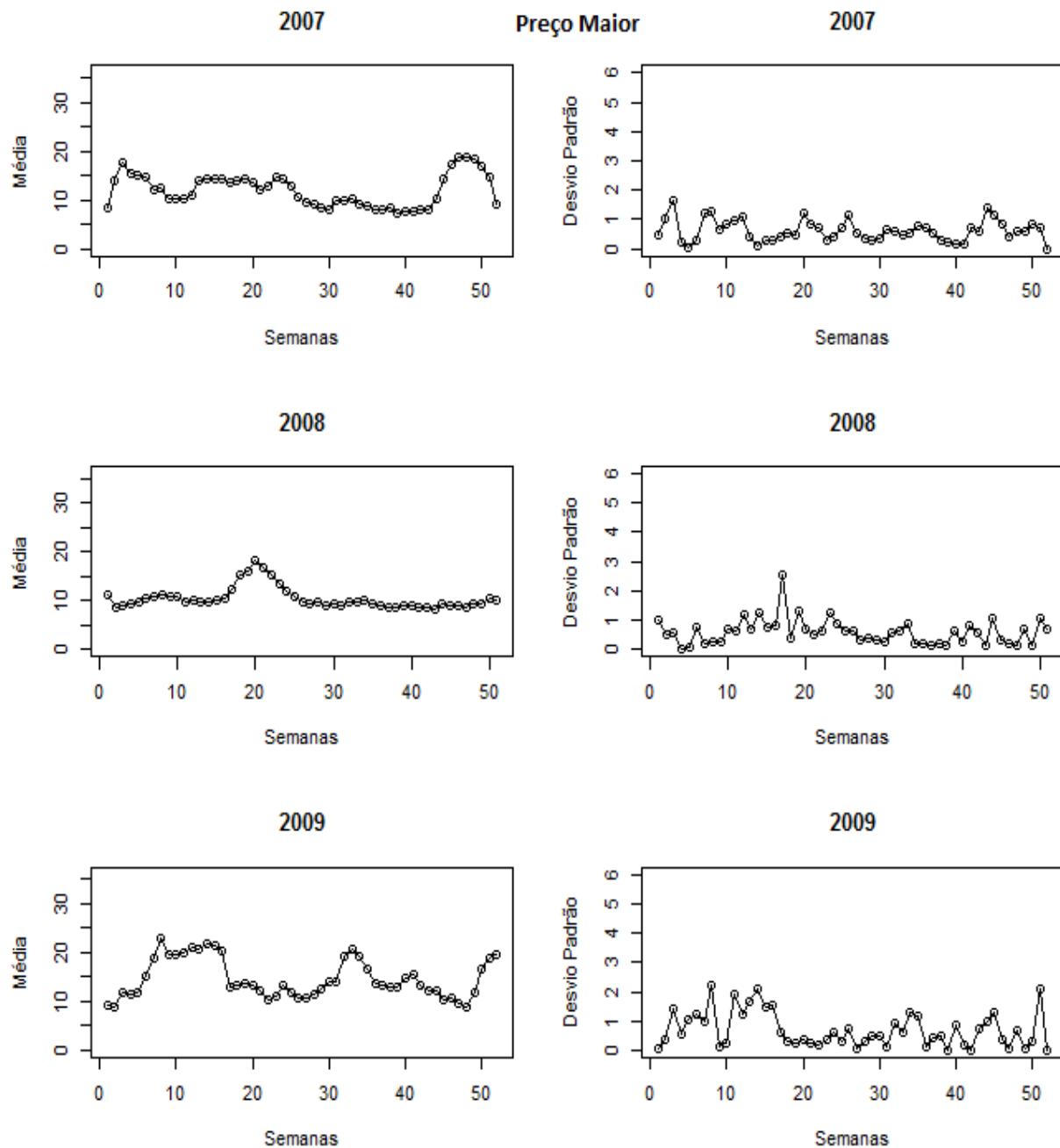
**Figura B.25:** Preços médios e desvios padrões ao longo das semanas de 2007-2013 para Alface Crespa Extra, segundo a classificação de Preços (Menor, Comum e Maior).

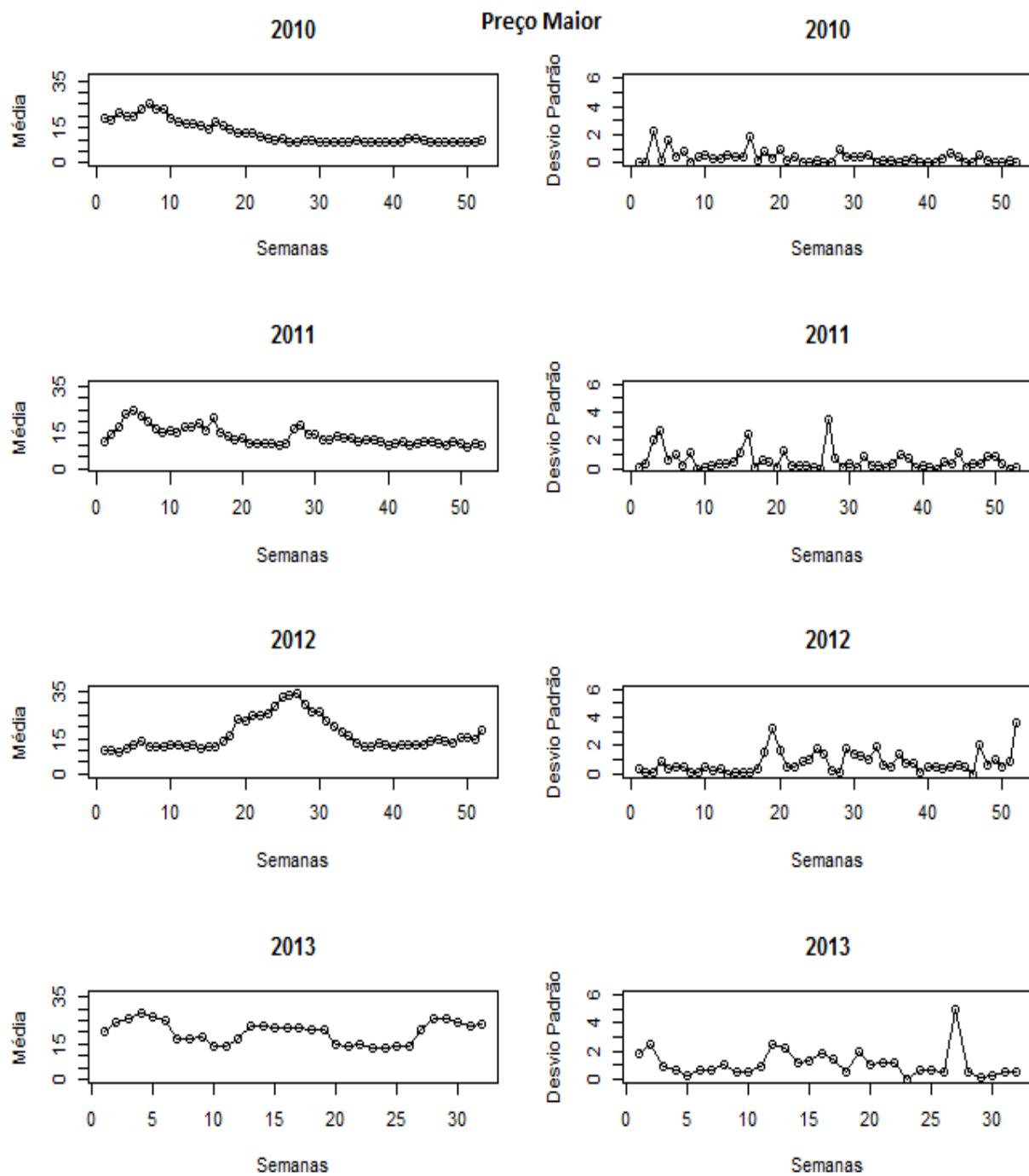


**Continuação da Figura B.25**

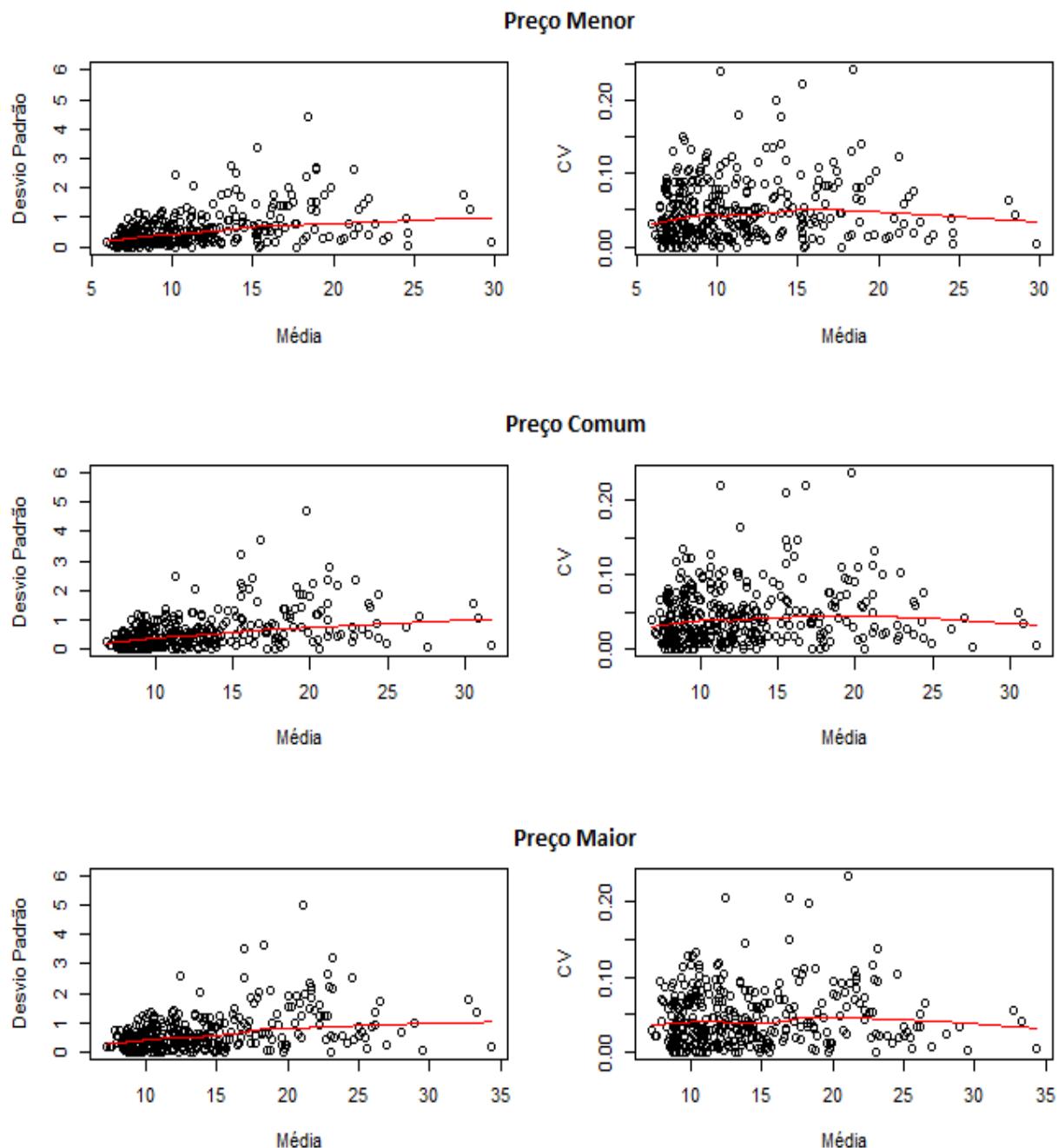
**Continuação da Figura B.25**

**Continuação da Figura B.25**

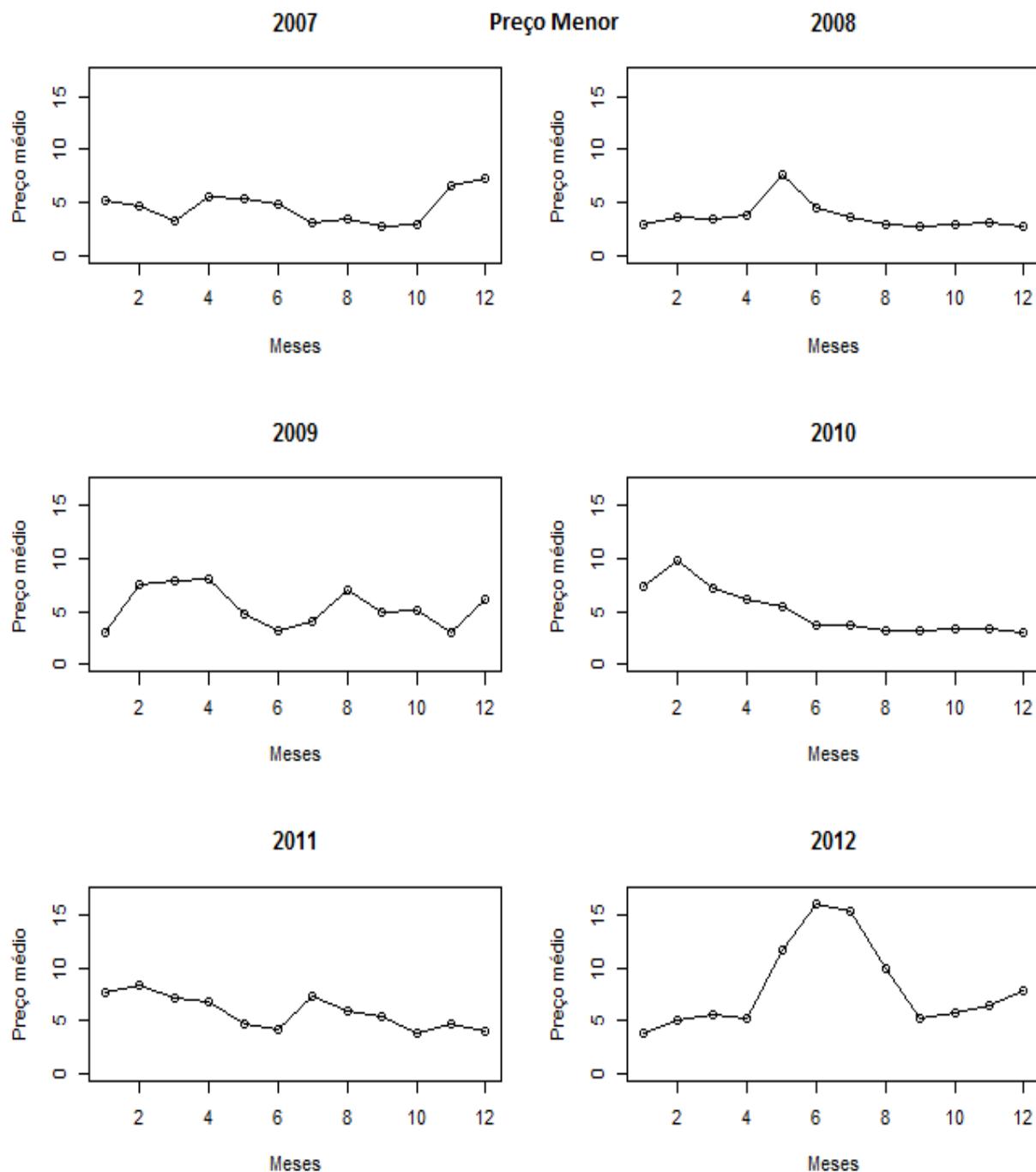
**Continuação da Figura B.25**

**Continuação da Figura B.25**

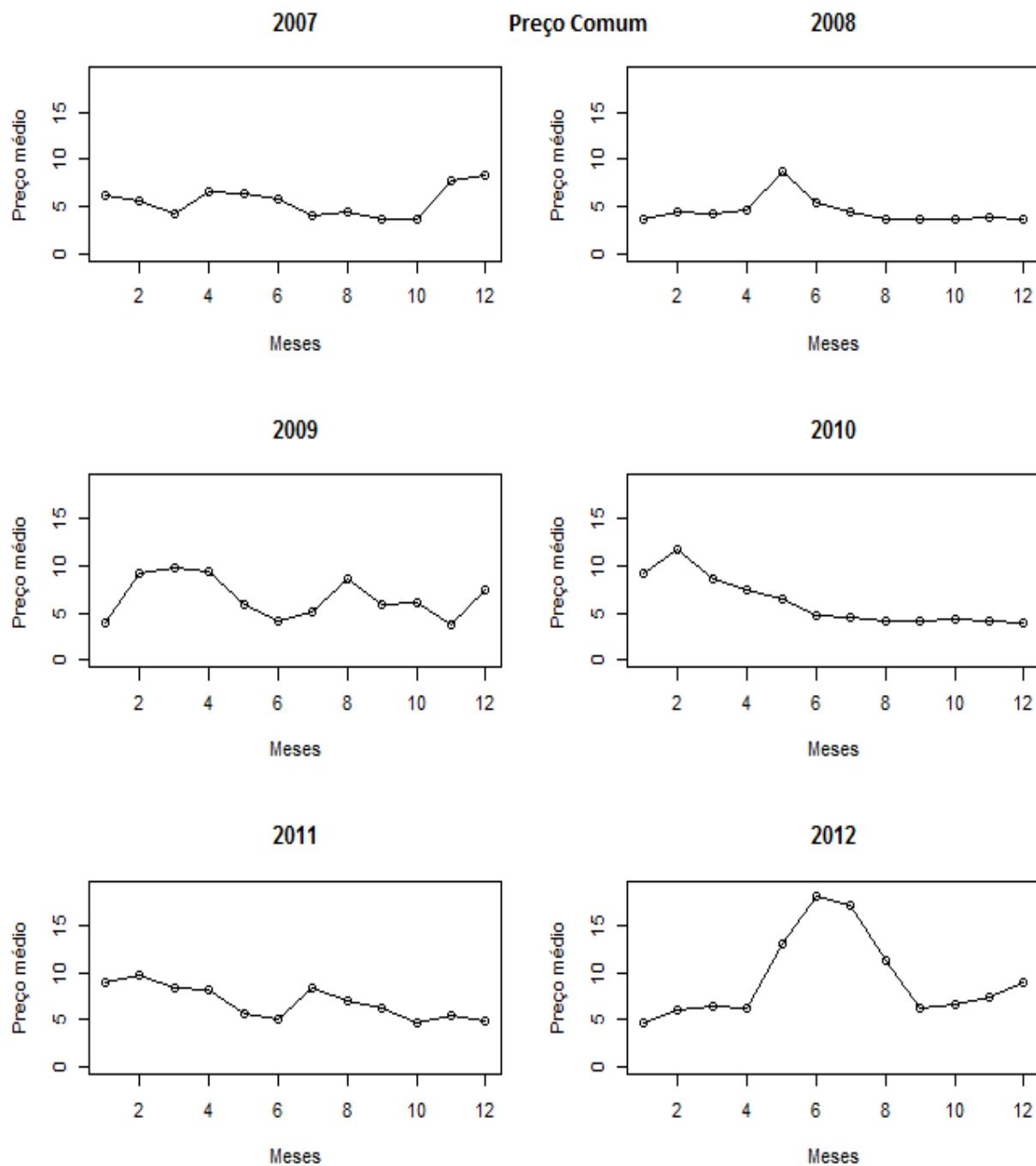
**Figura B.26:** Gráfico de dispersões de preços médios com desvios padrões e coeficientes de variação (CV) semanais de 2007-2013 para Alface Crespa Extra, segundo a classificação de Preços (Menor, Comum e Maior).

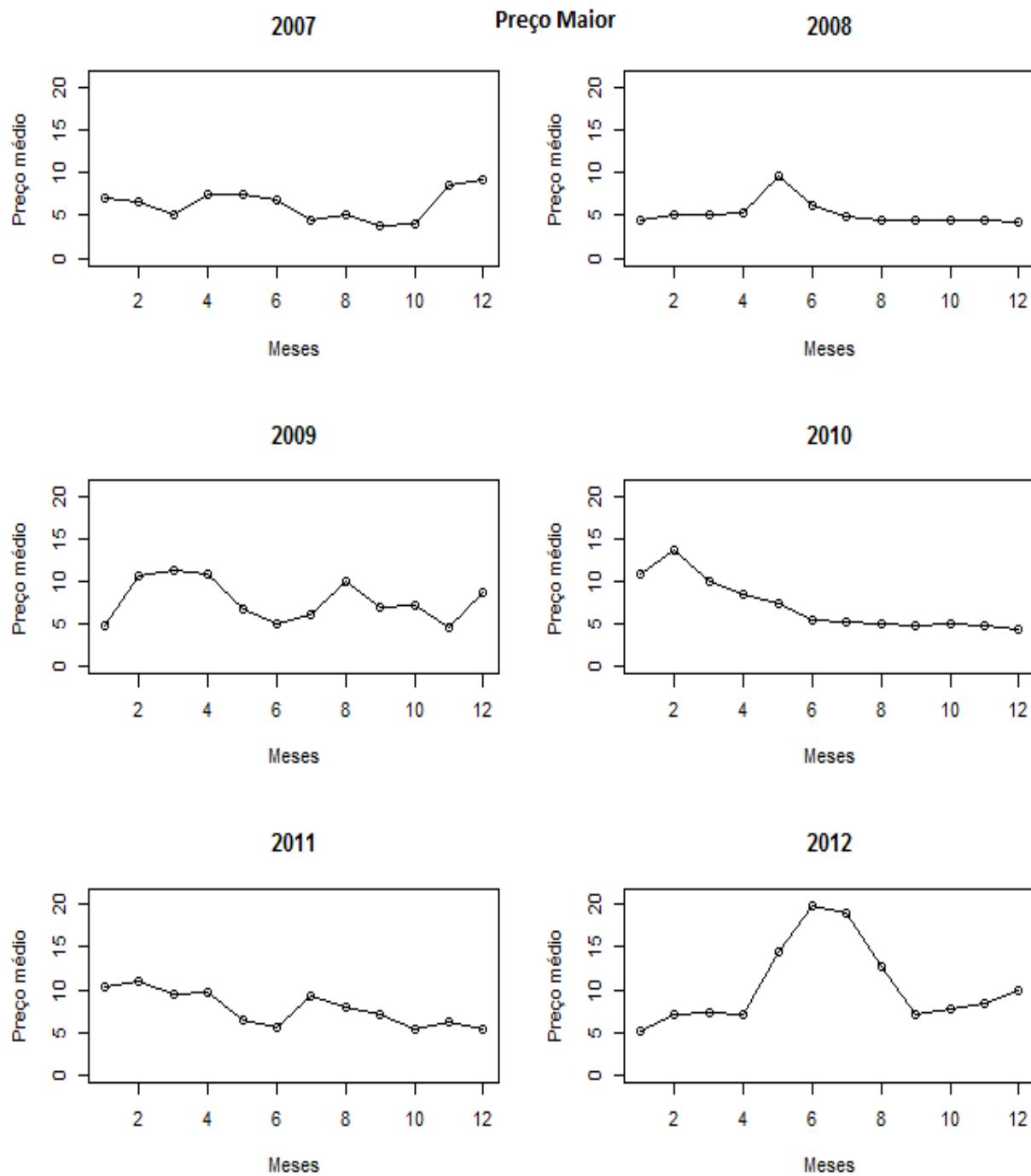


**Figura B.27:** Preços médios mensais de 2007-2012 para Alface Crespa Primeira, segundo a classificação de Preços (Menor, Comum e Maior).

