



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

Câmpus de Presidente Prudente

THAI CÉU SANTOS

**ANÁLISE DE CICLOS DA EXPORTAÇÃO DE CAFÉ NO BRASIL VIA MODELOS
DE DECOMPOSIÇÃO DE SÉRIES TEMPORAIS E ANÁLISE ESPECTRAL
ECONOMÉTRICA**

Revisado pelo Orientador Prof. Dr.
Manoel Ivanildo Silvestre Bezerra

Assinatura do Orientador

Data ____ / ____ / 2023

PRESIDENTE PRUDENTE

2023

THAI CÉU SANTOS

**ANÁLISE DE CICLOS DA EXPORTAÇÃO DE CAFÉ NO BRASIL VIA MODELOS
DE DECOMPOSIÇÃO DE SÉRIES TEMPORAIS E ANÁLISE ESPECTRAL
ECONOMÉTRICA**

Projeto para Trabalho de Conclusão de
Curso apresentado ao Curso de Graduação
em Estatística da FCT/Unesp para
aproveitamento na disciplina Trabalho de
Conclusão de Curso.

Orientador: Prof. Dr. Manoel Ivanildo Silvestre
Bezerra.

PRESIDENTE PRUDENTE

2023

SUMÁRIO

1 Introdução.....	4
1.1 Objetivos	6
Objetivo Geral	6
Objetivos Específicos.....	6
1.2 Justificativa	7
2 Referencial Teórico	8
3 Metodologia	9
4 Cronograma.....	10
REFERÊNCIAS	11

1 Introdução

A definição de "commodity" refere-se a produtos primários, frequentemente exportados, com baixo grau de industrialização e produzidos em grandes volumes. Esses produtos são reconhecidos por sua dinâmica nas atividades comerciais e desempenham um papel fundamental nas principais trocas comerciais entre os países (Topik; Marichal; Zephyr, 2006).

O mercado de café tem passado por uma crescente competitividade desde a década de 80, e aprimorar a gestão do conhecimento em toda a sua cadeia produtiva se tornou uma prioridade crucial tanto para a indústria quanto para o mercado. O café é um dos principais setores da indústria global de alimentos e bebidas, destacando-se como um dos commodities mais amplamente negociados no cenário internacional (Trauer et al., 2017).

Como um dos principais commodities no comércio global, o café é cultivado em mais de 60 países em desenvolvimento e tem seu principal mercado nos países desenvolvidos, onde pelo menos 14 desses países dependem em mais de 10% de suas receitas provenientes das exportações de café. A Organização Mundial do Consumidor enfatiza que aproximadamente 25 milhões de pessoas dependem diretamente da cafeicultura para sustento, enquanto um número expressivo de cerca de 100 milhões de pessoas estão envolvidas em vários estágios da cadeia produtiva do café, enfatizando assim a importância do desenvolvimento sustentável desse mercado (Trauer et al., 2017).

De acordo com a Sociedade Nacional da Agricultura (2021), em fevereiro deste ano, o Brasil exportou 3,3 milhões de sacas de café, abrangendo todos os tipos de café, como o torrado e moído, café verde e solúvel. Isso representou um aumento de 9% em relação ao mesmo mês do ano de 2020, gerando uma receita cambial de US\$ 423,7 milhões, um acréscimo de 4,70% em relação ao mesmo mês no ano de 2020. Na conversão para a moeda local, esse valor atingiu R\$ 2,3 bilhões, apresentando um aumento de 30,60%. Entretanto, em setembro de 2023, o Brasil exportou 3,294 milhões de sacas de 60 kg de todos os tipos de café, indicando uma queda de 5,3% em relação à 3,480 milhões registradas no mesmo mês de 2022. Em termos de receita, houve uma redução de 23,2% no mesmo período comparativo, resultando em

um valor de US\$ 638 milhões. Esses dados foram retirados do relatório elaborado pelo Conselho dos Exportadores de Café do Brasil (CECAFÉ).

A econometria de séries temporais está profundamente interligada a uma ampla gama de desafios nos domínios econômicos e financeiros. Aqueles que não têm acesso a esse conjunto de ferramentas enfrentam dificuldades consideráveis ao tentar realizar análises econométricas em diversas áreas da economia (Bueno, 2008). Segundo Hoffman (2016), uma série temporal é definida como um conjunto de valores de uma variável dispostos de forma sequencial no tempo. Um exemplo prático disso pode ser encontrado na série dos preços médios mensais de milho em um mercado específico. Isso nos ajuda a perceber como está nossos dados em um determinado espaço de tempo. Somente observar isso não nos ajuda em muita coisa, sendo assim, existe outras ferramentas que nos ajuda a entender melhor nossos dados distribuídos no tempo.

Logo, a análise espectral é uma técnica de análise de séries temporais que tem como objetivo identificar as frequências dominantes em uma série e encontrar uma explicação para o sistema a partir do qual as medições foram derivadas (Shumway et al., 2011). A análise espectral envolve a decomposição de uma série temporal em suas componentes de frequência, permitindo a identificação de padrões e tendências periódicas. Para isso, temos algumas ferramentas que nos ajuda a fazer essa decomposição, sendo uma delas a Série Harmônica (Série de Fourier). Aguirre (1995) explica que a série harmônica é uma soma de senoides (senos e cossenos), sendo eles harmonicamente relacionados. Para se fazer isso, a série precisa ser estacionária (manter uma variância e uma média constante).

