

**Universidade de São Paulo
Instituto de Matemática e Estatística**

Centro de Estatística Aplicada

Relatório de Análise Estatística

RAE-CEA–21P13

RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA SOBRE O PROJETO:

**“A Internacionalização da Agricultura Brasileira e os Efeitos nos Preços,
Disponibilidade e Consumo de Alimentos no Brasil”**

Alex Rodrigo dos Santos Souza

Chang Chiann

Gustavo de Oliveira Kanno

Rodrigo Marcel Araujo Oliveira

Victor Ribeiro Baião Decanini

São Paulo, Julho de 2021

CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA - CEA – USP

Título: Relatório de Análise Estatística sobre o Projeto: “Internacionalização da agricultura Brasileira e os efeitos nos preços, disponibilidade e consumo de alimentos no Brasil”.

PESQUISADOR: Jonatan Alexandre de Oliveira

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Giacomo Baccarin

INSTITUIÇÃO: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

FINALIDADE DO PROJETO: Publicação

RESPONSÁVEIS PELA ANÁLISE: Alex Rodrigo dos Santos Souza
Chang Chiann
Gustavo de Oliveira Kanno
Rodrigo Marcel Araujo Oliveira
Victor Ribeiro Baião Decanini

REFERÊNCIA DESTE TRABALHO: CHIANN, C.; SOUZA, A. R. S.; KANNO, G.O.; DECANINI, V.R.B.; OLIVEIRA, R.M.A. **Relatório de Análise Estatística sobre o Projeto: “Internacionalização da agricultura Brasileira e os efeitos nos preços, disponibilidade e consumo de alimentos no Brasil”.** São Paulo, IME-USP, 2021. (RAE–CEA-21P13)

FICHA TÉCNICA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BACCARIN, J.G; OLIVEIRA, J.A. (2021) Inflação de Alimentos no Brasil em Período da Pandemia da Covid 19, Continuidade e Mudanças. **Segur. Aliment. Nutr.**, **28**, 1-14

IBGE. **Inflação**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/inflacao.php>> Acesso em: 05 de julho de 2021

JAMES, G.; WITTEN, D.; HASTIE, T.; TIBSHIRANI, R (2013). **An introduction to statistical learning: With applications in R**. New York, Springer.

MORAES, J.L.A. (2013) O papel dos Sistemas e Cadeias Agroalimentares e Agroindustriais na formação das aglomerações produtivas dos territórios rurais . **COLÓQUIO - Revista do Desenvolvimento Regional - Faccat**, **10**.

MORETTIN, P.A.; TOLOI, C.M. (2006). **Análise de Séries Temporais**. 2.ed. São Paulo, Blucher.

SHUMWAY, R.H.; STOFFER, D.S. (2016). **Time Series Analysis and Its Applications With R Examples**. Springer.

PROGRAMAS COMPUTACIONAIS UTILIZADOS:

Microsoft Word (Google Docs)

Microsoft Excel for Windows (versão 2016)

R version 4.0.0 (The R Foundation for Statistical Computing)

Python 3.7.0

TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS

07:020 – Análise de Regressão Clássica

07:990 – Outros

11:010 – Séries Temporais

ÁREA DE APLICAÇÃO

14:070 – Econometria

Resumo

A agricultura no Brasil vem sofrendo mudanças ano após ano, principalmente na questão de importação e exportação. Essas mudanças se refletem no mercado interno brasileiro, alterando os preços, qualidade dos produtos, disponibilidade e até mesmo a forma de consumo. Com base nesses efeitos, o projeto tem o objetivo de verificar se há correlação entre a variação do preço de diferentes categorias de alimentos ao longo do tempo. Além disso, procura identificar quais categorias têm um maior impacto no preço de uma determinada categoria de interesse.

Para isso, serão analisados dados mensais e anuais do IPCA (Índice de Preços ao Consumidor Amplo) de seis categorias. As ferramentas de análise de séries temporais e de regressão serão empregadas a fim de compreender e quantificar o impacto dessas variações de preço no orçamento familiar da população brasileira.

Sumário

1. Introdução	9
2. Objetivos	10
3. Descrição do estudo	10
4. Descrição das variáveis	11
5. Análise descritiva	11
6. Análise inferencial	15
7. Conclusões	22
APÊNDICE A	23
APÊNDICE B	34

1. Introdução

A internacionalização da agricultura brasileira é tida como uma das principais responsáveis pela variação nos preços, disponibilidade e padrão de consumo dos alimentos pela população (Baccarin, *et al.*, 2021).

Uma das métricas mais utilizadas para medir essa variação de preços no Brasil é o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), construído pelo Sistema Nacional de Índices de Preços ao Consumidor (SNPIC), e que aponta a variação do custo de vida médio de famílias com renda mensal de 1 a 40 salários mínimos. Assim, esse índice é usado para observar tendências de inflação e alterações na taxa de juros, garantindo uma cobertura de 90% das famílias pertencentes às áreas urbanas de cobertura do SNIPC.

O IPCA é composto por grupos, subgrupos, itens e subitens. Para nosso estudo será considerado o grupo “Alimentação e bebidas”, em que trabalharemos com o subgrupo “Alimentação no domicílio”. Os subitens desse conjunto correspondem a produtos/alimentos consumidos pela população em geral, como por exemplo, arroz e macarrão. Estes subitens são agrupados em itens, que englobam os produtos de uma forma mais geral, como cereais, leguminosas e oleaginosas (que contém o arroz), e farinhas, féculas e massas (que contém o macarrão). A composição completa dos subitens pelos itens pode ser conferida na Tabela A.1. Além disso, foi realizada uma classificação dos itens por cadeias agroalimentares, que são um subsistema do complexo agroindustrial, envolvendo as similaridades dos itens em termos de todas as suas etapas de produção, distribuição, venda e consumo (Moraes 2013), cuja composição pelos subitens está disponível na Tabela A.2.

A motivação do projeto está então associada ao aumento dos preços relativos da alimentação quando comparado a outras despesas familiares. Esse fenômeno fica especialmente nítido a partir de 2007, em que é possível observar um aumento de 82,6% do IPCA, acompanhado de uma alta de 135,4% do Índice de Preços de Alimentação e

Bebidas IPAB, que é um dos componentes do IPCA. Esse cenário constitui um dos principais fatores de inflação do Brasil (IBGE, 2018).

Em meio a alta inflação, a forma irregular na variação de preços parece estar associada com mudanças nos padrões de consumo da população, que precisa equilibrar seu orçamento familiar aos novos custos na alimentação, dado que o IPCA impacta diretamente os preços dos alimentos e consequentemente o consumidor final.

Este projeto de pesquisa tem o intuito de estudar o IPCA ao longo do tempo em função das cadeias agroalimentares. Dessa forma, foi proposto um estudo para entender melhor como a variação dos preços de determinada cadeia agroalimentar é afetada pela flutuação dos preços das demais categorias de produtos.

2. Objetivos

O objetivo do estudo é verificar se há correlação entre a variação do preço de diferentes cadeias agropecuárias de produtos ao longo do tempo. Além disso, procurar identificar quais cadeias de alimentos têm um maior impacto no preço de uma determinada cadeia de interesse.

3. Descrição do estudo

O estudo está sendo realizado durante o primeiro semestre de 2021 por pesquisadores da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Para isso, foram coletados no site do IBGE os dados mensais e anuais do IPCA para cada subitem referente ao período entre 2007 e 2019. Os dados foram selecionados do subgrupo “Alimentação no domicílio”, pertencente ao grupo “Alimentação e bebidas”. Vale ressaltar que o subgrupo “Alimentação fora do domicílio” não foi incluído neste banco de dados. Dessa forma, serão usados no estudo os 16 itens que compõem o subgrupo selecionado, totalizando 160 subitens.

Os subitens desse conjunto correspondem aos alimentos consumidos pela população em geral, como por exemplo, batata-inglesa e alface, os quais pertencem

respectivamente aos itens tubérculos, raízes e legumes e hortaliças e verduras. Foi ainda feita uma classificação dos subitens em cadeias agropecuárias, que levam em conta todo o processo de distribuição, logística e consumo dos alimentos, de forma que foram propostas 23 cadeias pelo pesquisador. Dessas 23 cadeias, os pesquisadores selecionaram as 6 de maior importância para serem analisadas, dada a complexidade e a viabilidade de analisar as demais cadeias conjuntamente. A composição das cadeias e dos itens pelos subitens pode ser verificada nas Tabelas A.1 e A.2.

Como os dados de IPCA são referentes aos subitens, foram feitas médias aritméticas entre os subitens de cada cadeia a fim de obter o valor médio de IPCA para cada uma das 6 cadeias. Esses serão os valores de IPCA usados nas análises.

4. Descrição das variáveis

As variáveis de interesse neste estudo são:

- **IPCA:** Índice de Preços ao Consumidor Amplo referente aos anos de 2007 a 2019, com dados mensais e anuais. Aponta a variação do custo de vida médio de famílias com renda mensal de 1 e 40 salários mínimos. Os dados são referentes às 6 cadeias de interesse
- **Cadeia:** Cadeia de agrotransformação de subitem (alimento); categoria a qual cada subitem pertence/deriva. Foram selecionadas 6 principais cadeias para análise, sejam elas: Bovinocultura, Avicultura de postura, Avicultura de corte, Suinocultura, Pescados e Lácteos. As cadeias estão listadas na Tabela A.2.
- **Tempo:** Escala temporal dada em meses e/ou anos referenciando os IPCA's.

5. Análise descritiva

5.1 Série com dados mensais

Com o intuito de se obter uma série temporal do IPCA mensal para cada uma das seis cadeias, foi calculada a média aritmética dos valores do IPCA, em cada mês, entre os subitens pertencentes a cada cadeia. Com isso, foi obtida a série de IPCA mensal

para as 6 cadeias e então construídos os gráficos de cada uma das séries, que podem ser conferidos nas Figuras B.1, B.3, B.5, B.7, B.9 e B.11.

Analisando cada cadeia individualmente, foi observado que nenhuma delas apresenta tendência. No entanto, a série de Pescado, vista na Figura B.9, apresenta componente sazonal. Além disso, todas as séries oscilam em torno de uma reta horizontal positiva, o que denota um crescente e constante aumento nos preços relacionados com a variação do IPCA.

A estacionariedade das séries foi confirmada através dos testes de Dickey-Fuller e Phillips-Perron (Morettin e Toloí, 2006), cujos valores-p foram iguais a 1%, rejeitando a hipótese de não estacionariedade ao nível de significância de 5%. As estatísticas dos testes podem ser conferidas nas Tabelas A.15 e A.16.

A primeira parte da análise é feita a partir dos gráficos de autocorrelação (ACF) e autocorrelação parcial (PACF), que mostram como uma série temporal se correlaciona a si mesma considerando uma defasagem (lag) em sua escala de tempo (Morettin e Toloí, 2006). Em outras palavras, tem-se que para uma escala mensal, o ACF em uma lag k mostra como os valores de uma série estão correlacionados com os valores dela mesma k meses a frente. Já o PACF em um lag k indica também a correlação, mas removendo a influência dos meses intermediários. Para ilustrar, tomemos como exemplo a série dos Lácteos na Figura B.19. Seu gráfico de autocorrelação possui os primeiros dois pontos, isto é, nos lag 1 e 2, positivos e acima do intervalo de confiança, o que indica que o IPCA dos Lácteos em um mês está positivamente correlacionado com o IPCA dos lácteos nos dois meses passados. Já o gráfico de autocorrelação parcial tem um comportamento diferente porque apesar de na primeira lag obter-se o mesmo valor para a autocorrelação (o que é esperado visto que não há meses intermediários), na segunda lag o valor é negativo, o que é interpretado como dado o IPCA dos Lácteos de um mês qualquer, removida a influência do mês anterior, ele está negativamente correlacionado com o valor do IPCA dos Lácteos dois meses antes.

Além disso, foi realizada uma análise de correlação cruzada para identificar o quanto o IPCA de uma dada série pode influenciar no IPCA de outra série (Morettin e

Toloi, 2006). Como exemplo, pode-se olhar para a Figura B.25: correlação cruzada da Avicultura de corte e Bovinocultura que evidencia uma forte correlação pontual nas lag 0 e lag 1.

A partir disso, para além das correlações instantâneas das cadeias (lag 0), foram selecionadas as séries explicativas com seus respectivos lags significativos (fora do intervalo de confiança) que servirão de base para a modelagem inicial.

5.1.1 Avicultura de Corte

Através dos gráficos de ACF e PACF (Figura B.13) e da correlação cruzada (Figura B.25), foram considerados como variáveis explicativas Avicultura de corte (lag 1), Avicultura de postura (lag 12), Bovinocultura (lag 1), Pescado (lag 4 e lag 9) e Suinocultura (lag 1 e lag 6).

5.1.2 Avicultura de Postura

Através dos gráficos de ACF e PACF (Figura B.15) e da correlação cruzada (Figura B.27), foram considerados como variáveis explicativas Avicultura de postura (lag 1 e lag 12), Avicultura de corte (lag 5), Pescado (lag 2 e lag 9), Bovinocultura (lag 3), Lácteos (lag 11).

5.1.3 Bovinocultura

Através dos gráficos de ACF e PACF (Figura B.17) e da correlação cruzada (Figura B.29), foram considerados como variáveis explicativas Avicultura de postura (lag 9), Pescado (lag 3 e lag 10), Bovinocultura (lag 1).

5.1.4 Lácteos

Através dos gráficos de ACF e PACF (Figura B.19) e da correlação cruzada (Figura B.31), foram considerados como variáveis explicativas Avicultura de corte (lag 6), Avicultura de postura (lag 1), Bovinocultura (lag 2), Pescado (lag 4 e lag 9) e Lácteos (lag 1).

5.1.5 Pescados

Através dos gráficos de ACF e PACF (Figura B.21) e da correlação cruzada (Figura B.33), foram considerados como variáveis explicativas Avicultura de corte (lag 3 e lag 8), Avicultura de postura (lag 2 e lag 9), Bovinocultura (lag 1, lag 3 e lag 7), Pescado (lag 1, lag 5 e lag 12) e Suinocultura (lag 3), Lácteos (lag 2 e lag 8).

5.1.6 Suinocultura

Através dos gráficos de ACF e PACF (Figura B.23) e da correlação cruzada (Figura B.35), foram considerados como variáveis explicativas Avicultura de corte (lag 1, lag 6 e lag 10), Bovinocultura (lag 1) e Suinocultura (lag 1).

5.2 Série com dados anuais

A série com dados anuais para cada cadeia foi obtida de forma análoga a dos dados mensais, isto é, através da média aritmética dos valores do IPCA dos subitens em cada instante. Os gráficos de cada série podem ser conferidos nas Figuras B.2, B.4, B.6, B.8, B.10 e B.12.

Diferentemente da série com dados mensais, para estes dados não se espera que haja qualquer tipo de correlação entre as observações nas lags, seja dentro da mesma cadeia, seja com relação a outras. Para confirmar essa premissa, novamente recorreu-se aos métodos da ACF e PACF e também da correlação cruzada.

Os gráficos de ACF e PACF de cada série, disponíveis nas Figuras B.14, B.16, B.18, B.20, B.22 e B.24, não mostram pontos significativos a um nível de significância de

5%, indicando que de fato não há indícios de que os valores do IPCA anual dentro de cada cadeia têm qualquer tipo de correlação.

Por sua vez, nos gráficos de correlação cruzada, mostrados nas Figuras B.26, B.28, B.30, B.32, B.34 e B.36, a ausência de valores significativos a um nível de significância de 5% nos dão indícios de que não há correlação entre os valores anuais do IPCA de uma cadeia de referência com relação a outra de interesse quando se considera as lags. No entanto, na série da Avicultura de corte, Figura B.26, vê-se uma observação significativa na lag 2 com a Avicultura de postura, bem como na série dos Lácteos, Figura B.32, há um ponto significativo na lag 8 da interação com a Suinocultura. Entretanto, com poucas observações em cada cadeia, a modelagem com lags defasadas nas variáveis explicativas não será viável.

Dessa forma, para a construção do modelo, serão consideradas apenas as correlações instantâneas, isto é, sem a presença de lags, diferentemente do que ocorreu no modelo para dados mensais.

6. Análise inferencial

Para a análise inferencial, o modelo LASSO foi empregado para modelar as séries de IPCA anual (não correlacionadas) e o modelo de regressão em séries temporais com erros correlacionados foi utilizado para séries de IPCA mensal.

O intuito de modelar as séries anuais é dar uma visão mais geral da correlação entre a variação de preço entre diferentes cadeias. Motivado pela baixa quantidade de observações disponíveis para tal análise (13 observações) em contraste com a quantidade de variáveis (6 cadeias), o modelo adotado para descrever o fenômeno foi a regressão LASSO (James *et al*, 2013).