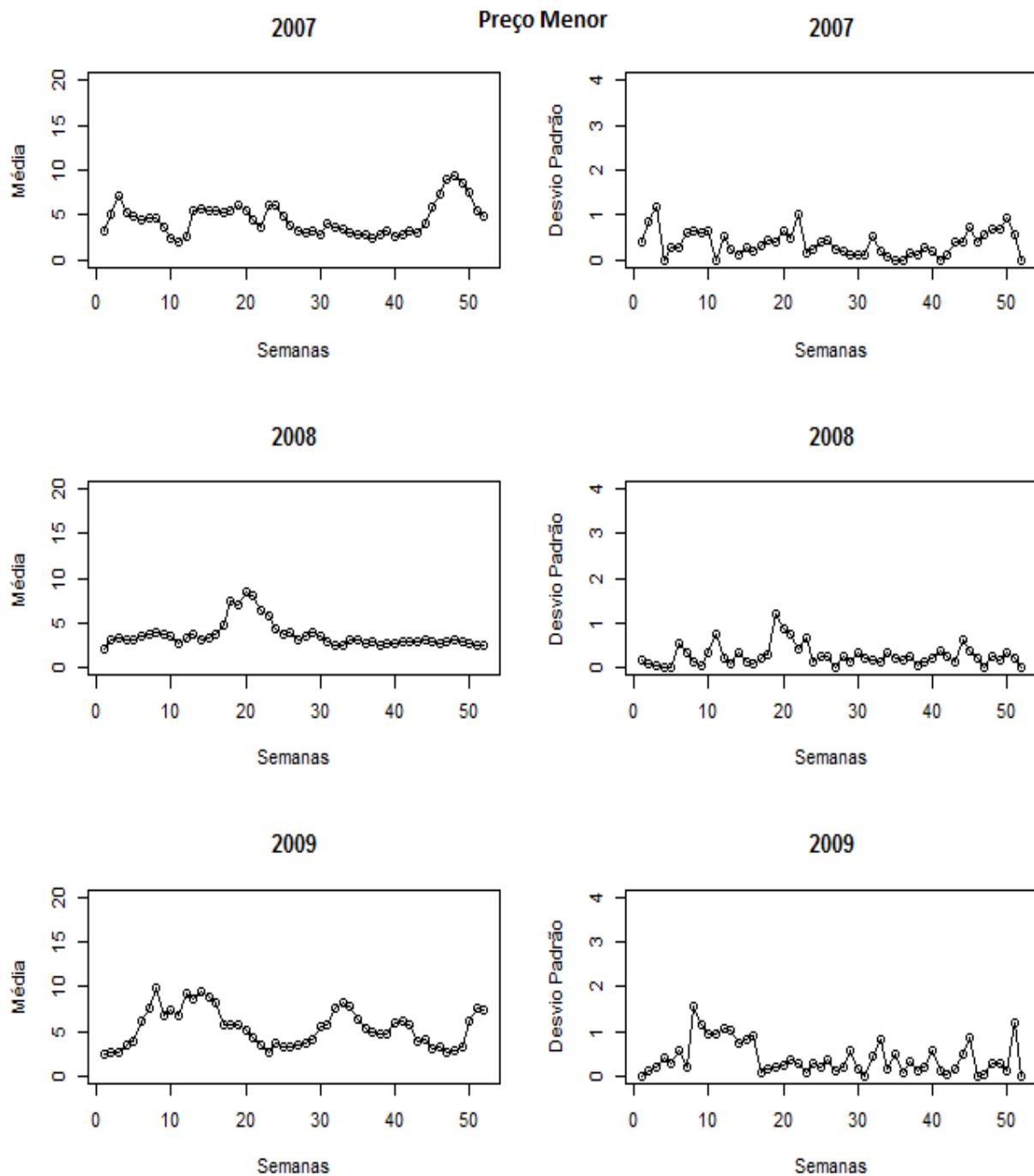


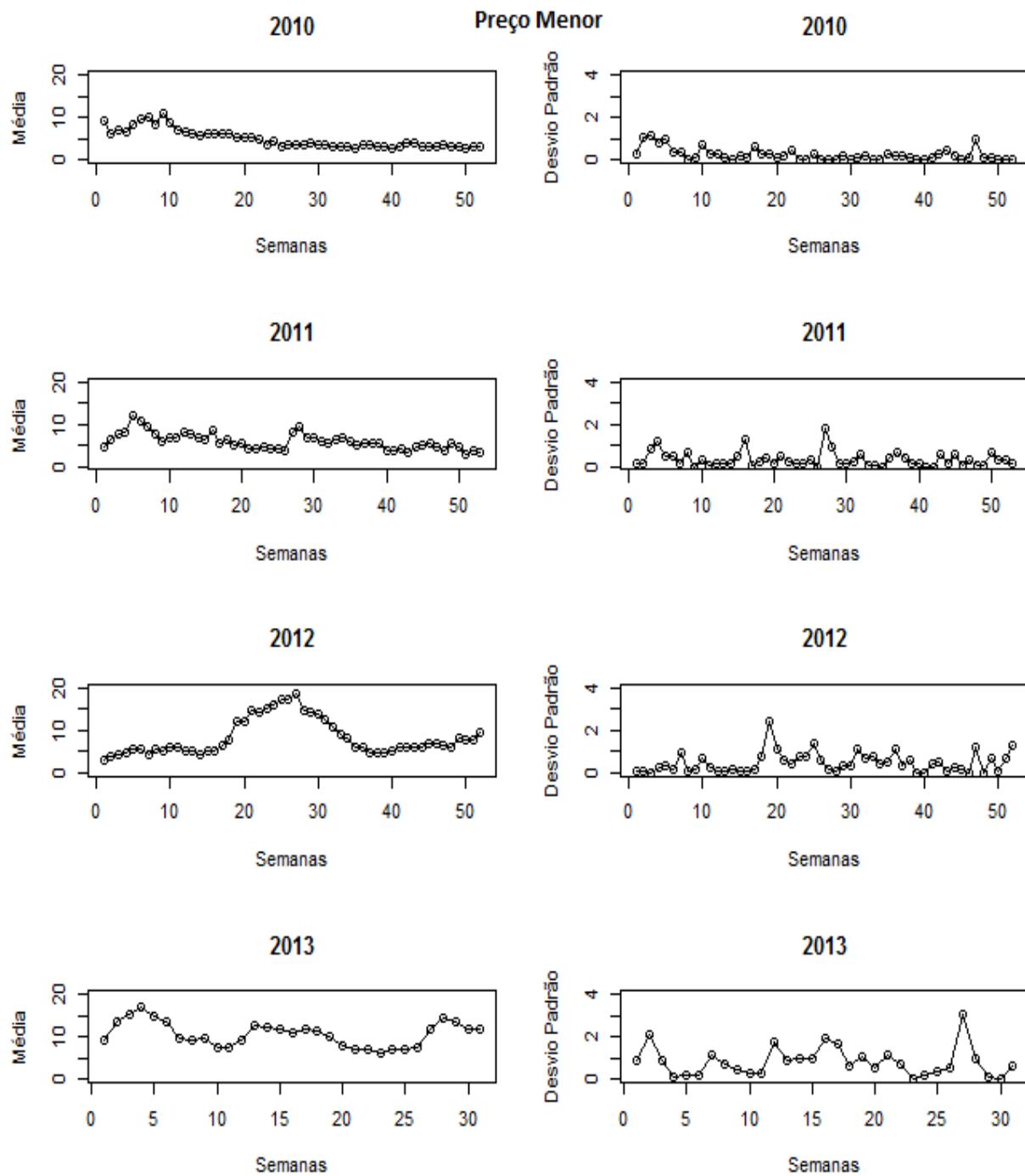
## Continuação da Figura B.27

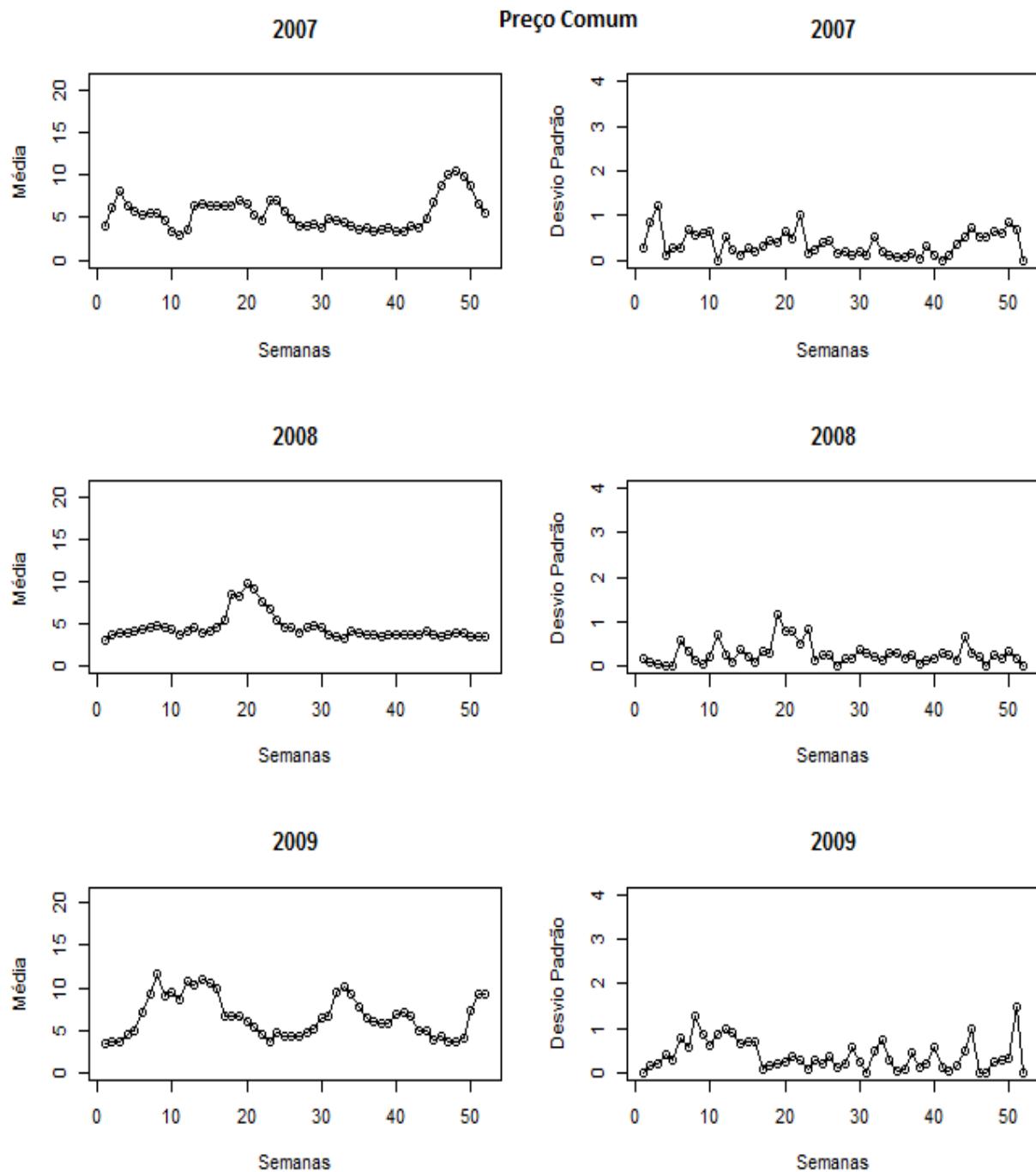


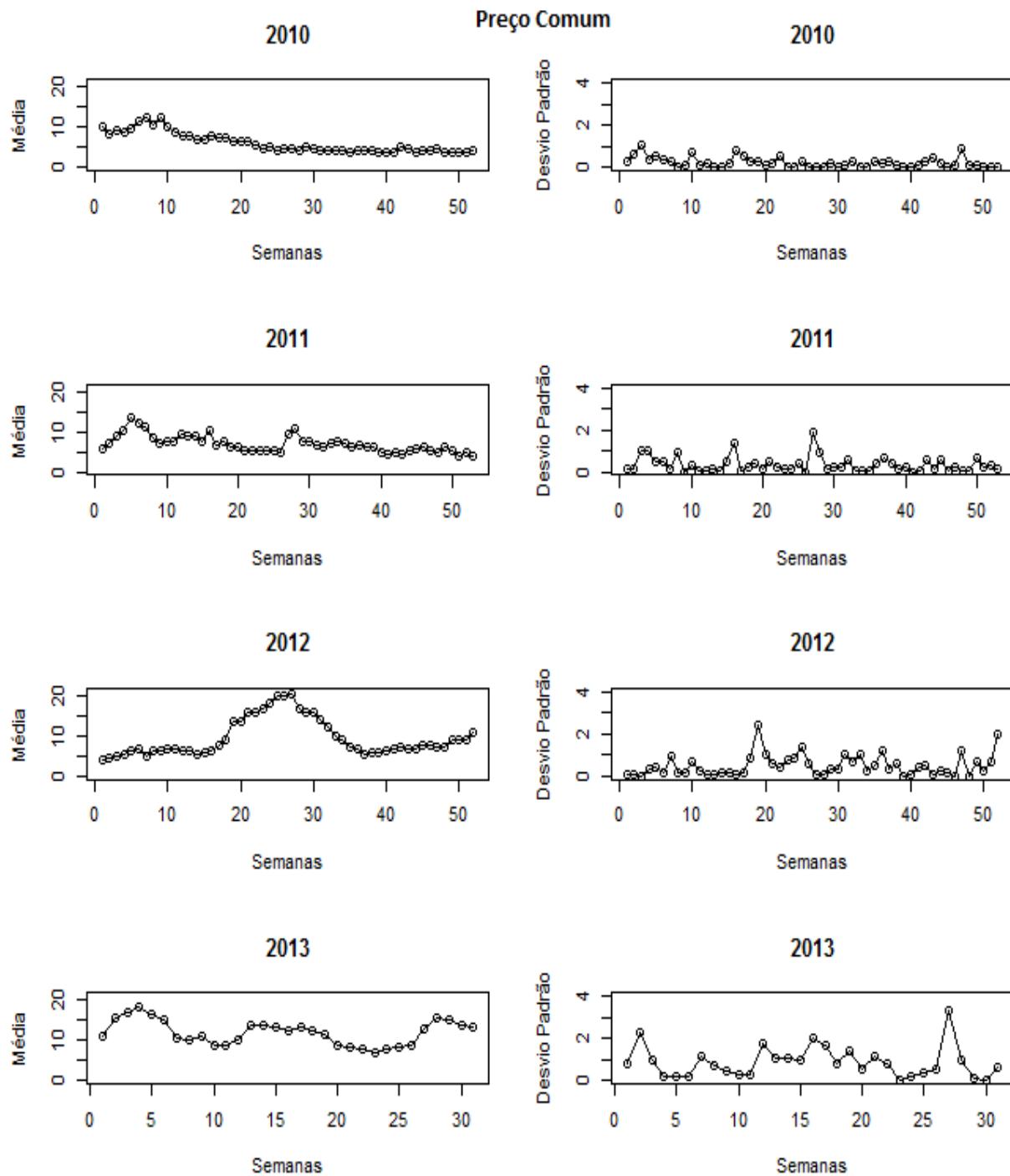
**Continuação da Figura B.27**

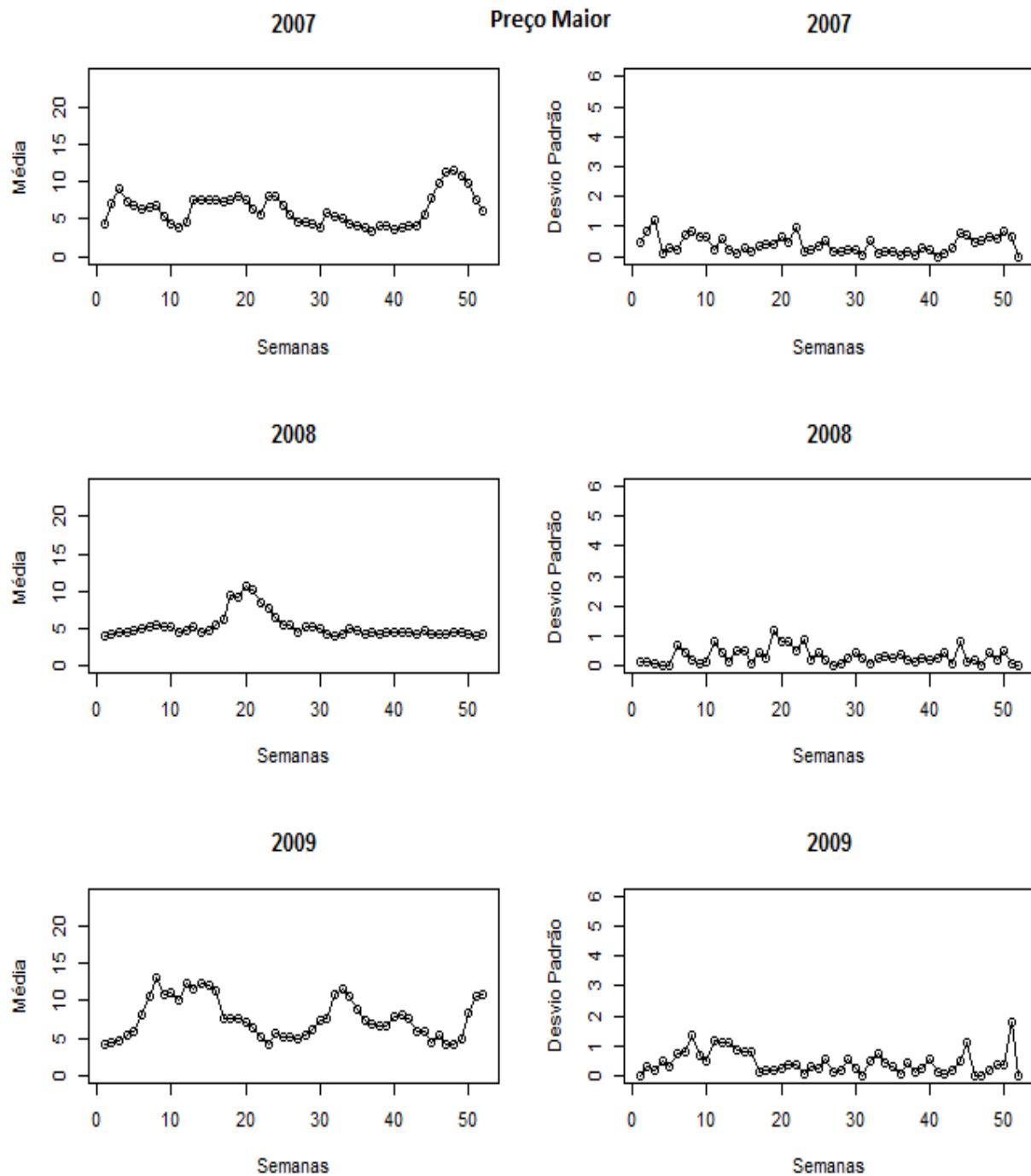
**Figura B.28:** Preços médios e desvios padrões ao longo das semanas de 2007-2013 para Alface Crespa Primeira, segundo a classificação de Preços (Menor, Comum e Maior).

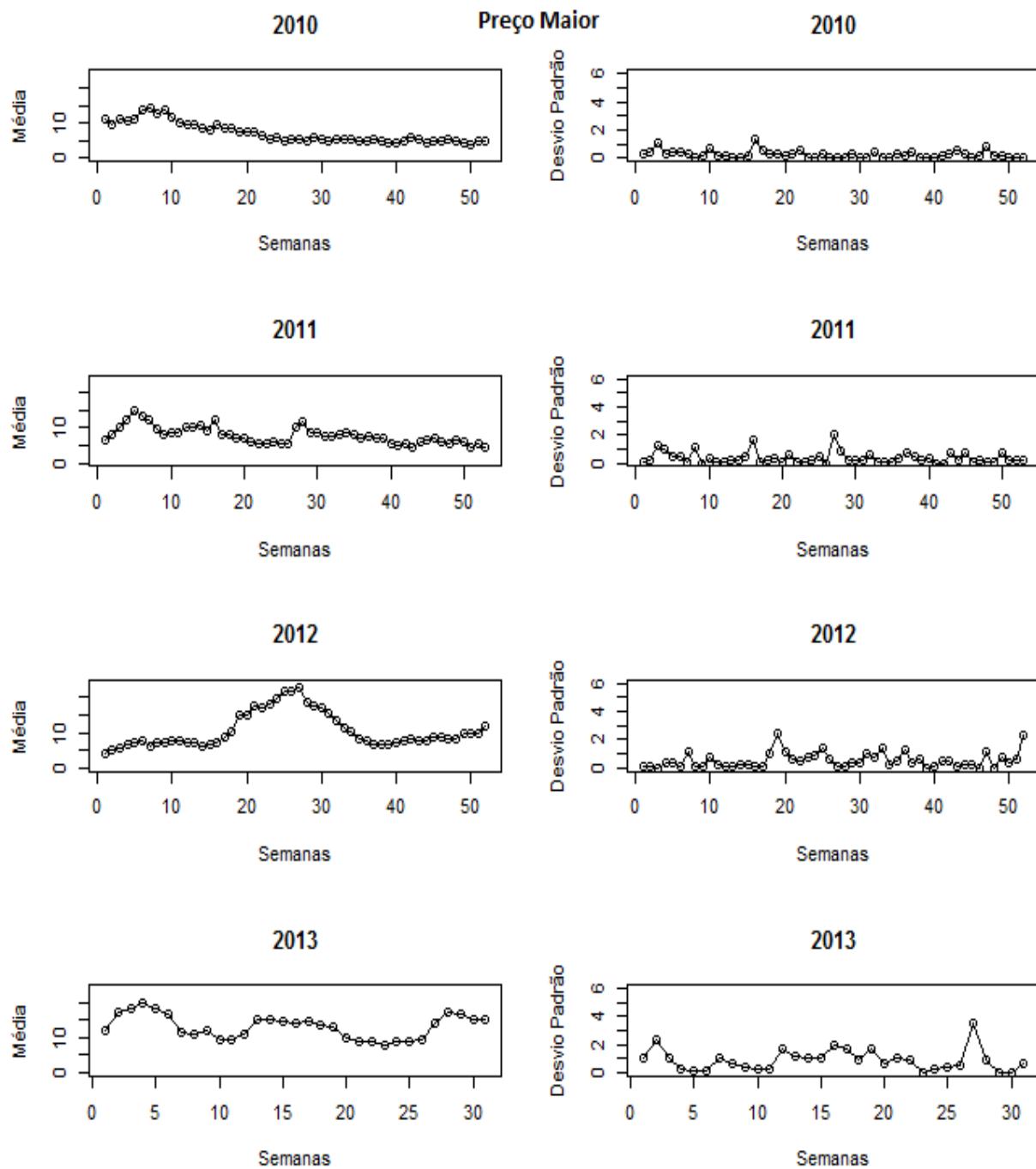


**Continuação da Figura B.28**

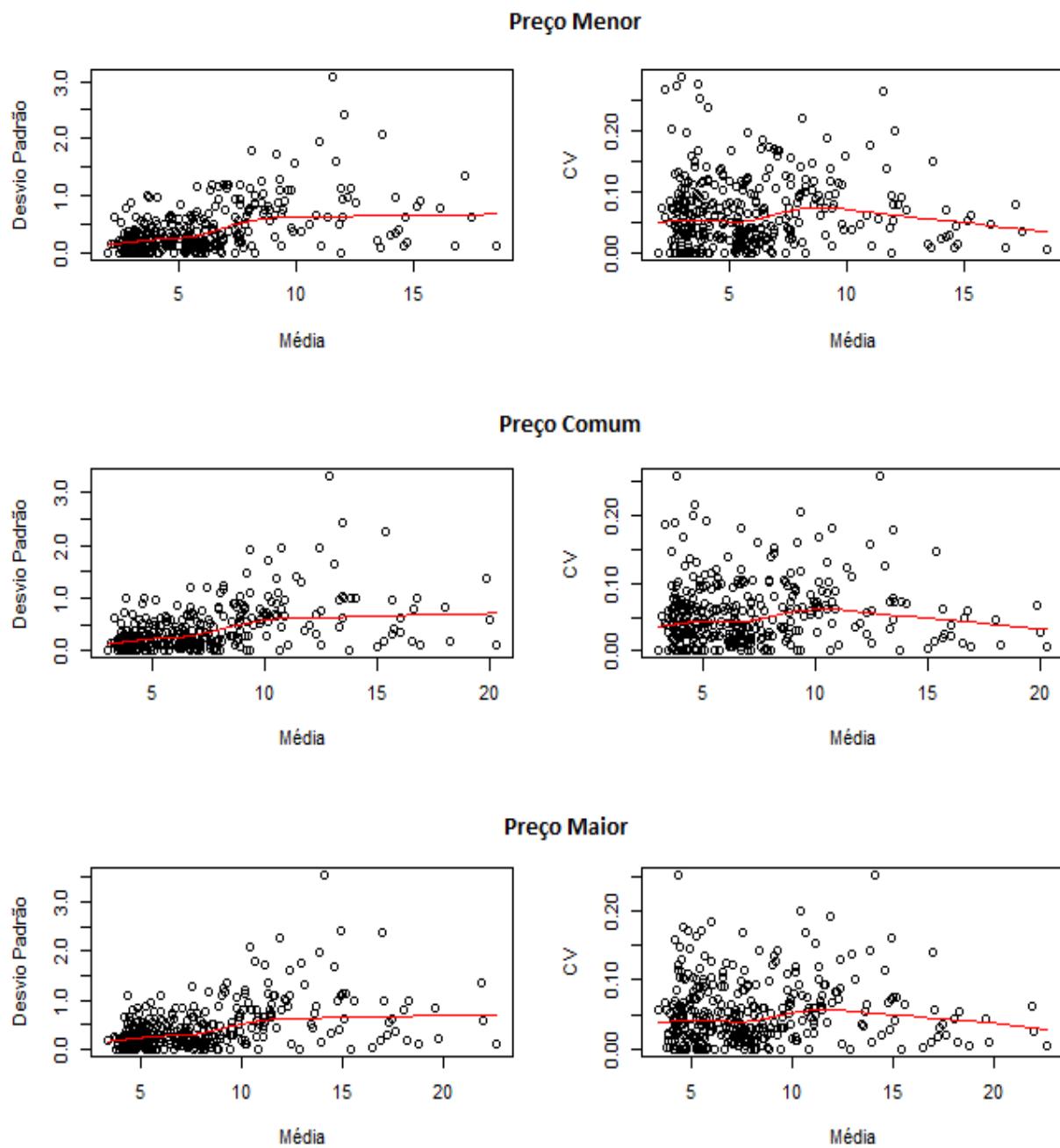
**Continuação da Figura B.28**

**Continuação da Figura B.28**

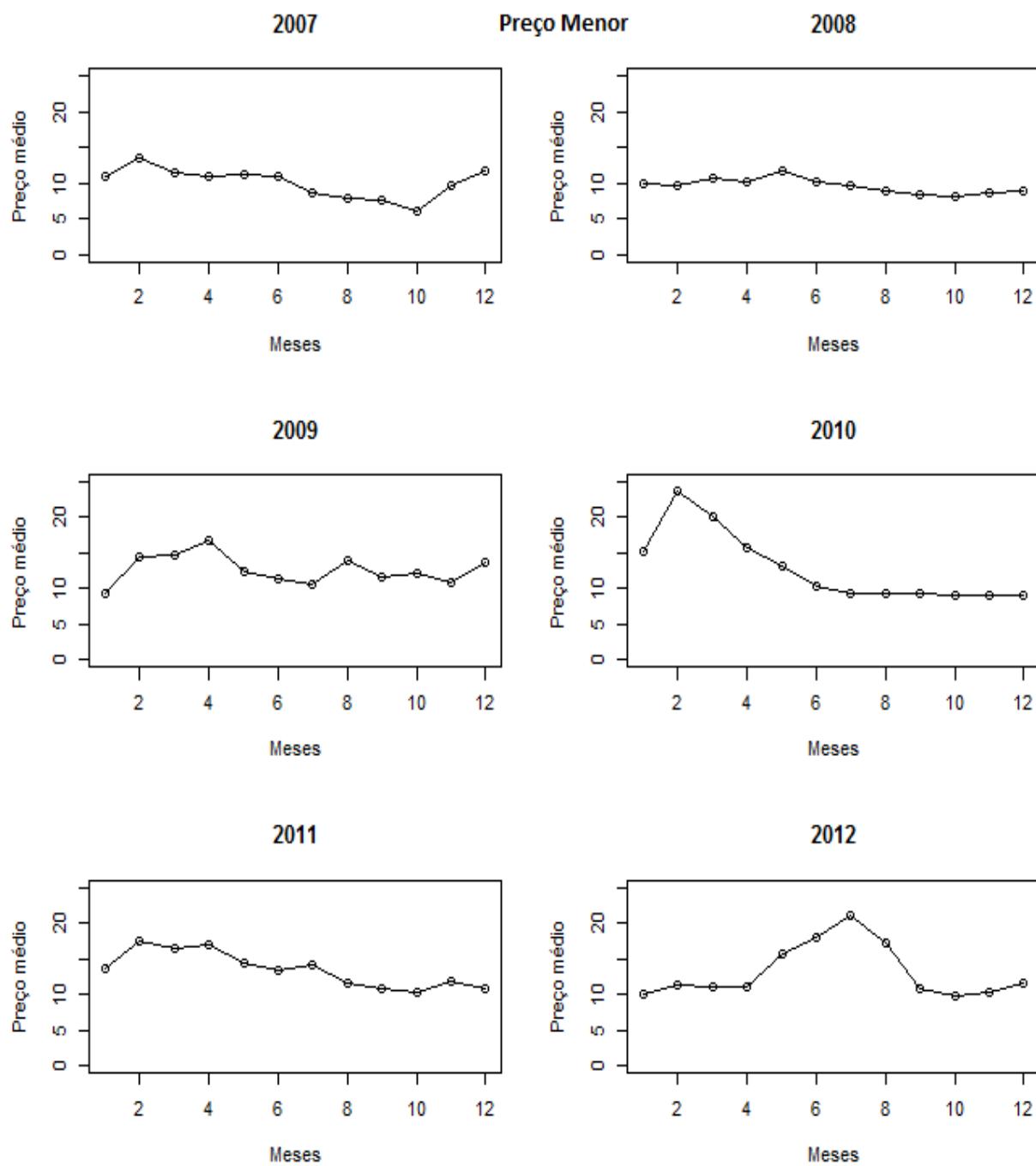
**Continuação da Figura B.28**

**Continuação da Figura B.28**

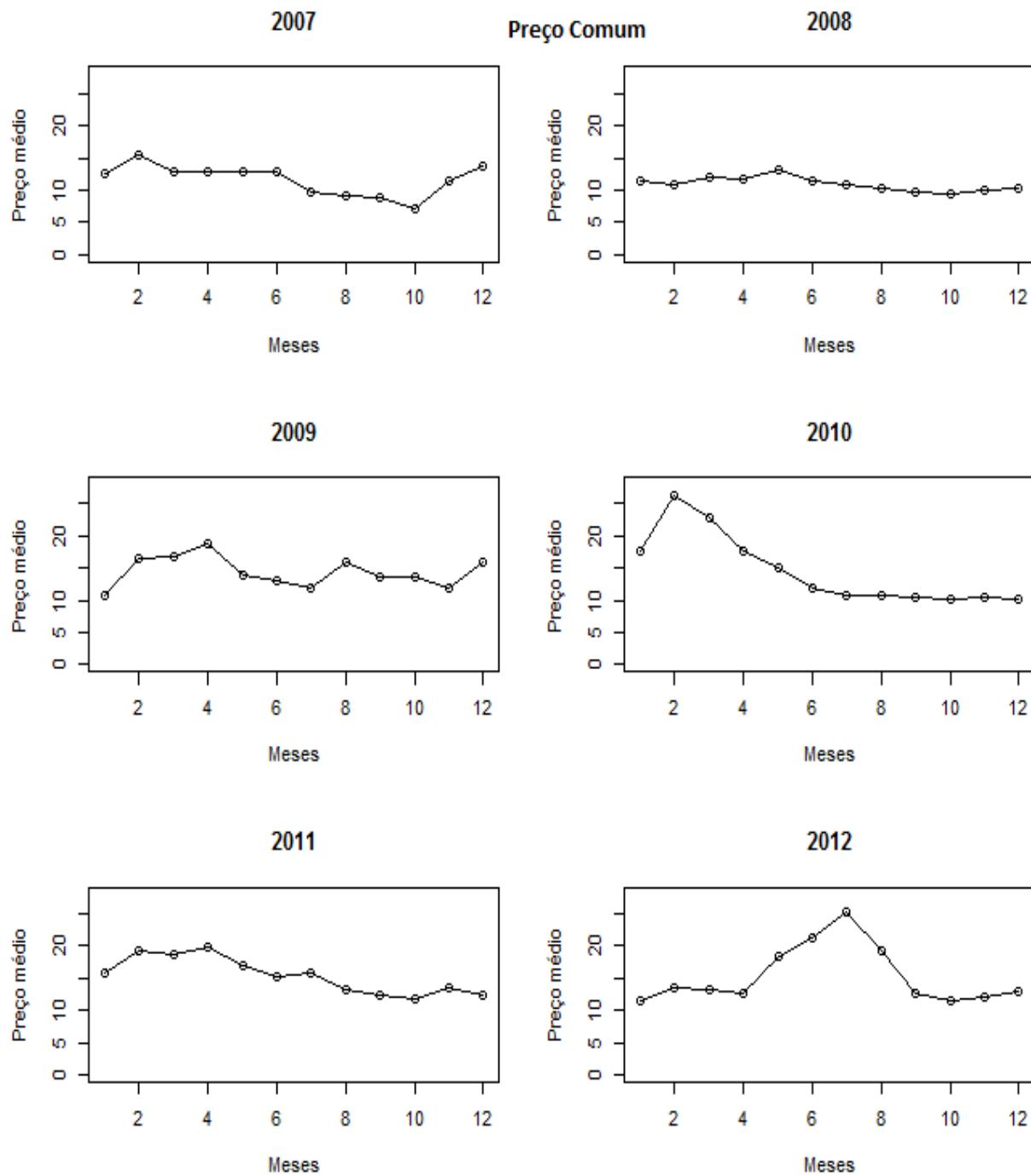
**Figura B.29:** Gráfico de dispersões de preços médios com desvios padrões e coeficientes de variação (CV) semanais de 2007-2013 para Alface Crespa Primeira, segundo a classificação de Preços (Menor, Comum e Maior).

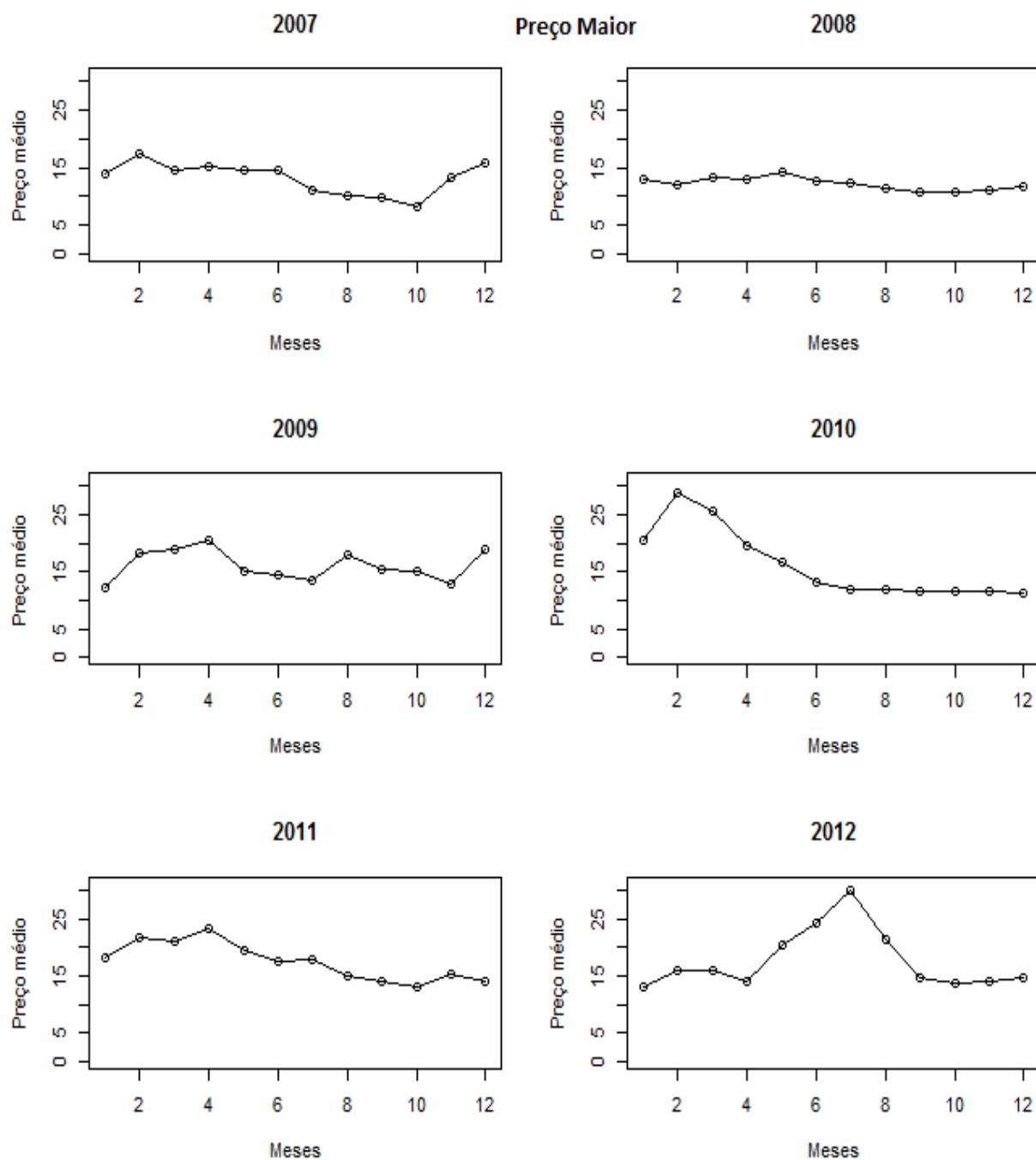


**Figura B.30:** Preços médios mensais de 2007-2012 para Alface Crespa Hidropônica, segundo a classificação de Preços (Menor, Comum e Maior).