Dessa forma, o presente estudo se propõe a compreender, com o suporte de séries temporais que podem ser modeladas e decompostas em componentes independentes e interpretáveis, o comportamento dos quatro tipos de café (Conilon, Arábica, Torrado e Solúvel) exportados pelo Brasil. Através da aplicação da técnica de análise espectral, o objetivo é observar e explicar as variações ao longo do tempo com base em fatores históricos.

1.1 Objetivos

Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é fazer um estudo econométrico, visando observar a variação das exportações de quatro tipos de café (arábica, conilon, solúvel e torrado) ao longo do período de 2015 a 2022. Esta pesquisa tenta compreender como as exportações de variedades de café se comportaram ao longo desses anos, considerando as influências de fatores econômicos, climáticos, de demanda e históricos.

Objetivos Específicos

Os objetivos específicos a serem alcançados são:

- Fazer uma análise descritiva dos dados, entender como se comportam as séries;
- Modelar as séries temporais da exportação de café utilizando modelos de decomposição com componentes harmônicas;
- Verificar picos em determinadas frequências por meio de análise espectral, e os ciclos na exportação do café durante o período citado acima.

1.2 Justificativa

O café é um commodity amplamente comercializado globalmente, sendo uma parte vital das economias de muitos países. A qualidade do café é afetada por diversos fatores, desde as condições climáticas e o solo até o método de cultivo e processamento. Os preços do café são sensíveis a flutuações de mercado, refletindo a oferta e a demanda, além de fatores externos como condições climáticas adversas. A exportação de café desempenha um papel fundamental no comércio internacional, sustentando as economias de muitos países produtores de café.

O CECAFÉ (Conselho dos Exportadores de Café do Brasil) representa devidamente o setor exportador do café brasileiro, empreendendo uma série de ações sustentáveis em parceria com os cafeicultores e outros setores, com um firme compromisso com o interesse nacional. Através de seus Programas de Responsabilidade Social e Sustentabilidade, ele e seus parceiros reiteram o compromisso do Brasil em disseminar as melhores práticas ambientais e sociais em todas as etapas da cadeia produtiva.

O Instituto colabora diretamente com empresas na construção de estratégias que promovem a promoção do trabalho digno nas cadeias produtivas, tanto em âmbito nacional quanto internacional. Essa abordagem é fundamental e totalmente alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, notadamente o ODS 8: Trabalho Decente e Crescimento Econômico, o ODS 12: Consumo e Produção Responsáveis, e o ODS 17, que enfatiza a importância das parcerias para o desenvolvimento sustentável.

Diante disso, analisaremos os dados de exportadores que seguem os ODS, e com isso, informar que sendo sustentável, também se consegue lucros, contribuindo para que mais deles sigam para o caminho sustentável. Além disso, diante de diversos acontecimentos que podem afetar as exportações do café, vamos buscar entender o comportamento desse produto, a fim de compreender melhor como ele reage às mudanças no mercado.

2 Referencial Teórico

As Séries temporais são representações do comportamento de observações ao longo de períodos específicos (Morettin e Toloí, 2004). Neste estudo em particular, estamos focados na análise das exportações dos 4 tipos de café.

Através das séries temporais, estamos empregando análise espectral para examinar os ciclos de cada série, identificar a relação de causalidade, desmembrar os ciclos em seus componentes distintos e esclarecer a variação total das séries.

A análise espectral, por sua vez, se utiliza da representação de uma variável como uma combinação ponderada de funções periódicas. Contudo, é fundamental notar que para realizar essa análise, as séries temporais precisam ser estacionárias. De acordo com Gujarati (2000), uma série é considerada estacionária quando sua média e variância não demonstram variações sistemáticas ao longo do tempo, ou seja, tanto a média quanto a variância permanecem constantes ao longo da série temporal.

Para um exemplo, segundo um estudo com o título “Modelos decomposição temporal e de regressão harmônica: uma comparação para a série mensal da temperatura mínima e máxima média de Presidente Prudente (SP)” (Silvestre et al., 2015), eles comparam duas técnicas estatísticas (modelo de decomposição temporal e modelo de regressão harmônica) em um estudo onde analisaram duas séries, uma de 50 anos (1961-2010) e outra de 30 anos (1981 – 2010) com as variáveis tempo máximo médio e tempo mínimo médio da temperatura. Neste presente trabalho, observou-se que o modelo harmônico foi melhor que o modelo de decomposição temporal.