Para as séries mensais, um modelo de regressão em séries temporais com erros correlacionados foi adotado, já que a análise da correlação descarta a ausência de correlação entre as observações. Neste caso, para além dos valores do IPCA das outras cadeias no mesmo instante de tempo (lag 0), foi utilizado o gráfico de correlações

cruzadas para definir o conjunto de variáveis iniciais envolvidas em cada um dos modelos, de forma que foram incluídas as variáveis explicativas descritas nos tópicos 5.1.1 a 5.1.6. Estas foram selecionadas quando a correlação foi significativa a um nível de significância de 5%. A partir daí, os erros do modelo foram ajustados de acordo com um modelo autorregressivo (AR) ou um modelo sazonal autorregressivo (SAR), (Shumway *et al*, 2016).

Os modelos finais, tanto para dados anuais como para dados mensais, usarão a notação abaixo:

- $IPCA_{t,c}$:= Valor do IPCA para Avicultura de corte no instante t
- $IPCA_{t,p}$:= Valor do IPCA para Avicultura de postura no instante t
- $IPCA_{t,b}$:= Valor do IPCA para Bovinocultura no instante t
- $IPCA_{t,s}$:= Valor do IPCA para Suinocultura no instante t
- $IPCA_{t,l}$:= Valor do IPCA para Lácteos no instante t
- $IPCA_{t,pes}$:= Valor do IPCA para Pescados no instante t
- RB := Ruído branco

6.1 Avicultura de corte

6.1.1 Série mensal

O modelo de regressão final obtido para a série de IPCA da Avicultura de Corte foi:

$$IPCA_{t,c} = 0,287IPCA_{t,b} + 0,134IPCA_{t,p} + 0,200IPCA_{t,l} + 0,437IPCA_{t-1,c} - 0,078IPCA_{t-12,pes} + 0,195IPCA_{t-9,pes} - 0,427IPCA_{t-6,pes} + \epsilon_t ; \epsilon_t \sim N(0; 0,963).$$

O modelo acima diz que o aumento de 1 unidade no IPCA das cadeias usadas como variáveis explicativas, gera, na série da Avicultura de corte, um aumento referente ao valor do peso calculado para cada cadeia, com ϵ_t sendo ruído branco. Portanto, o IPCA da Bovinocultura tem um peso de 0,287; Avicultura de postura de 0,134; Lácteos de 0,2; Avicultura de corte do mês anterior com 0,437; o IPCA da Avicultura de postura de um ano anterior com peso de -0,078; Pescado de nove meses anteriores com peso

de 0,195; Suinocultura com peso de -0,427. Além do erro aleatório envolvido, todos esses pesos impactam diretamente no valor do IPCA da série temporal da Avicultura de corte.

O bom ajuste do modelo pode ser verificado através do gráfico de resíduos na Figura B.37 e do sumário na Tabela A.3.

6.1.2 Série anual

O modelo final obtido para a série de IPCA anual da Avicultura de corte foi:

$$\text{IPCA}_{\text{anual}} = 1,106 + 0,263\text{Avicultura}_{\text{postura}} + 0,145\text{Bovinocultura} + 0,207\text{Suinocultura}.$$

É visto que para a variação de 1 unidade no IPCA anual das variáveis Avicultura de postura, Bovinocultura e Suinocultura, a série Avicultura de corte é aumentada em 0,263, 0,145 e 0,207 respectivamente, além do valor de 1,106 referente ao intercepto.

O bom ajuste do modelo de regressão LASSO pode ser verificado através do gráfico com o erro quadrático médio para cada valor de λ na Figura B.43 e o sumário na Tabela A.9.

6.2 Avicultura de postura

6.2.1 Série mensal

O modelo de regressão final obtido para a série de IPCA da Avicultura de postura foi:

$$\begin{aligned} \text{IPCA}_{\text{postura}} = & -0,228\text{IPCA}_{\text{postura}-3} + 0,601\text{IPCA}_{\text{postura}} + 0,137\text{IPCA}_{\text{postura}-3} + 0,438\text{IPCA}_{\text{postura}-12} \\ & + 0,010\text{IPCA}_{\text{postura}-15} \\ & + 0,415\text{IPCA}_{\text{postura}-5} + 0,095\text{IPCA}_{\text{postura}-8} - 0,346\text{IPCA}_{\text{postura}-9} - 0,079\text{IPCA}_{\text{postura}-12} + \epsilon_t; \end{aligned}$$

com

$$\epsilon_t \sim N(0; 4,628).$$

O modelo acima diz que o aumento de 1 unidade no IPCA das cadeias usadas como variáveis explicativas, gera, na série da Avicultura de postura, um aumento referente ao valor do peso calculado para cada cadeia, com ϵ_t sendo ruído branco.

O bom ajuste do modelo pode ser verificado através do gráfico de resíduos na Figura B.38 e o sumário na Tabela A.4.

6.2.2 Série anual

O modelo final obtido para a série de IPCA anual da Avicultura de postura foi:

$$\hat{IPCA}_{t,A} = 6,339 + 0,500IPCA_{t-1} + \epsilon_t.$$

É visto que para a variação de 1 unidade no IPCA anual da série Avicultura de corte, a série Avicultura de postura é aumentada em 0,5, além do valor de 6,339 do intercepto.

O bom ajuste do modelo de regressão LASSO pode ser verificado através do gráfico com o erro quadrático médio para cada valor de λ na Figura B.44 e o sumário na Tabela A.10.

6.3 Bovinocultura

6.3.1 Série mensal

O modelo de regressão final obtido para a série de IPCA da Bovinocultura foi:

$$\begin{aligned} \hat{IPCA}_{t,B} = & 0,584 + 0,548IPCA_{t-1} + 0,560IPCA_{t-2} - 0,306IPCA_{t-3} + 0,131IPCA_{t-9} \\ & - 0,072IPCA_{t-10} \\ & + \epsilon_t; \quad \epsilon_t \sim N(0; 2,489). \end{aligned}$$

O modelo acima diz que o aumento de 1 unidade no IPCA das cadeias usadas como variáveis explicativas, gera, na série da Bovinocultura, um aumento referente ao valor do peso calculado para cada cadeia, com ϵ_t sendo ruído branco.

O bom ajuste do modelo pode ser verificado através do gráfico de resíduos na Figura B.39 e o sumário na Tabela A.5.

6.3.2 Série anual

O modelo final obtido para a série de IPCA anual da Bovinocultura foi:

$$\hat{IPCA}_{Bov} = 6,250 + 0,675 IPCA_{Av} + 0,031 IPCA_{Su}.$$

É visto que para a variação de 1 unidade no IPCA anual das séries de Avicultura de corte e Suinocultura, a série Bovinocultura é aumentada em 0,675 e 0,031 respectivamente, além do valor de 6,25 referente ao intercepto.

O bom ajuste do modelo de regressão LASSO pode ser verificado através do gráfico com o erro quadrático médio para cada valor de λ na Figura B.45 e o sumário na Tabela A.11.

6.4 Lácteos

6.4.1 Série mensal

O modelo de regressão final obtido para a série de IPCA da Lácteos foi:

$$\hat{IPCA}_{Lac} = 0,612 IPCA_{Lac,-1} + 0,112 IPCA_{Lac,-6} + 0,150 IPCA_{Lac,-4} + \epsilon_t; \epsilon_t \sim (0; 0,728).$$

O modelo acima diz que o aumento de 1 unidade no IPCA das cadeias usadas como variáveis explicativas, gera, na série da Lácteos, um aumento referente ao valor do peso calculado para cada cadeia, com ϵ_t sendo ruído branco.

O bom ajuste do modelo pode ser verificado através do gráfico de resíduos na Figura B.40 e o sumário na Tabela A.6.

6.4.2 Série anual

O modelo final obtido para a série de IPCA anual da Lácteos foi:

$$\hat{IPCA}_{Lac} = 6,589 + 0,111 IPCA_{Lac}.$$

É visto que para a variação de 1 unidade no IPCA anual da série Avicultura de postura, a série Lácteos é aumentada em 0,111, além do valor do intercepto de 6,589.

O bom ajuste do modelo de regressão LASSO pode ser verificado através do gráfico com o erro quadrático médio para cada valor de λ na Figura B.46 e o sumário na Tabela A.13.

6.5 Pescado

6.5.1 Série mensal

O modelo de regressão final obtido para a série de IPCA da Pescado foi:

$$\begin{aligned} \hat{y}_t = & 0,332 + 0,309x_{t-12} + 0,134x_t - 0,041x_{t-12} \\ & - 0,162x_{t-8} + 0,005x_{t-20} + 0,328x_{t-3} - 0,101x_{t-15} \\ & + 0,135x_{t-9} - 0,042x_{t-21} + 0,198x_{t-1} - 0,061x_{t-13} \\ & - 0,152x_{t-7} + 0,047x_{t-19} + \epsilon_t; \epsilon_t \sim N(0; 1,333). \end{aligned}$$

O modelo acima diz que o aumento de 1 unidade no IPCA das cadeias usadas como variáveis explicativas, gera, na série da Lácteos, um aumento referente ao valor do peso calculado para cada cadeia, com ϵ_t sendo ruído branco.

O bom ajuste do modelo pode ser verificado através do gráfico de resíduos na Figura B.41 e o sumário na Tabela A.7.

6.5.2 Série anual

O modelo final obtido para a série de IPCA anual da Pescado foi:

$$\hat{y}_t = 5,100 - 0,017x_{t-1} + 0,358x_t.$$

É visto que para a variação de 1 unidade no IPCA anual das séries de Bovinocultura e Suinocultura, a série do Pescado é diminuída em -0,017 e 0,358, respectivamente, além do valor de 5,1 referente ao intercepto.

O bom ajuste do modelo de regressão LASSO pode ser verificado através do gráfico com o erro quadrático médio para cada valor de λ na Figura B.47 e o sumário na Tabela A.13.

6.6 Suinocultura

6.6.1 Série mensal

O modelo de regressão final obtido para a série de IPCA da Suinocultura foi:

$$\hat{\text{IPCA}}_t = 0,211 + 0,241\text{IPCA}_{t-2} + 0,112\text{IPCA}_t - 0,027\text{IPCA}_{t-2} + 0,249\text{IPCA}_{t-1} - 0,060\text{IPCA}_{t-3} + 0,141\text{IPCA}_{t-1} - 0,034\text{IPCA}_{t-3} + \varepsilon_t ; \varepsilon_t \sim (0; 0,36).$$

O modelo acima diz que o aumento de 1 unidade no IPCA das cadeias usadas como variáveis explicativas, gera, na série da Suinocultura, um aumento referente ao valor do peso calculado para cada cadeia, com ε_t sendo ruído branco.

O bom ajuste do modelo pode ser verificado através do gráfico de resíduos na Figura B.42 e o sumário na Tabela A.8.

6.6.2 Série anual

O modelo final obtido para a série de IPCA anual da Suinocultura foi:

$$\hat{\text{IPCA}}_t = -0,336 + 0,214\text{IPCA}_t + 0,085\text{IPCA}_t + 0,552\text{IPCA}_t.$$

É visto que para a variação de 1 unidade no IPCA anual das séries de Avicultura de corte, Bovinocultura e Pescado, a série Suinocultura é aumentada em 0,214, 0,084 e 0,552 respectivamente, além do valor de -0,336 do intercepto.

O bom ajuste do modelo de regressão LASSO pode ser verificado através do gráfico com o erro quadrático médio para cada valor de λ na Figura B.48 e o sumário na Tabela A.14.

7. Conclusões

Os modelos para dados anuais e mensais não são comparáveis, visto que o modelo para dados mensais possui mais variáveis explicativas, além de haver correlação entre as observações. Por conseguinte eles servem a propósitos diferentes, o primeiro apresentando uma visão mais geral das relações e o último uma mais específica. Em alguns casos, entretanto, ambos os modelos concordam, no sentido de que as variáveis finais do modelo anual são subconjunto das do modelo mensal. Contudo, notamos que com os dados mensais é possível construir modelos com poder discriminativo maior que os modelos com dados anuais, visto que a qualidade das informações contidas nos dados anuais é prejudicada dado que os dados anuais são um resumo dos dados mensais, os quais possuem grandes variações ao longo do tempo. Logo, é viável que utilizem dados mensais, pois estes contribuem significativamente para o poder preditivo dos modelos de regressão.

Conclui-se portanto, através da metodologia adotada, que foi possível verificar que há relação entre a variação do preço de diferentes cadeias agropecuárias de produtos ao longo do tempo. Além disso, foi possível modelar a forma com que ocorre essa relação, inferindo quais cadeias estão mais conectadas e de que forma a variação em cada uma delas pode impactar outra.

APÊNDICE A

Tabelas

Tabela A.1 Composição dos itens por subitens

Itens	Subitens
Cereais, leguminosas e oleaginosas	Arroz, Feijão - mulatinho, Feijão - preto, Feijão - macassar (fradinho), Feijão - carioca (rajado)
Farinhas, féculas e massas	Farinha de arroz, Macarrão, Fubá de milho, Amido de milho, Flocos de milho, Farinha de trigo, Farinha vitaminada, Farinha de mandioca, Massa semipreparada
Tubérculos, raízes e legumes	Batata-inglesa, Inhame, Mandioca (aipim) =, Abóbora, Chuchu, Pimentão, Quiabo, Tomate, Cebola, Cenoura, Mandioquinha
Açúcares e derivados	Açúcar refinado, Açúcar cristal, Balas, Chocolate e barra em bombom, Gelatina, Sorvete, Chocolate e achocolatado em pó, Doce de frutas em pasta, Doce de leite
Hortaliças e verduras	Alface, Coentro, Couve, Couve-flor, Repolho, Cheiro-verde, Brócolis
Frutas	Banana-da-terra, Abacaxi, Abacate, Banana - d'água, Banana - maçã, Banana - prata, Laranja baía, Limão, Maçã, Mamão, Manga, Maracujá, Melancia, Melão, Pera, Tangerina, Uva, Ameixa, Laranja - pera, Goiaba
Carnes	Fígado, Outras vísceras, Carne de porco, Contrafilé, Filé-mignon, Chã de dentro, Alcatra, Patinho, Lagarto redondo, Lagarto plano, Músculo, Pá, Acém, Peito, Capa de filé, Costela
Pescados	Peixe-anchova, Peixe-corvina, Peixe-cavalinha, Peixe, Peixe-pescadinha, Peixe-tainha, Peixe-sardinha, Camarão, Peixe-vermelho, Peixe-cavala, Peixe-linguado, Peixe-cação, Peixe-merluza, Peixe-serra, Peixe-pargo, Peixe-pescada, Caranguejo, Peixe-piraputaba, Peixe-acará, Peixe-castanha, Peixe-salmão, Peixe-tilápia, Peixe-tucunaré, Peixe-dourada
Carnes e peixes industrializados	Presunto, Salsicha e Salsichão, Linguiça, Mortadela, Salame, Bacalhau, Carne seca, Carne de porco salgada, Carne de Hambúrguer
Aves e ovos	Frango inteiro, Frango em pedaços, Ovo de galinha

Leites e derivados	Leite pasteurizado/ longa-vida, Leite condensado, Leite em pó, Queijo, Creme de leite, Iogurte, Manteiga, Leite fermentado, Leite com sabor
Panificados	Biscoito, Pão francês, Pão doce, Pão de forma, Bolo, Pão de queijo
Óleos e gorduras	Óleo de soja, Azeite de oliva, Margarina vegetal
Bebidas e infusões	Suco de frutas, Polpa de açaí, Café moído, Café solúvel, Chá, Refrigerante e água mineral, Cerveja, Outras bebidas alcoólicas,
Enlatados e conservas	Coco ralado, Ervilha em conserva, Feijoada em conserva, Palmito em conserva, Pepino em conserva, Sardinha em conserva, Salsicha em conserva, Carne em conserva, Patê, Sopa desidratada, Azeitona, Milho-verde em conserva, Cogumelo em conserva, Atum em conserva
Sal e condimentos	Leite de coco, Atomatado, Alho, Sal refinado, Colorau, Fermento, Maionese, Vinagre, Caldo concentrado, Tempero misto, Molho de soja

Tabela A.2 Composição da variável Cadeia pelos Subitens

Cadeia	Subitens
Arroz	Arroz, Farinha de Arroz
Avicultura de corte	Frango inteiro, Frango em pedaços
Avicultura de postura	Ovo de galinha
Banana	Banana-da-terra, Banana-d'água, Banana-maçã, Banana-preta
Batata	Batata-inglesa
Bovinocultura	Fígado, Outras vísceras, Contrafilé, Filé-mignon, Chã de dentro, Alcatra, Patinho, Lagarto redondo, Lagarto plano, Músculo, Pá, Acém, Peito, Capa de filé, Costela, Carne seca, Carne de hambúrguer, Carne em conserva