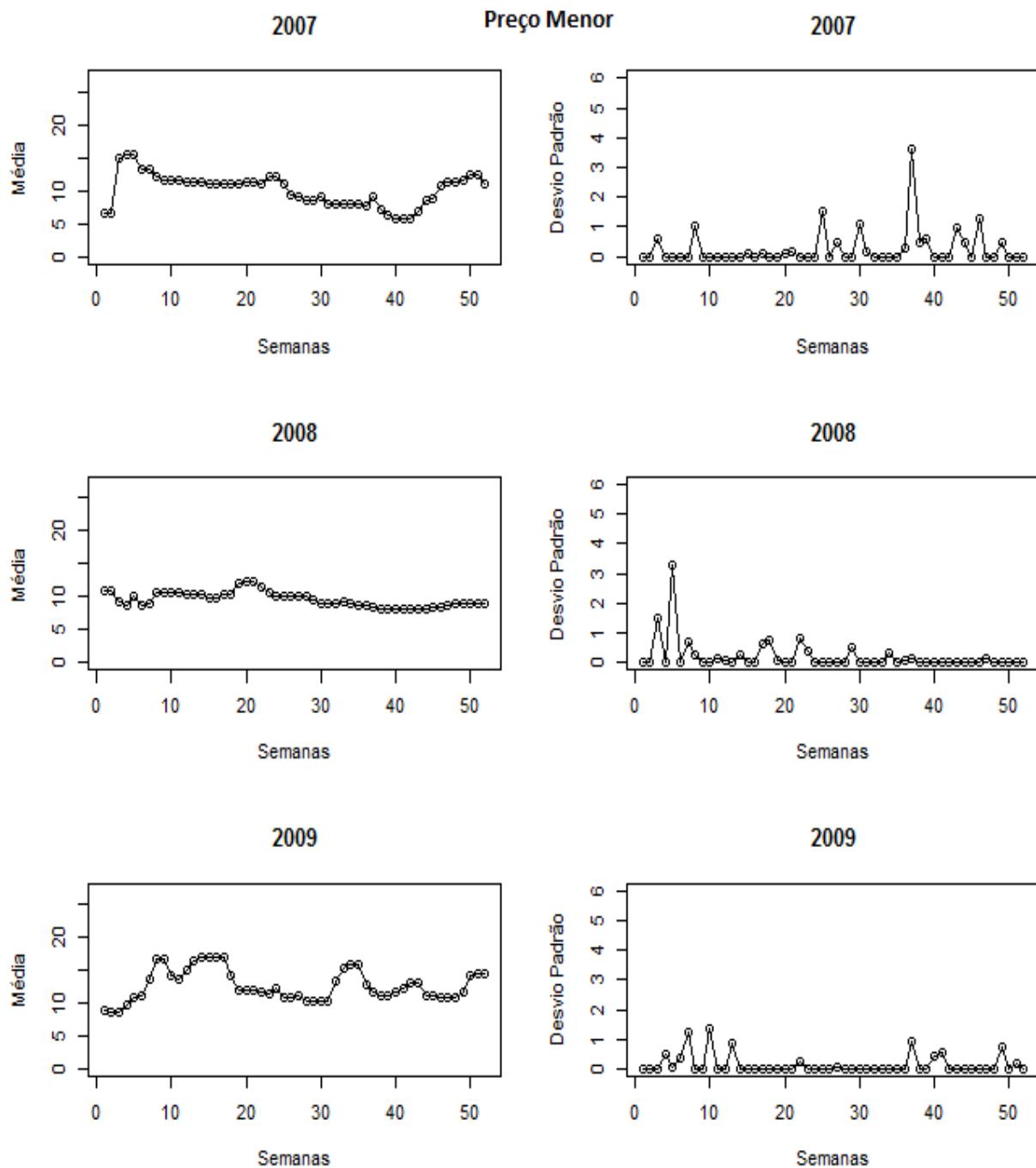


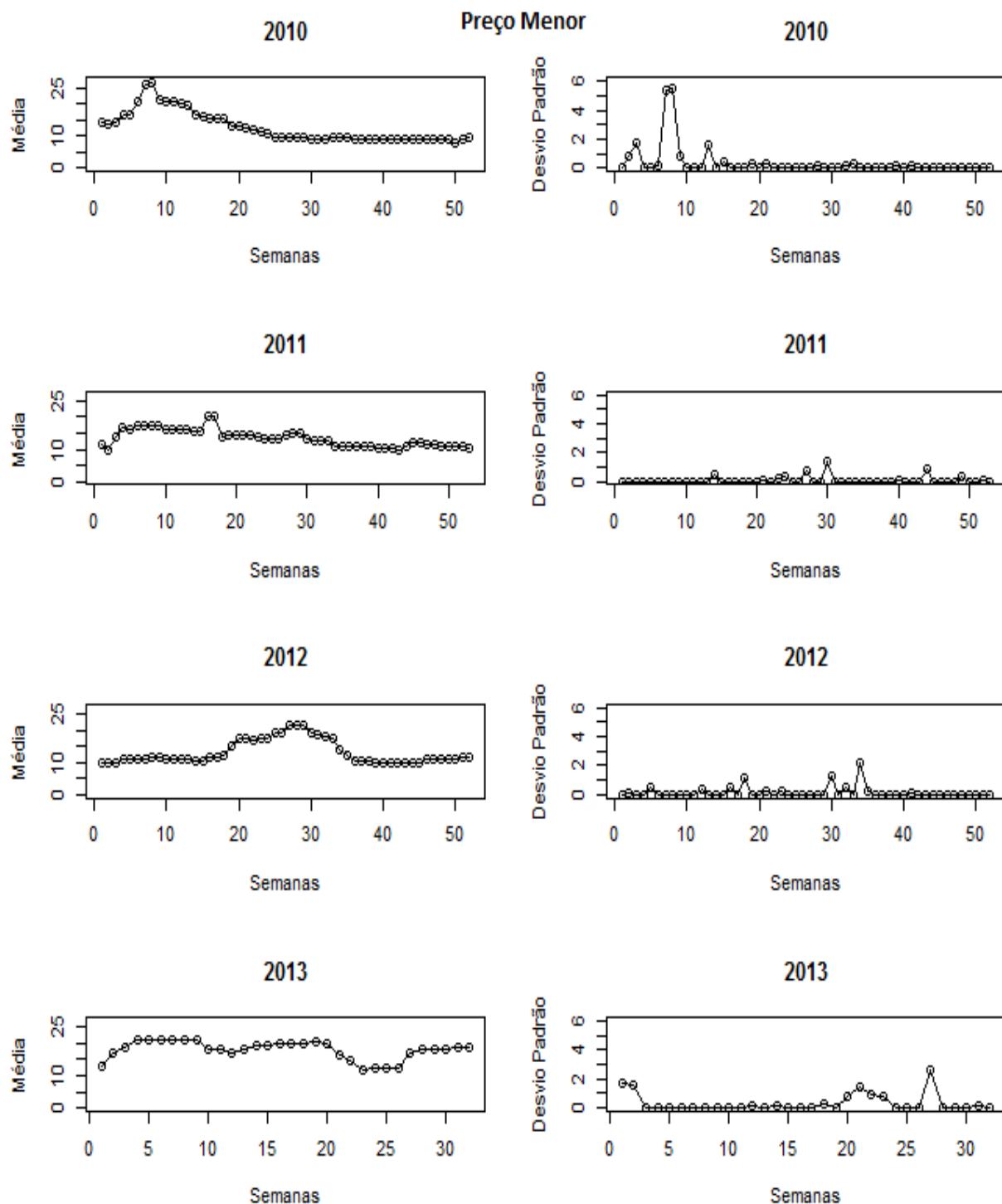
## Continuação da Figura B.30

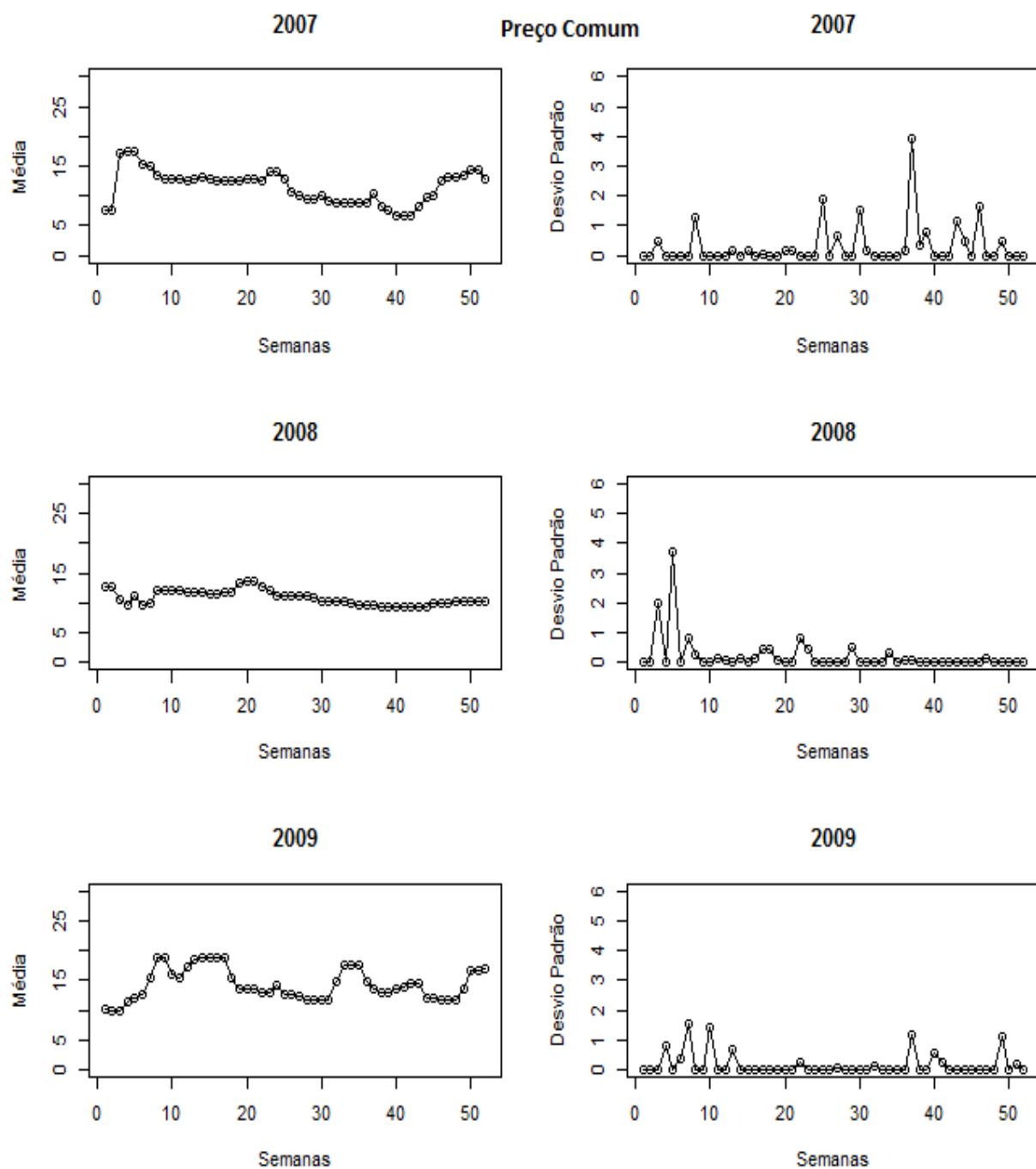


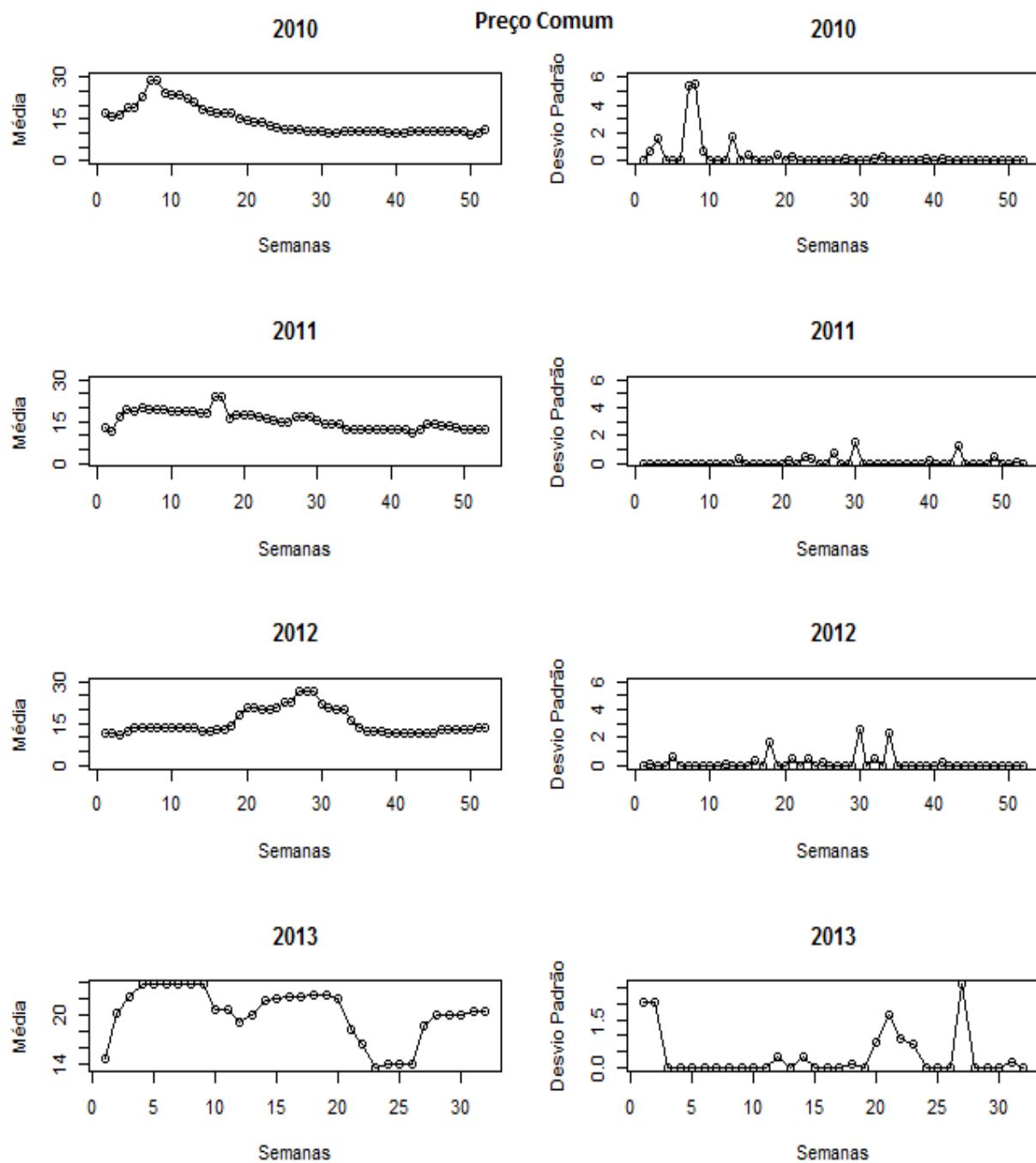
**Continuação da Figura B.30**

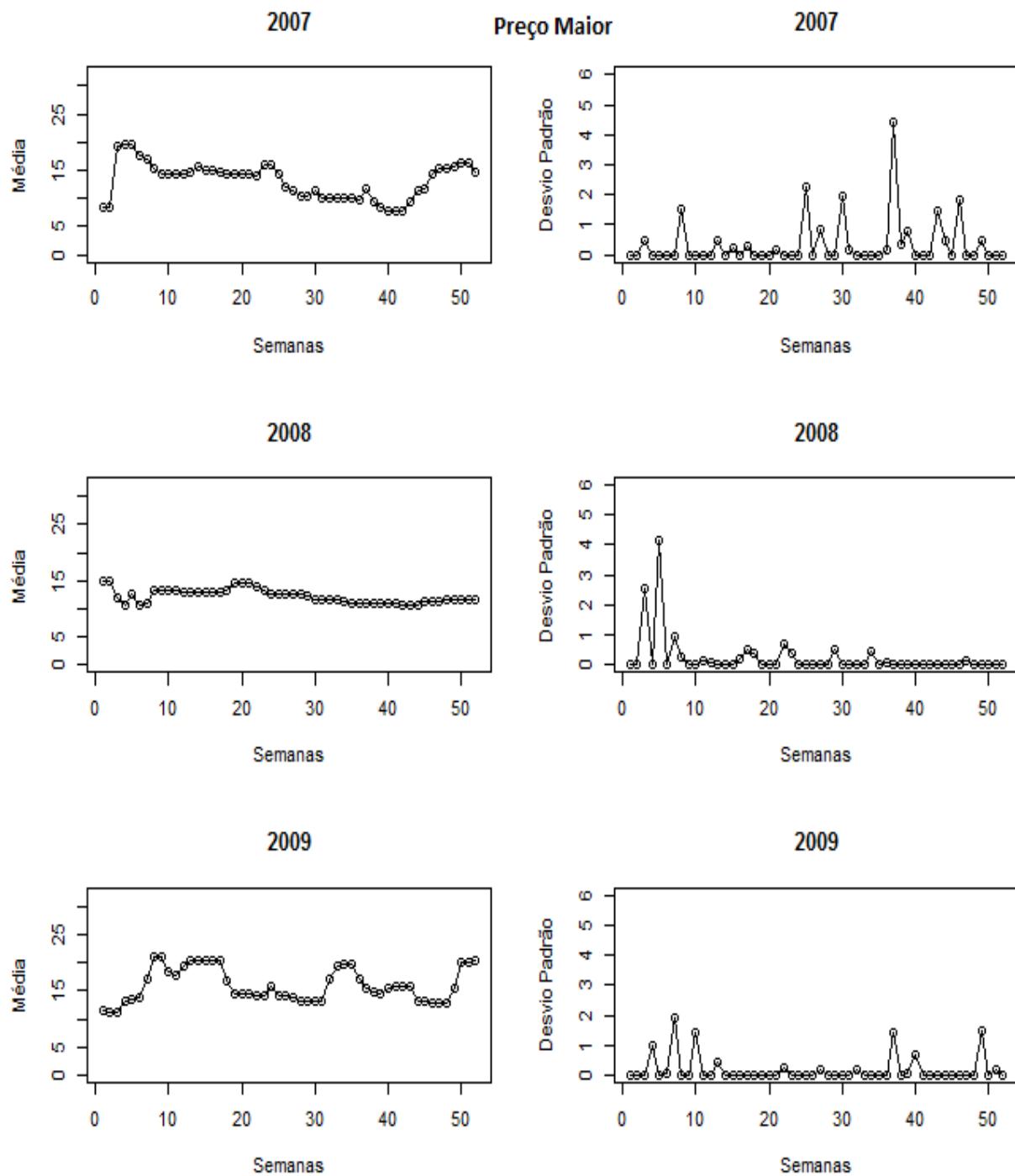
**Figura B.31:** Preços médios e desvios padrões ao longo das semanas de 2007-2013 para Alface Crespa Hidropônica, segundo a classificação de Preços (Menor, Comum e Maior).

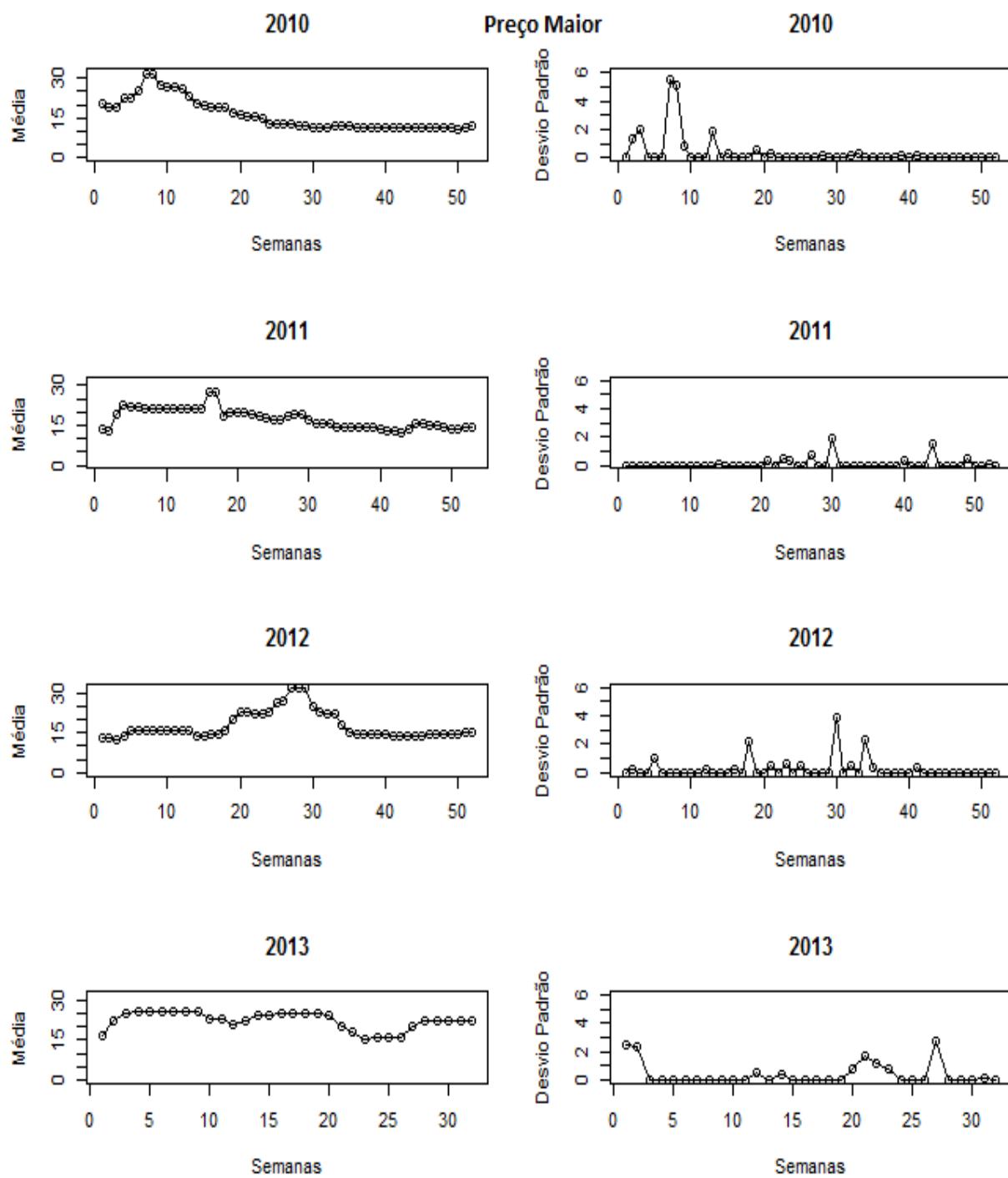


**Continuação da Figura B.31**

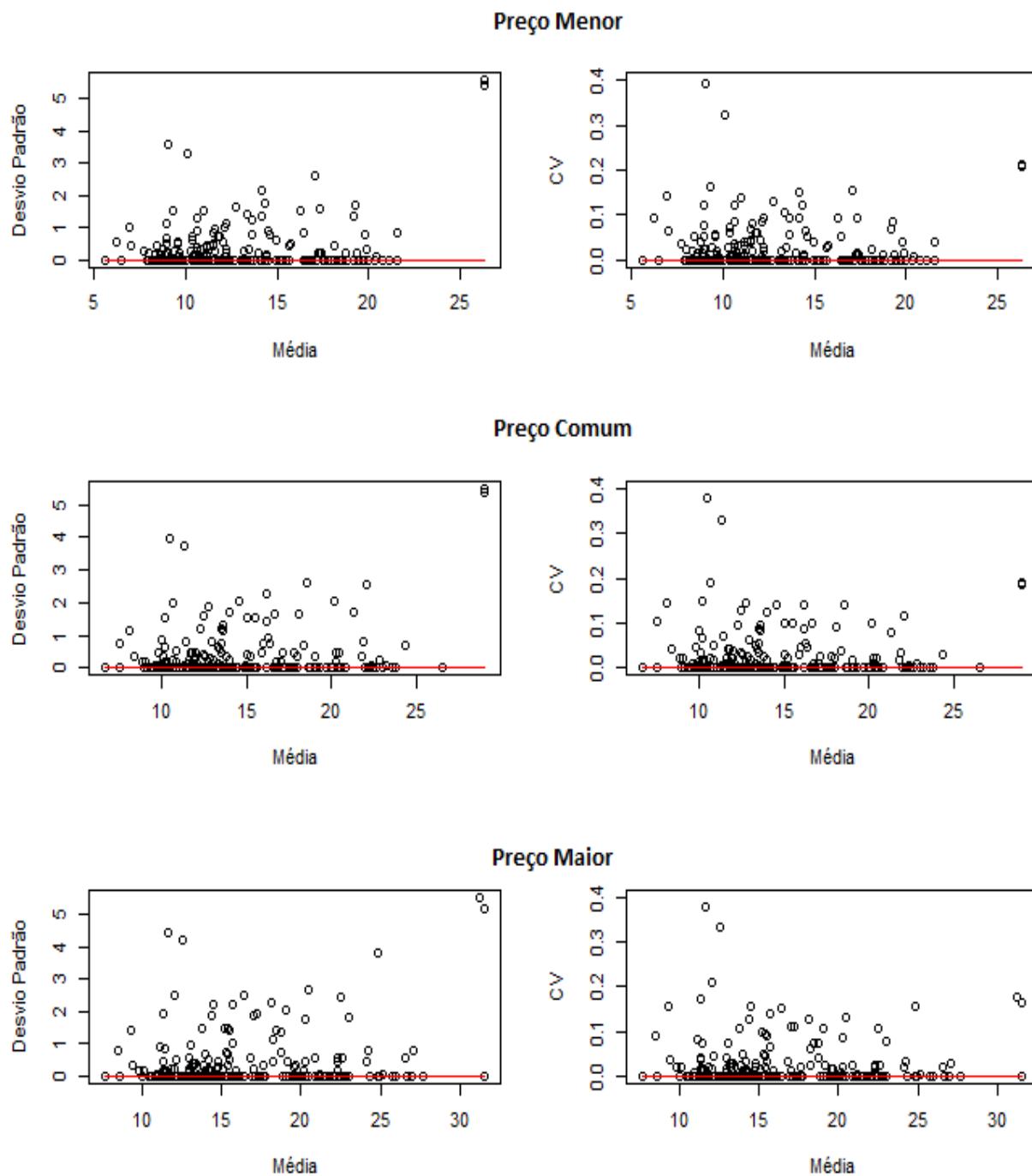
**Continuação da Figura B.31**

**Continuação da Figura B.31**

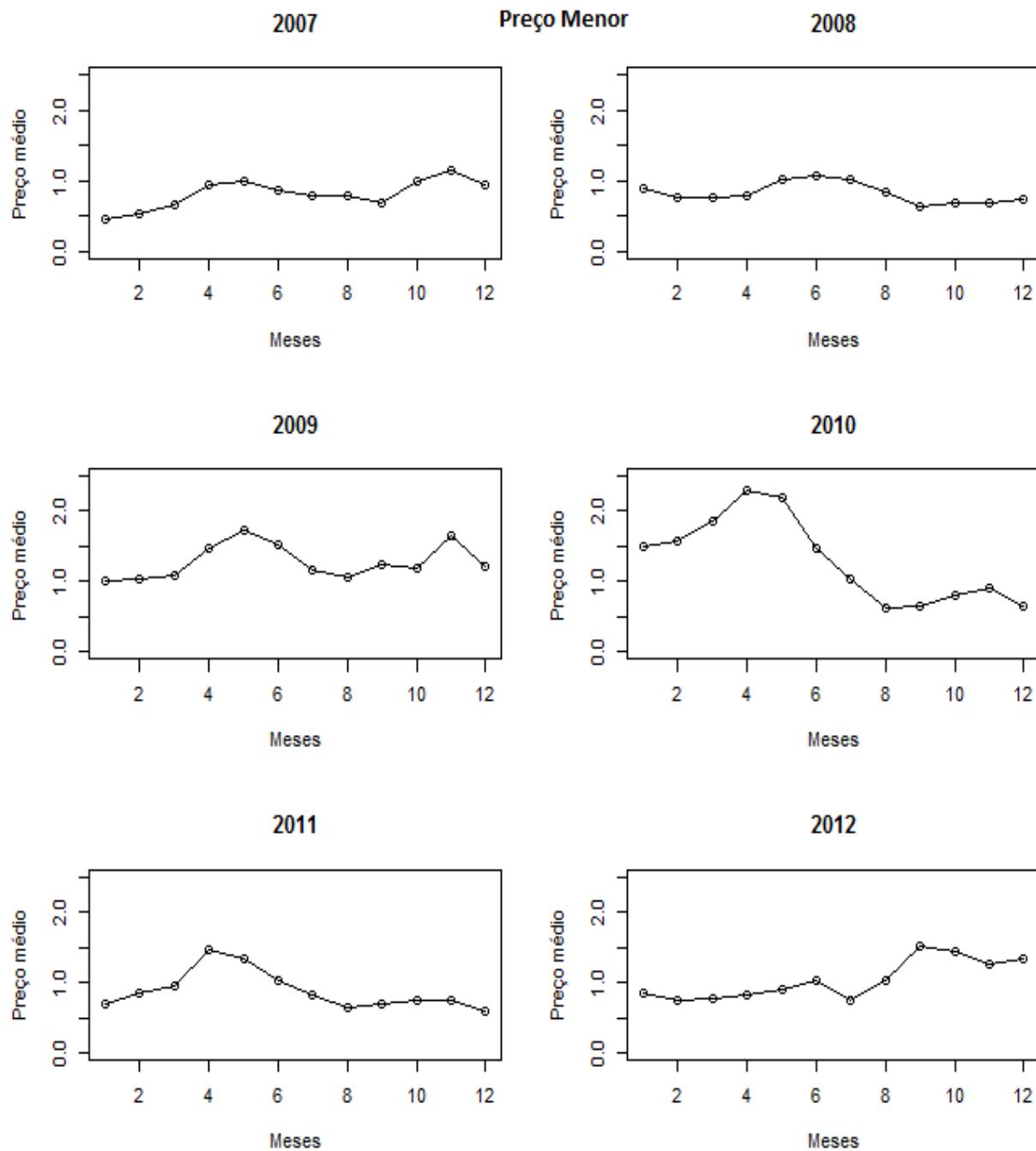
**Continuação da Figura B.31**

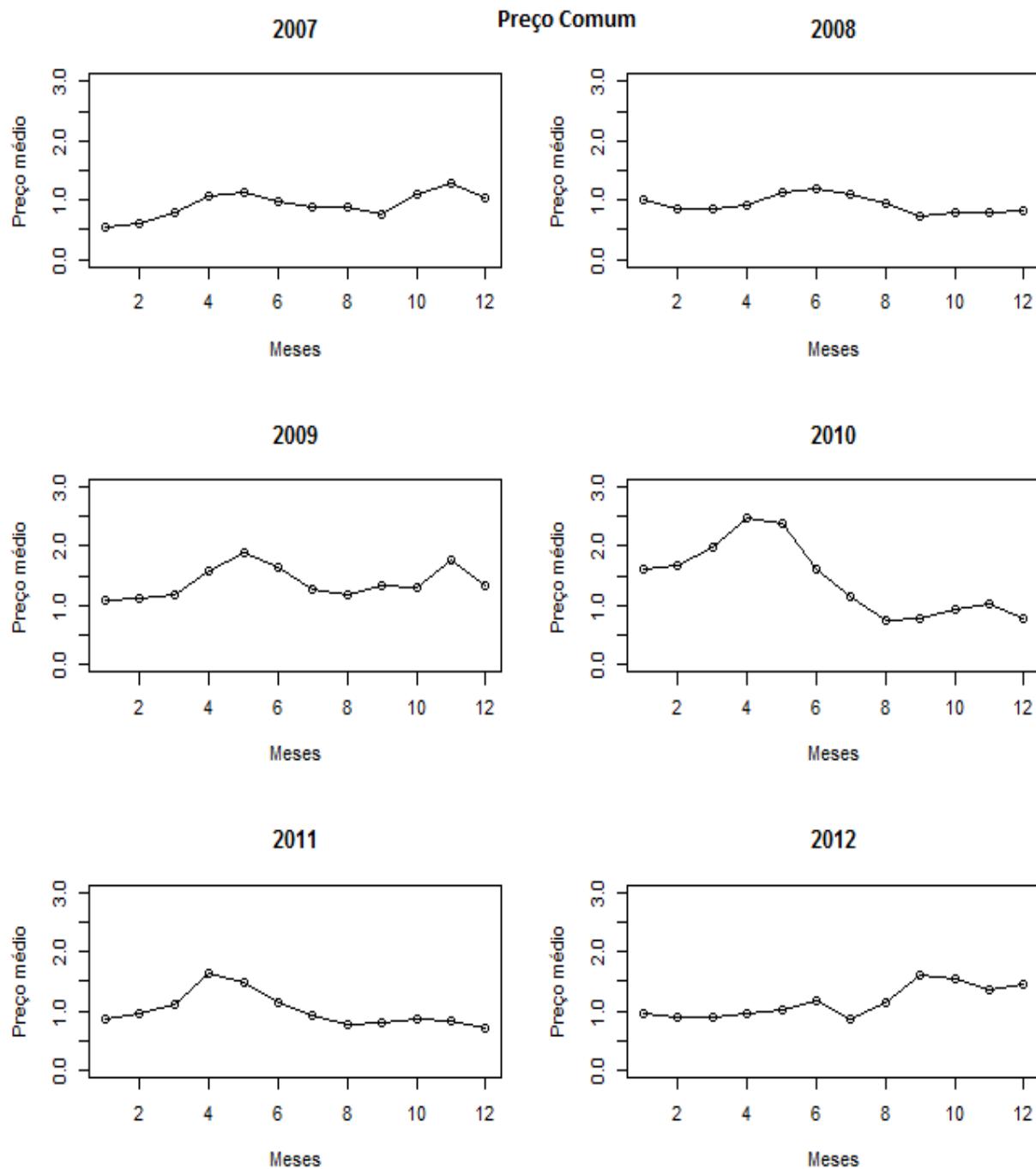
**Continuação da Figura B.31**

**Figura B.32:** Gráfico de dispersões de preços médios com desvios padrões e coeficientes de variação (CV) semanais de 2007-2013 para Alface Crespa Hidropônica, segundo a classificação de Preços (Menor, Comum e Maior).

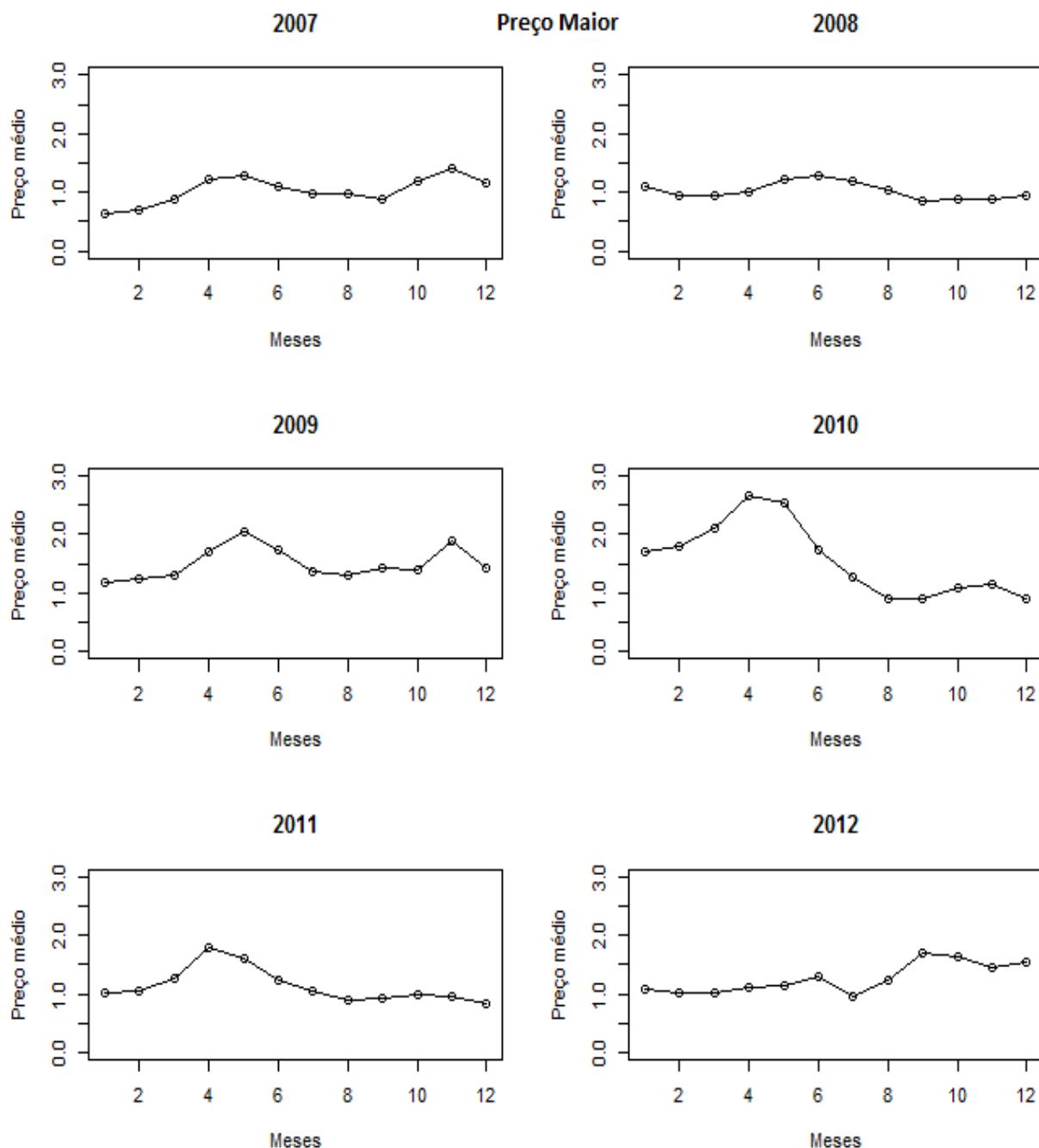


**Figura B.33:** Preços médios mensais de 2007-2012 para Batata Beneficiada Comum Especial, segundo a classificação de Preços (Menor, Comum e Maior).