Para um outro exemplo das técnicas que irei utilizar, temos um TCC com o título: “Impacto da Covid-19 nos principais indicadores econômicos do Brasil” (Mazuqueli, 2022), onde ela fez modelos de regressão temporal utilizando variáveis dummy e harmônicas para o Produto Interno Bruto (PIB), Índice Geral de Preços (IGP-M), Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC), Taxa de Desemprego e Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), de janeiro de 2018 há setembro de 2021, para tentar identificar se houve alterações na economia do Brasil. Para isso, ela utiliza no seu TCC algumas técnicas de Análise Espectral, sendo uma delas o Periodograma, para tentar encontrar alguma periodicidade nas séries.

3 Metodologia

Com o intuito de entender melhor as exportações de café que o Brasil fez, de janeiro de 2015 até dezembro de 2022, iremos usar os dados fornecidos pelo relatório completo mensal, feito pelo CECAFÉ (Conselho dos Exportadores de Café do Brasil), onde contém os 4 tipos de café exportado (Conilon, Arábica, Torrado e Solúvel), sendo que, para cada um deles, contém o Preço Médio em cada mês e ano (US\$), o Volume exportado em cada mês e ano e o Preço Cambial (US\$) , que seria o valor total de dinheiro que o Brasil obteve nas exportações em cada mês e ano.

Para isso, utilizaremos o Software R, onde serão feitas as análises estatísticas para entender o que se passou, concluindo se teve alguma consequência negativa ou positiva nesse período.

Para cumprirmos nosso objetivo, faremos uma modelagem utilizando regressão de séries temporais para cada tipo de café, do preço médio, volume exportado e preço cambial, e com a ajuda da análise espectral, iremos avaliar o espectro de cada série feita, medindo a importância relativa de cada faixa de frequência. Para utilizar a análise espectral, devemos tentar desvendar se as séries são estacionárias, verificando se necessita de alguma transformação nas séries. Sendo estacionária, usaremos as séries harmônicas para chegar no objetivo.

4 Cronograma

O presente projeto será desenvolvido conforme as etapas descritas a seguir, no Plano de Atividades, seguindo o Cronograma apresentado no Quadro 1.

Plano de Atividades – Etapas:

1. Entrega, apresentação do Projeto de TCC para a banca e entrega do Projeto Corrigido (Disciplina: PROJETO DE TCC);
2. Revisão Bibliográfica, estudo das técnicas estatísticas;
3. Entrega, apresentação do Relatório Parcial para a banca e entrega Relatório Parcial Corrigido (Disciplina: TCC I);
4. Aplicação das técnicas estatísticas e análise dos resultados;
5. Entrega, apresentação do Relatório Final para a banca (Disciplina: TCC II);
6. Correções e entrega do Relatório Final de TCC e auto arquivamento na biblioteca (Disciplina: TCC II).

Quadro 1 - Cronograma do desenvolvimento do projeto.

[illegible]

REFERÊNCIAS

- AGUIRRE, Antonio. uma introdução à análise espectral de séries temporais econômicas. **Nova Economia**. vol. 5. p. 42-43. Disponível em: <https://revistas.face.ufmg.br/index.php/novaeconomia/article/download/2284/1224/7444>. Acesso em 15 out. 2023.
- BUENO, R. D'LOSSO S. **Econometria de Séries Temporais**. CENGAGE Learning, São Paulo, 2008.
- CECAFÉ. **Conselho dos Exportadores de Café do Brasil 2023**. Disponível em: <https://www.cecafe.com.br/publicacoes/relatorio-de-exportacoes/>. Acesso em: 15 out. 2023.
- GUJARATI, D. N. **Econometria Básica**. São Paulo, Makron Books LTDA, 2000.
- HOFFMANN, Rodolfo. **Análise de regressão: uma introdução à econometria**. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2016. DOI: <https://doi.org/10.11606/9788592105709> Disponível em: www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/73 . Acesso em 15 outubro. 2023.
- MAZUQUELI, Juliana Ricci. **Impacto da COVID-19 nos principais indicadores econômicos do Brasil**. Disponível em: https://unesp.primo.exlibrisgroup.com/permalink/55UNESP_INST/niq1ua/alma999606693706341. Acesso em: 8 dez. 2023.
- MORETTIN, P.A.; TOLOI, C.M. **Análise de Séries Temporais**. São Paulo, Edgard Blücher, 2004.
- SHUMWAY, R. H; STOFFER, D. S. **Time Series Analysis and Its Applications – With R Examples**. 2a. edition. Springer. New York .2006.
- SILVESTRE, Miriam R.; BEZERRA, Manoel I. S. modelos decomposição temporal e de regressão harmônica: uma comparação para a série mensal da temperatura mínima e máxima média de presidente prudente (sp). **Revista Brasileira de Meteorologia**. v. 30. P. 457 - 466, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-778620130043>. Acesso em: 24 out. 2023.

TOPIK, Steven; MARICHAL, Carlos; ZEPHYR, Frank (Org.). **From silver to cocaine**: latin american commodity chains and the building of the world economy, 1500-2000. Durham e Londres: Duke University Press, 2006.

TRAUER, Eduardo et al. **O Conhecimento e a Cadeia Produtiva do Café**. Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação. 12 set. 2017. Disponível em: <https://proceeding.ciki.ufsc.br/index.php/ciki/article/view/235/94>. Acesso em: 17 out. 2023.