Cacau e produtos	Chocolate em barra e bombom, Chocolate e achocolatado em pó
Café	Café moído, Café solúvel
Cebola	Cebola
Complexo soja	Óleo de soja, Margarina vegetal, Molho de soja
Complexo sucroalc.	Açúcar refinado, Açúcar cristal
Feijão	Feijão-mulatinho, Feijão-preto, Feijão-macassar, Feijão-carioca, Fava
Frutas	Maçã, Mamão, Manga, Maracujá, Melancia, Melão, Pêra, Uva, Ameixa, Goiaba, Polpa de açaí, Coco ralado, Leite de coco, vinagre
Hortícolas	Inhame, Abóbora, Chuchu, Pimentão, Quiabo, Cenoura, Mandioquinha, Alface, Coentro, Couve, Couve-flor, Repolho, Cheiro-verde, Brócolis, Azeite de oliva, Chá, Ervilha em conserva, Palmito em conserva, Pepino em conserva, Azeitona, Milho-verde em conserva, Cogumelos em conserva, Alho em conserva, Colorau
Indefinido	Gelatina, Sorvete, Doce de frutas em pasta, Suco de frutas, Refrigerante e água mineral, Cerveja, Outras bebidas alcoólicas, Feijoadada em conserva, Patê, Sopa desidratada, Sal refinado, Fermento, Maionese, Caldo concentrado, Tempero misto
Lácteos	Doce de leite, Leite pasteurizado/ longa-vida, Leite condensado, Leite em pó, Queijo, Creme de leite, Iogurte, Manteiga, Leite fermentado, Leite com sabor.
Laranja e citrus	Tangerina, Laranja-baía, Limão, Laranja-pera
Mandioca	Farinha de mandioca, Mandioca, Pão de queijo
Milho	Fubá de milho, Amido de milho, Flocos de milho
Pescado	Peixe-anchova, Peixe-corvina, Peixe-cavalinha, Peixe, Peixe-pescadinha, Peixe-tainha, Peixe-sardinha, Camarão, Peixe-vermelho, Peixe-cavala, Peixe-linguado, Peixe-cação, Peixe-merluza, Peixe-serra, Peixe-pargo, Peixe-pescada, Caranguejo, Peixe-piraputaba, Peixe-acará, Peixe-castanha, Peixe-salmão, Peixe-tilápia, Peixe-tucunaré, Peixe-dourada, Sardinha em conserva, Atum em

	conserva
Suinocultura	Carne de porco, Presunto, Salsicha e Salsichão, Linguiça, Mortadela, Salame, Carne de porco salgada e defumada, Salsicha em conserva
Tomate	Tomate, Atomatado
Trigo	Macarrão, Farinha de trigo, Farinha vitaminada, Massa semipreparada, Biscoito, Pão francês, Pão doce, Pão de forma, Bolo

Tabela A.3 Ajuste final do modelo de regressão com erros correlacionados para Avicultura de corte

Variável	Estimativa	Erro padrão	valor-p
Bovinocultura	0,287	0,040	<0,001
Avicultura de postura	0,134	0,035	0,001
Lácteos	0,200	0,068	0,003
Avicultura de corte (lag 1)	0,437	0,056	<0,001
Avicultura de postura (lag 12)	-0,078	0,033	0,018
Pescados (lag 9)	0,195	0,053	0,002
Suinocultura (lag 6)	-0,427	0,099	<0,001

Tabela A.4 Ajuste final do modelo de regressão com erros correlacionados para Avicultura de postura

Variável	Estimativa	Erro padrão	valor-p
AutoRegressivo ordem 3	-0,228	0,082	0,006
Avicultura de corte	0,601	0,120	<0,001
Avicultura de postura (lag 12)	0,438	0,062	<0,001
Avicultura de corte (lag 5)	0,415	0,110	<0,001
Pescados (lag 9)	-0,346	0,110	0,001

Tabela A.5 Ajuste final do modelo de regressão com erros correlacionados para Bovinocultura

Variável	Estimativa	Erro padrão	valor-p
AutoRegressivo ordem 1	0,548	0,088	<0,001
Intercepto	0,584	0,290	0,047
Avicultura de corte	0,560	0,110	<0,001
Avicultura de postura (lag 9)	0,131	0,047	0,005

Tabela A.6 Ajuste final do modelo de regressão com erros correlacionados para Lácteos

Variável	Estimativa	Erro padrão	valor-p
Lácteos (lag 1)	0,612	0,058	<0,001
Avicultura de corte (lag 6)	0,112	0,049	0,021
Pescados (lag 4)	0,150	0,045	0,001

Tabela A.7 Ajuste final do modelo de regressão com erros correlacionados para Pescados

Variável	Estimativa	Erro padrão	valor-p
Componente Sazonal ordem 1	0,309	0,099	0,002
Intercepto	0,332	0,162	0,040
Avicultura de postura	0,134	0,040	0,001
Avicultura de corte (lag 8)	-0,162	0,071	0,023
Avicultura de postura (lag 9)	0,135	0,042	0,001
Bovinocultura (lag 1)	0,198	0,550	<0,001
Bovinocultura (lag 7)	-0,152	0,057	0,009

Suinocultura (lag 3)	0,328	0,130	0,012
----------------------	-------	-------	-------

Tabela A.8 Ajuste final do modelo de regressão com erros correlacionados para Suinocultura

Variável	Estimativa	Erro padrão	valor-p
AutoRegressivo ordem 2	0,241	0,083	0,004
Intercepto	0,211	0,075	0,005
Bovinocultura	0,112	0,024	<0,001
Suinocultura (lag 1)	0,249	0,075	0,001
Avicultura de corte (lag 1)	0,141	0,037	<0,001

Tabela A.9 Coeficientes do modelo LASSO para Avicultura de corte

	Lambda	Index	Medida	Erro padrão	Non-zero
min	0,7118	18	22,18	9,671	3

Variável	Estimativas
Intercepto	1,106
Suinocultura	0,207
Avicultura de Postura	0,263
Bovinocultura	0,145
Lácteos	0
Pescados	0

Tabela A.10 Coeficientes do modelo LASSO para Avicultura de postura

	Lambda	Index	Medida	Erro padrão	Non-zero
min	2,434	9	59,12	22,85	1

Variável	Estimativas
Intercepto	6,339
Avicultura de corte	0,500
Suinocultura	0
Bovinocultura	0
Lácteos	0
Pescados	0

Tabela A.11 Coeficientes do modelo LASSO para Bovinocultura

	Lambda	Index	Medida	Erro padrão	Non-zero
min	2,832	10	123,7	28,36	2

Variável	Estimativas
Intercepto	6,250
Avicultura de corte	0,675
Avicultura de postura	0
Pescados	0
Lácteos	0
Suinocultura	0,0305

Tabela A.12 Coeficientes do modelo LASSO para Lácteos

	Lambda	Index	Medida	Erro padrão	Non-zero
min	2,747	4	111,8	60,25	1

Variável	Estimativas
Intercepto	6,589
Avicultura de corte	0
Avicultura de postura	0,111
Bovinocultura	0
Suinocultura	0
Pescados	0

Tabela A.13 Coeficientes do modelo LASSO para Pescados

	Lambda	Index	Medida	Erro padrão	Non-zero
min	0,9574	11	13,30	4,025	2

Variável	Estimativas
Intercepto	5,100
Avicultura de corte	0
Avicultura de postura	0
Bovinocultura	-0,017
Lácteos	0
Suinocultura	0,358

Tabela A.14 Coeficientes do modelo LASSO para Suinocultura

	Lambda	Index	Medida	Erro padrão	Non-zero
min	0,612	17	11,27	5,713	3

Variável	Estimativas
Intercepto	-0,336
Avicultura de corte	0,214
Avicultura de postura	0
Bovinocultura	0,085
Lácteos	0
Pescados	0,552

Tabela A.15. Resultados dos testes de Dickey-Fuller para as séries mensais

Cadeia	Estatística de teste	Ordem da lag	valor-p
Avicultura de corte	-5,470	5	0,01
Avicultura de postura	-6,117	5	0,01
Bovinocultura	-4,489	5	0,01
Lácteos	-4,325	5	0,01
Pescados	-8,774	5	0,01
Suinocultura	-4,088	5	0,01

Tabela A.16. Resultados dos testes de Phillips-Perron para as séries mensais

Cadeia	Estatística de teste	Ordem da lag	valor-p
Avicultura de corte	-69,133	4	0,01
Avicultura de postura	-99,344	4	0,01
Bovinocultura	-70,675	4	0,01
Lácteos	-47,067	4	0,01
Pescados	-125,860	4	0,01
Suinocultura	-84,151	4	0,01

APÊNDICE B

Figuras

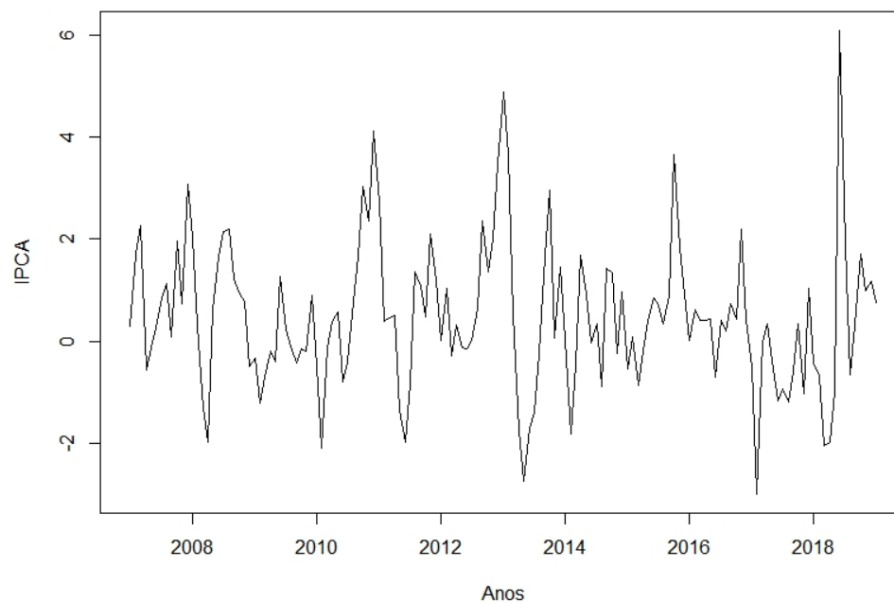


Figura B.1 Gráfico da série temporal mensal da cadeia Avicultura de corte dos anos de 2007 a 2019

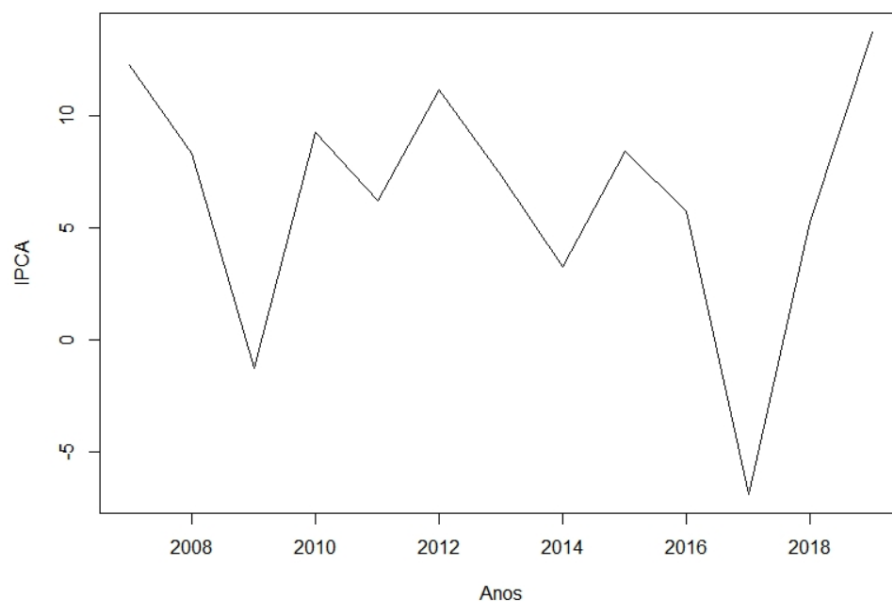


Figura B.2 Gráfico da série temporal anual da cadeia Avicultura de corte dos anos de 2007 a 2019

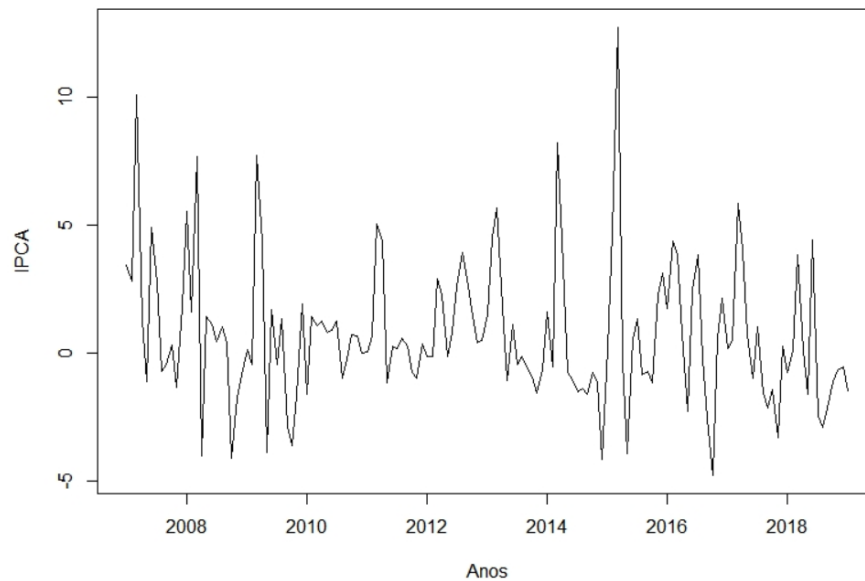


Figura B.3 Gráfico da série temporal mensal da cadeia Avicultura de postura dos anos de 2007 a 2019

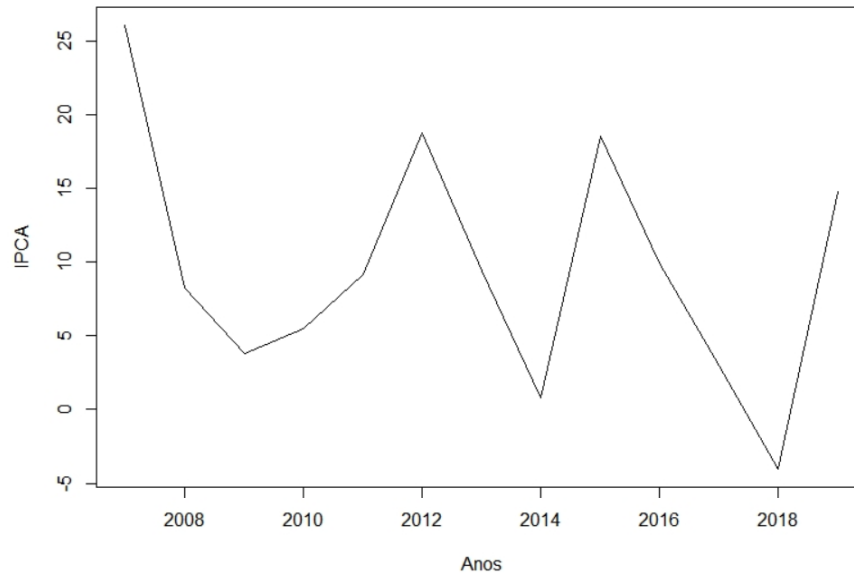


Figura B.4 Gráfico da série temporal anual da cadeia Avicultura de postura dos anos de 2007 a 2019

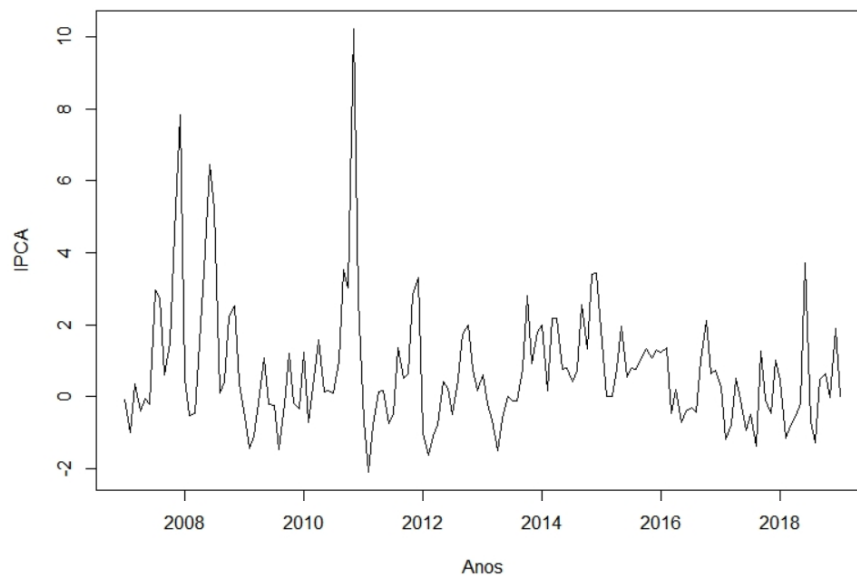


Figura B.5 Gráfico da série temporal mensal da cadeia Bovinocultura dos anos de 2007 a 2019