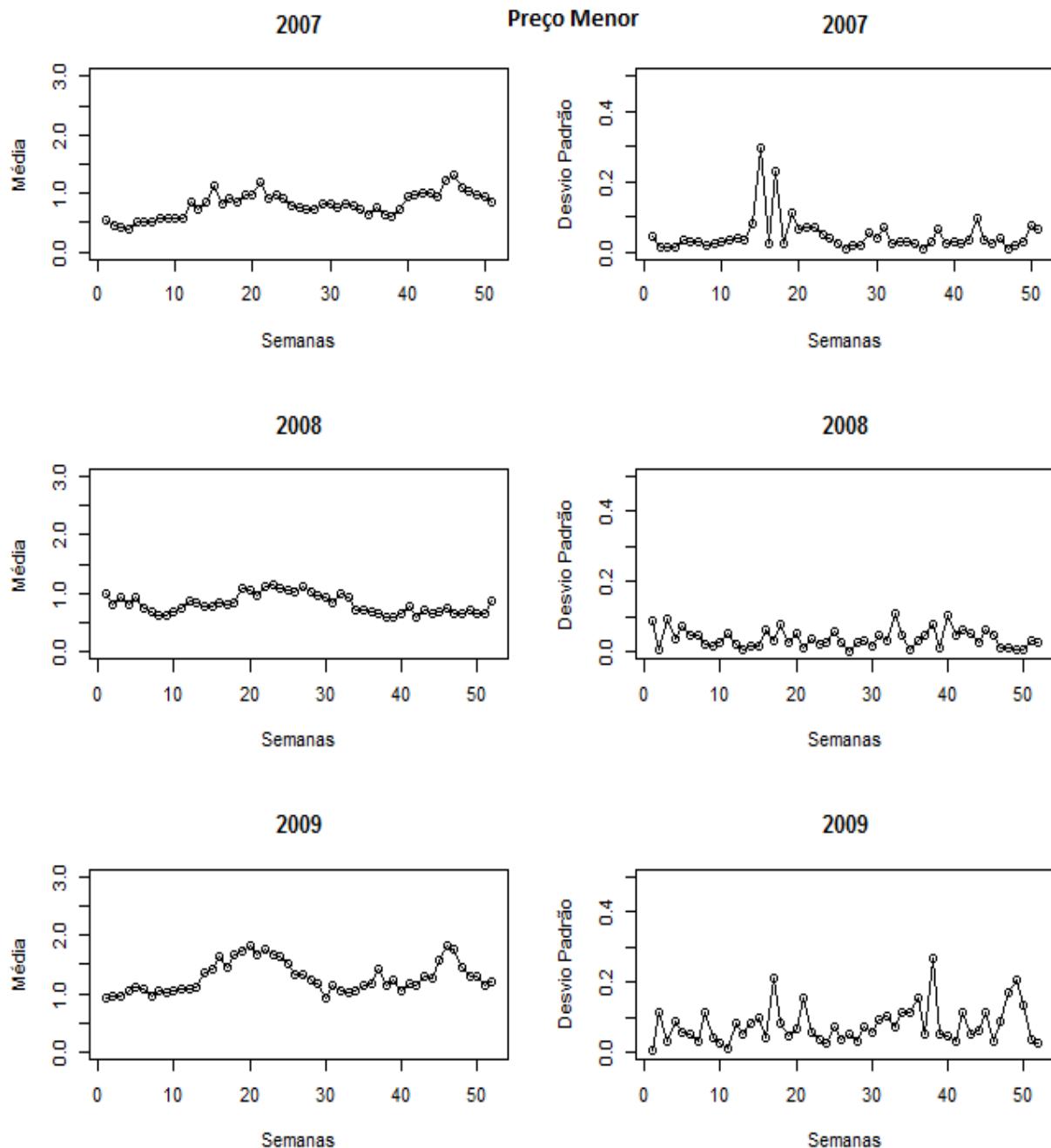


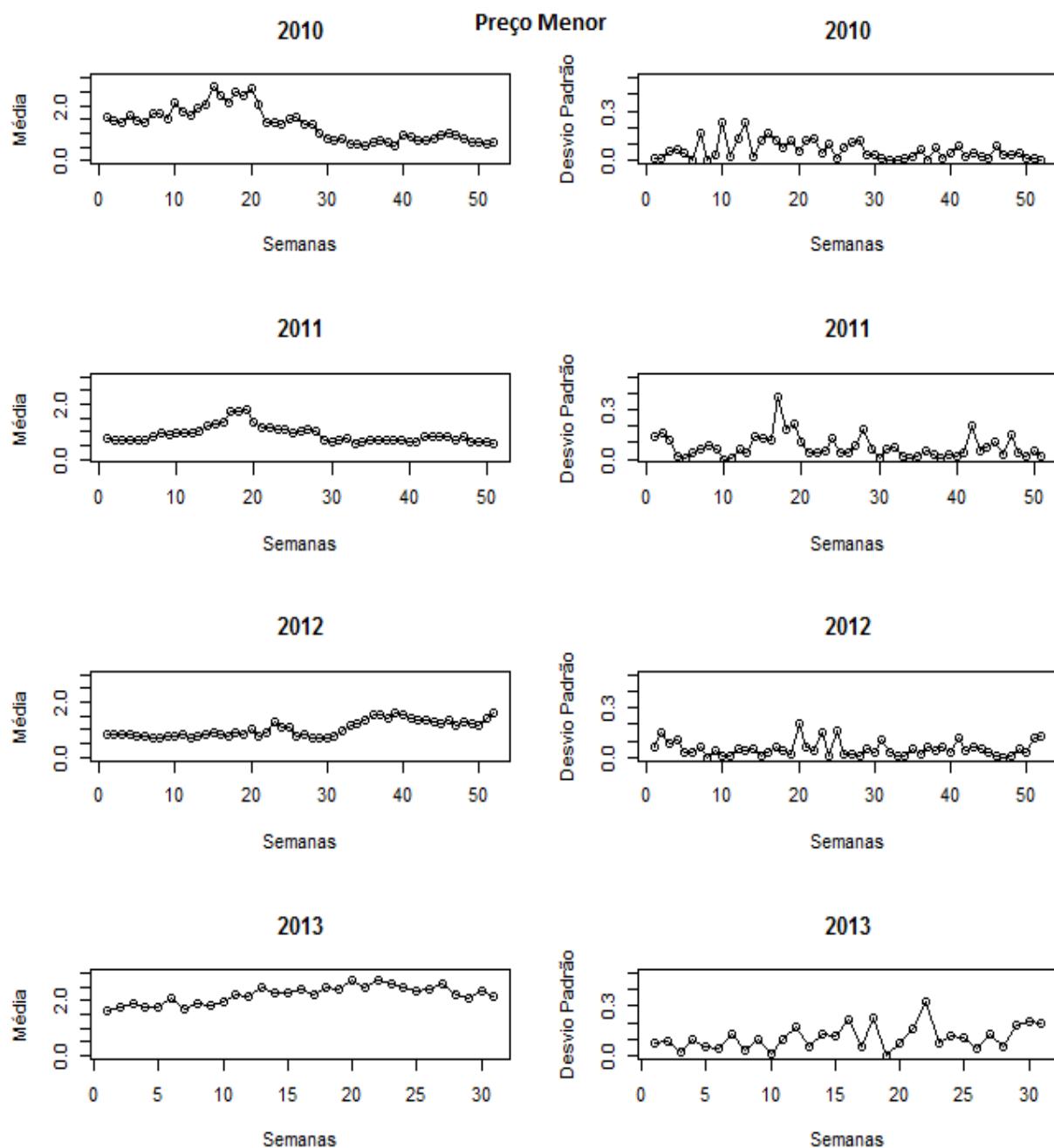
**Continuação da Figura B.33**

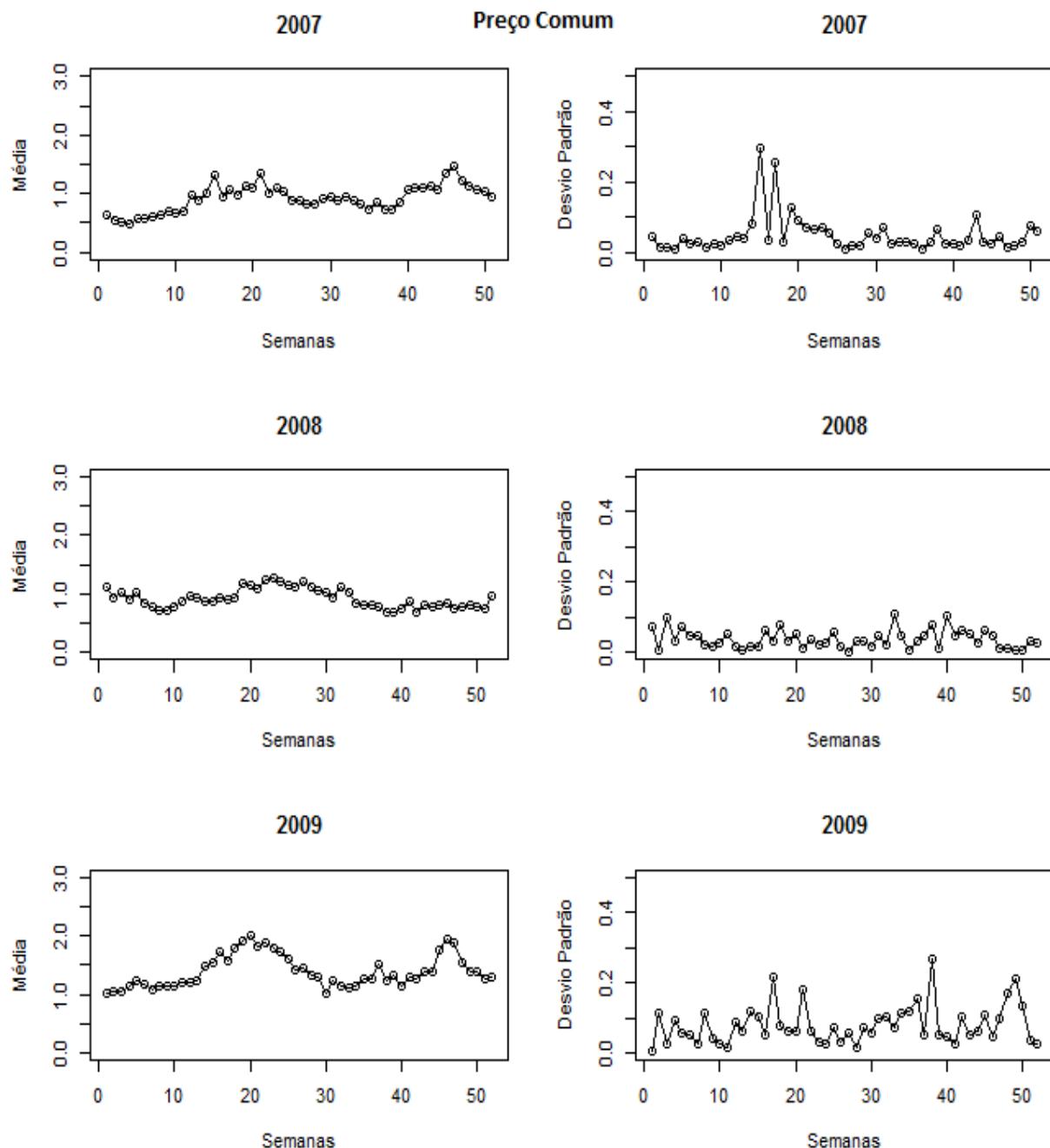
## Continuação da Figura B.33

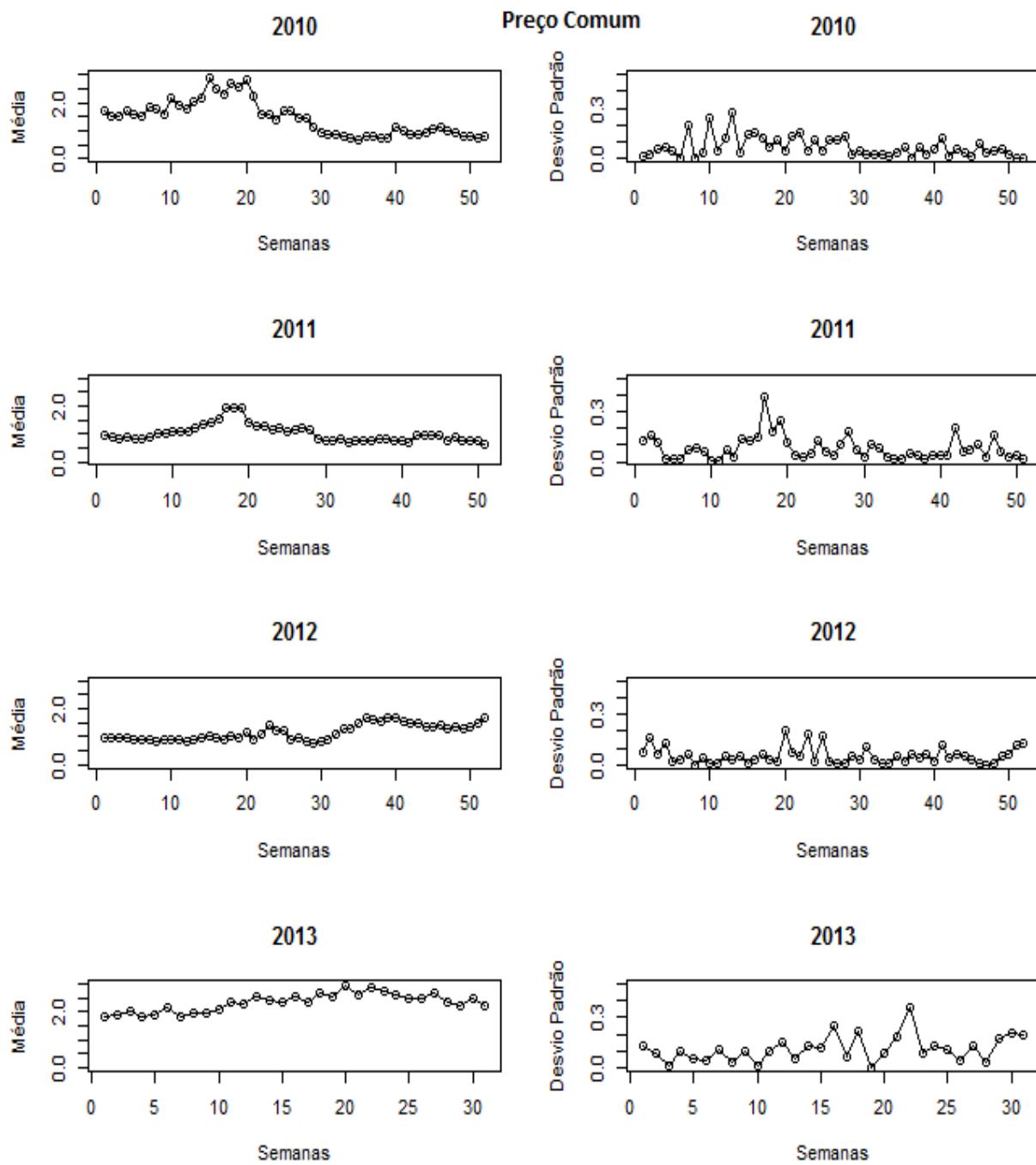


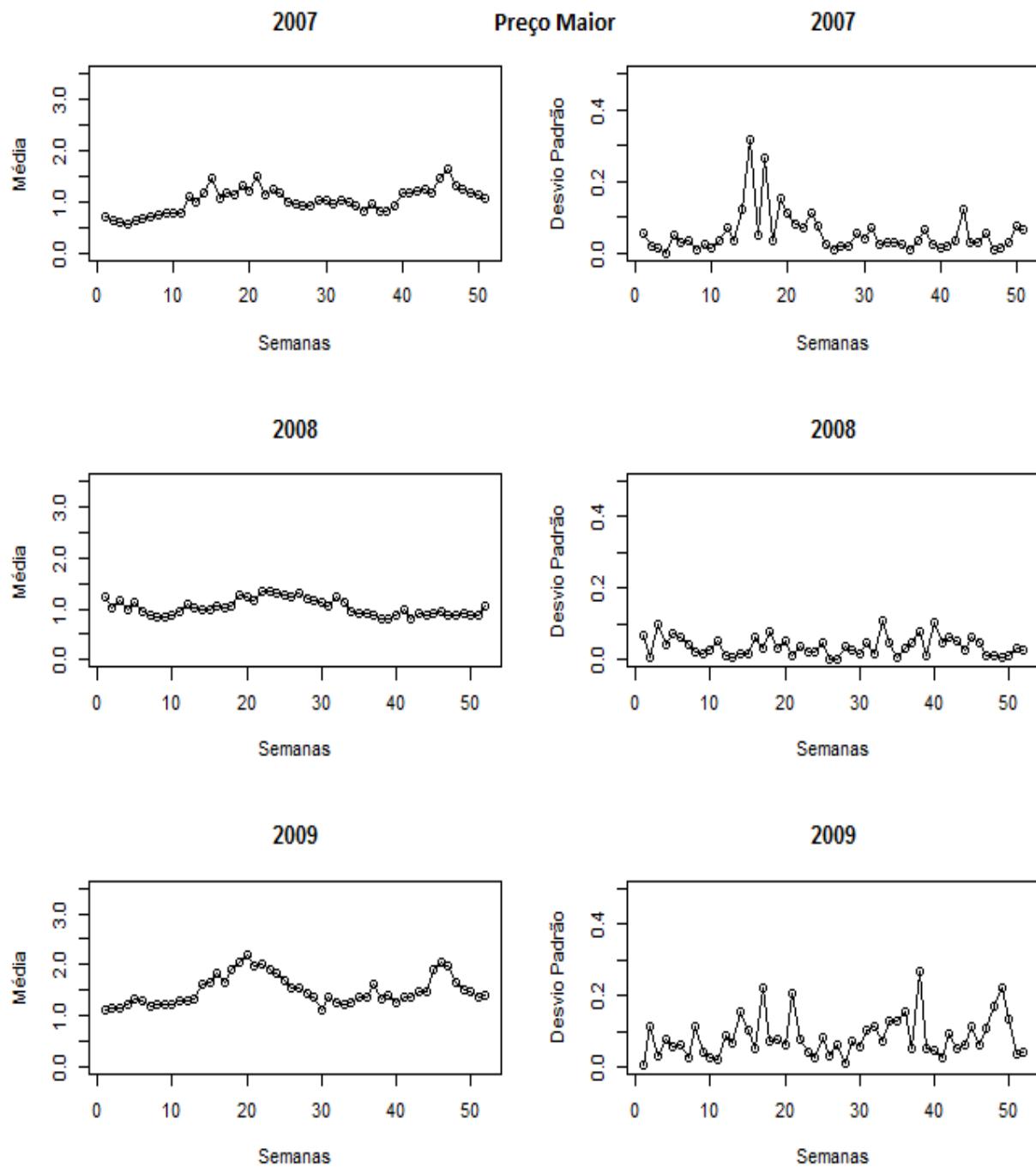
**Figura B.34:** Preços médios e desvios padrões ao longo das semanas de 2007-2013 para Batata Beneficiada Comum Especial, segundo a classificação de Preços (Menor, Comum e Maior).

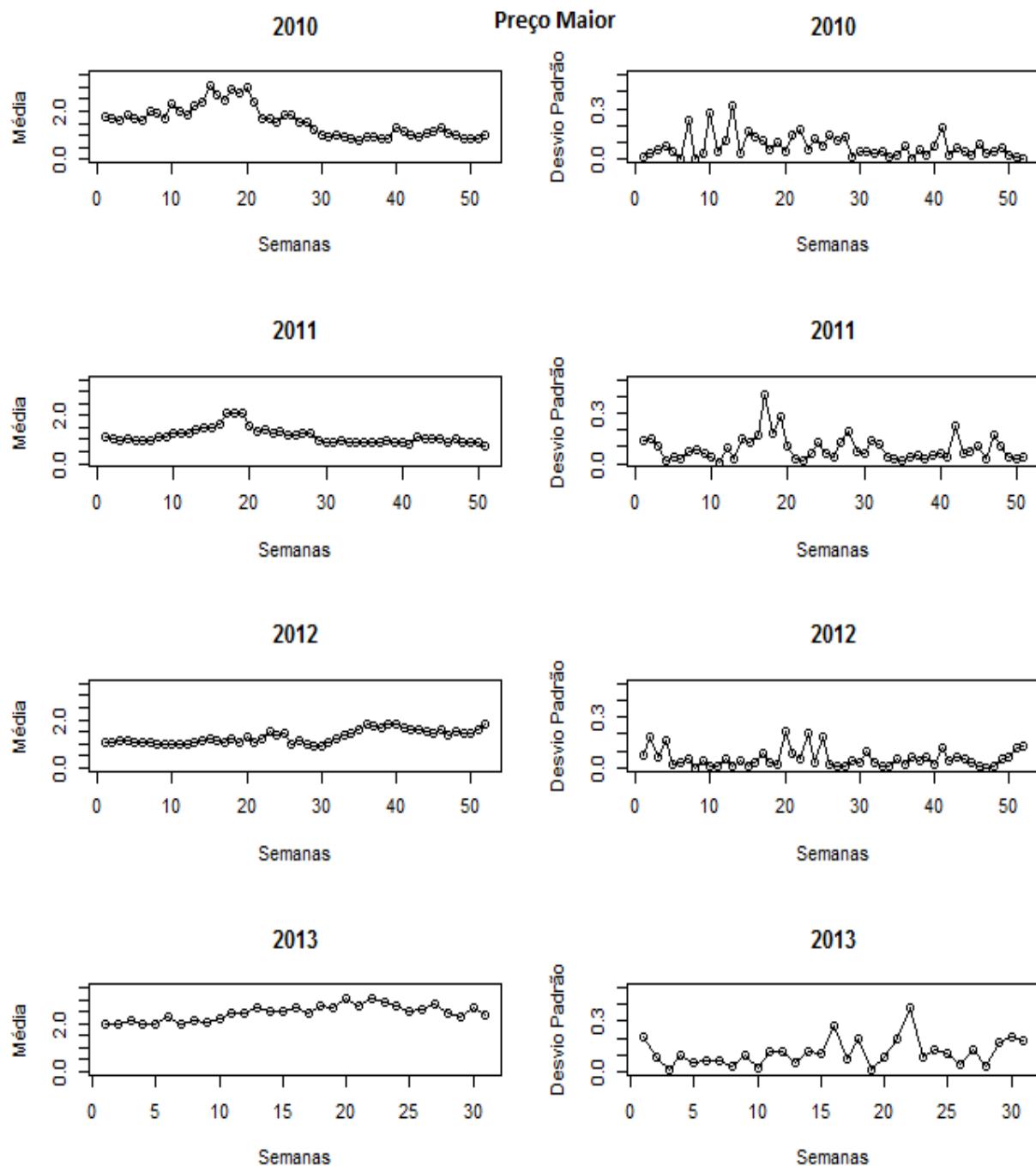


**Continuação da Figura B.34**

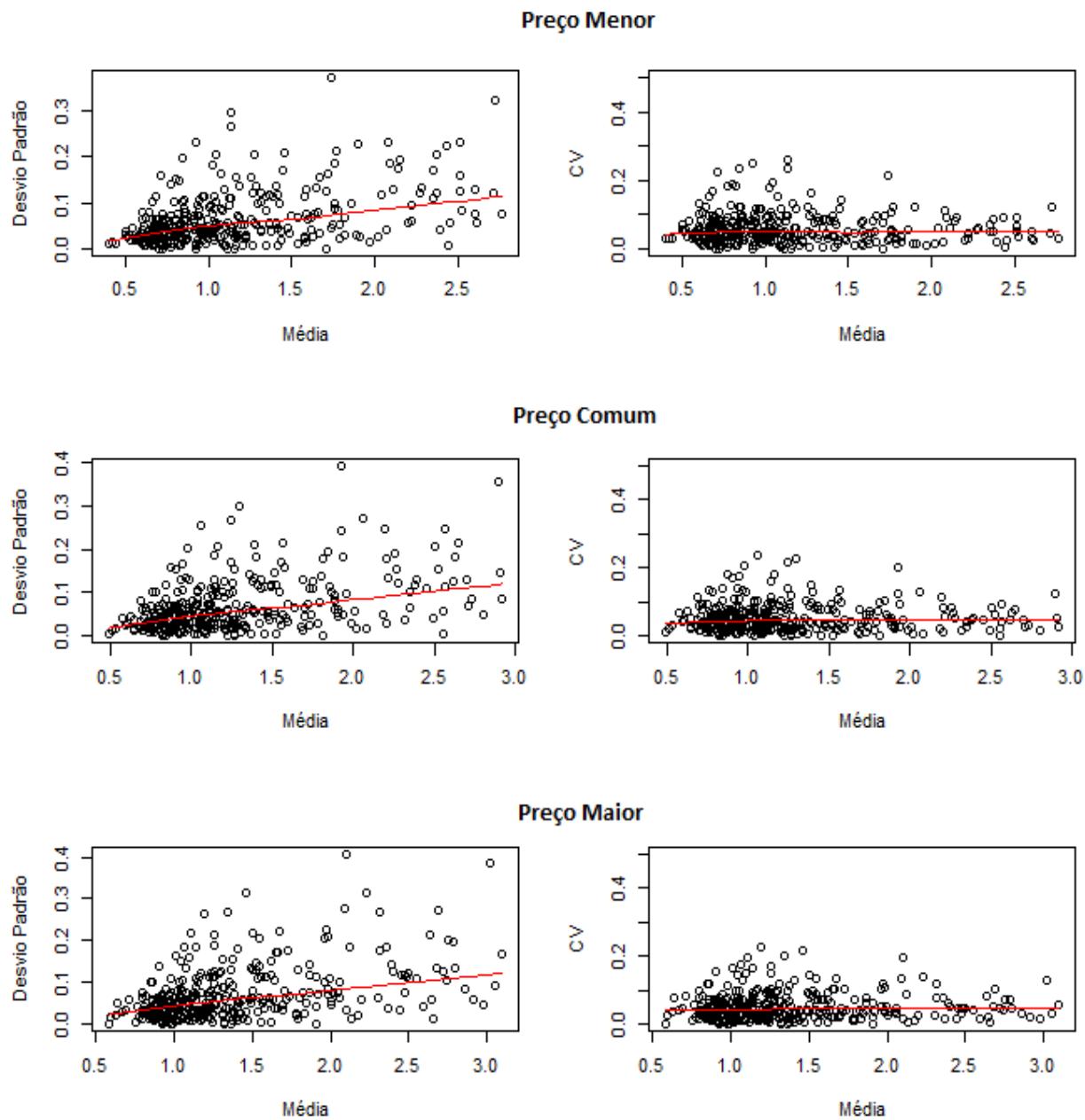
**Continuação da Figura B.34**

**Continuação da Figura B.34**

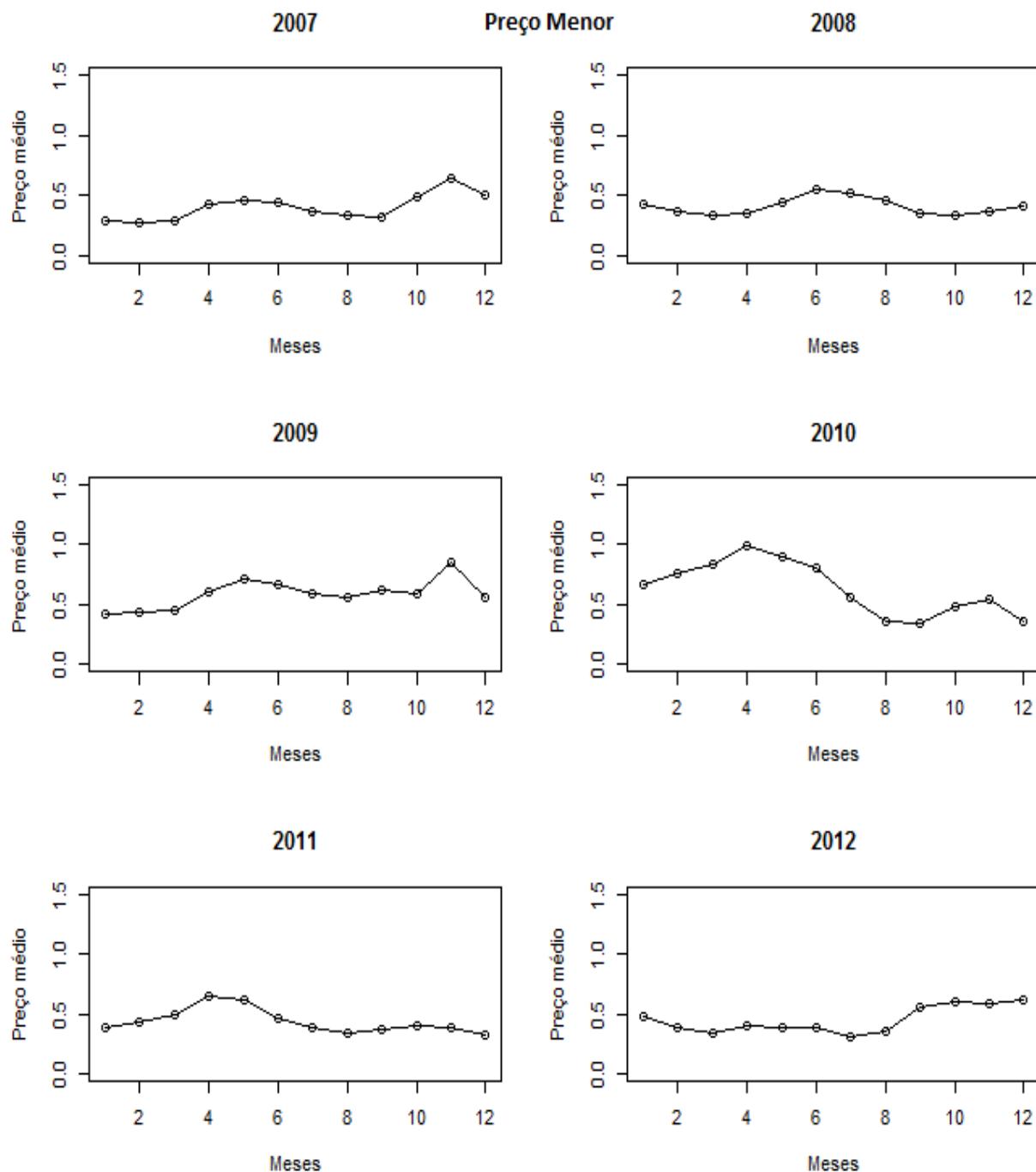
**Continuação da Figura B.34**

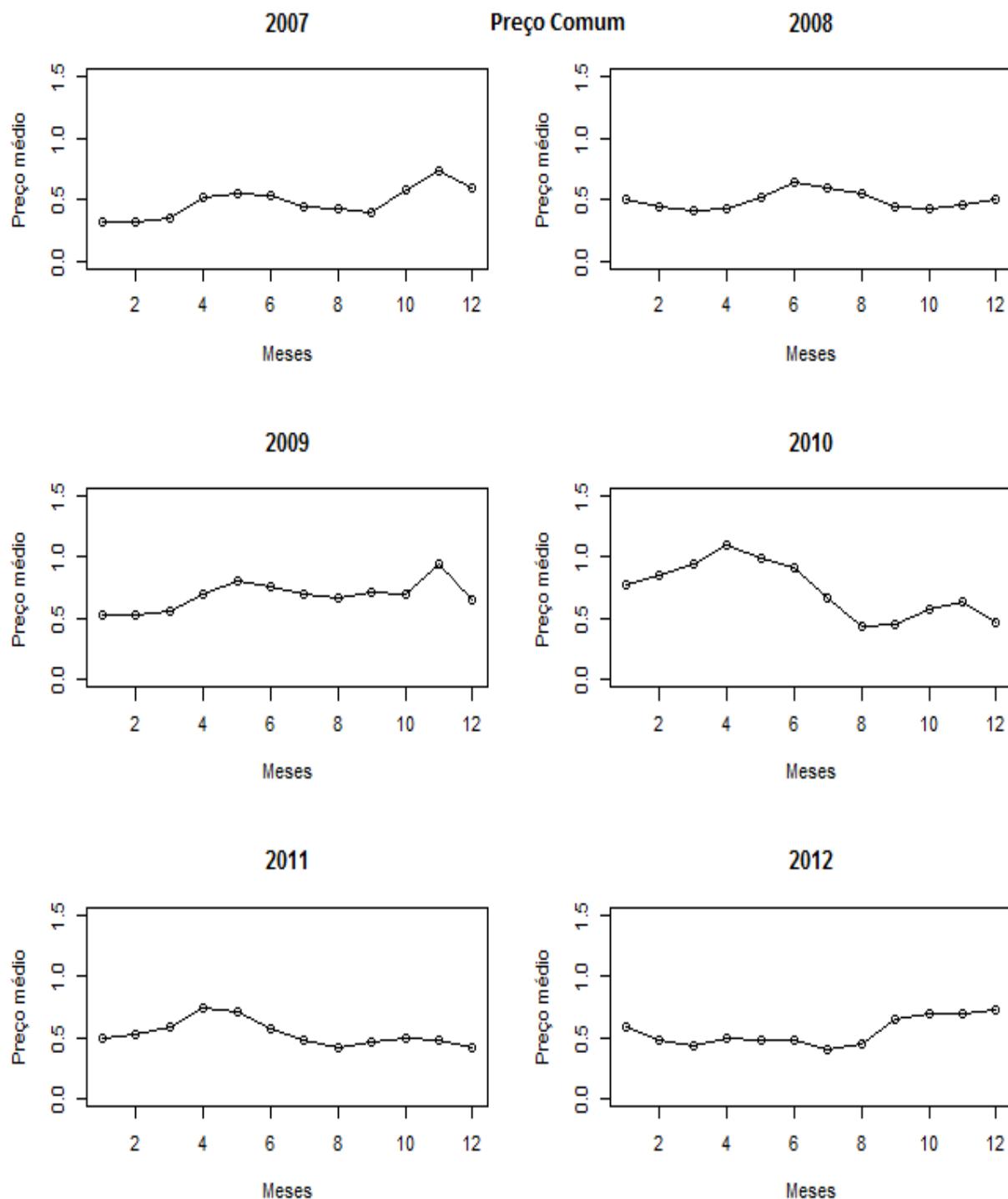
**Continuação da Figura B.34**

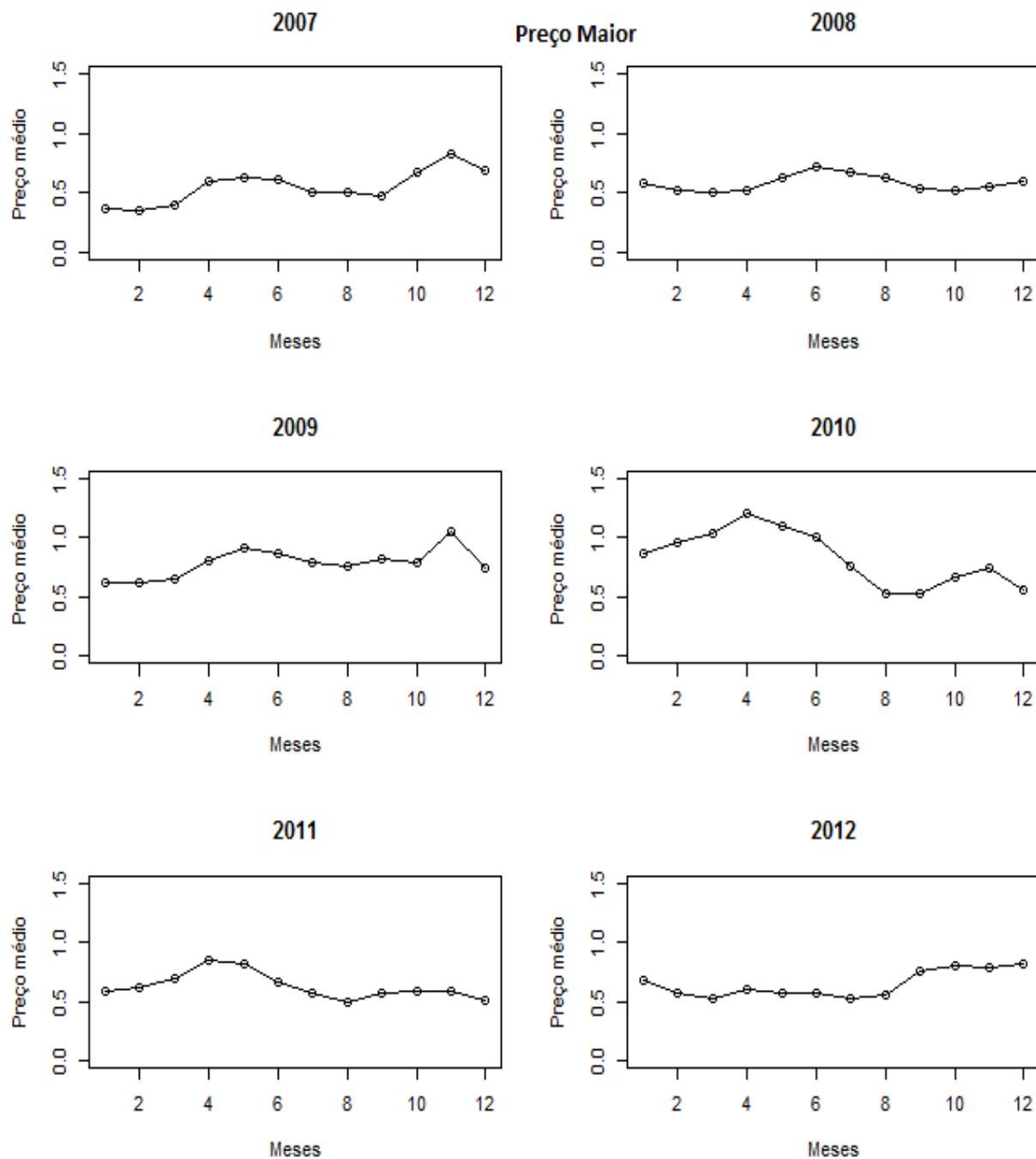
**Figura B.35:** Gráfico de dispersões de preços médios com desvios padrões e coeficientes de variação (CV) semanais de 2007-2013 para Batata Beneficiada Comum Especial, segundo a classificação de Preços (Menor, Comum e Maior).



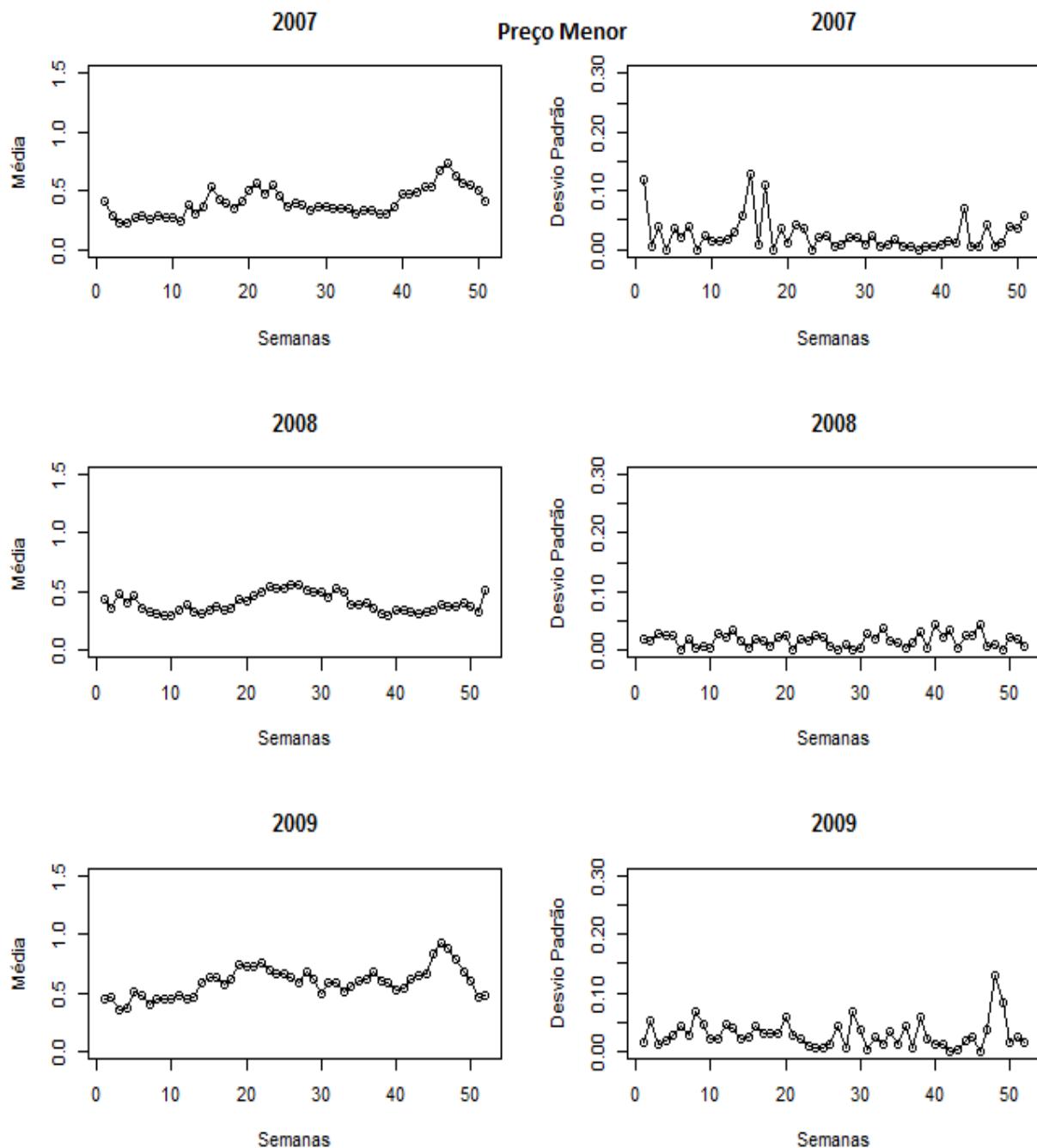
**Figura B.36:** Preços médios mensais de 2007-2012 para Batata Beneficiada Comum 1a./2a, segundo a classificação de Preços (Menor, Comum e Maior).

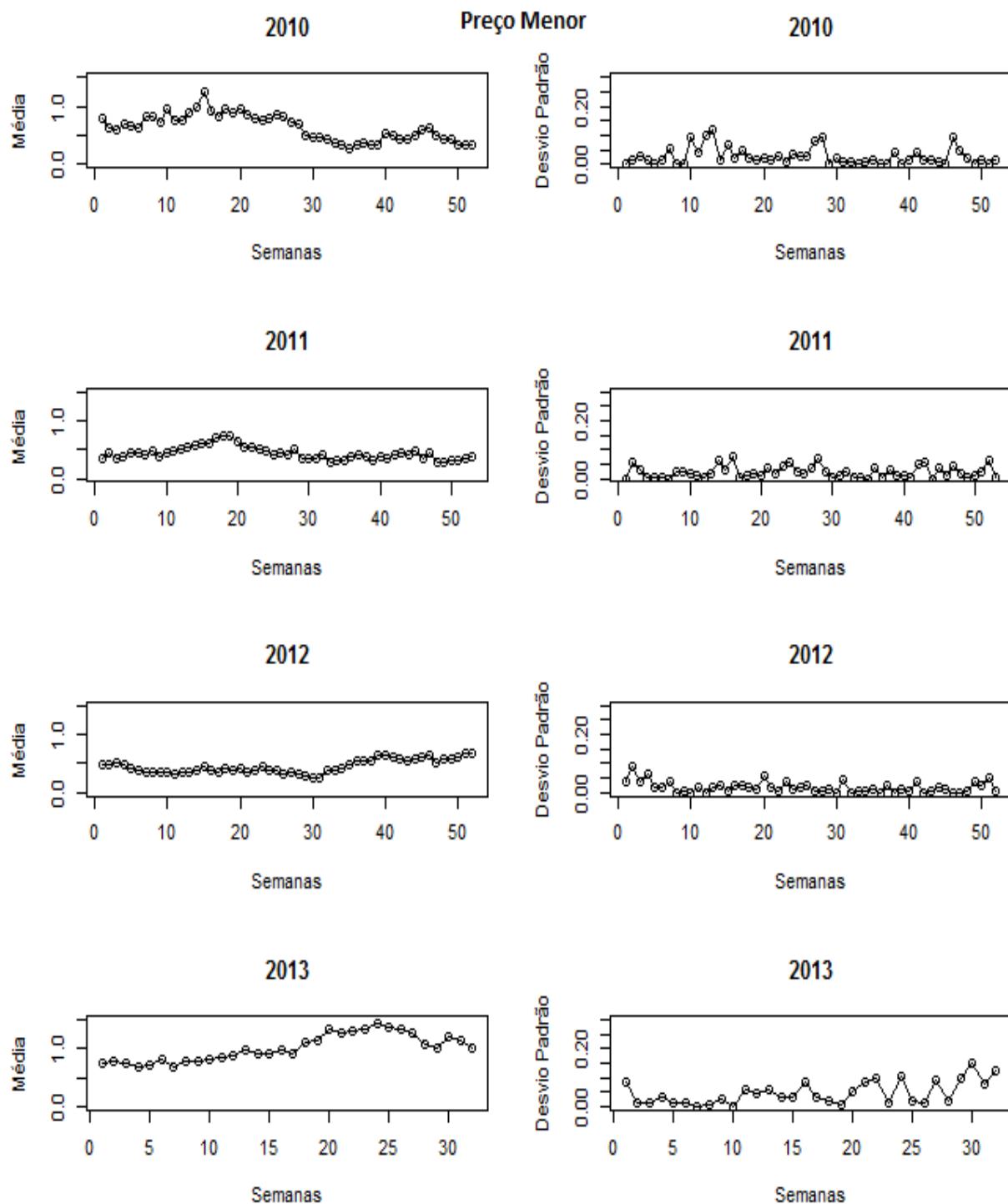


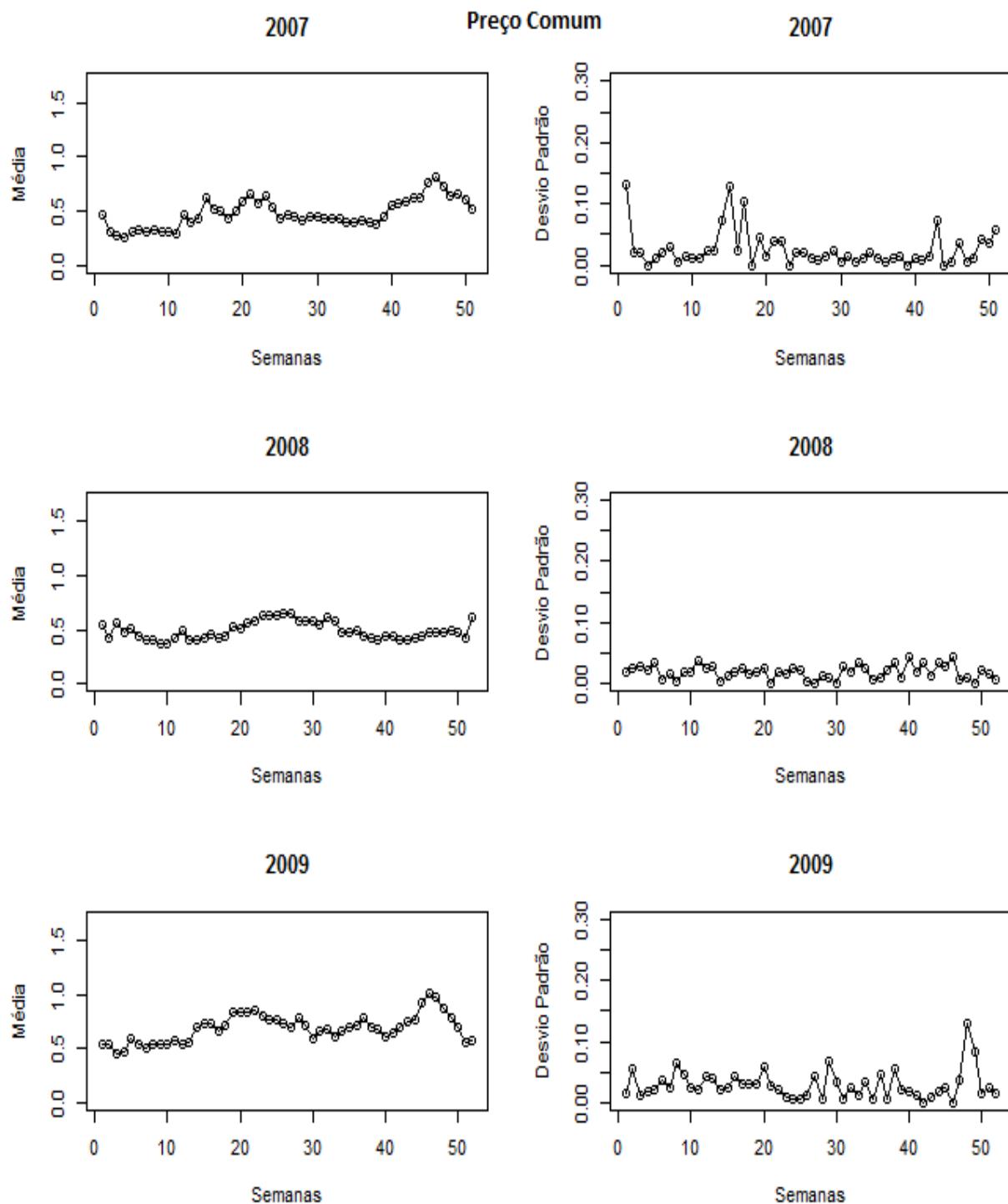
**Continuação da Figura B.36**

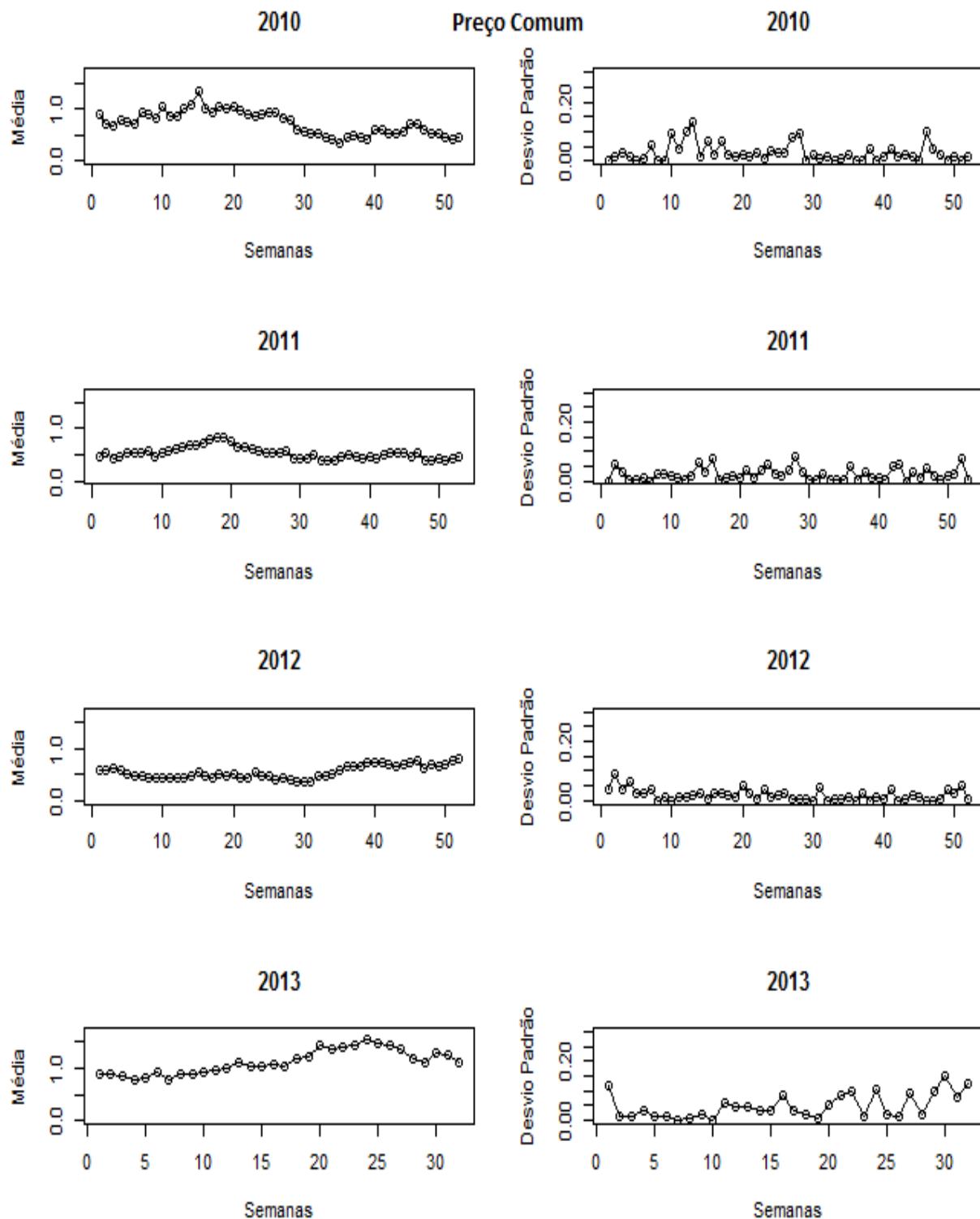
**Continuação da Figura B.36**

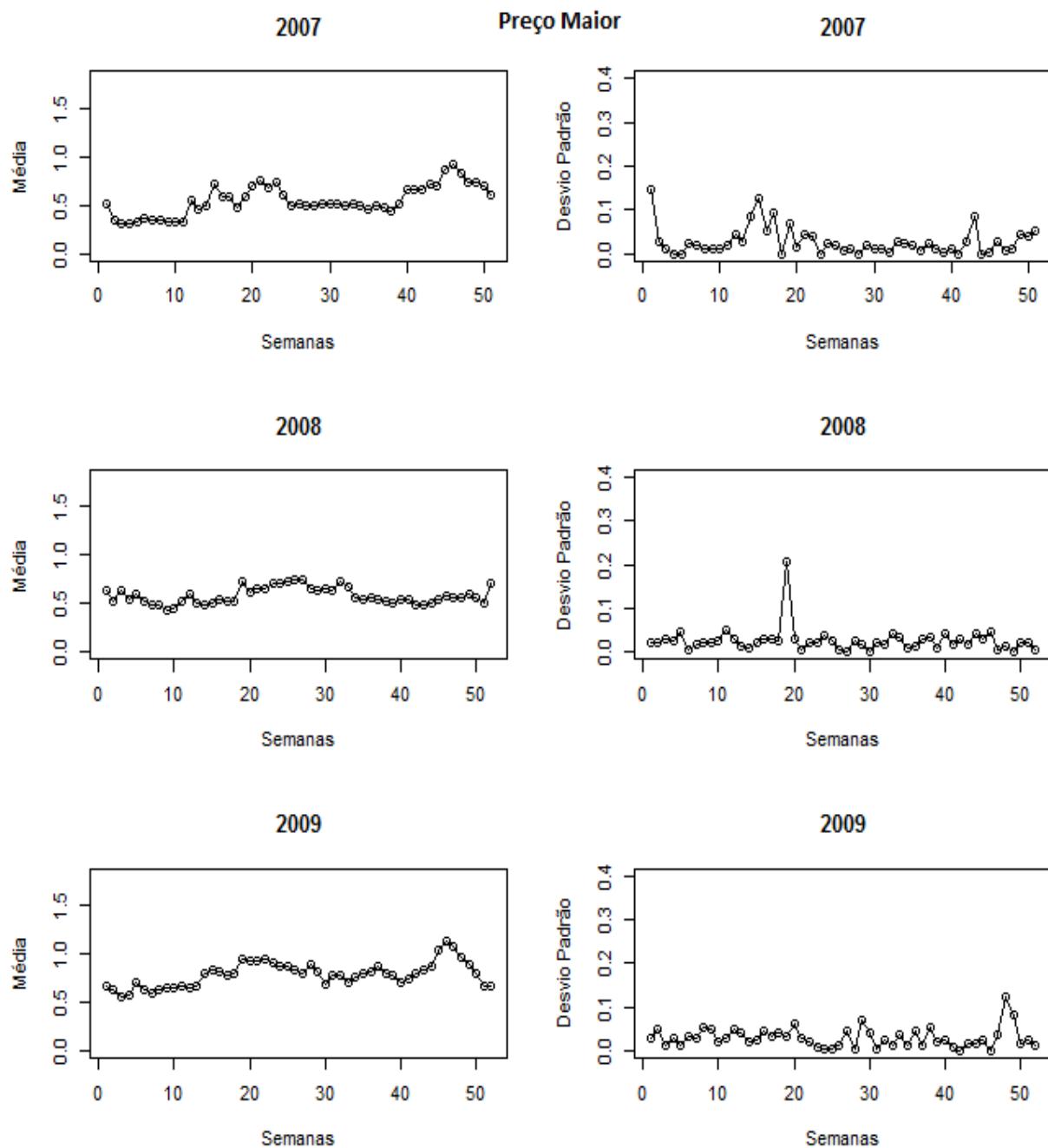
**Figura B.37:** Preços médios e desvios padrões ao longo das semanas de 2007-2013 para Batata Beneficiada Comum 1a./2a, segundo a classificação de Preços (Menor, Comum e Maior).

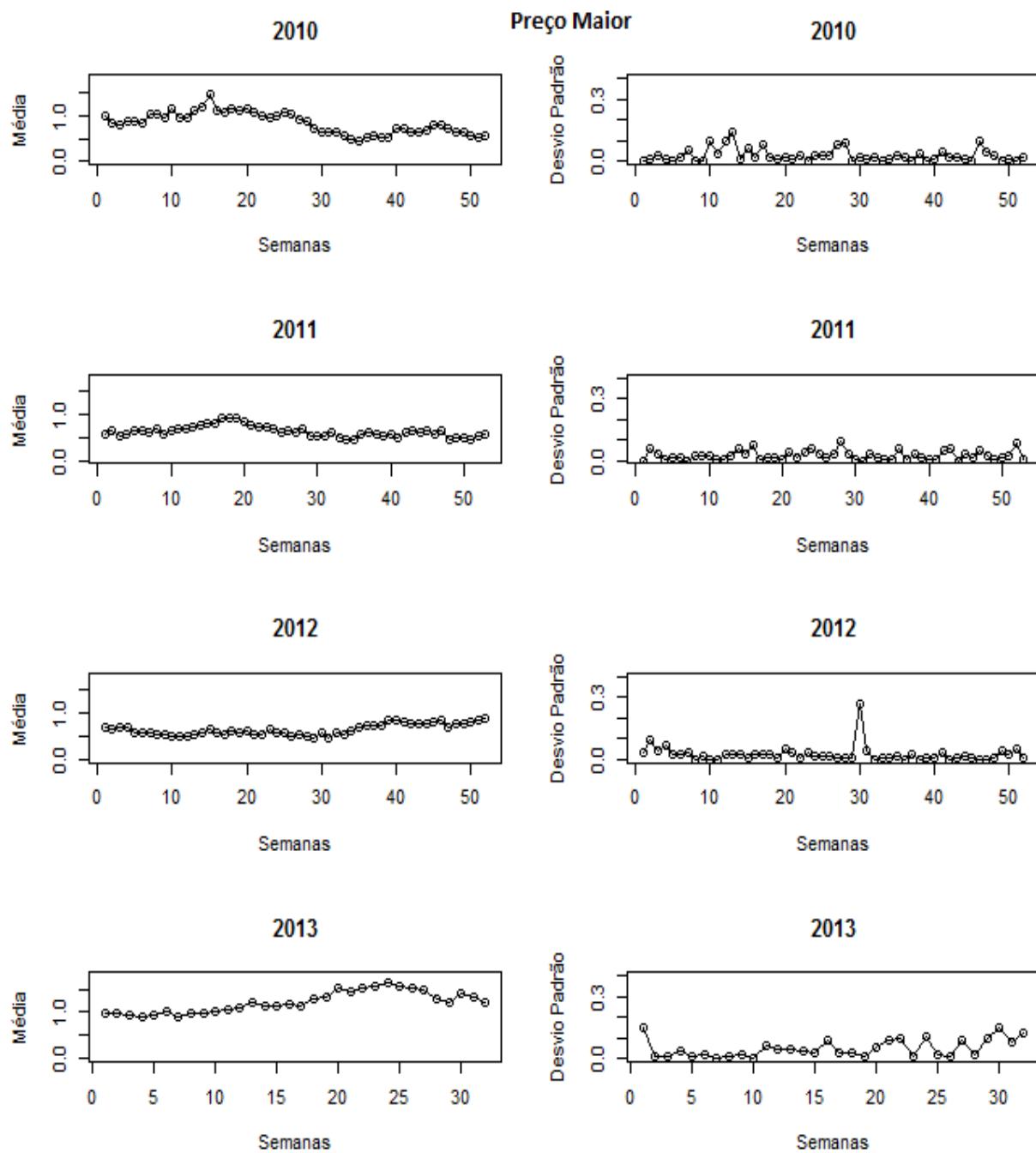


**Continuação da Figura B.37**

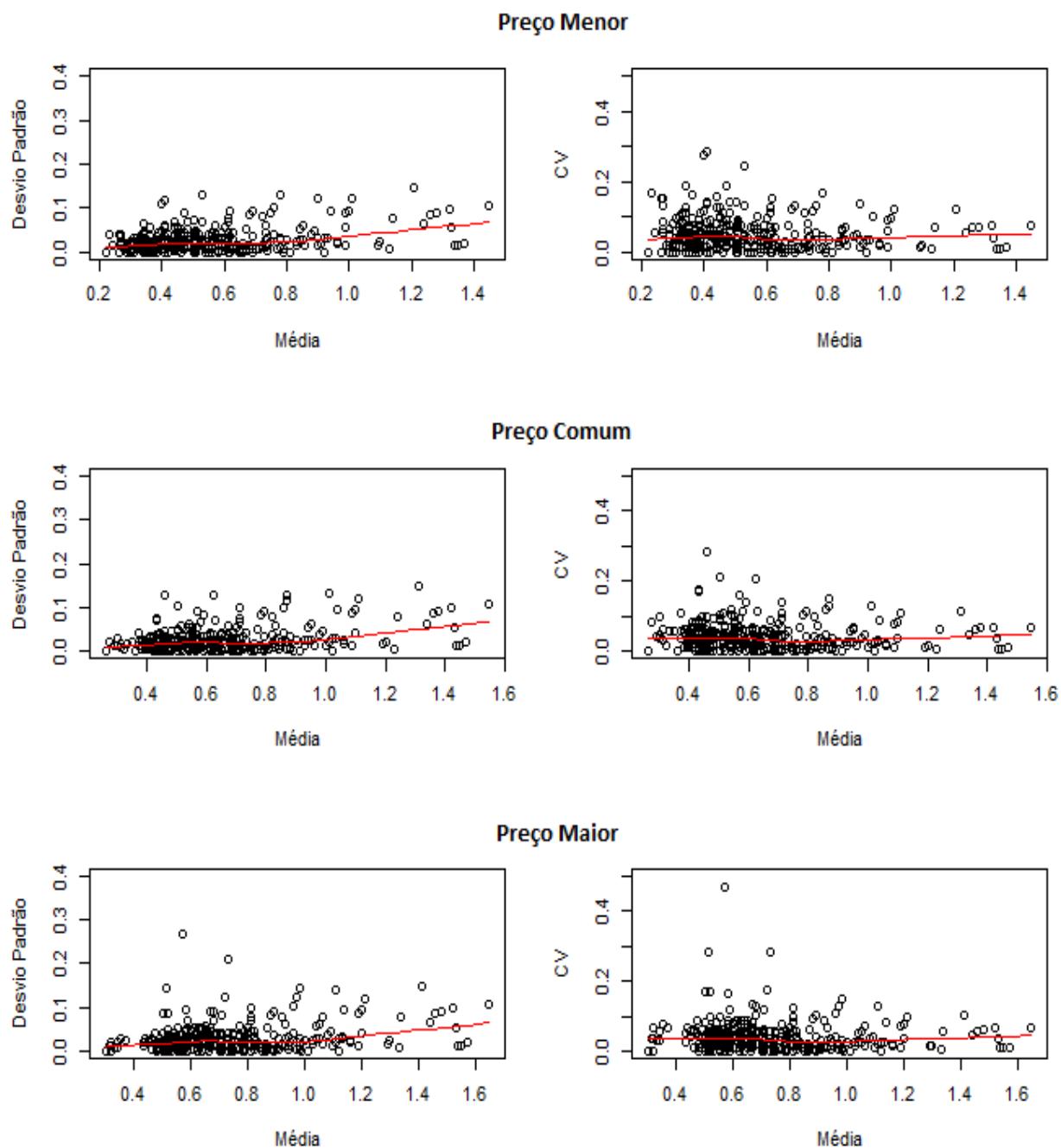
**Continuação da Figura B.37**

**Continuação da Figura B.37**

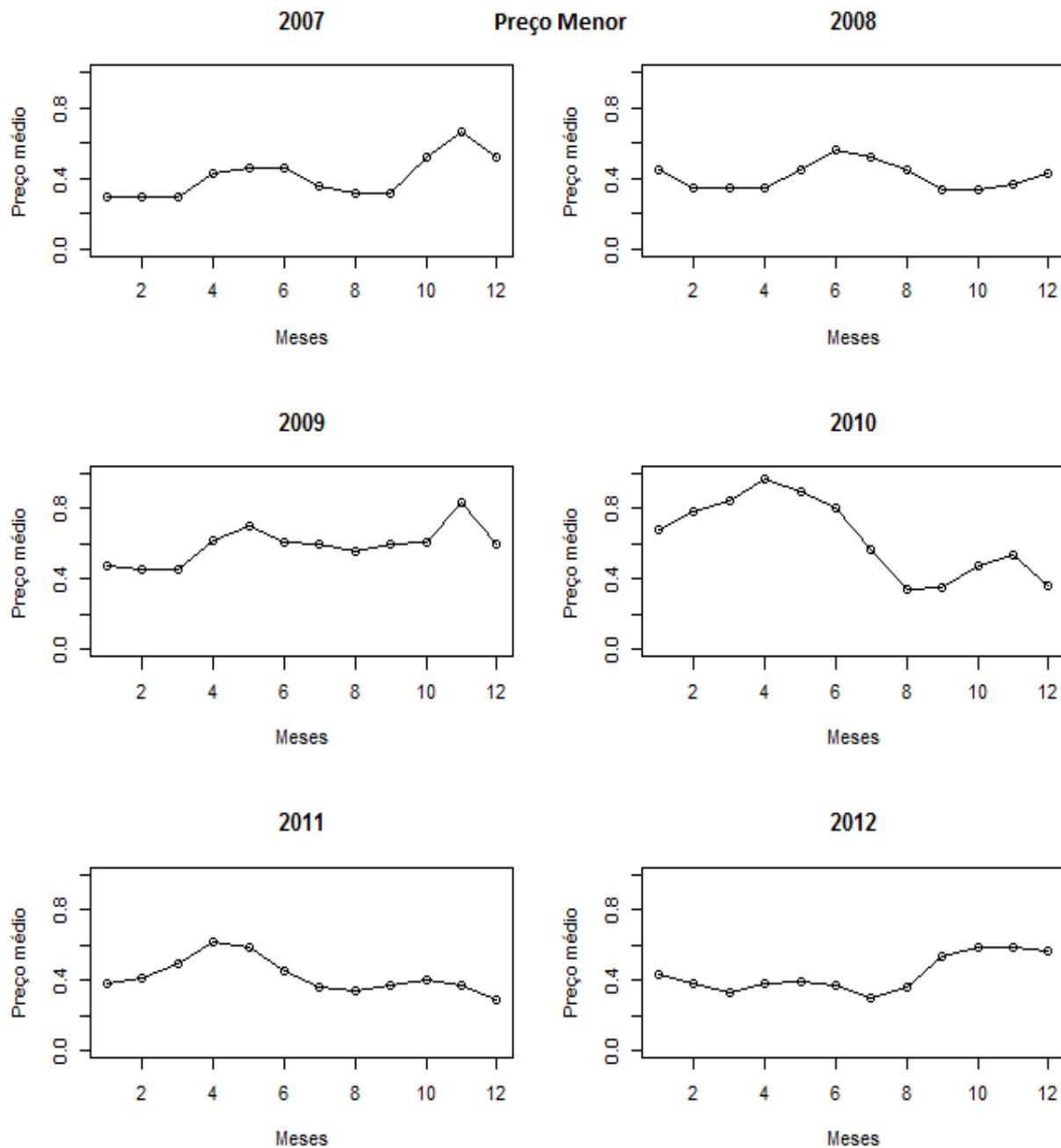
**Continuação da Figura B.37**

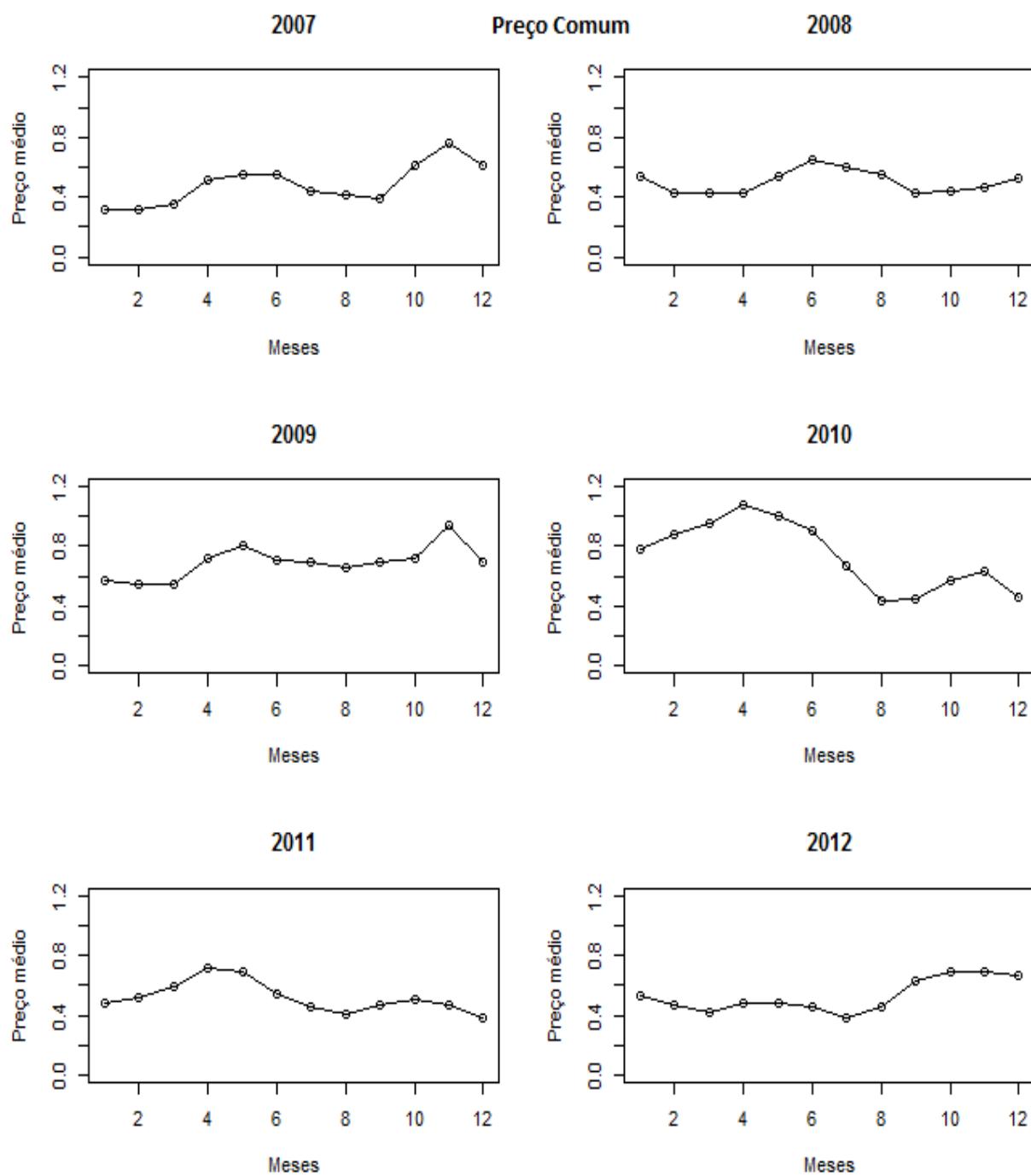
**Continuação da Figura B.37**

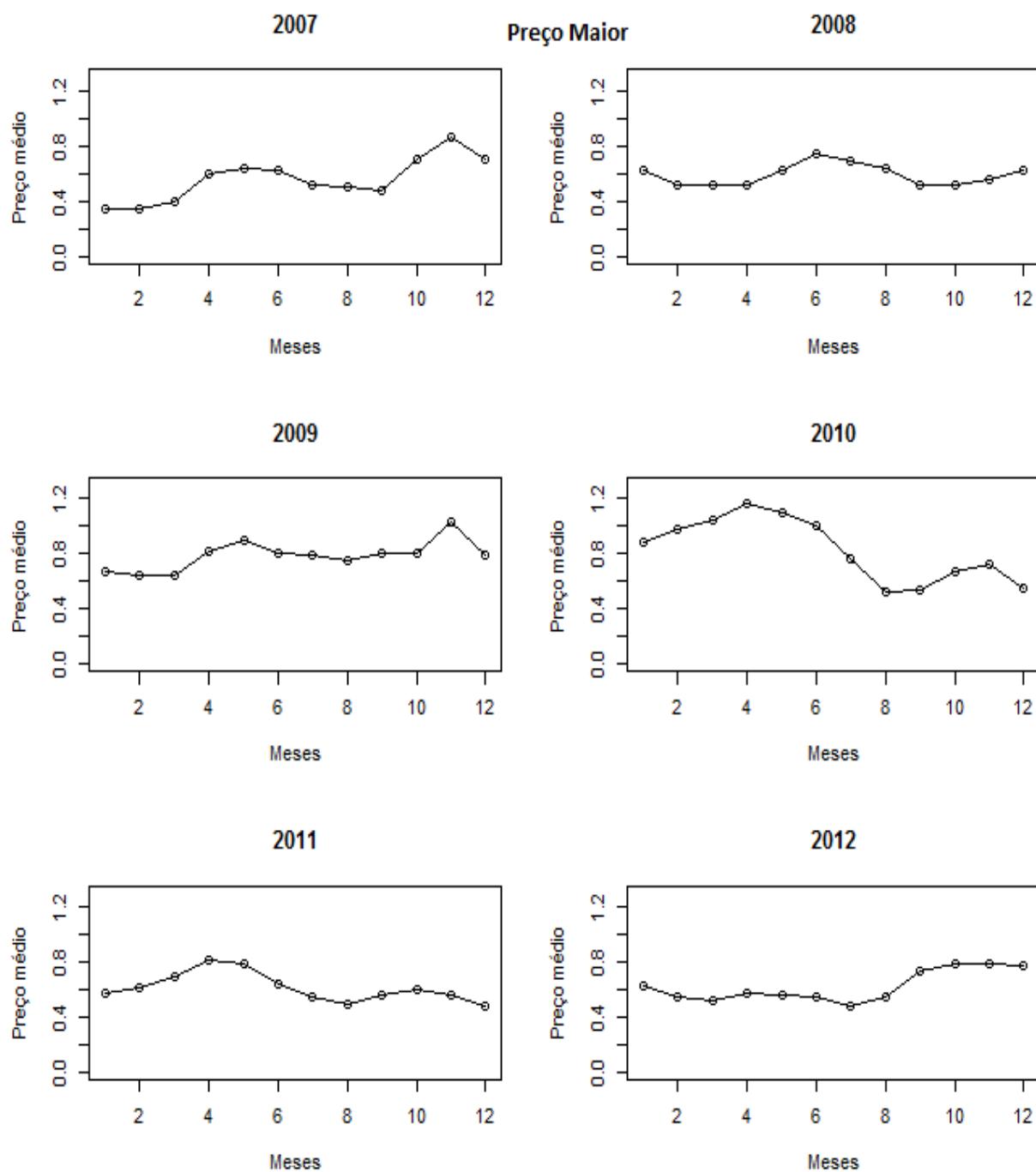
**Figura B.38:** Gráfico de dispersões de preços médios com desvios padrões e coeficientes de variação (CV) semanais de 2007-2013 para Batata Beneficiada Comum 1a./2a, segundo a classificação de Preços (Menor, Comum e Maior).