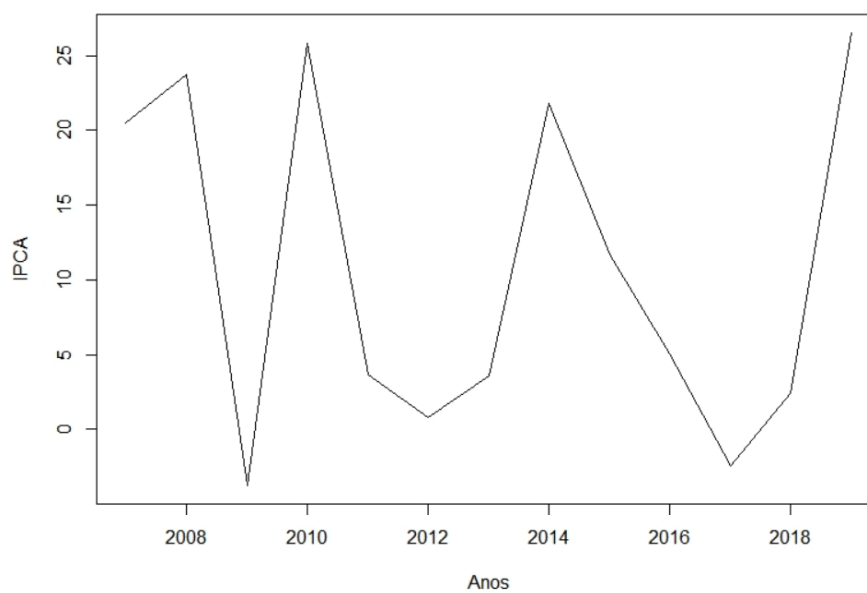


Figura B.6 Gráfico da série temporal anual da cadeia Bovinocultura dos anos de 2007 a 2019

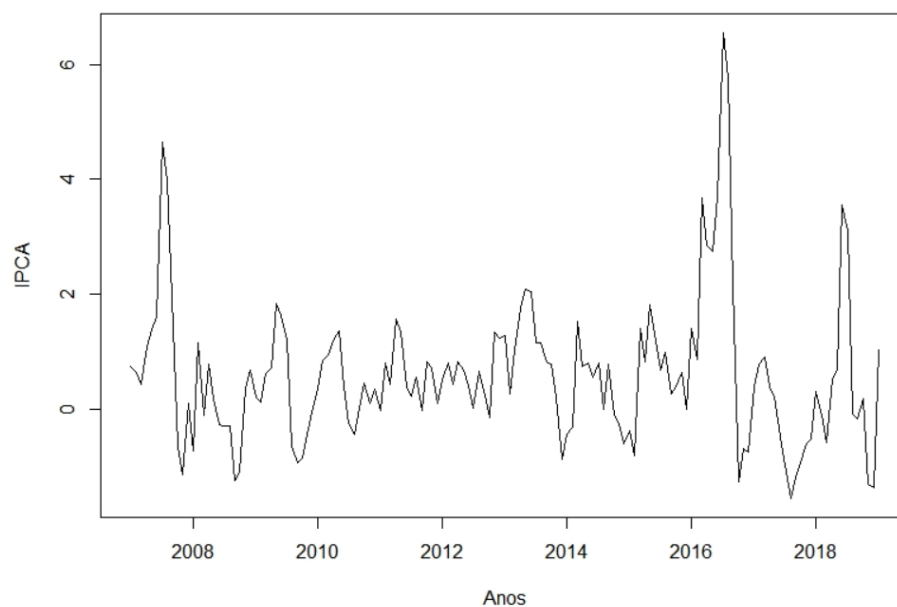


Figura B.7 Gráfico das série temporal mensal da cadeia Lácteos dos anos de 2007 a 2019

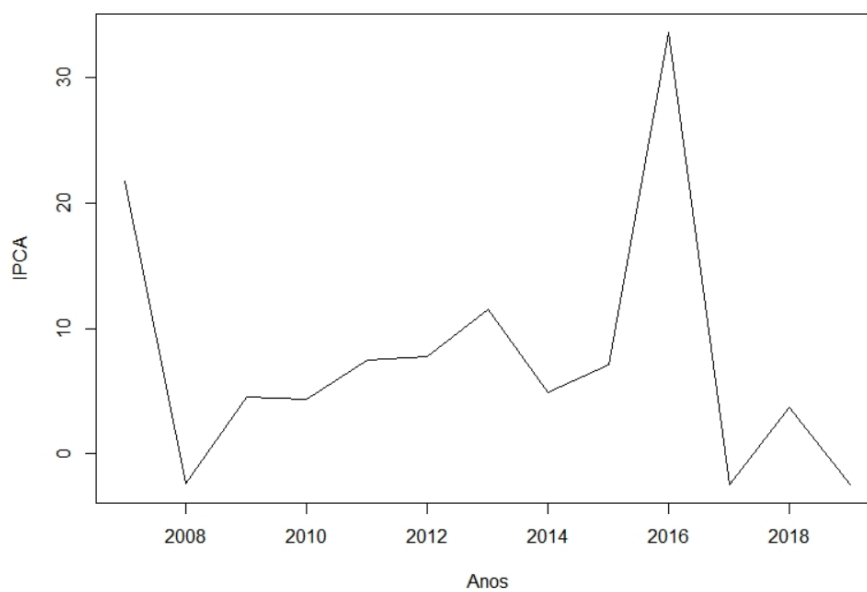


Figura B.8 Gráfico das série temporal anual da cadeia Lácteos dos anos de 2007 a 2019

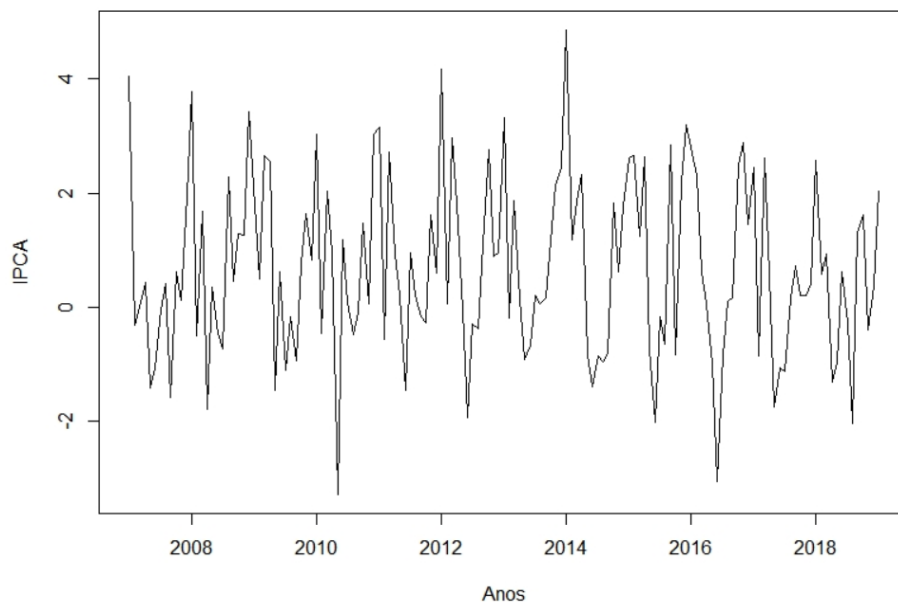


Figura B.9 Gráfico da série temporal mensal da cadeia Pescado dos anos de 2007 a 2019

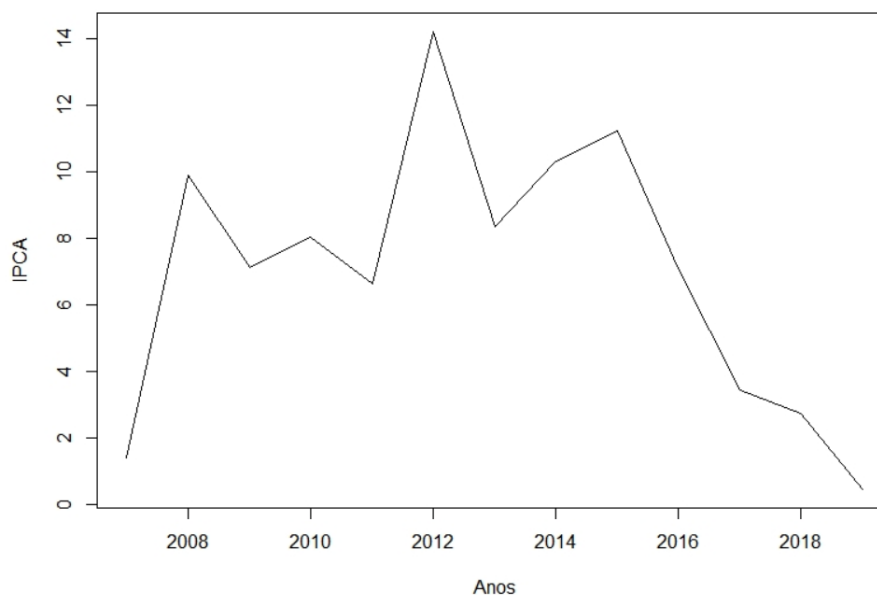


Figura B.10 Gráfico da série temporal anual da cadeia Pescado dos anos de 2007 a 2019

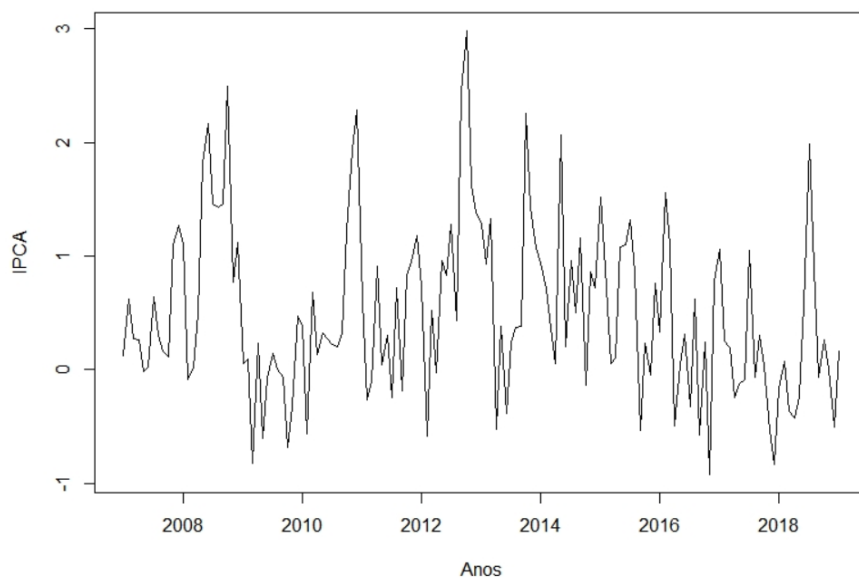


Figura B.11 Gráfico da série temporal mensal da cadeia Suinocultura dos anos de 2007 a 2019

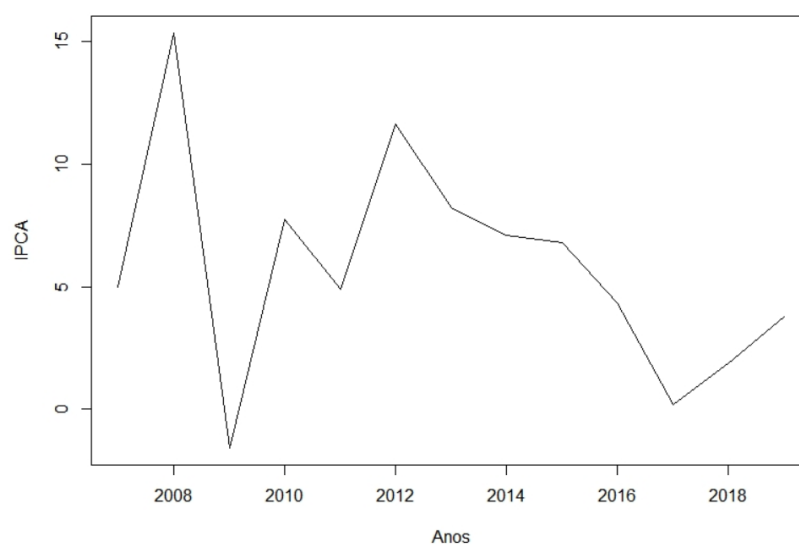


Figura B.12 Gráfico da série temporal anual da cadeia Suinocultura dos anos de 2007 a 2019

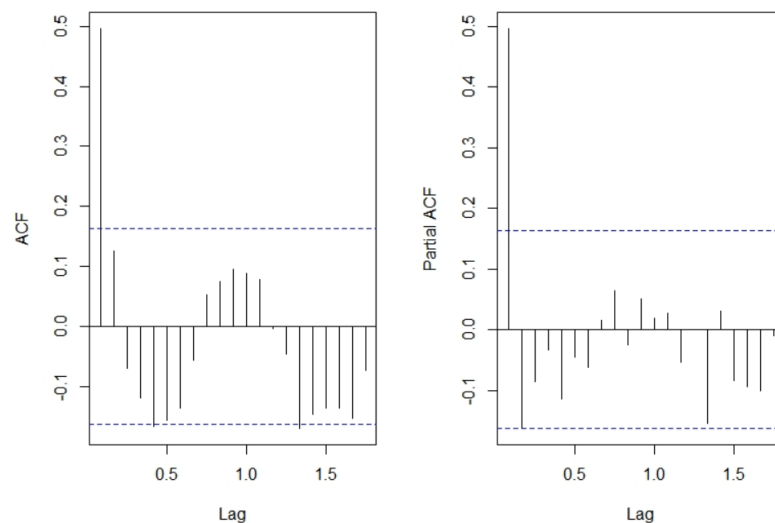


Figura B.13 Gráfico das funções de autocorrelação e autocorrelação parcial da cadeia Avicultura de corte dos anos de 2007 a 2019 (série mensal).

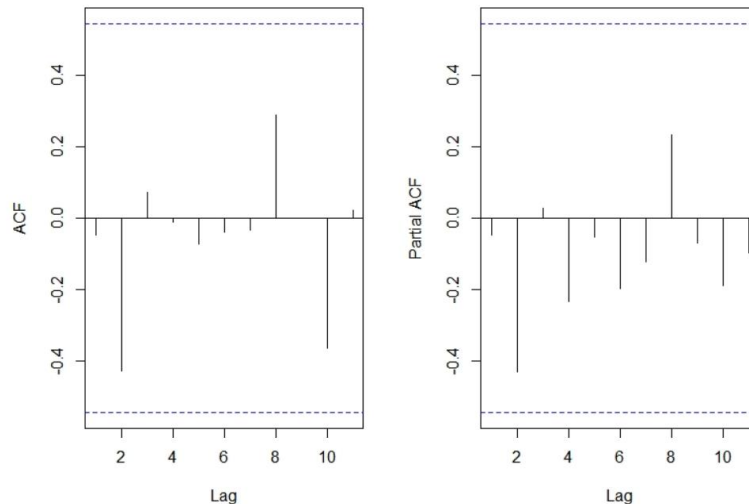


Figura B.14 Gráfico das funções de autocorrelação e autocorrelação parcial da cadeia Avicultura de corte dos anos de 2007 a 2019 (série anual).

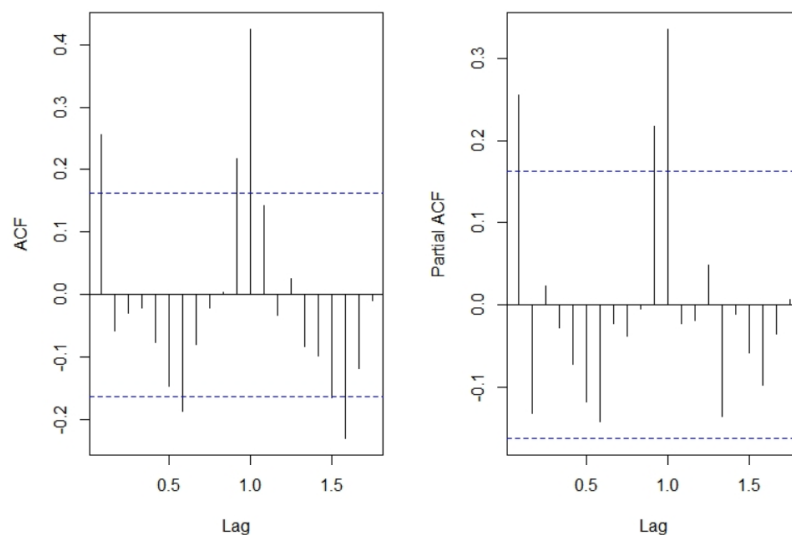


Figura B.15 Gráfico das funções de autocorrelação e autocorrelação parcial da cadeia Avicultura de postura dos anos de 2007 a 2019 (série mensal).

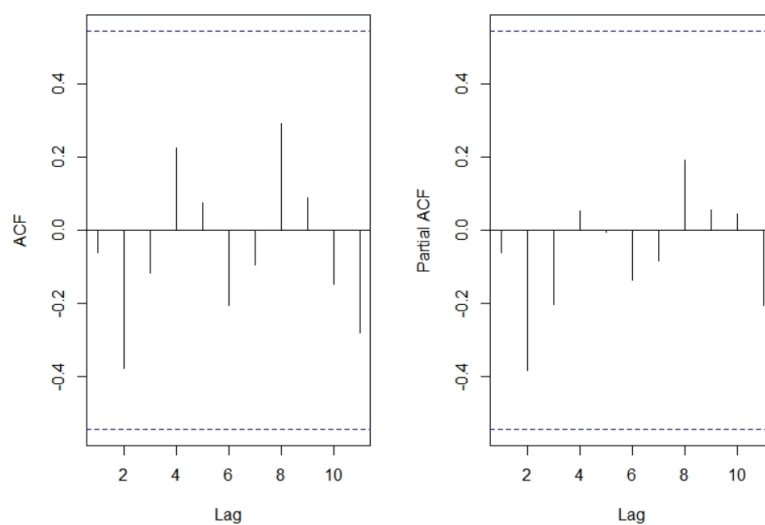


Figura B.16 Gráfico das funções de autocorrelação e autocorrelação parcial da cadeia Avicultura de postura dos anos de 2007 a 2019 (série anual).

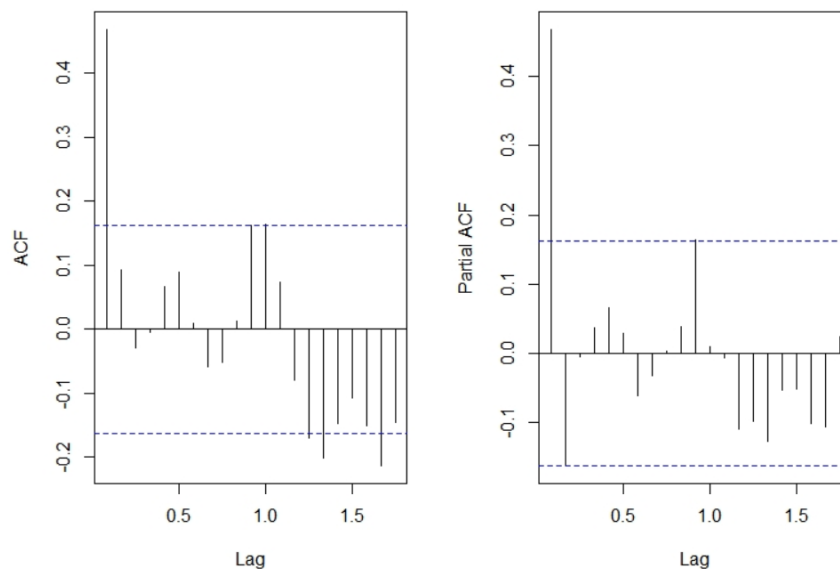


Figura B.17 Gráfico das funções de autocorrelação e autocorrelação parcial da cadeia Bovinocultura dos anos de 2007 a 2019 (série mensal).

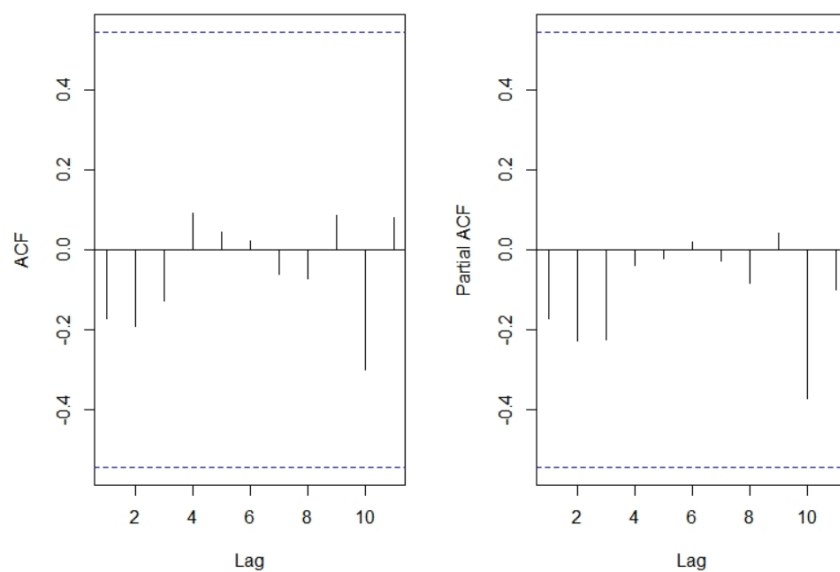


Figura B.18 Gráfico das funções de autocorrelação e autocorrelação parcial da cadeia Bovinocultura dos anos de 2007 a 2019 (série anual).

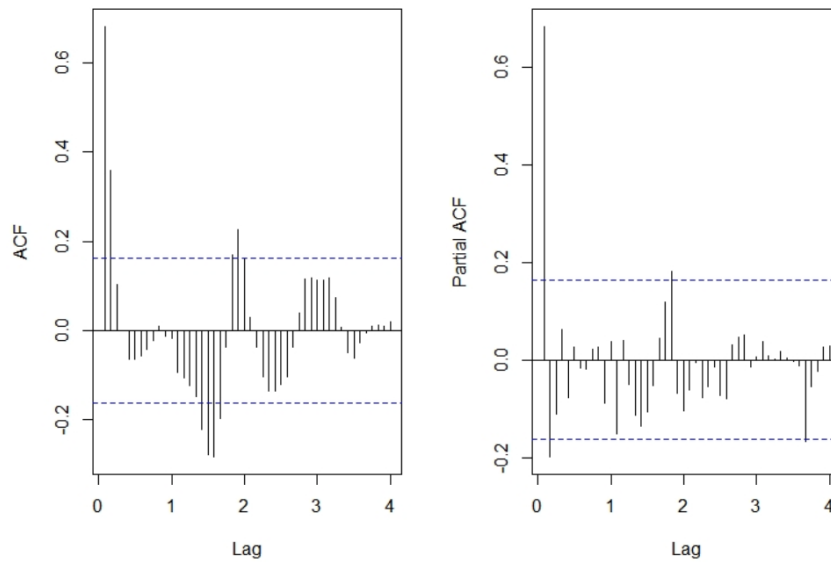


Figura B.19 Gráfico das funções de autocorrelação e autocorrelação parcial da cadeia Lácteos dos anos de 2007 a 2019 (série mensal).

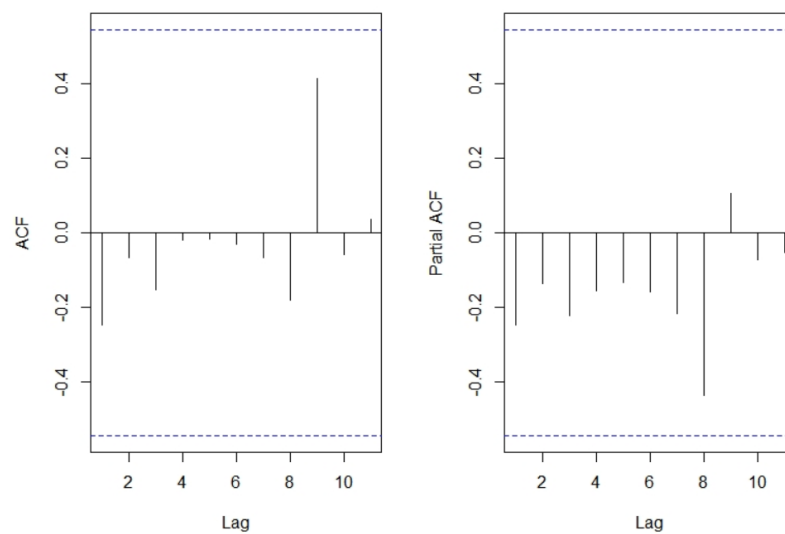


Figura B.20 Gráfico das funções de autocorrelação e autocorrelação parcial da cadeia Lácteos dos anos de 2007 a 2019 (série anual).

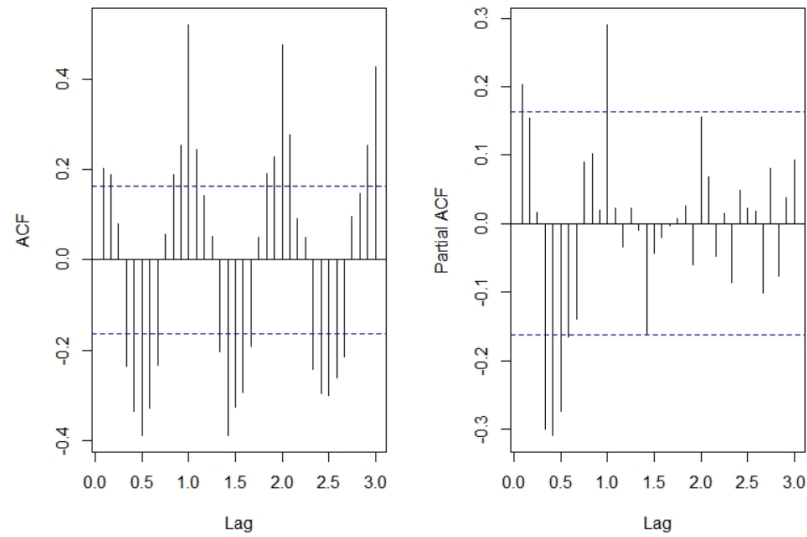


Figura B.21 Gráfico das funções de autocorrelação e autocorrelação parcial da cadeia Pescado dos anos de 2007 a 2019 (série mensal).

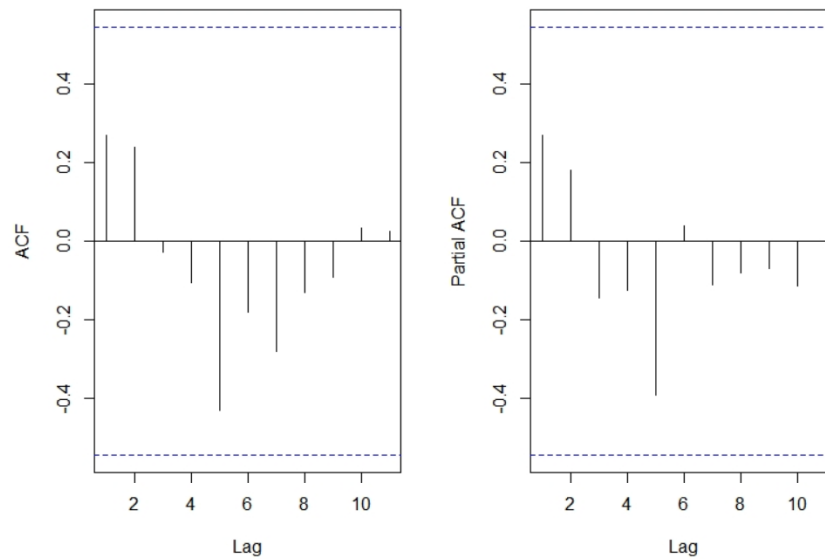


Figura B.22 Gráfico das funções de autocorrelação e autocorrelação parcial da cadeia Pescado dos anos de 2007 a 2019 (série anual).

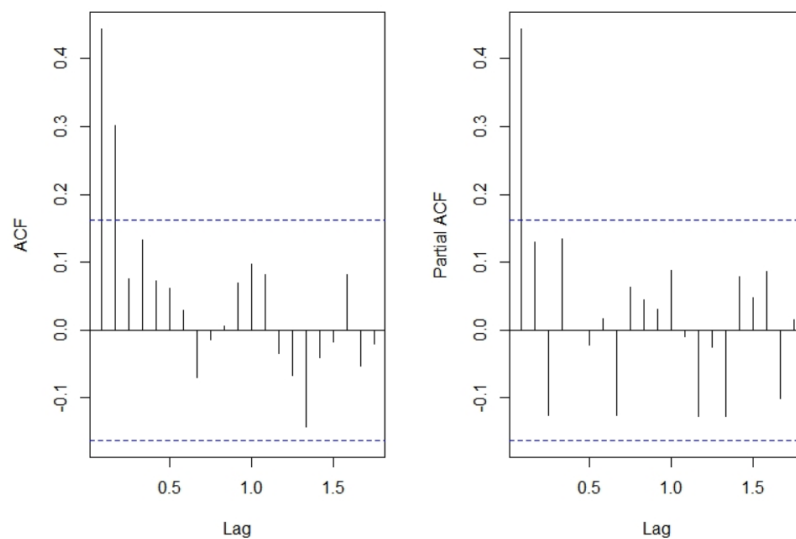


Figura B.23 Gráfico das funções de autocorrelação e autocorrelação parcial da cadeia Suinocultura dos anos de 2007 a 2019 (série mensal).

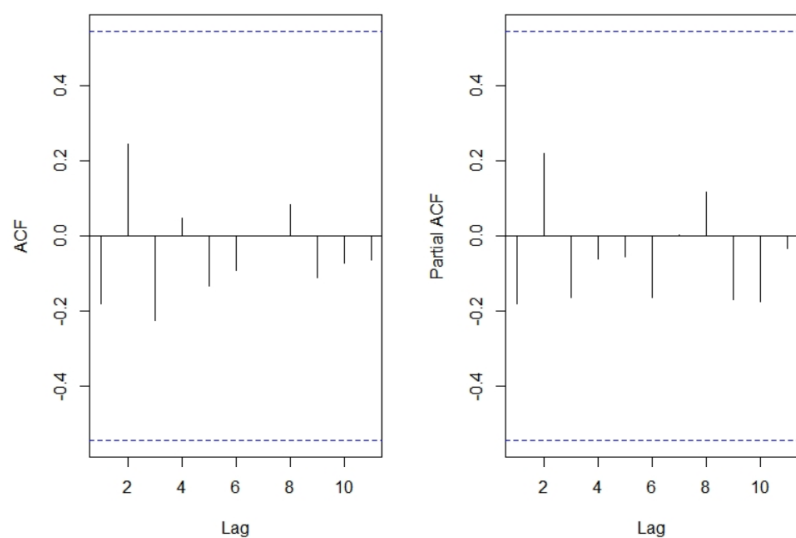


Figura B.24 Gráfico das funções de autocorrelação e autocorrelação parcial da cadeia Suinocultura dos anos de 2007 a 2019 (série anual).

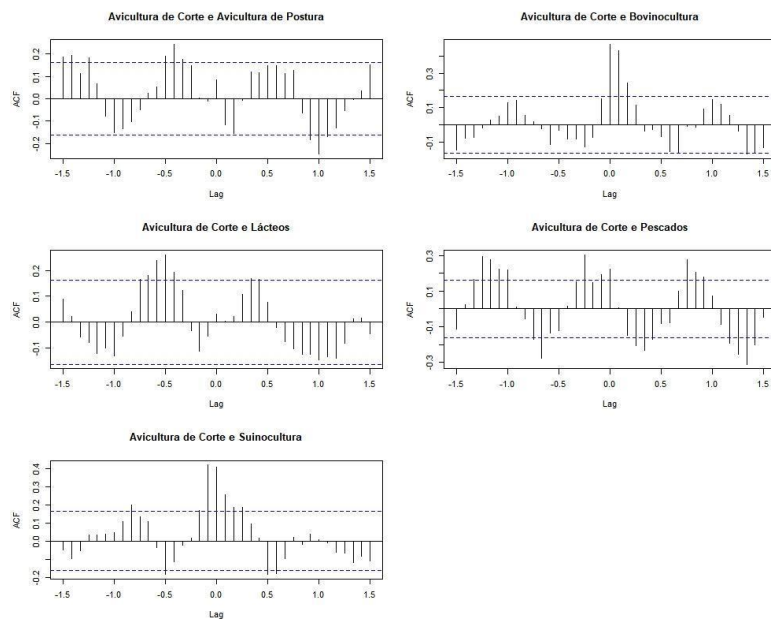


Figura B.25 Gráfico das correlações cruzadas entre a cadeia Avicultura de corte e as outras 5 cadeias (séries mensais).

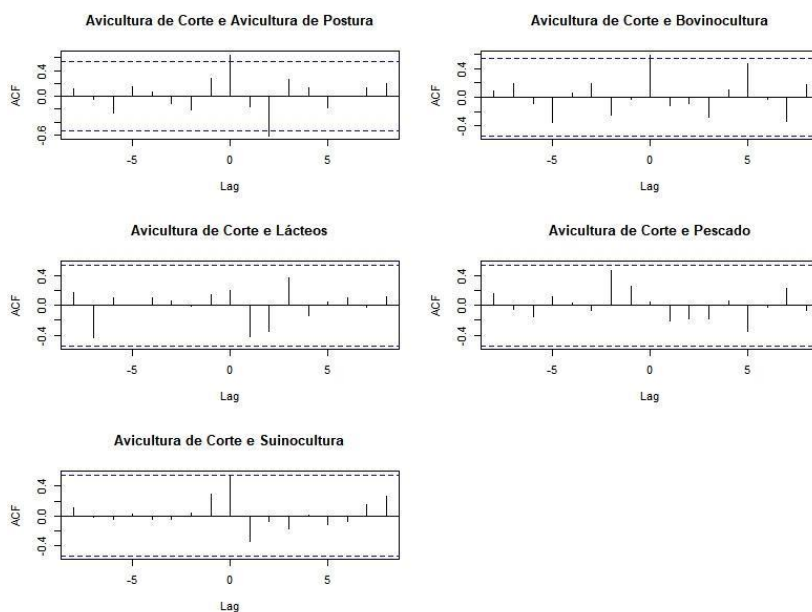


Figura B.26 Gráfico das correlações cruzadas entre a cadeia Avicultura de corte e as outras 5 cadeias (séries anuais).