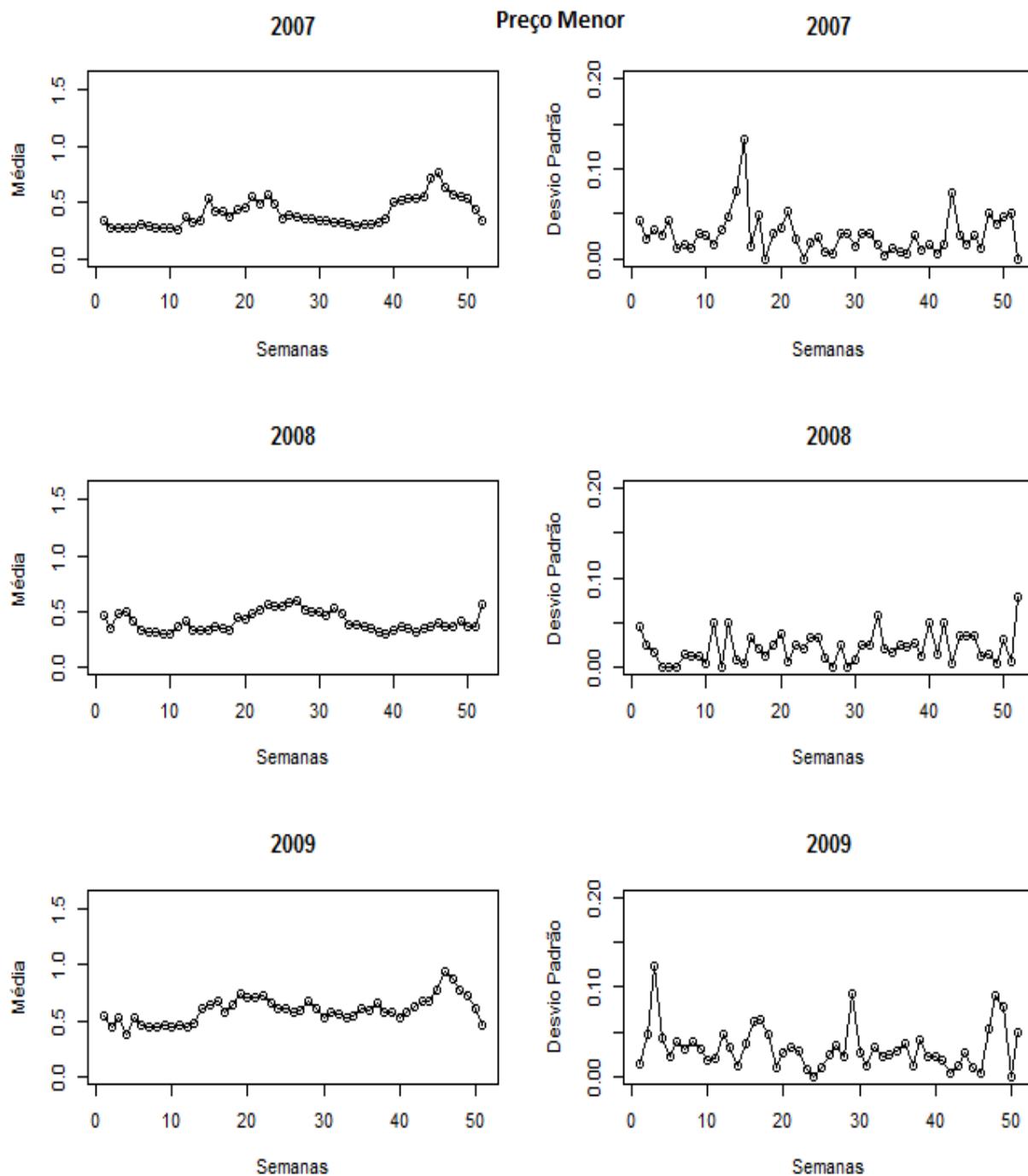
**Figura B.39:** Preços médios mensais de 2007-2012 para Batata Beneficiada Comum Especialzinha, segundo a classificação de Preços (Menor, Comum e Maior).

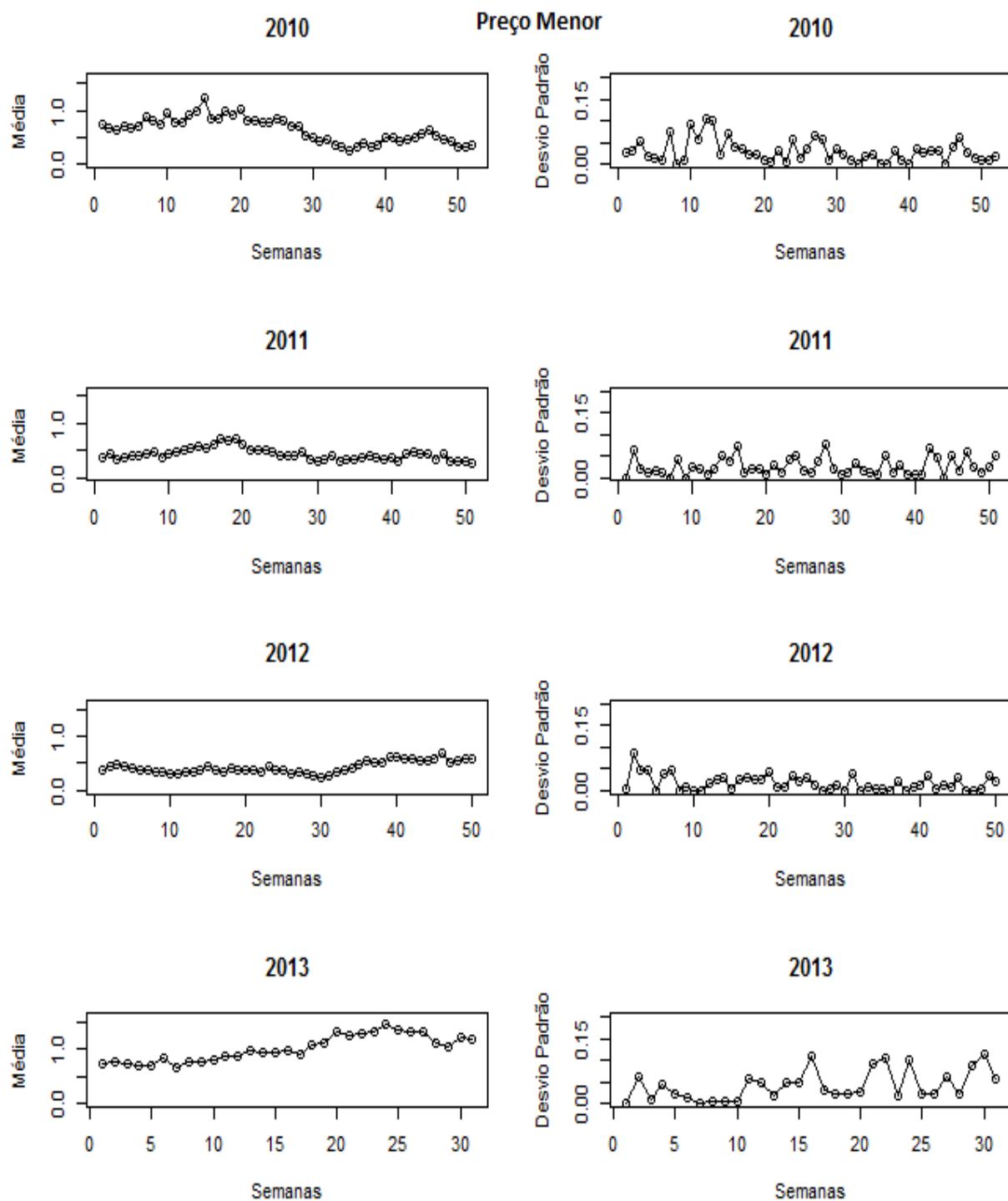


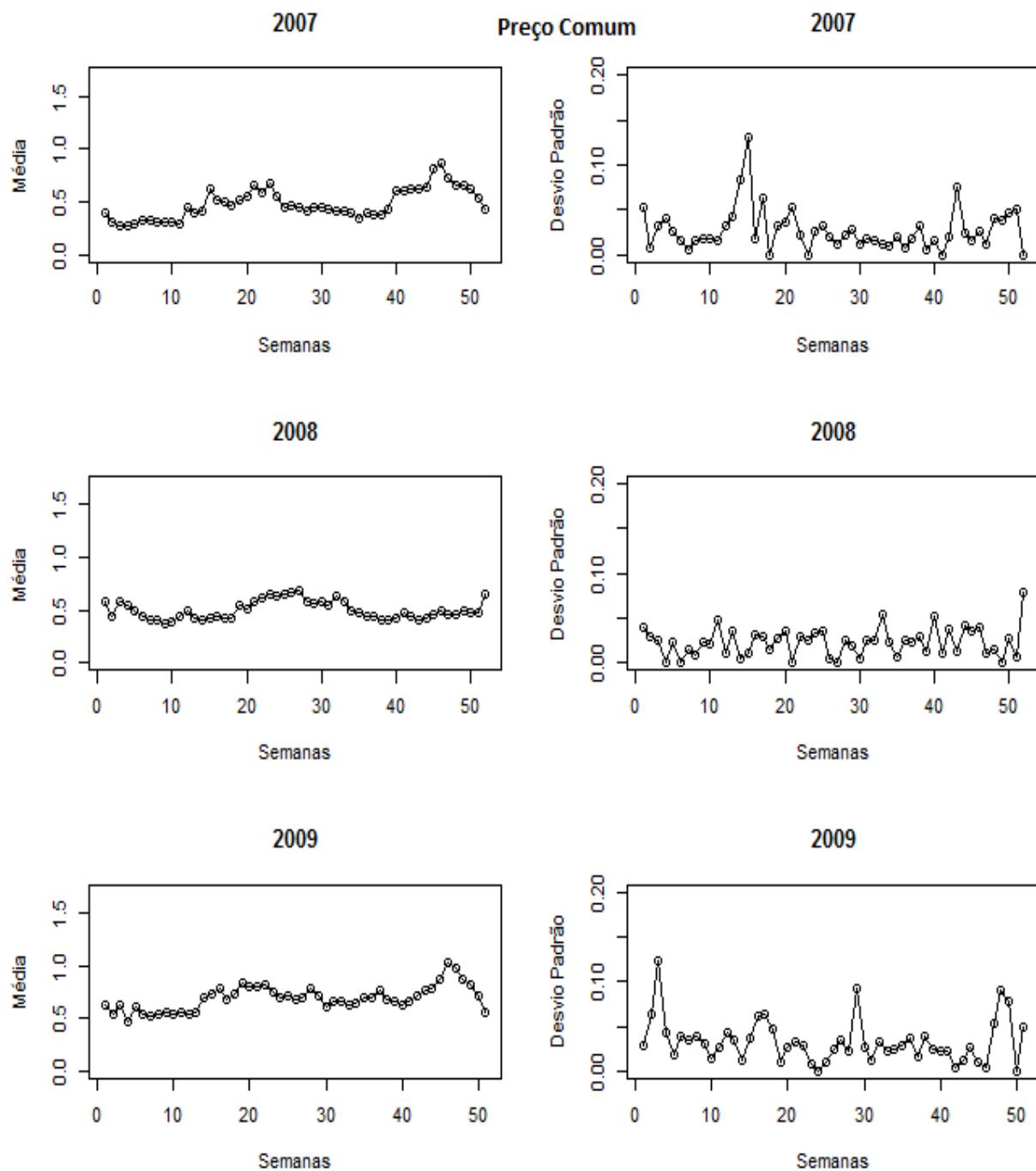
**Continuação da Figura B.39**

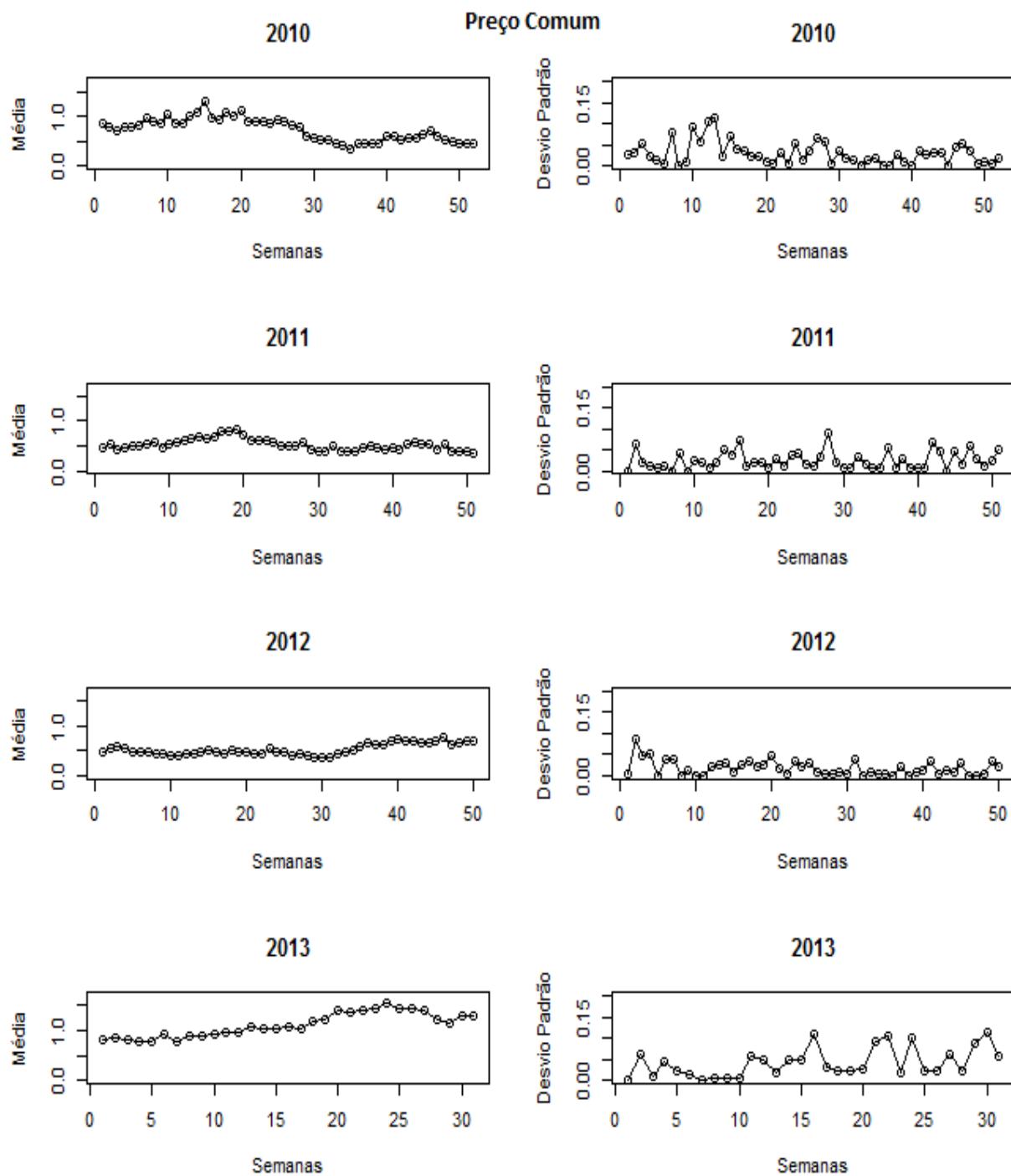
**Continuação da Figura B.39**

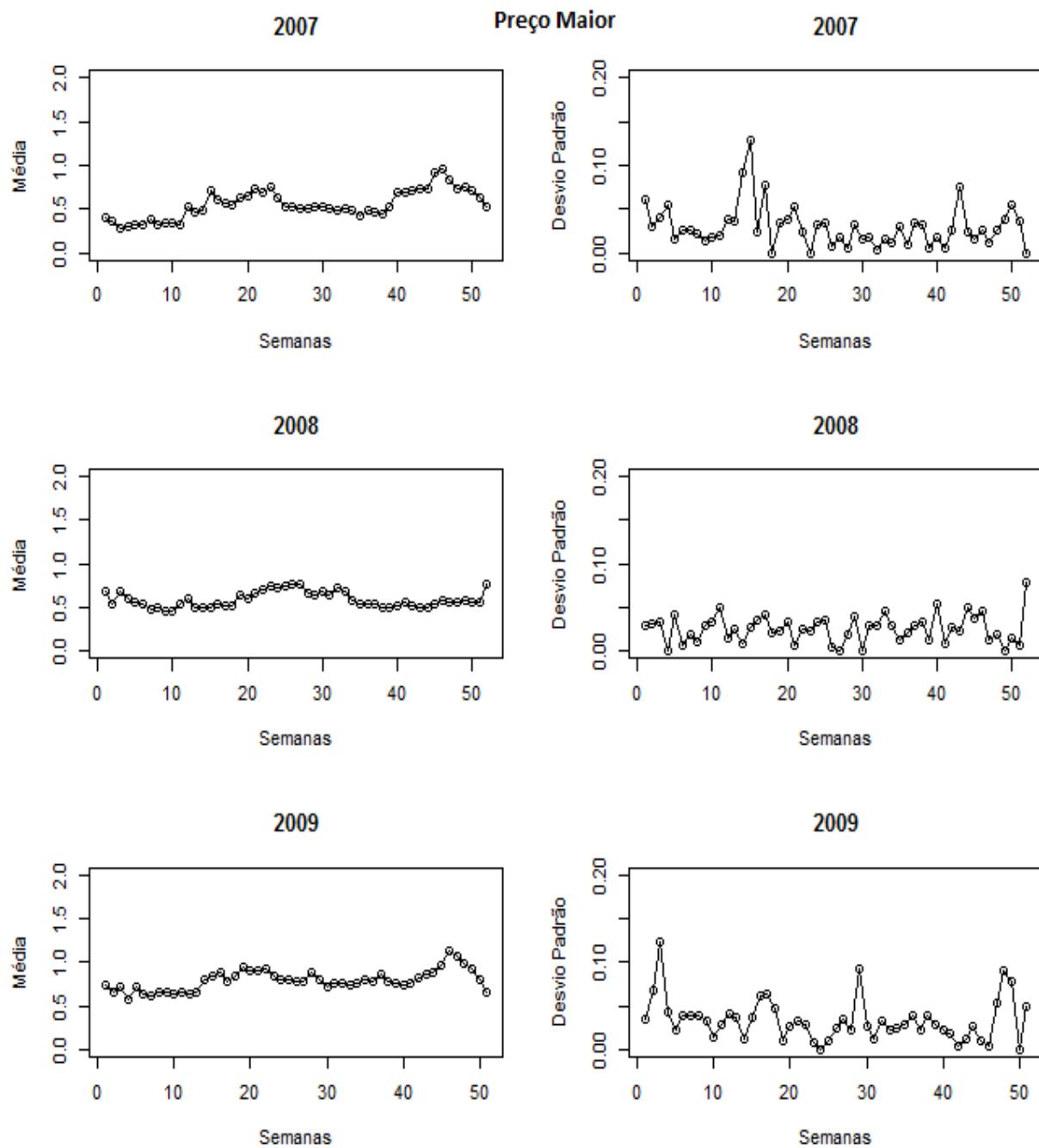
**Figura B.40:** Preços médios e desvios padrões ao longo das semanas de 2007-2013 para Batata Beneficiada Comum Especialzinha, segundo a classificação de Preços (Menor, Comum e Maior).