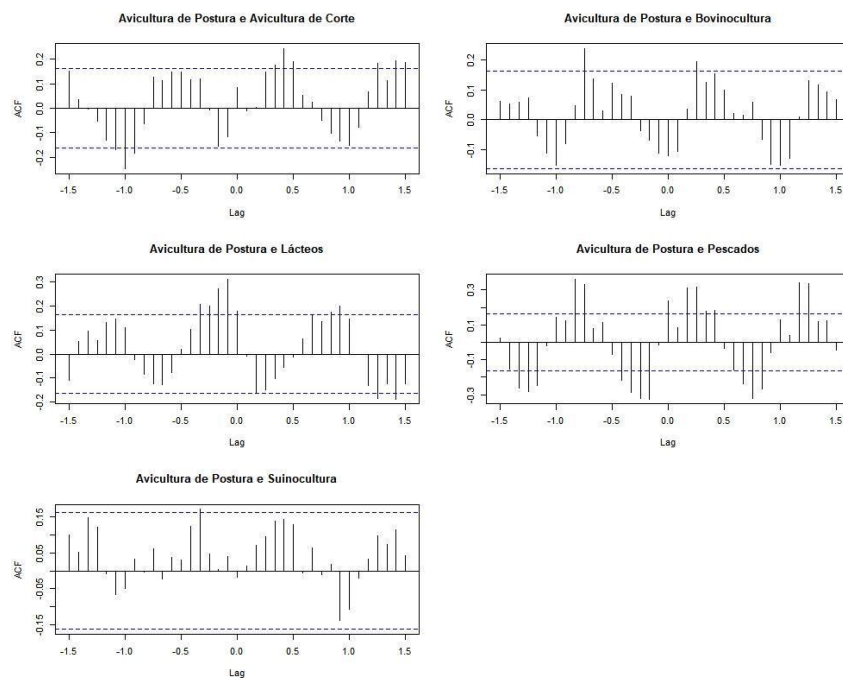


Figura B.27 Gráfico das correlações cruzadas entre a cadeia Avicultura de postura e as outras 5 cadeias (séries mensais).

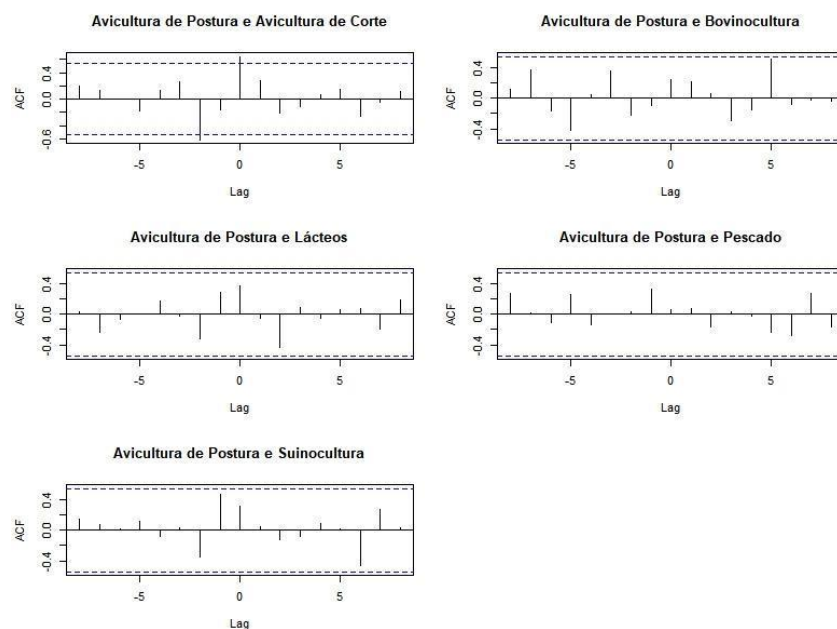


Figura B.28 Gráfico das correlações cruzadas entre a cadeia Avicultura de postura e as outras 5 cadeias (séries anuais).

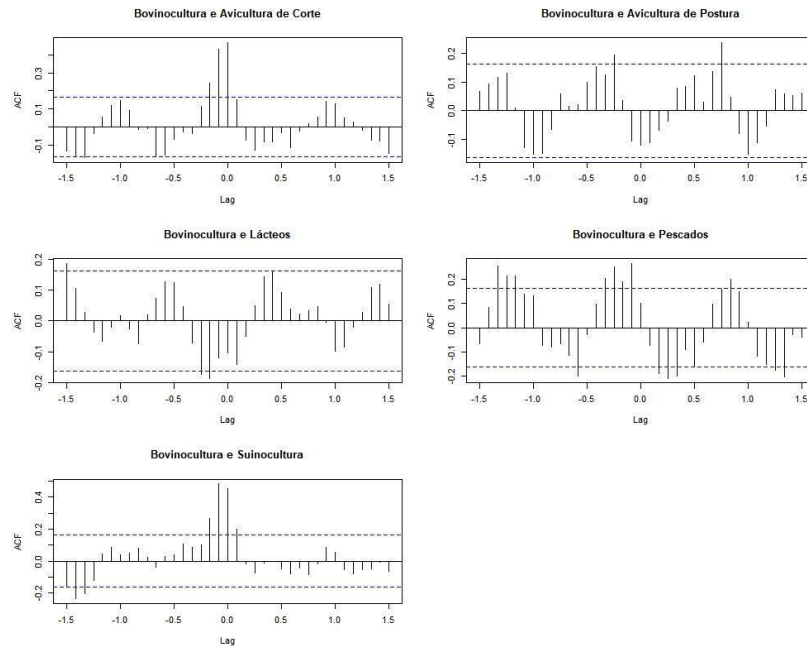


Figura B.29 Gráfico das correlações cruzadas entre a cadeia Bovinocultura e as outras 5 cadeias (séries mensais).

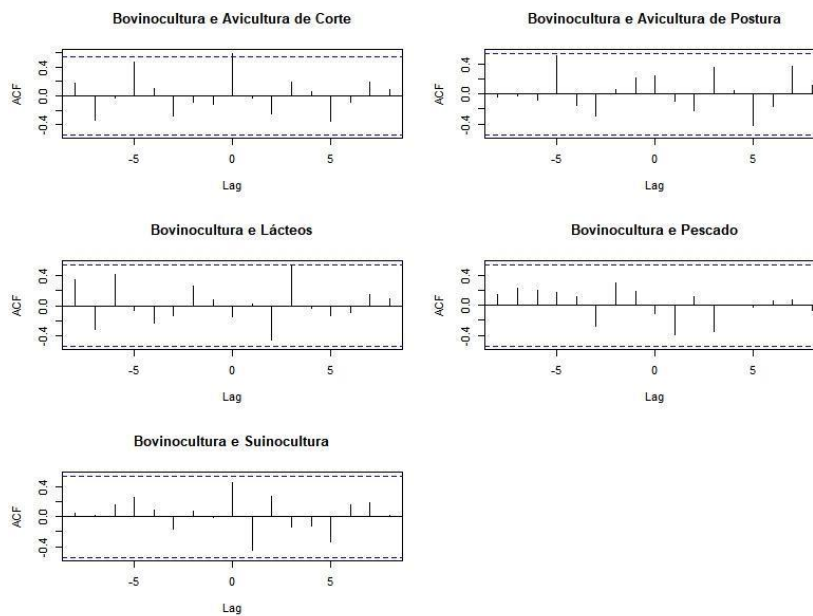


Figura B.30 Gráfico das correlações cruzadas entre a cadeia Bovinocultura e as outras 5 cadeias (séries anuais).

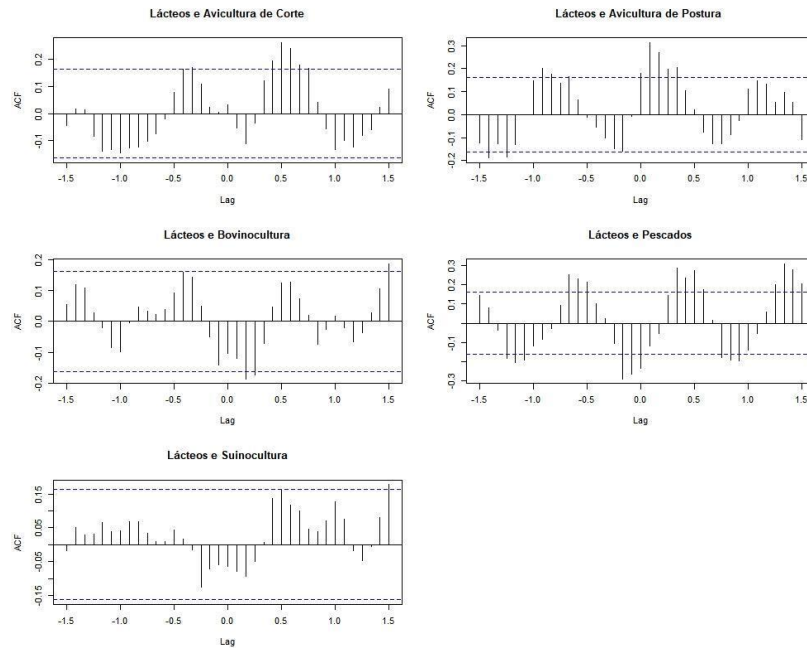


Figura B.31 Gráfico das correlações cruzadas entre a cadeia Lácteos e as outras 5 cadeias (séries mensais).

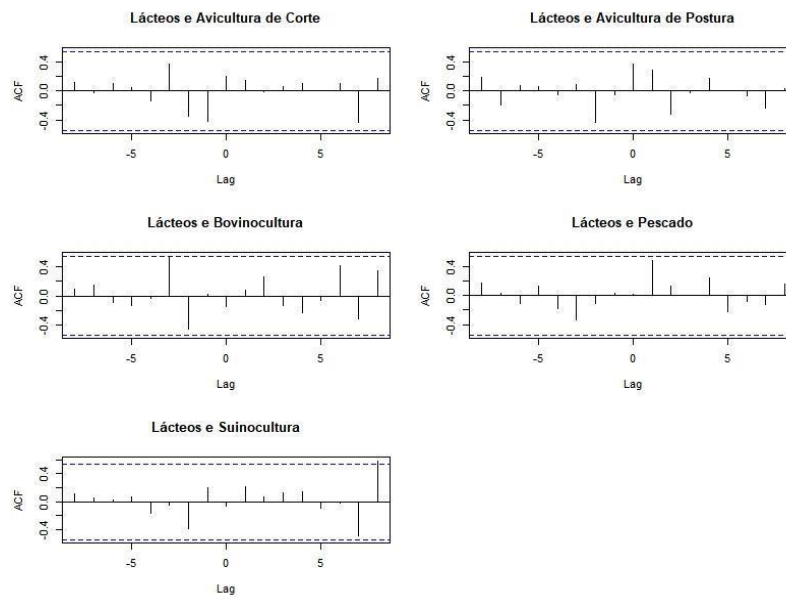


Figura B.32 Gráfico das correlações cruzadas entre a cadeia Lácteos e as outras 5 cadeias (séries anuais).

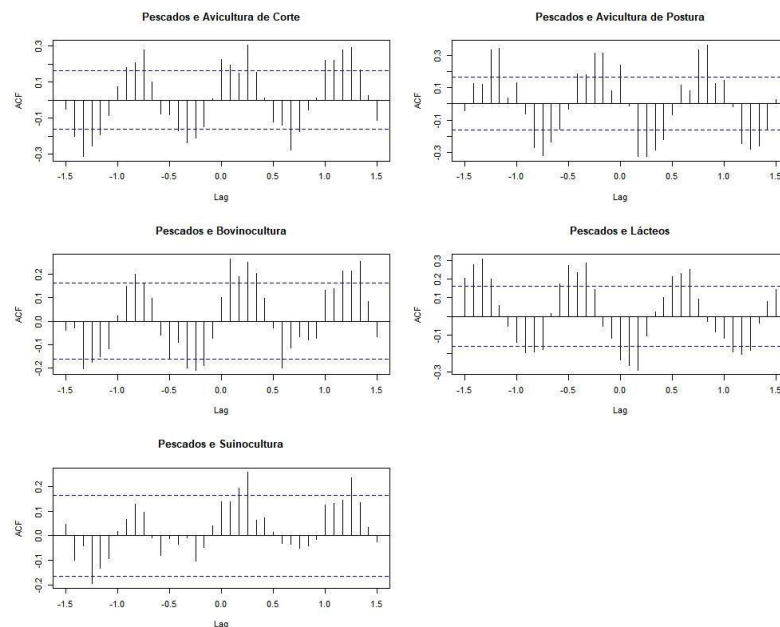


Figura B.33 Gráfico das correlações cruzadas entre a cadeia Pescado e as outras 5 cadeias (séries mensais).

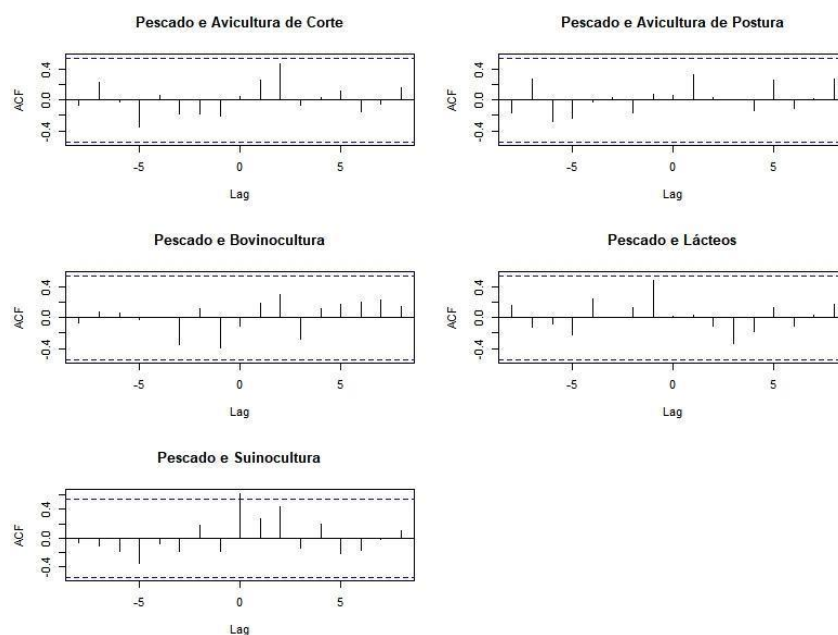


Figura B.34 Gráfico das correlações cruzadas entre a cadeia Pescado e as outras 5 cadeias (séries anuais).

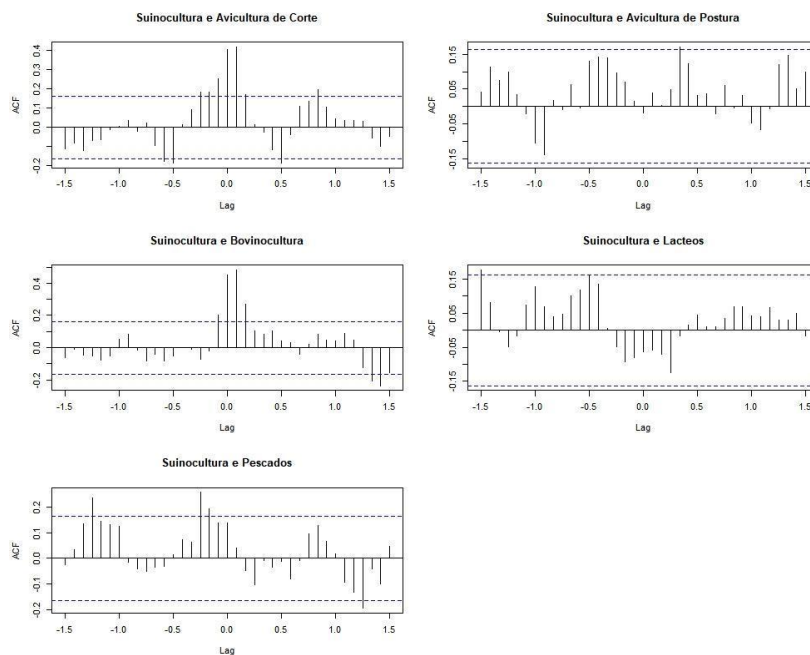


Figura B.35 Gráfico das correlações cruzadas entre a cadeia Suinocultura e as outras 5 cadeias (séries mensais).

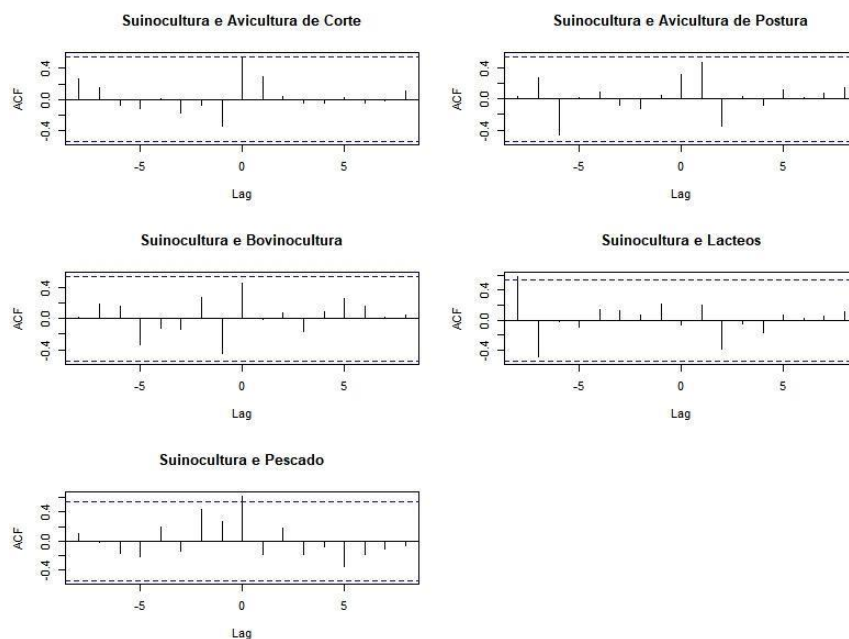


Figura B.36 Gráfico das correlações cruzadas entre a cadeia Suinocultura e as outras 5 cadeias (séries anuais).

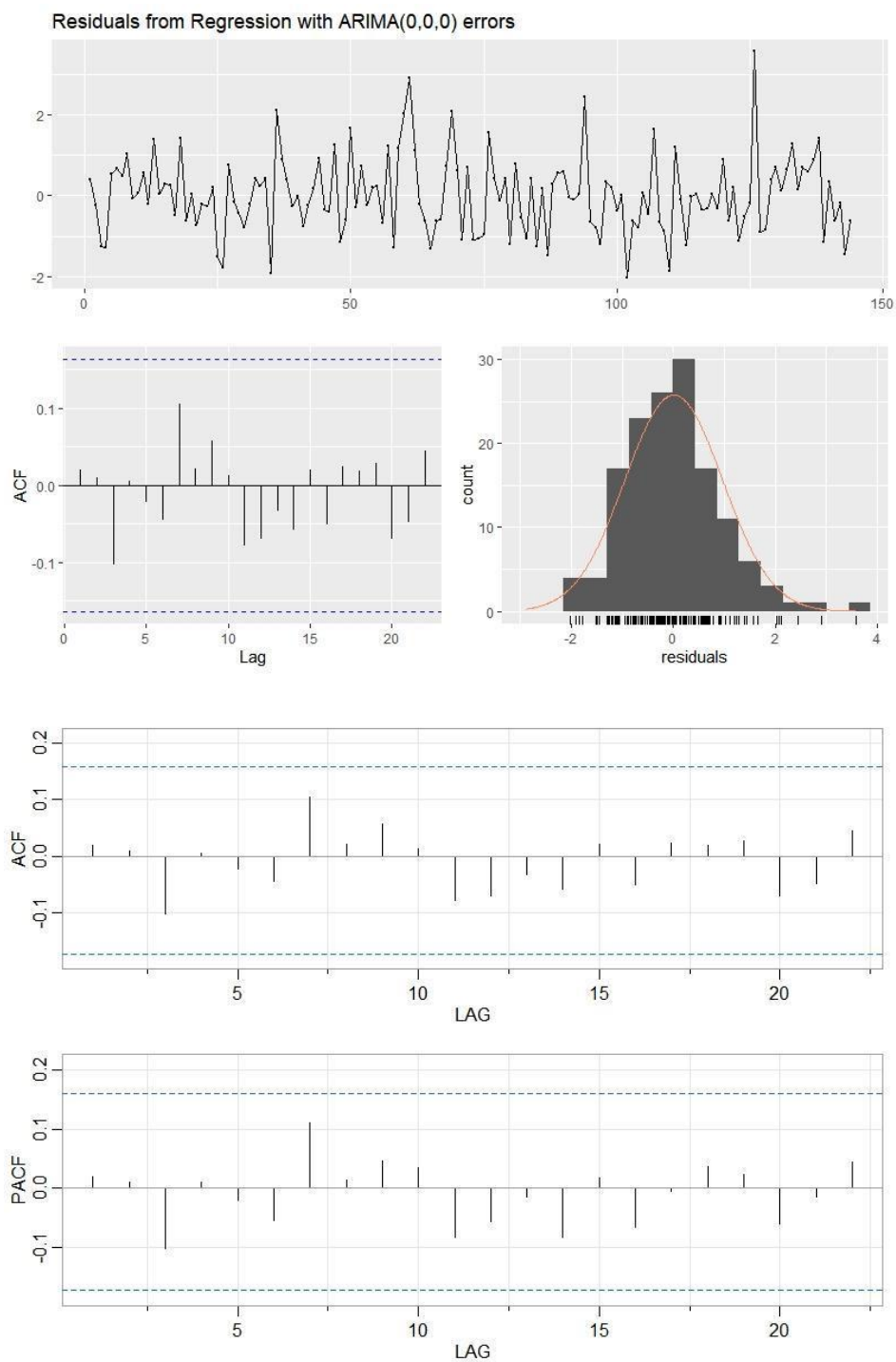


Figura B.37 Gráficos de resíduos do modelo final com dados mensais ajustados para a cadeia Avicultura de corte.

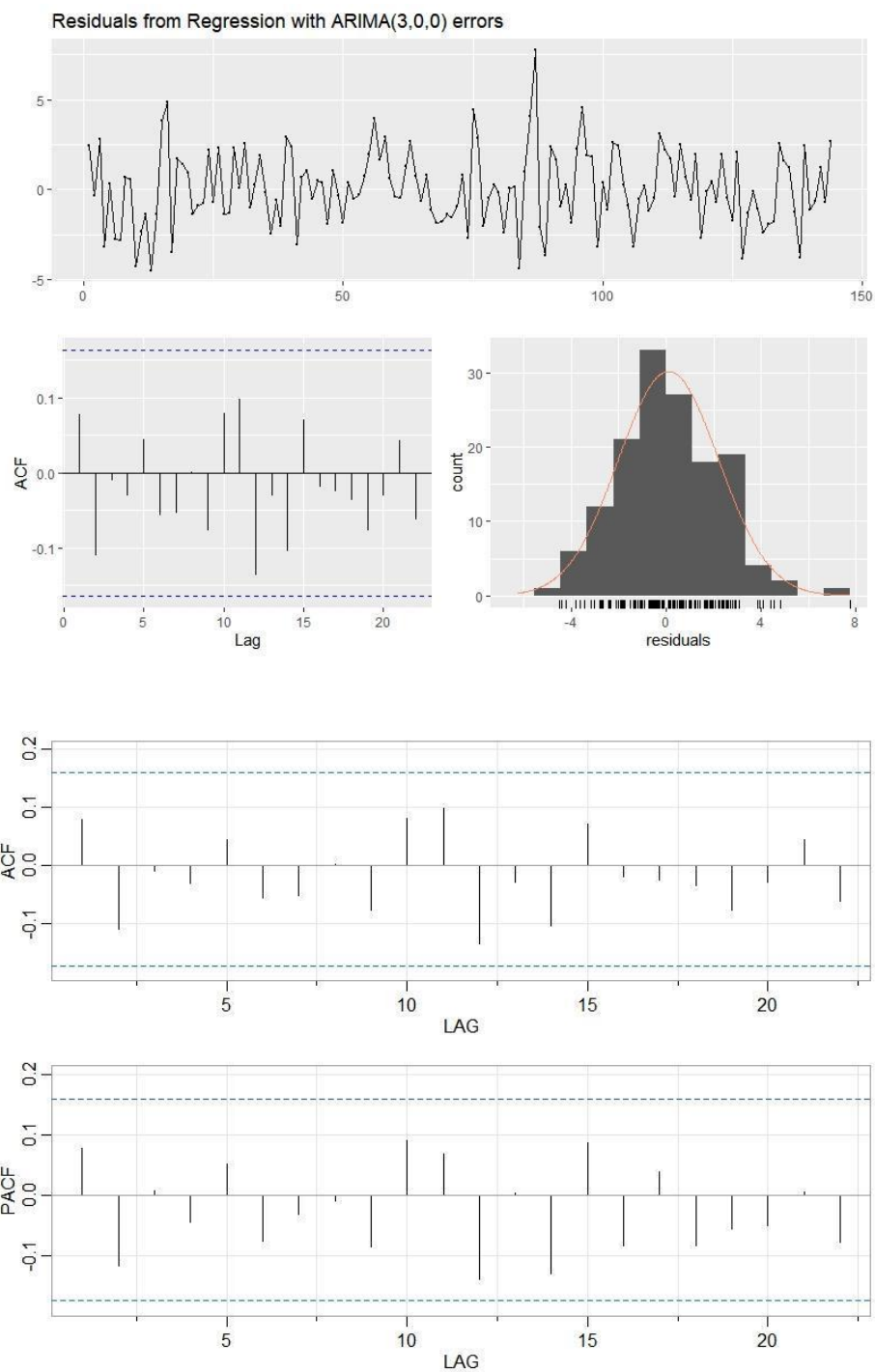


Figura B.38 Gráfico dos resíduos do modelo final com dados mensais ajustados para a cadeia Avicultura de postura.

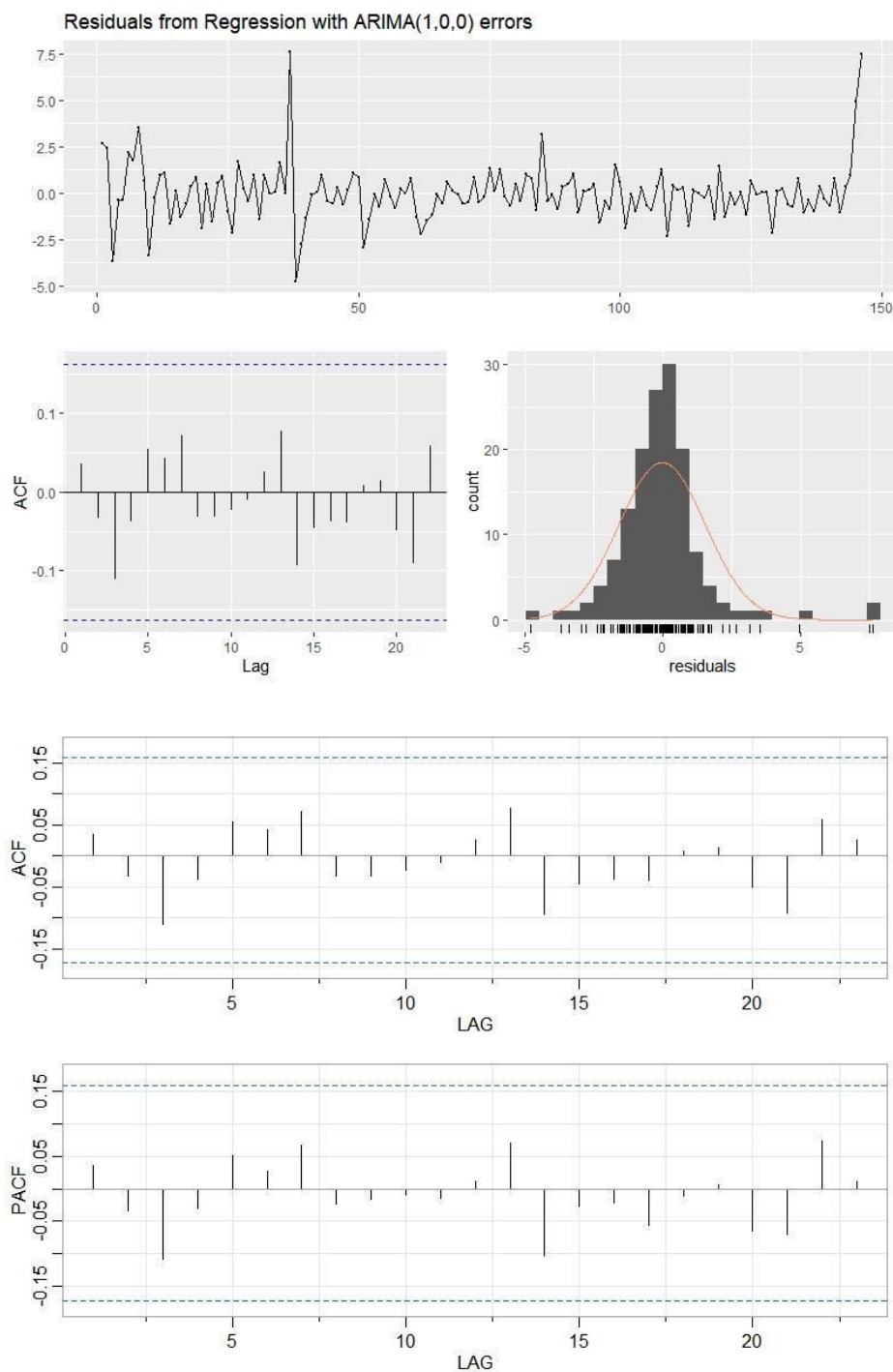


Figura B.39 Gráfico dos resíduos do modelo final com dados mensais ajustados para a cadeia Bovinocultura.

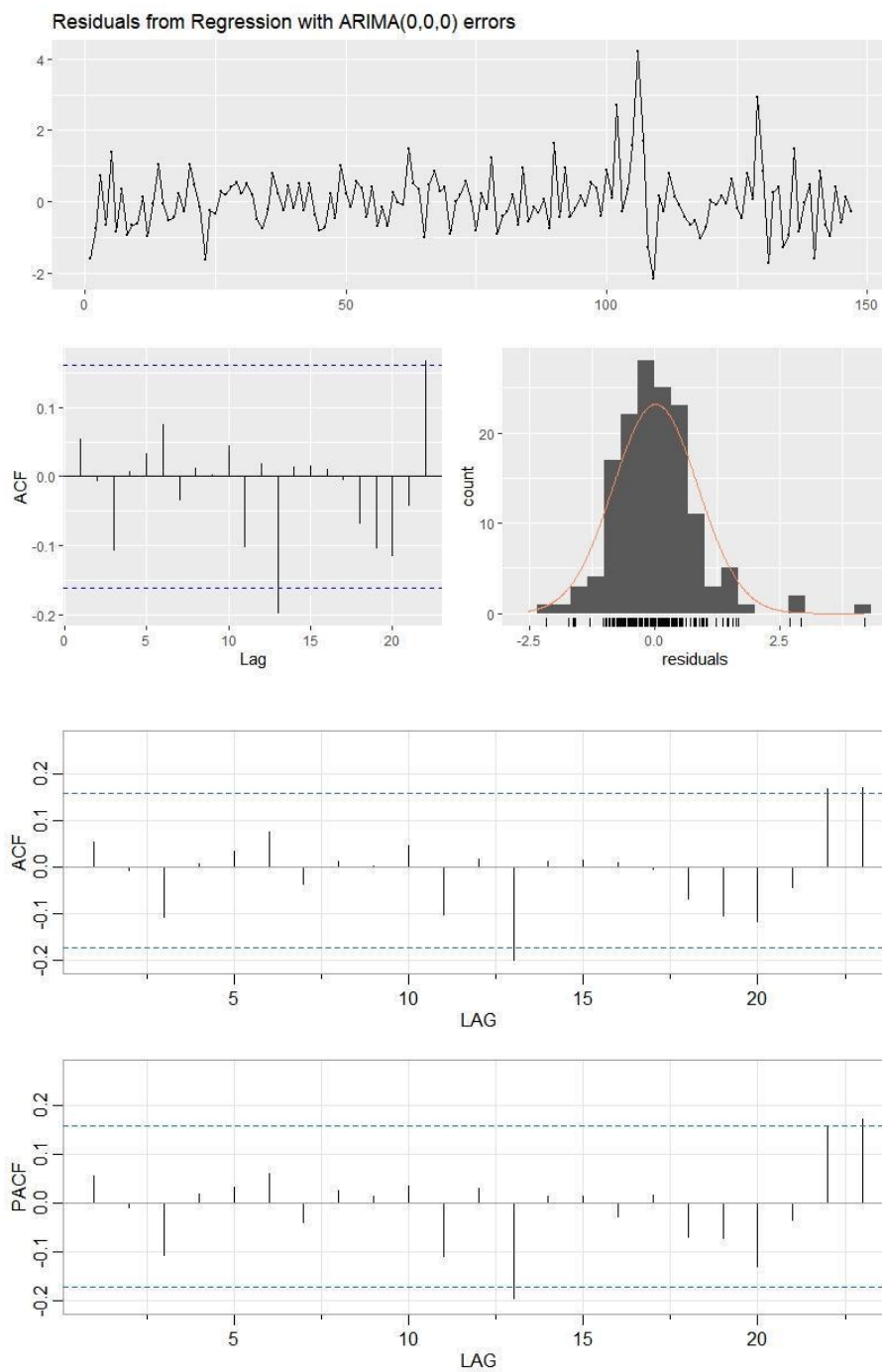


Figura B.40 Gráfico dos resíduos do modelo final com dados mensais ajustados para a cadeia Lácteos.