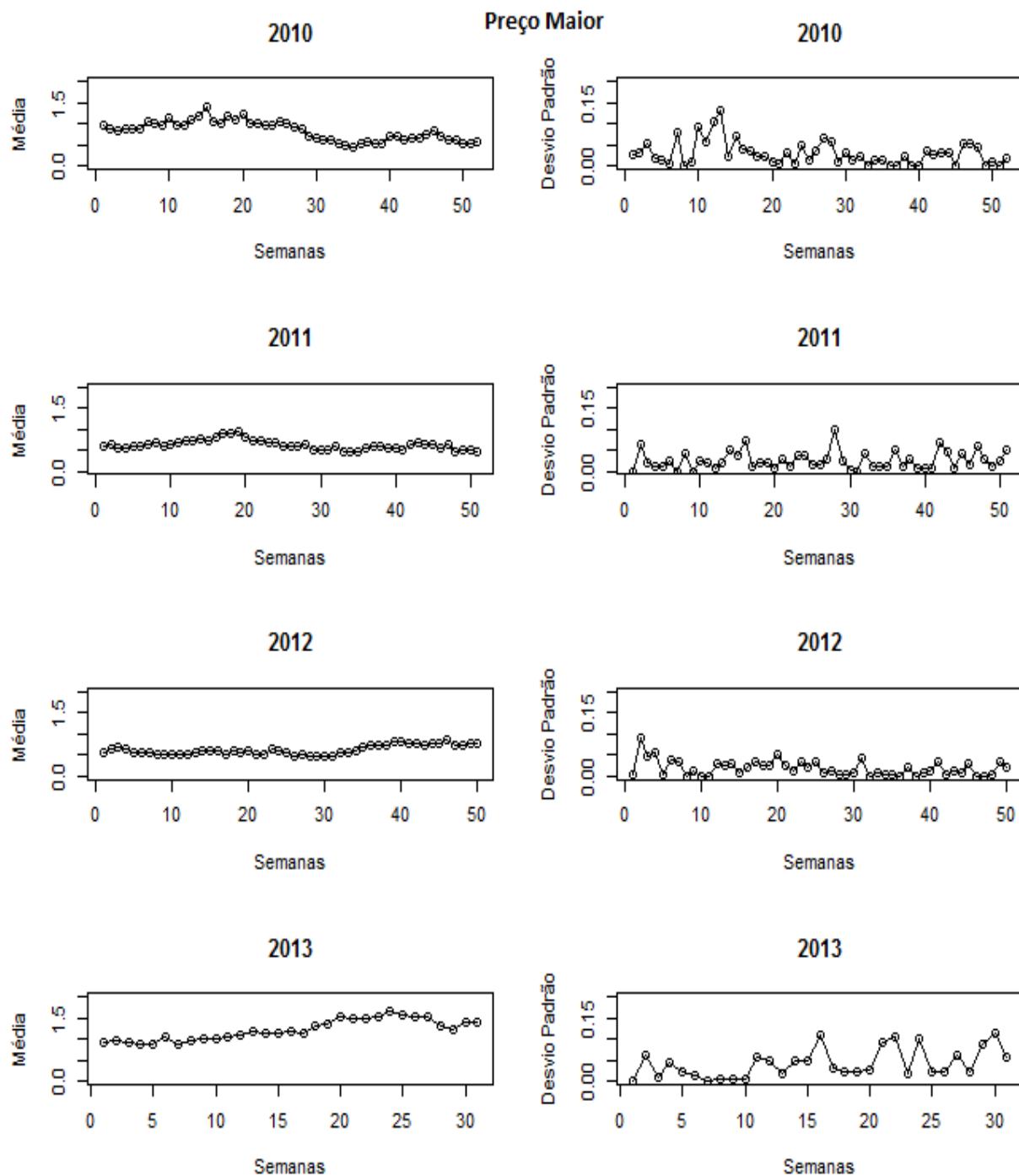


**Continuação da Figura B.40**

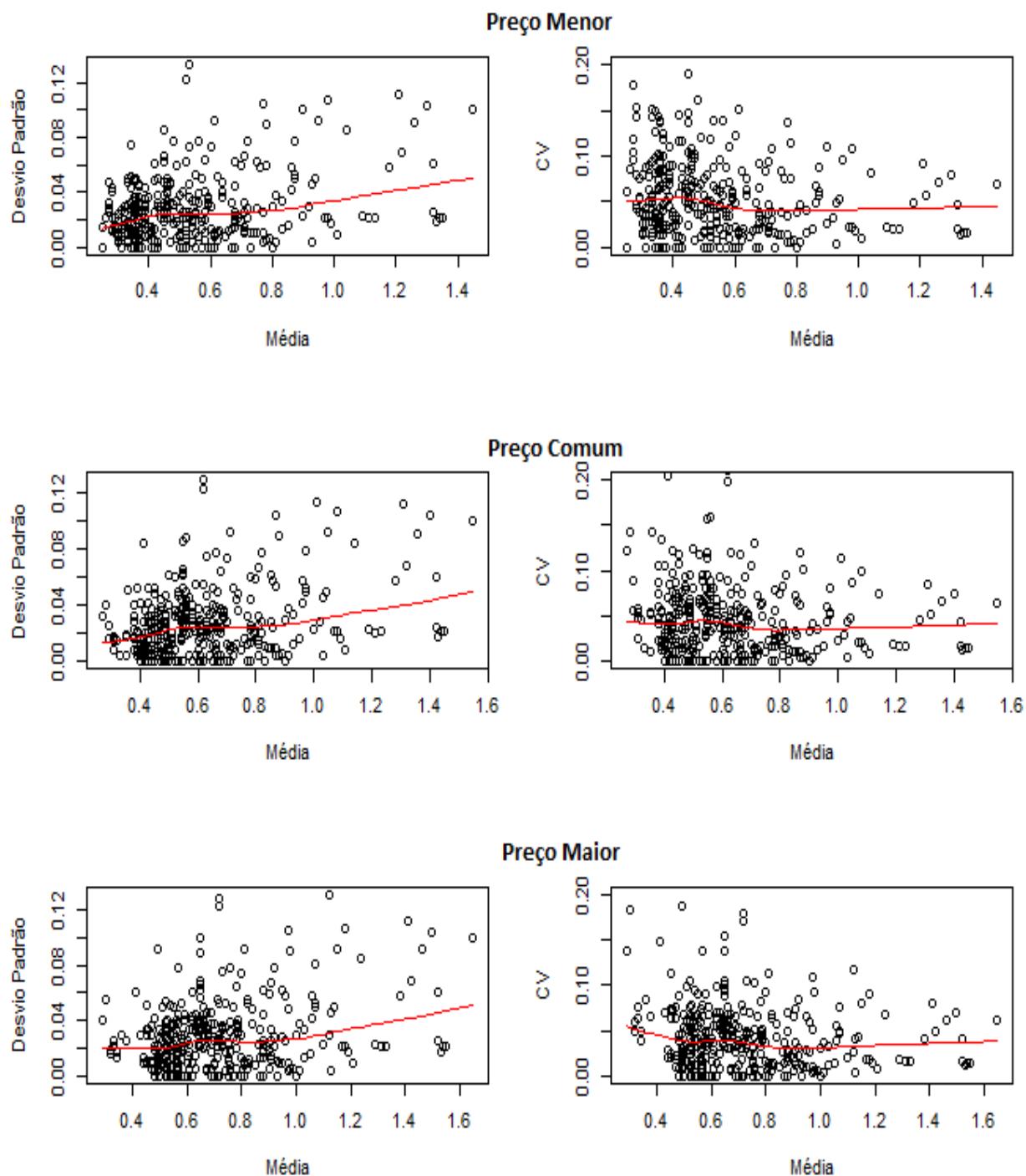
**Continuação da Figura B.40**

**Continuação da Figura B.40**

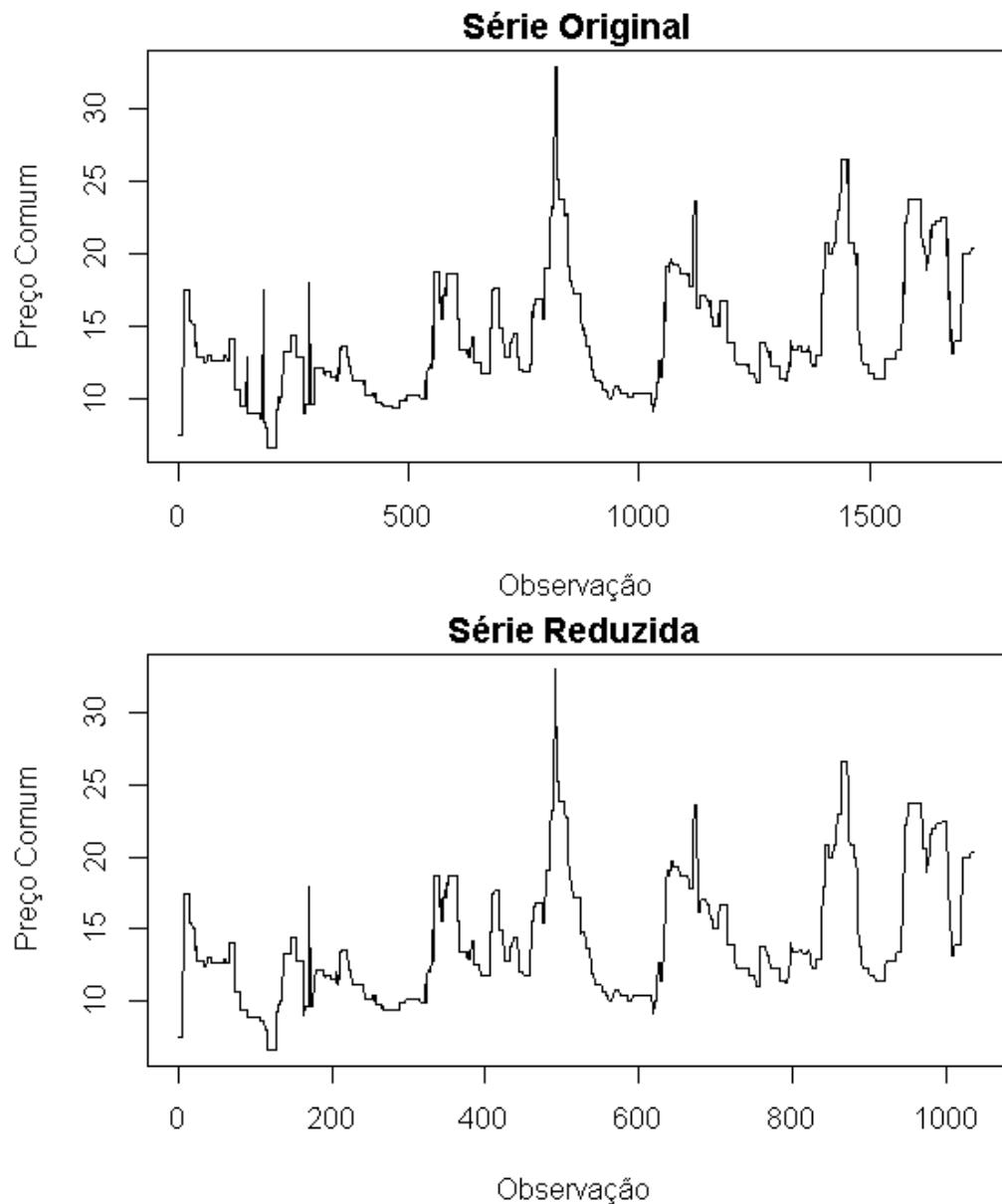
**Continuação da Figura B.40**

**Continuação da Figura B.40**

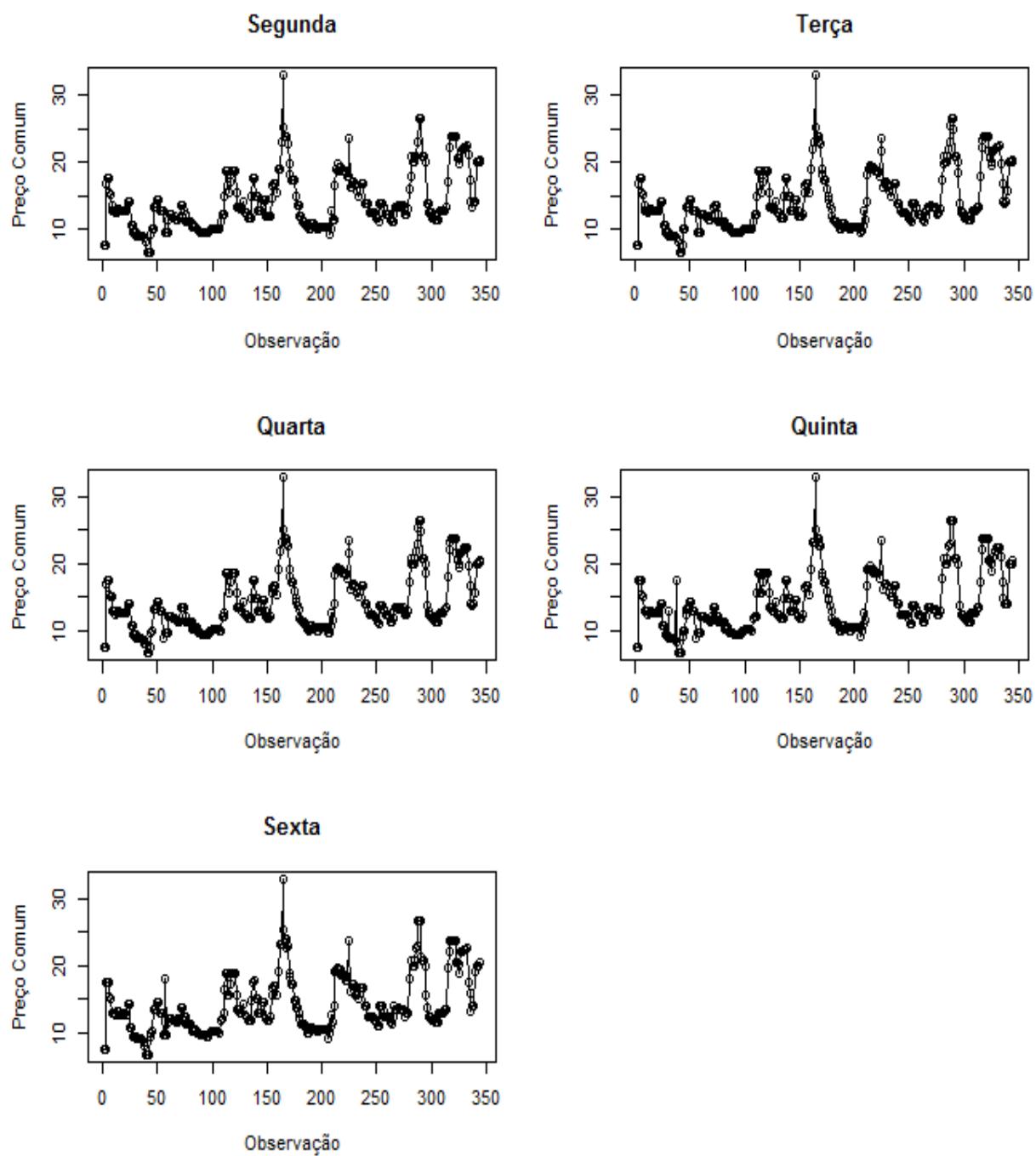
**Figura B.41:** Gráfico de dispersões de preços médios com desvios padrões e coeficientes de variação (CV) semanais de 2007-2013 para Batata Beneficiada Comum Especialzinha, segundo a classificação de Preços (Menor, Comum e Maior).



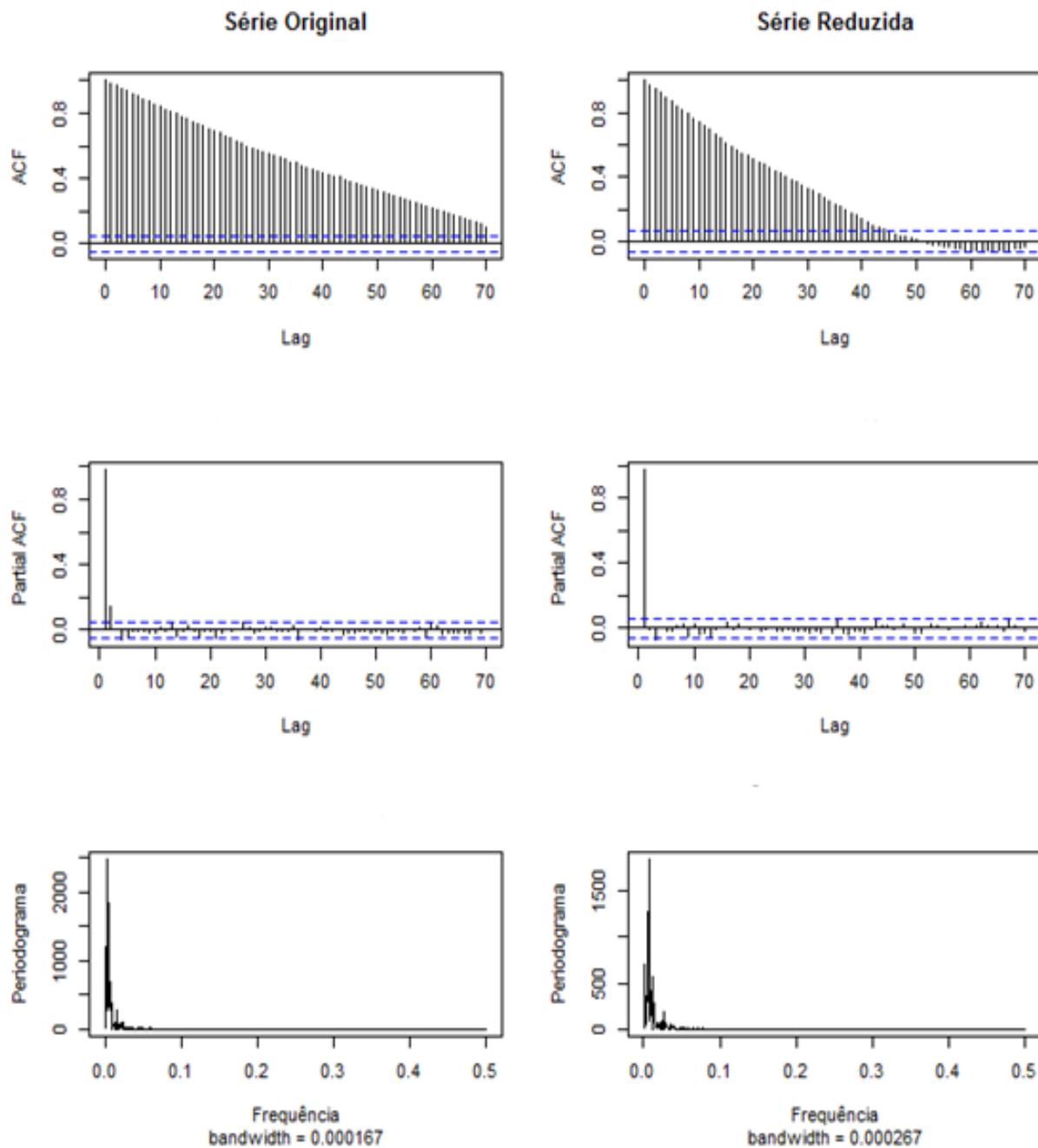
**Figura B.42:** Série original e série reduzida do Preço Comum da Alface Hidropônica.



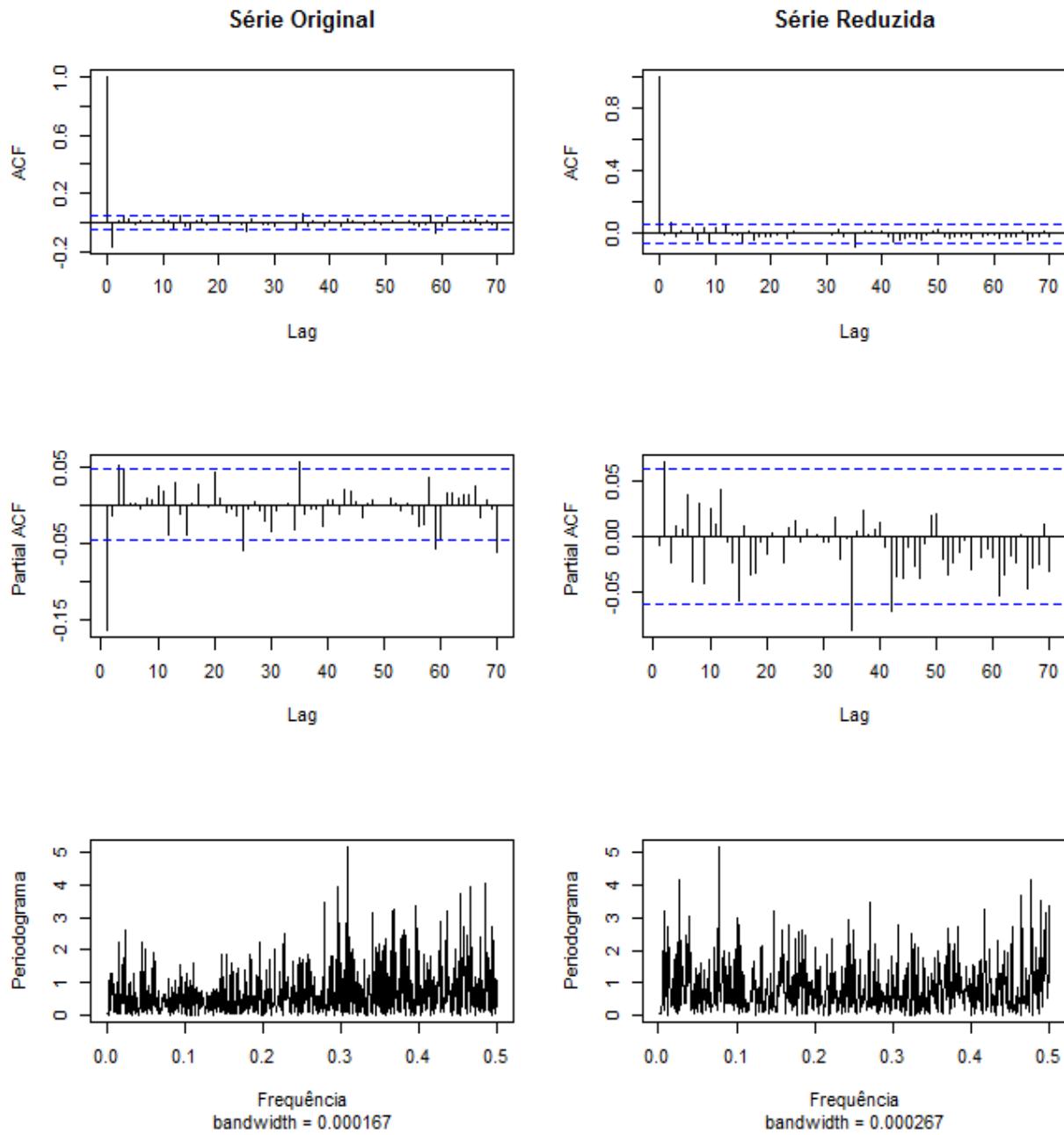
**Figura B.43:** Séries do Preço Comum dos dias da semana de 2007-2013 da Alface Hidropônica.



**Figura B.44:** Função de autocorrelação (ACF), função de autocorrelação parcial (PACF) e periodograma suavizado do Preço Comum das séries original e reduzida da Alface Hidropônica.

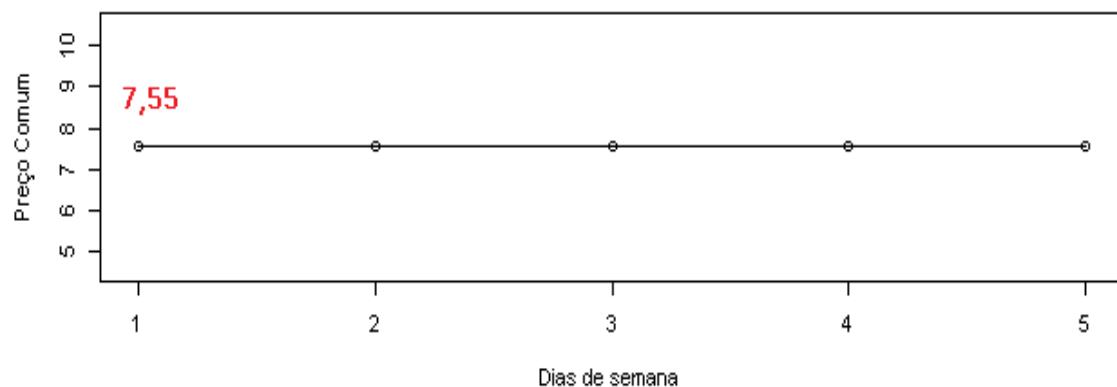


**Figura B.45:** Função de autocorrelação (ACF), função de autocorrelação parcial (PACF) e periodograma suavizado do Preço Comum diferenciado das séries original e reduzida da Alface Hidropônica.

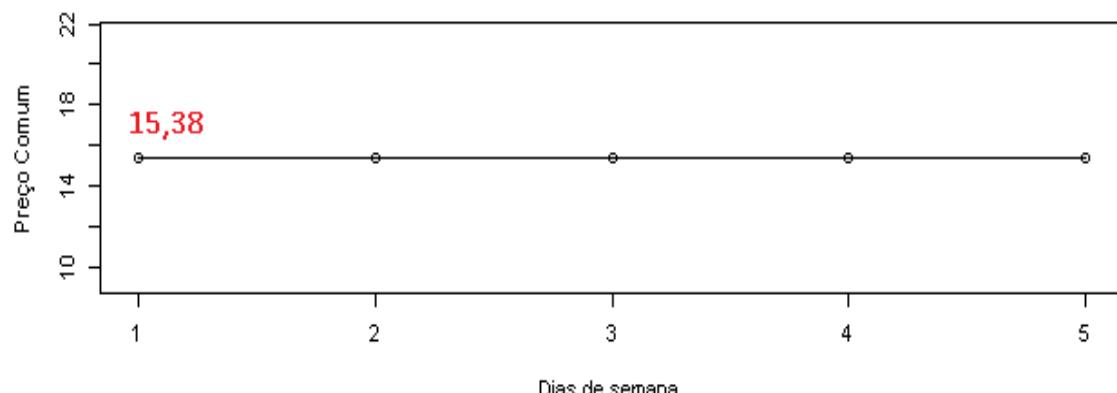


**Figura B.46:** Séries do Preço Comum das semanas 2, 6 e 7 da Alface Hidropônica.

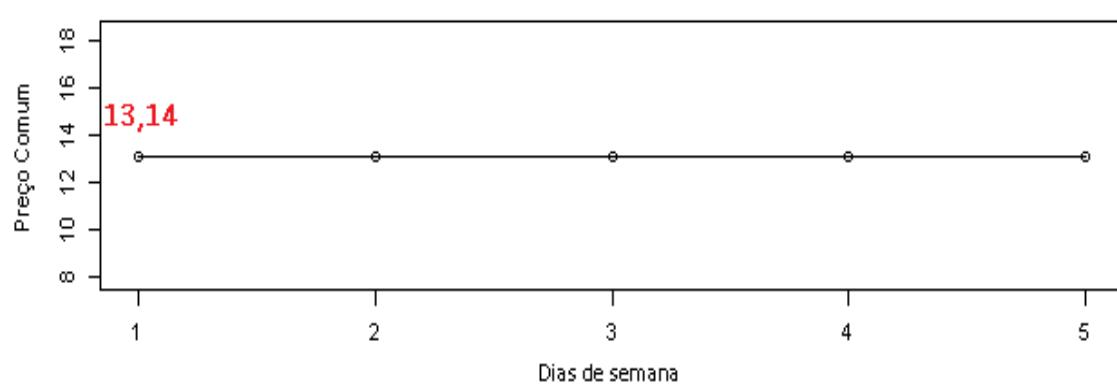
**Semana 2 - 08/01/2007-12/01/2007**



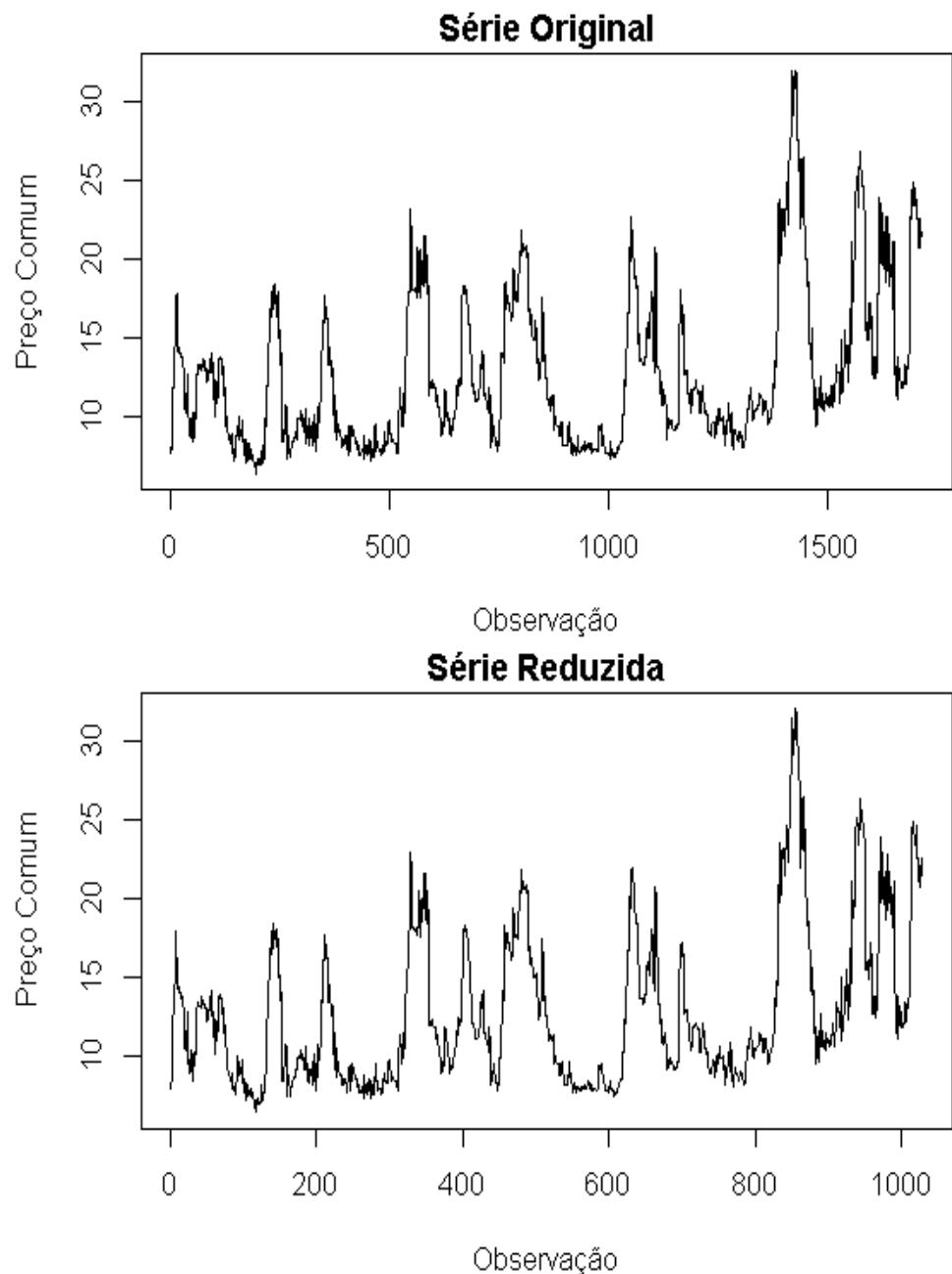
**Semana 6 - 05/02/2007-09/02/2007**



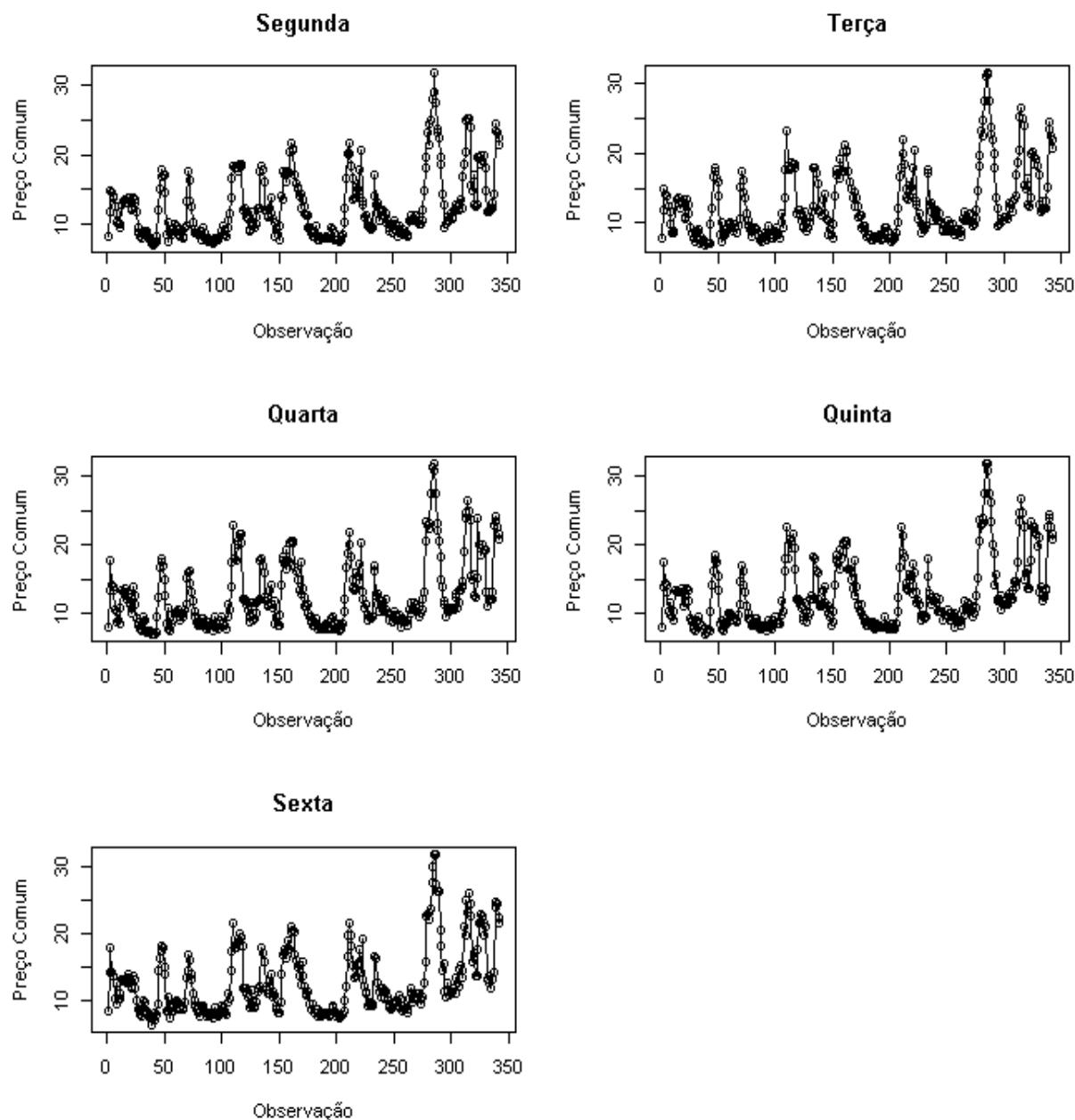
**Semana 7 - 12/02/2007-16/02/2007**



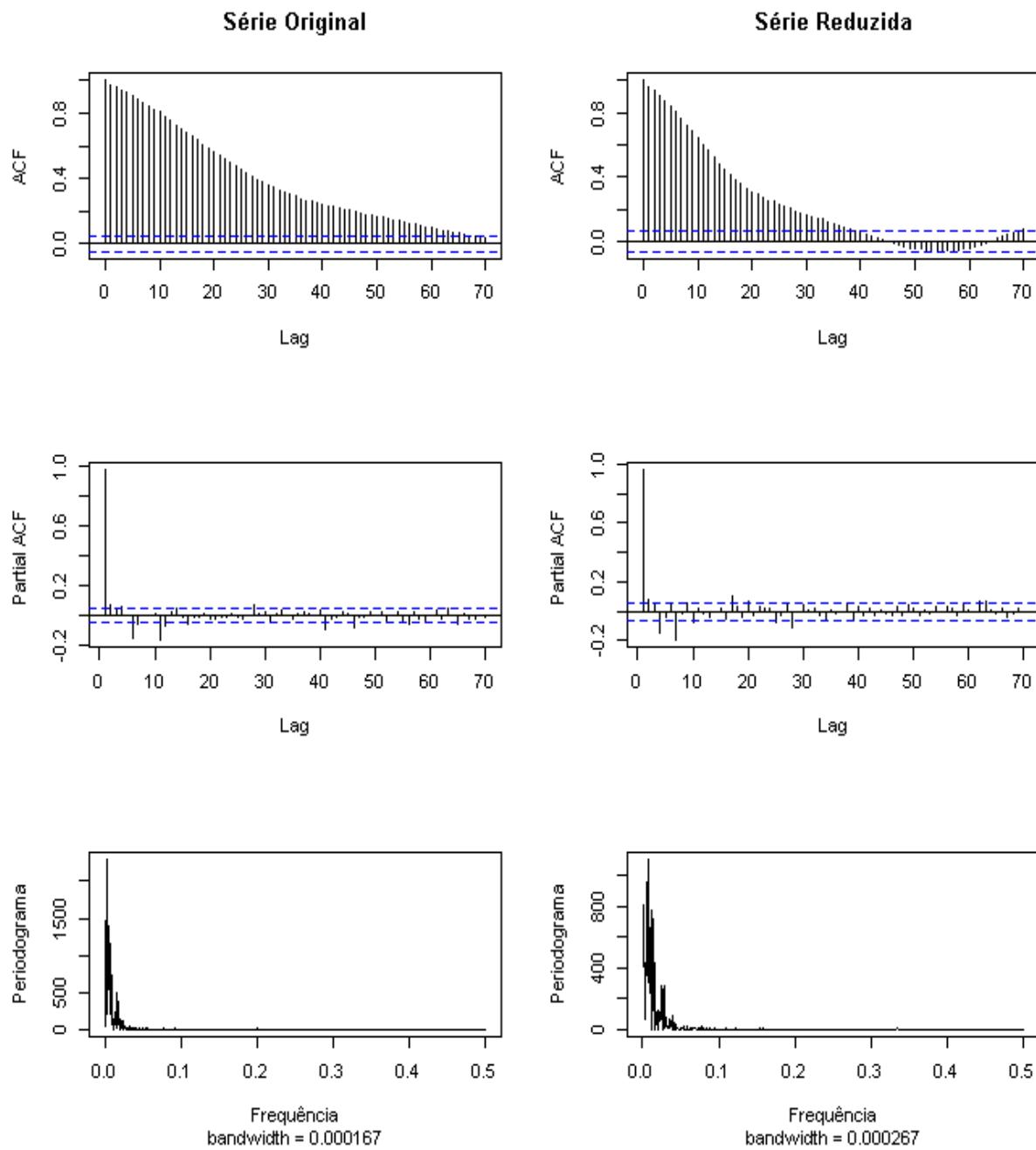
**Figura B.47:** Série original e série reduzida do Preço Comum da Alface Extra.



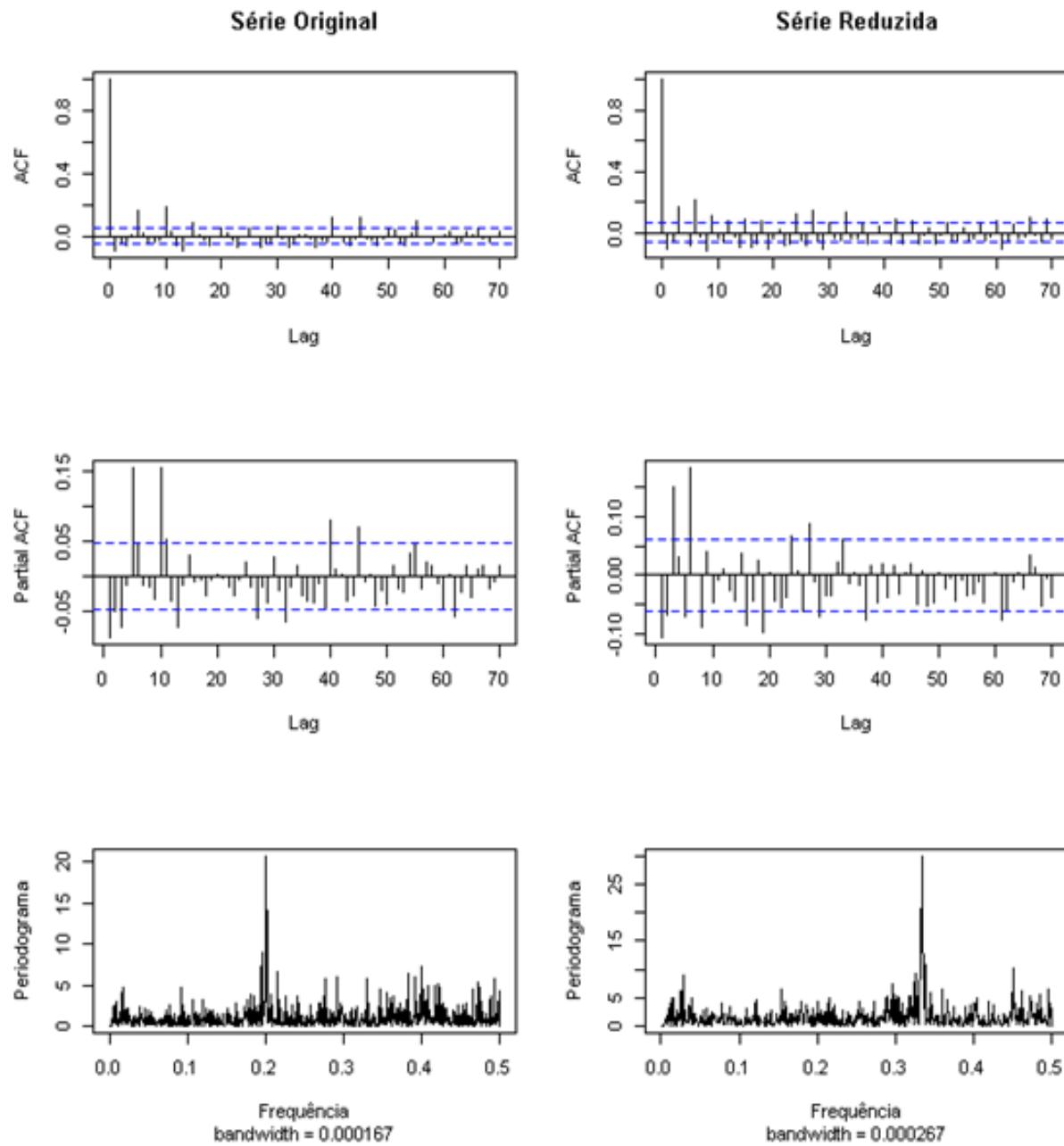
**Figura B.48:** Séries do Preço Comum dos dias da semana de 2007-2013 da Alface Extra.