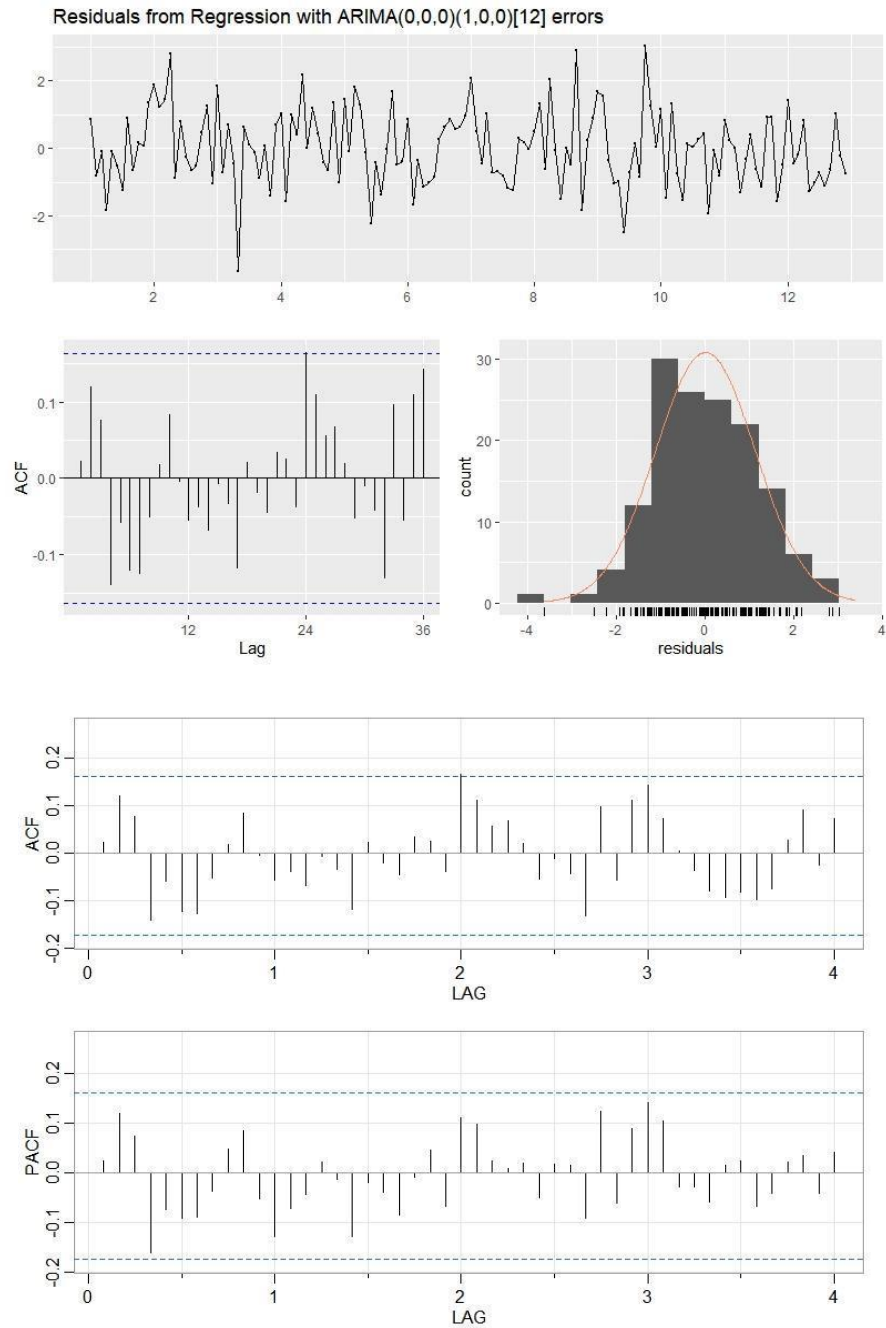


Figura B.41 Gráfico dos resíduos do modelo final com dados mensais ajustados para a cadeia Pescado.

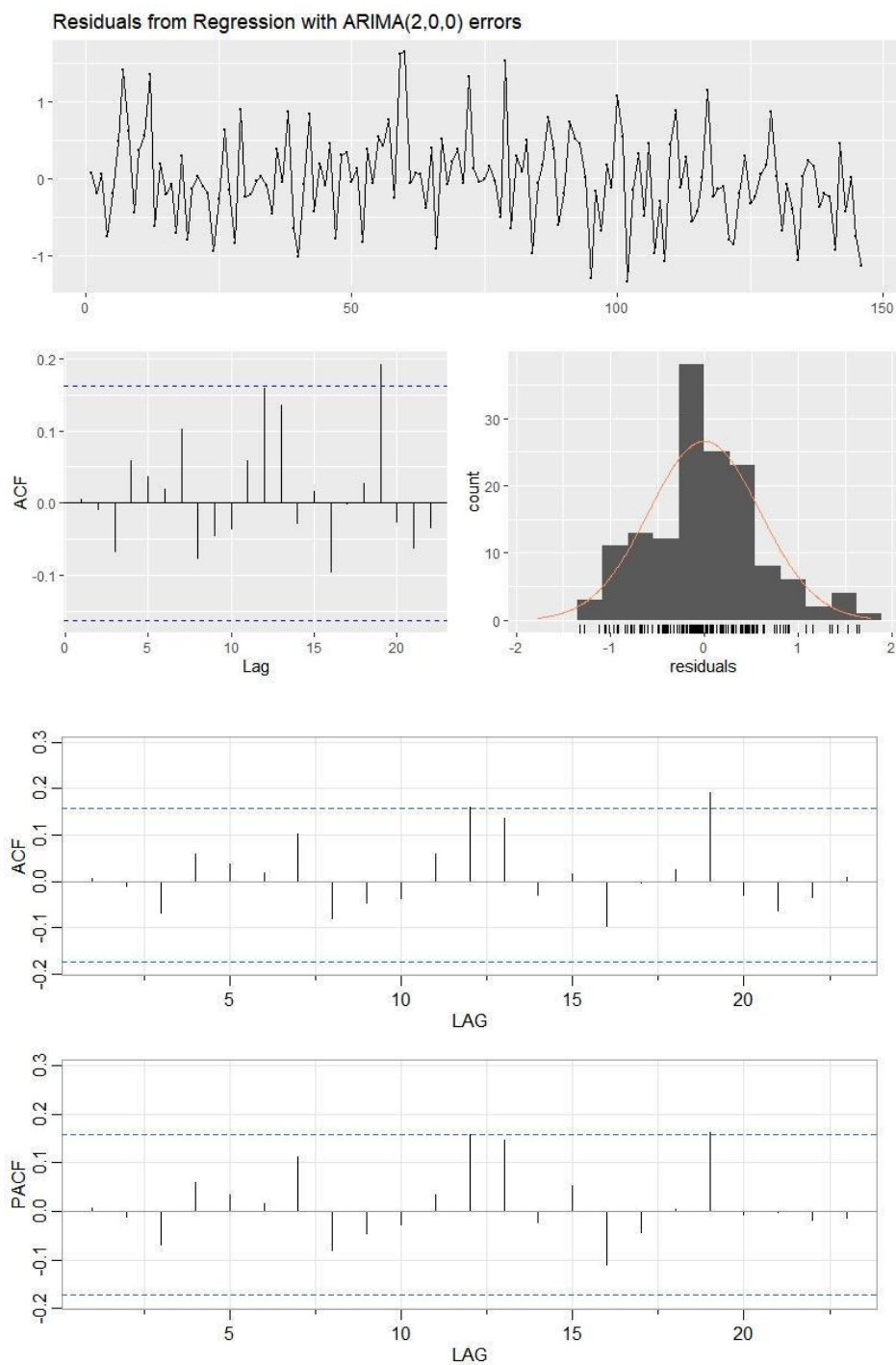


Figura B.42 Gráfico dos resíduos do modelo final com dados mensais ajustados para a cadeia Suinocultura.

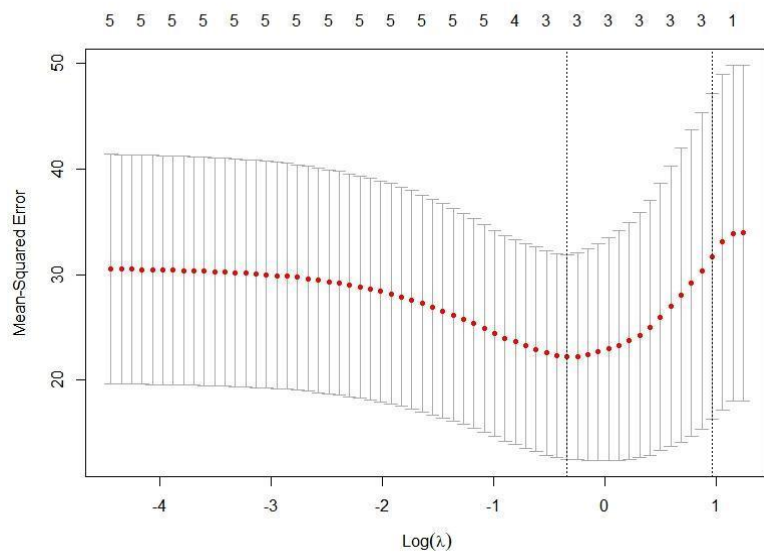


Figura B.43 Gráfico dos erros do ajuste do modelo LASSO para Avicultura de corte (dados anuais).

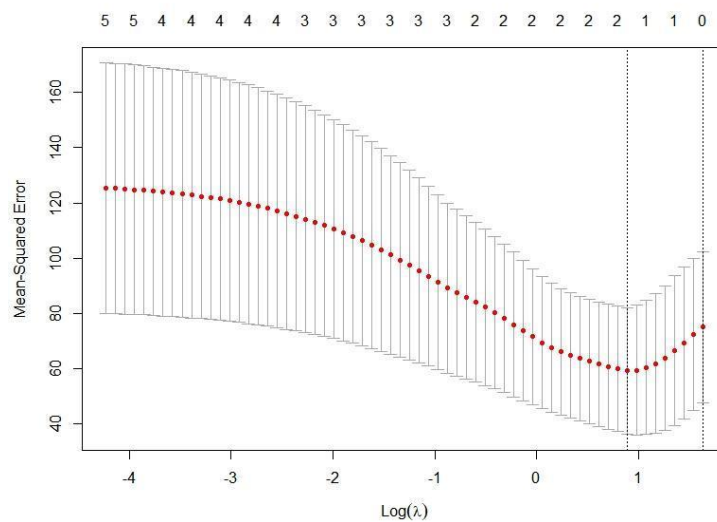


Figura B.44 Gráfico dos erros do ajuste do modelo LASSO para Avicultura de postura (dados anuais).

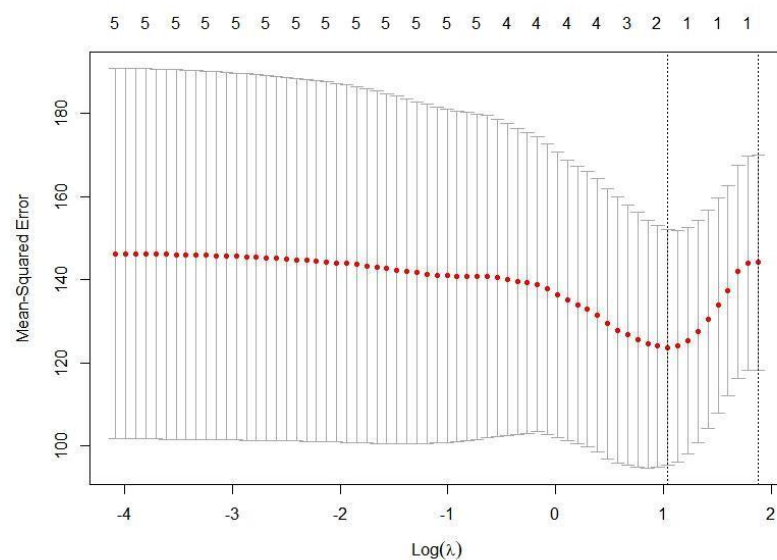


Figura B.45 Gráfico dos erros do ajuste do modelo LASSO para Bovinocultura (dados anuais).

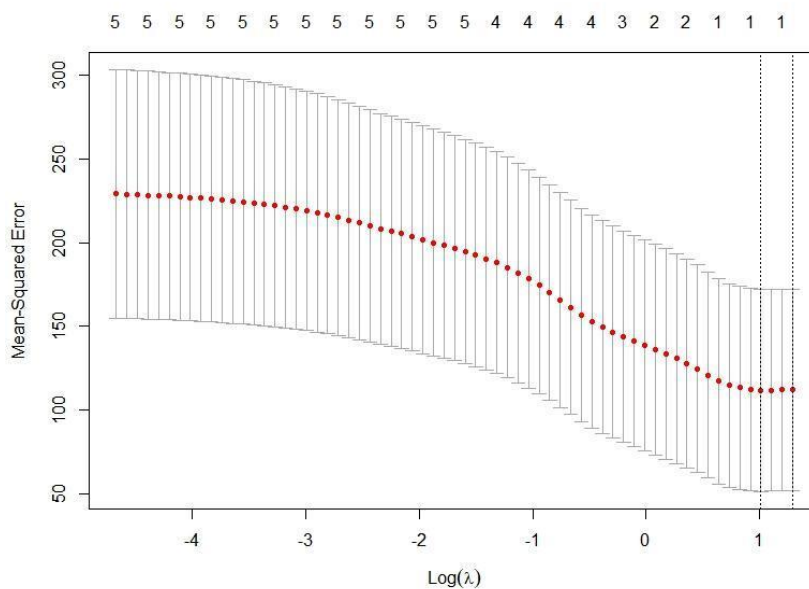


Figura B.46 Gráfico dos erros do ajuste do modelo LASSO para Látceos (dados anuais).

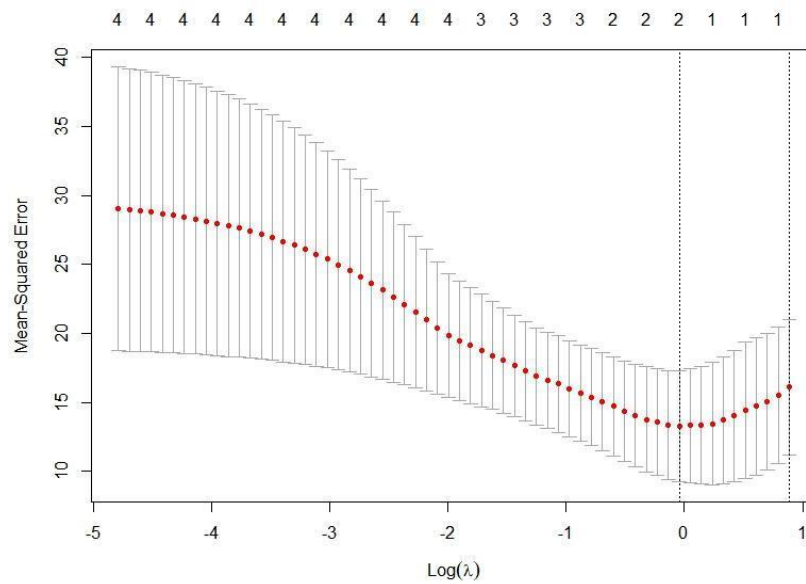


Figura B.47 Gráfico dos erros do ajuste do modelo LASSO para Pescados (dados anuais).

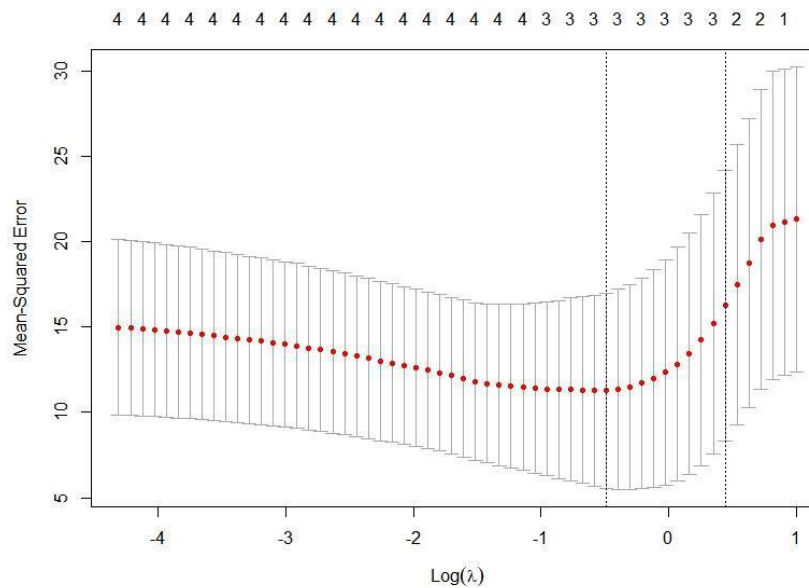


Figura B.48 Gráfico dos erros do ajuste do modelo LASSO para Suinocultura (dados anuais)