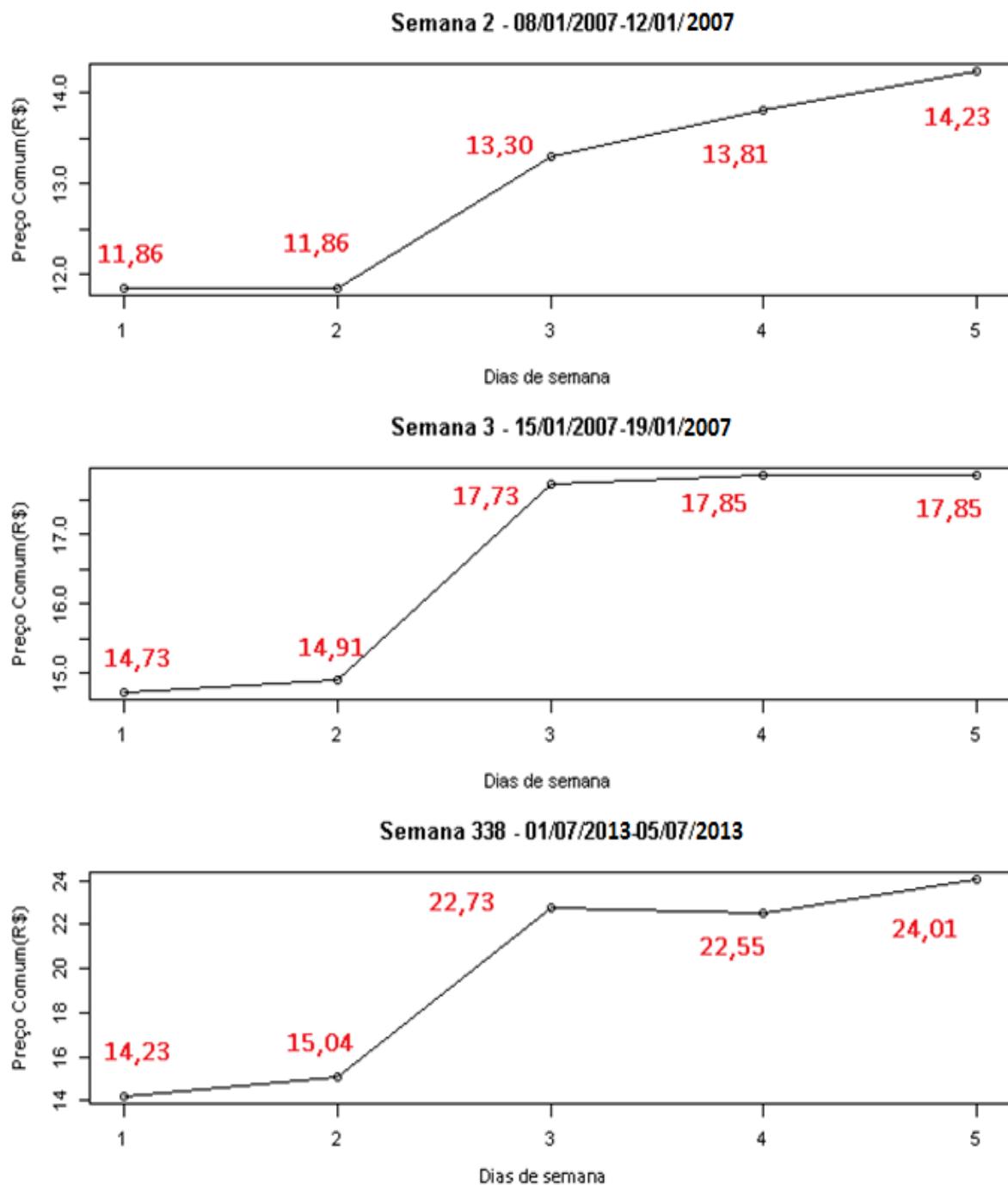
**Figura B.49:** Função de autocorrelação (ACF), função de autocorrelação parcial (PACF) e periodograma suavizado do Preço Comum das séries original e reduzida da Alface Extra.



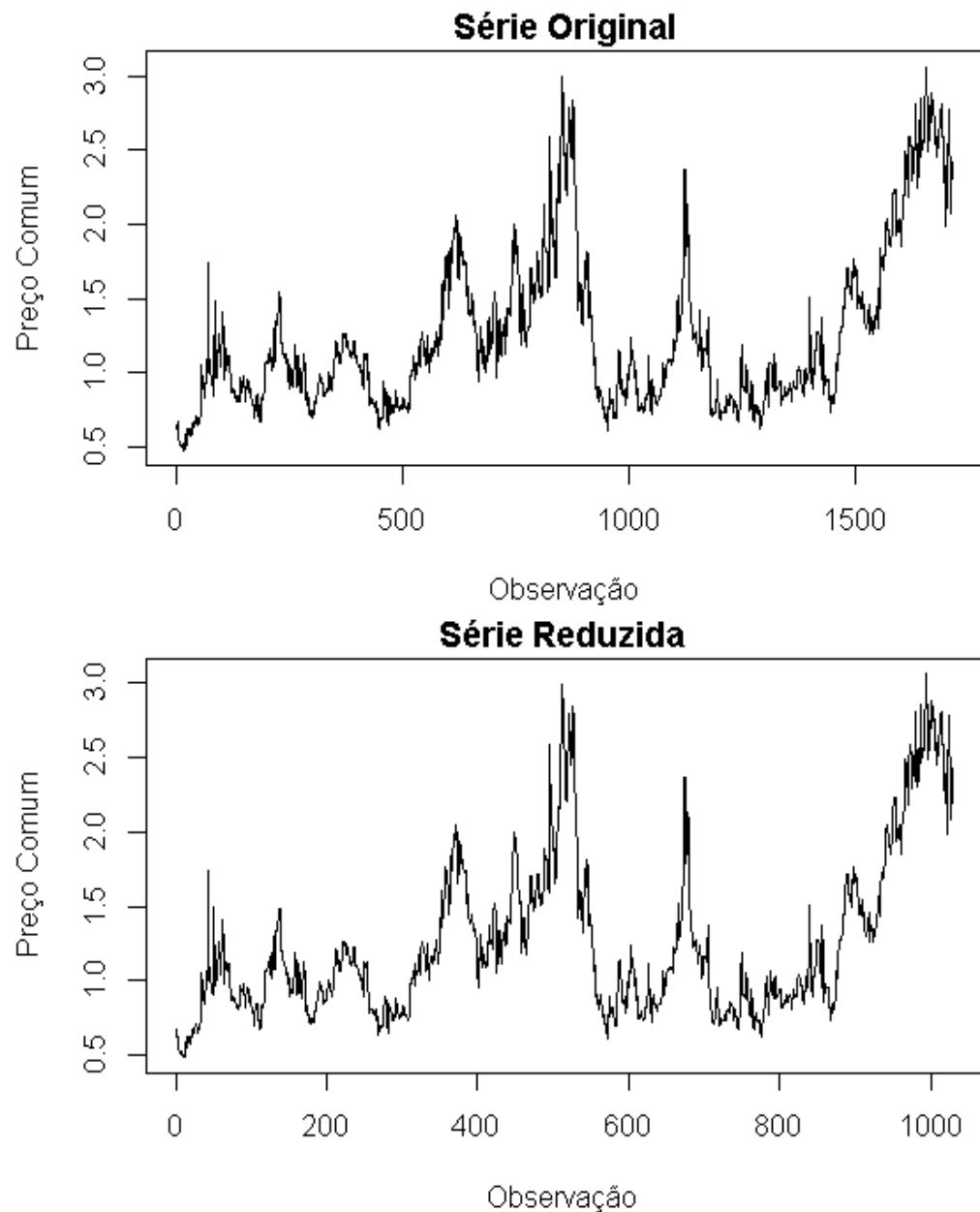
**Figura B.50:** Função de autocorrelação (ACF), função de autocorrelação parcial (PACF) e periodograma suavizado do Preço Comum diferenciado das séries original e reduzida da Alface Extra.



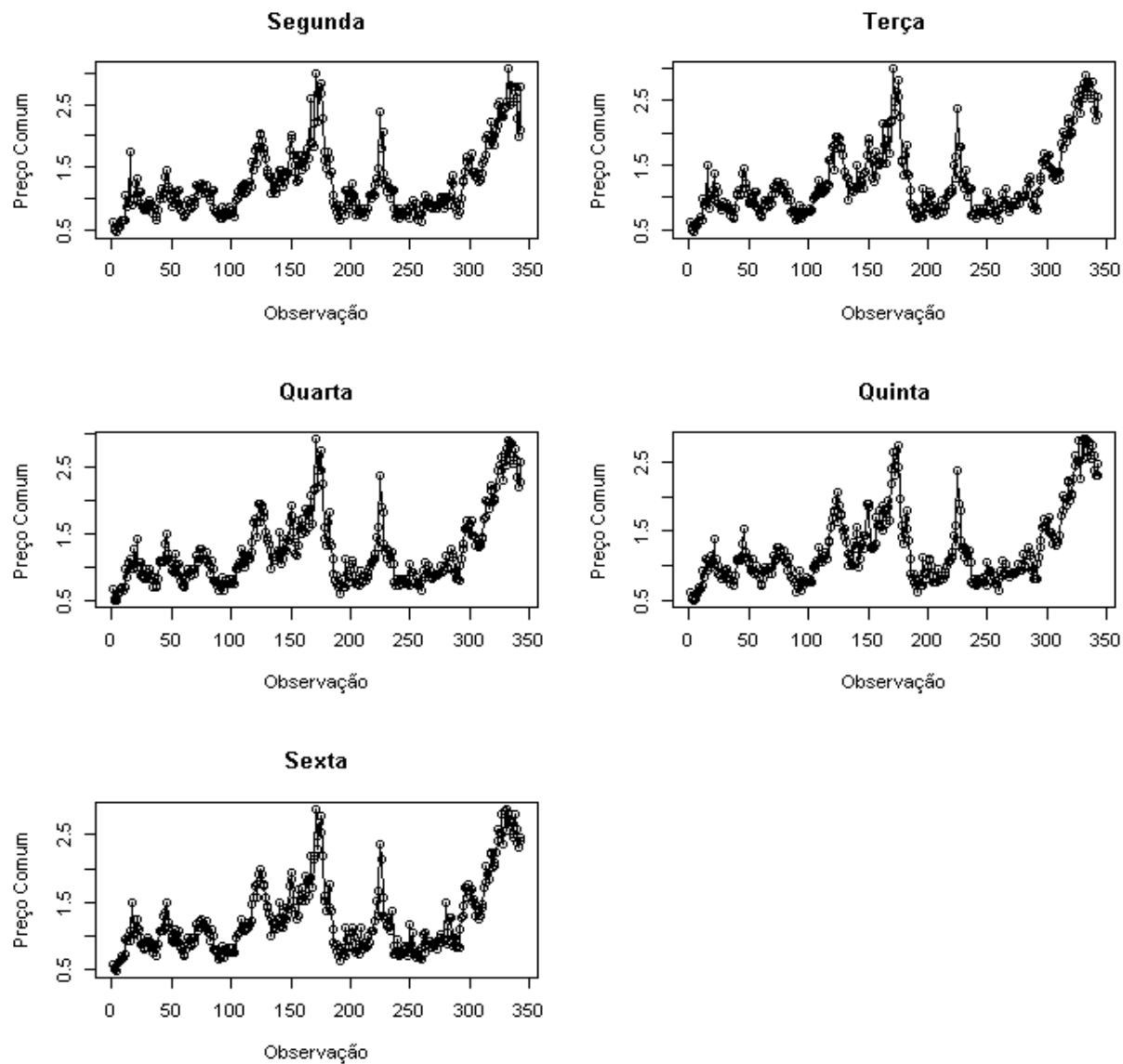
**Figura B.51:** Séries do Preço Comum das semanas 2, 3 e 338 da Alface Extra.



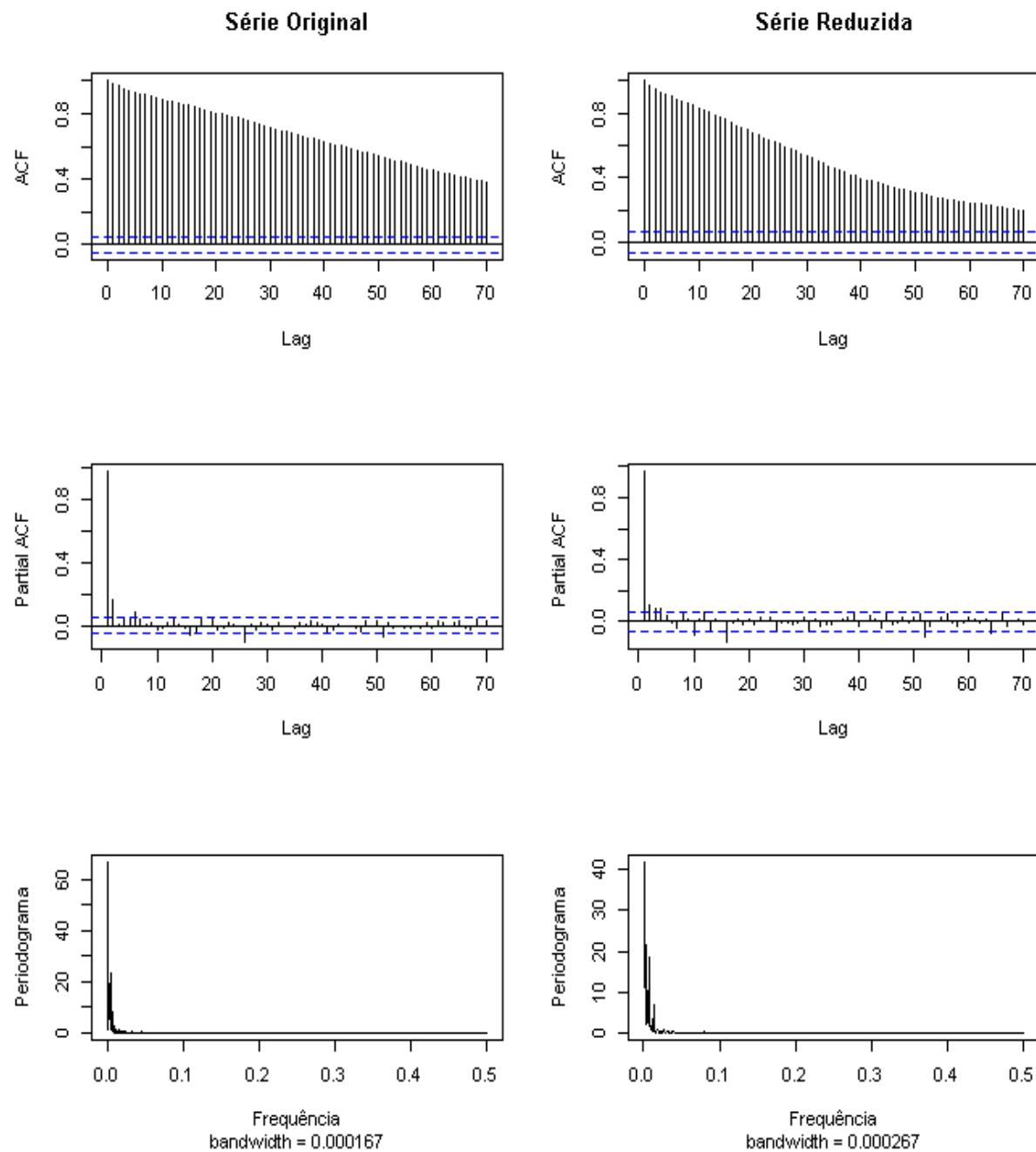
**Figura B.52:** Série original e série reduzida do Preço Comum da Batata Especial.



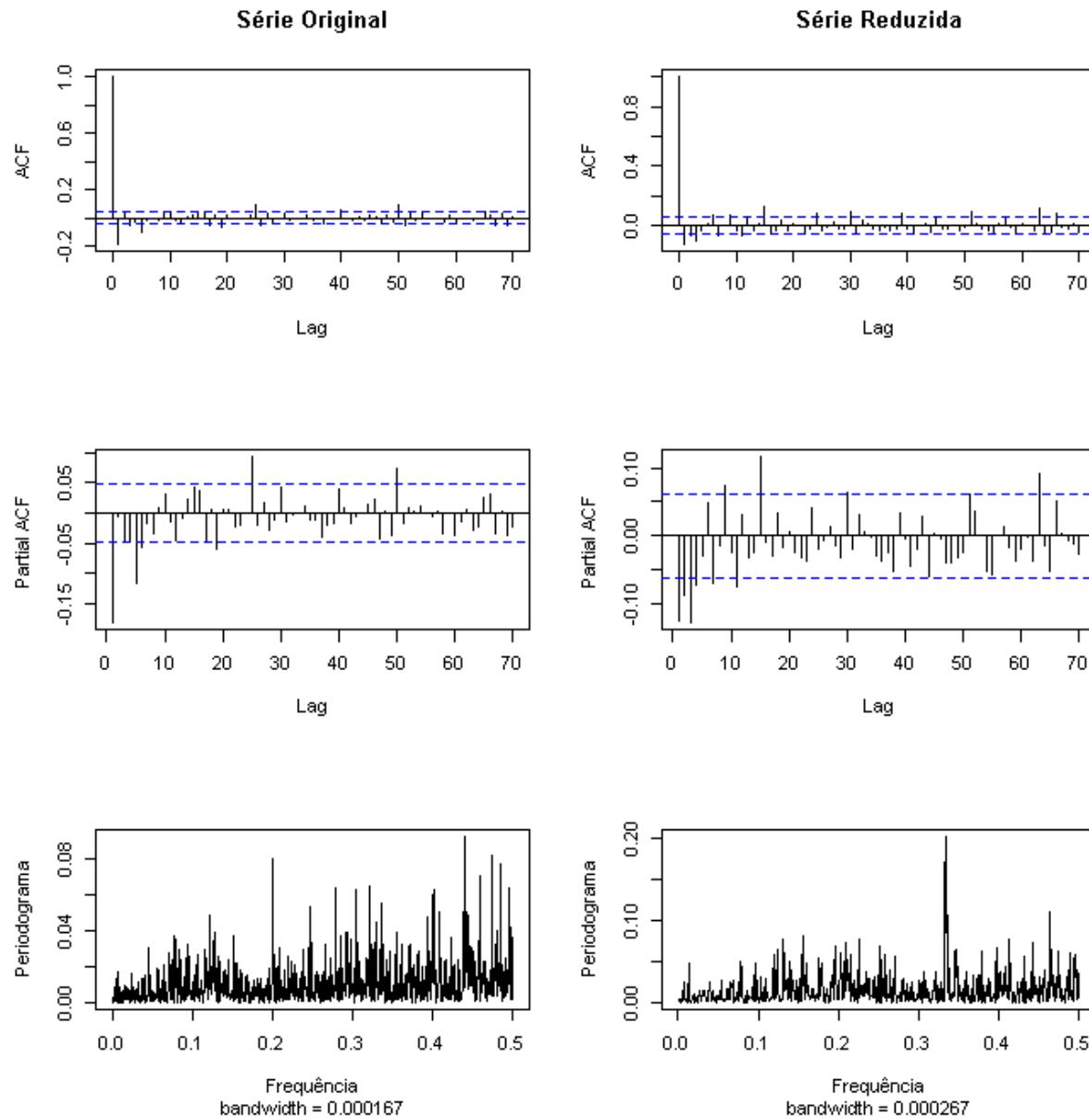
**Figura B.53:** Séries do Preço Comum dos dias da semana de 2007-2013 da Batata Especial.



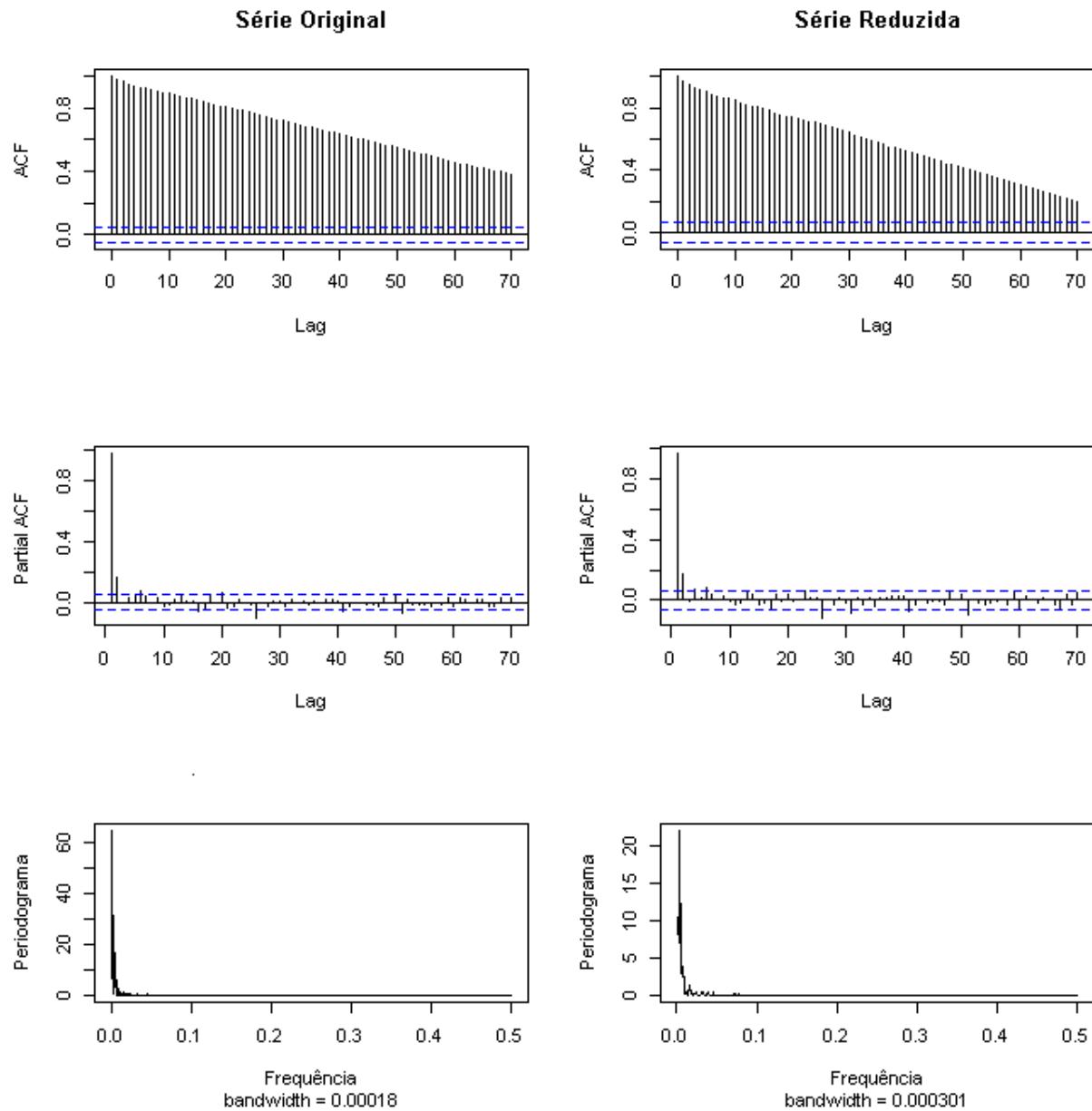
**Figura B.54:** Função de autocorrelação (ACF), função de autocorrelação parcial (PACF) e periodograma suavizado do Preço Comum das séries original e reduzida da Batata Especial.



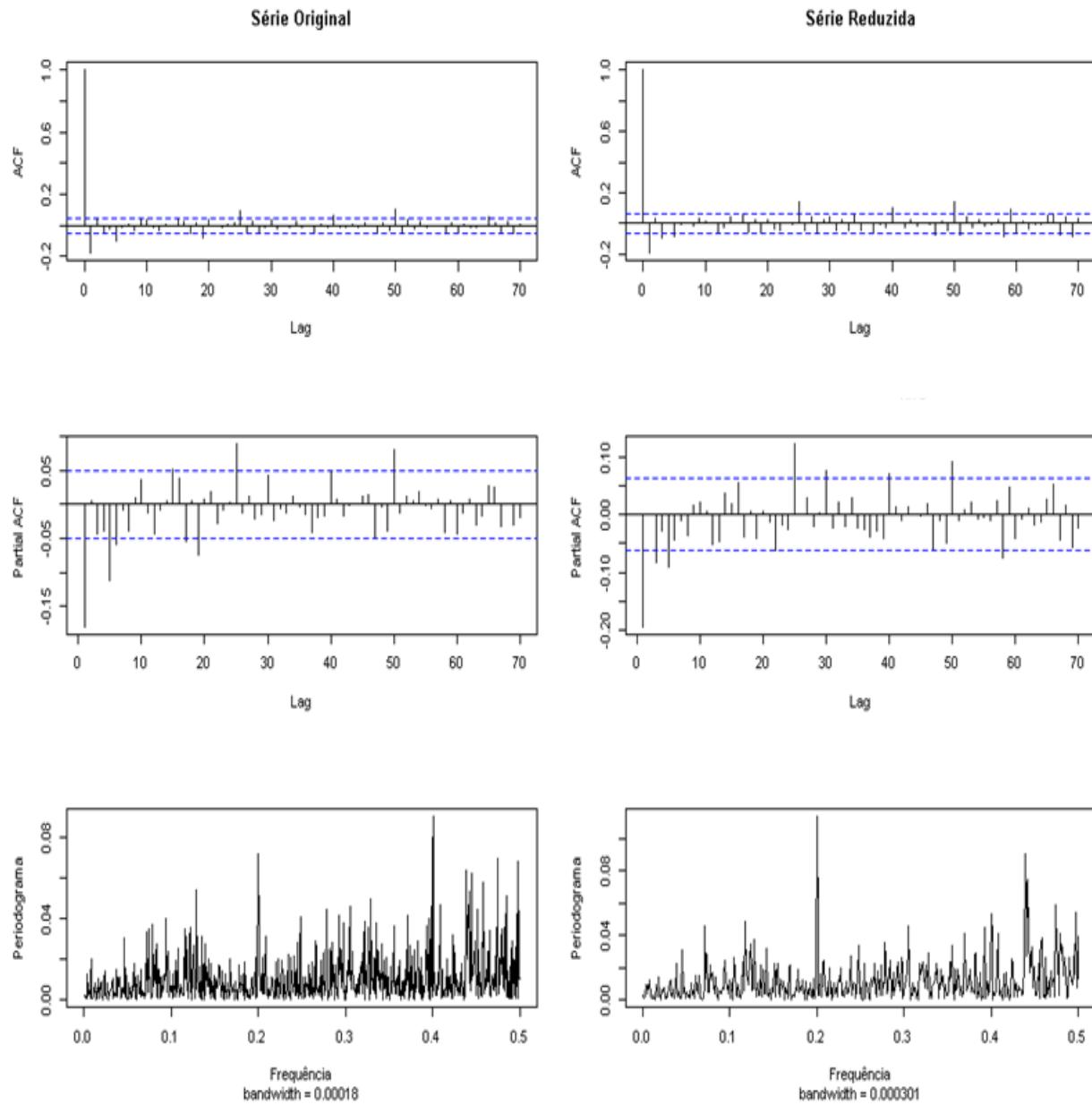
**Figura B.55:** Função de autocorrelação (ACF), função de autocorrelação parcial (PACF) e periodograma suavizado do Preço Comum diferenciado das séries original e reduzida da Batata Especial.



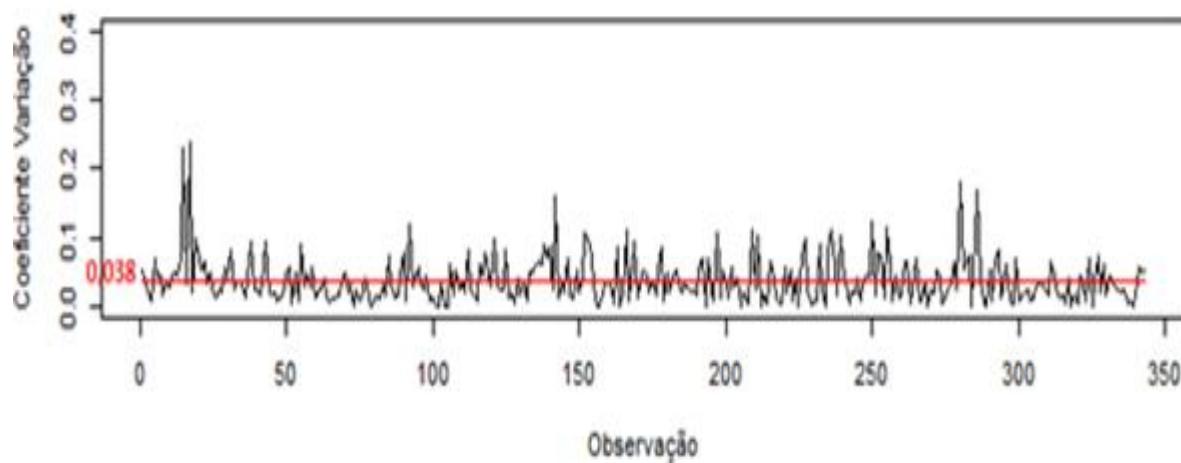
**Figura B.56:** Função de autocorrelação (ACF), função de autocorrelação parcial (PACF) e periodograma suavizado do Preço Comum das séries original e reduzida da Batata Especial excluindo as primeiras 25 semanas.



**Figura B.57:** Função de autocorrelação (ACF), função de autocorrelação parcial (PACF) e periodograma suavizado do Preço Comum diferenciado das séries original e reduzida da Batata Especial excluindo as primeiras 25 semanas.



**Figura B.58:** Coeficientes de variação semanais do Preço Comum da Batata Especial.



## **Apêndice C – Testes**

**Testes de comparação das séries C.1:** O procedimento técnico do teste das funções de autocovariância Mélard e Roy.

As hipóteses a serem testadas são:

$$\begin{cases} H_0: \text{As séries são iguais} \\ H_1: \text{As séries são diferentes} \end{cases}$$

1. Estime as funções de autocovariância  $\gamma_k, k = 1, 2$ , das séries  $\{X_{1t}\}$  e  $\{X_{2t}\}$  por meio de  $\mathbf{c}_k, k = 1, 2$ .  $\mathbf{c}_k = [c_k(0), c_k(1), c_k(2), \dots, c_k(J)]'$ , em que  $\mathbf{c}_k$  é a função de autocovariância amostral de lag  $k$ .

$J$ : o número de defasagens comparadas

$\{X_{1t}\}$  e  $\{X_{2t}\}$  : séries estacionárias

2. Para cada vetor de autocovariâncias do passo anterior, estime sua matriz de variâncias e covariâncias com  $\widehat{\Sigma}_k$ .

A definição de  $\widehat{\Sigma}_k$  se apresentada em Echeverry (1999, p.46).

3. Encontre a matriz  $\widehat{\Sigma}^{(n)} = (n_1 + n_2)^{-1}(n_1\widehat{\Sigma}_1 + n_2\widehat{\Sigma}_2)$ ;  $n_1$  e  $n_2$  são os tamanhos das séries  $\{X_{1t}\}$  e  $\{X_{2t}\}$ , respectivamente.

4. Calcule a variável  $\mathbf{Z}^{(n)} = \left(\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}\right)^{\frac{1}{2}}(\mathbf{c}_1 - \mathbf{c}_2)$ , onde os vetores  $\mathbf{c}_k$  são de dimensão  $J + 1$ .

5. Calcule a estatística  $\mathbf{Q}^{(n)} = \mathbf{Z}^{(n)'}(\widehat{\Sigma}^{(n)})^{-1}\mathbf{Z}^{(n)}$ . Rejeita  $H_0$ : As séries são iguais, ao nível de significância  $\alpha$ , se  $\mathbf{Q}^{(n)} > C_\alpha$ , onde  $C_\alpha$  é tal que  $P(\chi_{J+1}^2 > C_\alpha) = \alpha$ .

Para mais detalhes, veja Echeverry (1999).

**Testes de comparação das séries C.2:** O procedimento técnico do teste das funções de autocorrelação Quenouille.

As hipóteses a serem testadas são:

$$\begin{cases} H_0: \text{As séries são iguais} \\ H_1: \text{As séries são diferentes} \end{cases}$$

1. Obter a função de autocorrelação  $\hat{\rho}_1(j)$  e  $\hat{\rho}_2(j)$ ,  $j = 0, 1, \dots, J$  das séries  $\{X_{1t}\}$  e  $\{X_{2t}\}$ , respectivamente.  
 $\{X_{1t}\}$  e  $\{X_{2t}\}$  : séries estacionárias
2. Obter a média ponderada de  $\hat{\rho}_1(j)$  e  $\hat{\rho}_2(j)$ , da forma  $\hat{\rho}(j) = \frac{n_1\hat{\rho}_1(j) + n_2\hat{\rho}_2(j)}{n_1 + n_2}$ , obtendo uma função de autocorrelação comum as duas séries;  $n_1$  e  $n_2$  são os tamanhos das séries  $\{X_{1t}\}$  e  $\{X_{2t}\}$ , respectivamente.
3. Calcular a função de autocorrelação parcial estimada comum,  $\hat{\Phi}(k)$ , a partir de  $\hat{\rho}(j)$ .
4. Identificar a ordem autorregressiva  $p$  através de  $\hat{\Phi}(k)$ .
5. Estimar os  $p$  coeficientes do modelo  $AR(p)$ , resolvendo as equações de Yule-Walker.
6. Filtrar cada série com estes coeficientes, isto é, ajustar a cada série o modelo  $AR(p)$  com os coeficientes comuns encontrados no item 5 e obter as duas séries residuais  $\{\hat{a}_{1t}\}$  e  $\{\hat{a}_{2t}\}$ .
7. Calcular as funções de autocorrelação parcial,  $\nu_j$  e  $\nu_j'$  das duas séries residuais  $\{\hat{a}_{1t}\}$  e  $\{\hat{a}_{2t}\}$ , respectivamente.

8. Testar se  $\frac{v_j - v_j'}{\sqrt{\frac{1}{n_{1-j}} + \frac{1}{n_{2-j}}}}$  tem distribuição aproximadamente  $N(0,1)$  , ou equivalentemente, testar se

$$SQ = \sum_{i=1}^J \frac{(v_j - v_j')^2}{\frac{1}{n_{1-j}} + \frac{1}{n_{2-j}}} \sim \chi_J^2$$

A hipótese  $H_0$ : As séries são iguais é rejeitada, a um nível de significância  $\alpha$ , se  $SQ > C_\alpha$ , onde  $C_\alpha$  é tal que  $P(\chi_J^2 > C_\alpha) = \alpha$ .

Para mais detalhes, veja Echeverry (1999).

**Testes de comparação das séries C.3:** O procedimento técnico do teste de Raíz Unitária de Dickey-Fuller.

É um dos procedimentos estatísticos mais utilizados para verificar se uma série temporal apresenta, ou não, uma componente de tendência. O nome raiz unitária vem do fato de que o teste verifica se o polinômio autorregressivo associado à série em análise tem, ou não, uma raiz igual a 1.

As hipóteses testadas são:

$$\begin{cases} H_0: \text{Existe uma raiz unitária (tendência)} \\ H_1: \text{A série é estacionária} \end{cases} \quad (*)$$

O modelo ajustado à série  $X_t$  é:

$$(1 - B)X_t = \Phi^*X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (**)$$

e as hipóteses equivalentes a (\*) são:

$$\begin{cases} H_0: \Phi^* = 0 \\ H_1: \Phi^* < 0 \end{cases}$$

O parâmetro  $\Phi^*$  é estimado obtendo de (\*\*), o estimador de Mínimos Quadrados que, neste caso, tem uma distribuição assintótica que é função de quociente de movimentos brownianos padrão e é tabelada.

Para mais detalhes, ver Morettin (2011).