

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO -  
CAMPUS RIO VERDE DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**Desenvolvimento de metodologia para escolha de produtos  
agropecuários visando redução de risco de preço de venda**

Autor: Lucas Ferreira Gonçalves  
Orientador: Dr. Tiago do Prado Paim

RIO VERDE – GO  
Novembro – 2022

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO -  
CAMPUS RIO VERDE DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

## **Desenvolvimento de metodologia para escolha de produtos agropecuários visando redução de risco de preço de venda**

Autor: Lucas Ferreira Gonçalves  
Orientador: Dr. Tiago do Prado Paim

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós- Graduação em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde – Área de concentração Zootecnia.

Rio Verde – GO  
Novembro -2022

## TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

### IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

<input type="checkbox"/> Tese (doutorado) <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) <input type="checkbox"/> TCC (graduação) <input type="checkbox"/> Produto técnico e educacional - Tipo: <input style="width: 300px;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> Artigo científico <input type="checkbox"/> Capítulo de livro <input type="checkbox"/> Livro <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento
Nome completo do autor: <input style="width: 400px;" type="text" value="Lucas Ferreira Gonçalves"/>	
Matrícula: <input style="width: 150px;" type="text" value="2020102310240058"/>	
Título do trabalho: <input style="width: 500px;" type="text" value="Desenvolvimento de metodologia para escolha de produtos agropecuários visando redução de risco de preço de venda."/>	

### RESTRICÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano:  /  /

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Local

 /  / 

Data



Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

Gonçalves, Lucas  
G G643d Desenvolvimento de metodologia para escolha de produtos agropecuários visando redução de risco de preço de venda. / Lucas Gonçalves; orientador Tiago Paim; co-orientadora ANA Gomide. -- Rio Verde, 2022. 52 p.

Dissertação (Mestrado em Programa de Pós Graduação em Zootecnia) -- Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2022.

1. Paisagens multifuncionais. 2. Período de comercialização. 3. Escolha de produtos. I. Paim, Tiago, orient. II. Gomide, ANA, co-orient. III. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**Desenvolvimento de metodologia para escolha de produtos  
agropecuários visando redução de risco de preço de venda**

**Autor: Lucas Ferreira Gonçalves  
Orientador: Tiago do Prado Paim**

**TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia - Área de Concentração em Zootecnia/Recursos  
Pesqueiros.**

**APROVADO em 28 de setembro de 2022.**

**Dra. Karen Martins Leão  
Avaliadora interna  
IF Goiano/RV**

**Dra. Darliane de Castro Santos  
Avaliadora externa  
IF Goiano/RV**

**Dr. Tiago do Prado Paim  
Presidente da banca  
IF Goiano/RV**

Documento assinado eletronicamente por:

- Darliane de Castro Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 28/09/2022 16:10:10.
- Karen Martins Leao, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 28/09/2022 16:08:48.
- Tiago do Prado Paim, MEDICO VETERINARIO, em 28/09/2022 16:07:49.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 26/09/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 428897  
Código de Autenticação: c0b98860c6



*Aos meus pais,  
Divino Gonçalves da Silva  
e Alducia Gomes Ferreira, Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus, e aos meus pais, Divino e Alducia, por sempre está presente em minha vida, e ajudar a passar por diferentes obstáculos da minha vida, tanto emocional e financeiro. Agradeço a minha irmã Thairine, que sempre esteve comigo e me ajudou quando precisei. Quero agradecer a Lhiara, que sempre esteve comigo me apoiando na execução deste trabalho.

Quero também agradecer aos meus professores que sempre me passaram todos os ensinamentos e nunca apresentaram dificuldades em nada que precisei.

Agradeço também o meu orientador Tiago do Prado Paim, que não mediu esforços para me ajudar em todo o mestrado.

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

Lucas Ferreira Gonçalves, filho de Divino Gonçalves da Silva e Alducia Gomes Ferreira da Silva. Nasceu em 12 de maio de 1994, na cidade de Iporá - GO, iniciou sua formação profissional no primeiro semestre de 2012, quando ingressou no curso Técnico em Agropecuária no Instituto Federal Goiano - Campus Iporá, após a conclusão iniciou o curso de Tecnologia em Agronegócio pelo Instituto Federal Goiano Campus Iporá, aonde concluiu no ano de 2020. No mesmo ano ingressou no Programa de Pós-Graduação no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde, no mestrado em Zootecnia, submetido a banca avaliadora em 28 de setembro de 2022.



## ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO GERAL .....	15
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	16
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	18
4. OBJETIVOS.....	22
4.1. Objetivo geral.....	22
4.2. Objetivos específicos .....	23
5. CAPÍTULO I.....	24
Sistemas integrados de produção agropecuária proporcionam maior estabilidade econômica e diversificação de renda?.....	24
5.1. INTRODUÇÃO.....	26
5.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	27
4.1. RESULTADOS .....	32
4.2. DISCUSSÃO .....	39
4.3. CONCLUSÃO.....	40
4.4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	40
5. CAPÍTULO II.....	43
É possível buscar maior estabilidade de renda com o planejamento de época de venda de cada produto em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária?.....	43
5.1. INTRODUÇÃO.....	45
5.2. MATERIAIS E METODOS.....	46
5.3. RESULTADOS .....	46
5.4. DISCUSSÃO.....	50
5.5. CONCLUSÃO.....	52
5.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	52
6. CONCLUSÃO FINAL.....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1.** Série histórica de preços ajustados (valor dividido pela média da série histórica) dos produtos de origem animal de 2010 a 2020 obtidos no CEPEA. Média dos produtos: Boi: 135,02 R\$/@, Leite: 1,08 R\$/litro, Suínos: 3,85 R\$/Kg, Frango: 3,68 R\$/Kg e Bezerro.....32

**Figura 2.** Série histórica de preços ajustados (valor dividido pela média da série histórica) dos produtos agrícolas de 2010 a 2020 obtidos no CEPEA. Média dos produtos: Mandioca: 310,85 R\$/ton, Algodão: 237,76 R\$/libra, Soja: 73,53 R\$/Sc, Milho: 34,23 R\$/Sc, Arroz 39,23 R\$/Sc e Café: 429,04 R\$/Sc. Coeficiente de variação: Mandioca: 0,41, Algodão: 0,26, Soja: 0,30, Milho: 0,32, Arroz: 0,37 e Café: 0,19. ....33

**Figura 3.** Série histórica de preço ajustado (valor dividido pela média da série histórica) dos componentes hortifrúti de 2010 a 2020 obtidos no CEPEA. Média dos produtos: Cenoura 24,65 R\$/Caixa, Alface Lisa 15,03 R\$/Caixa, Alface Americana 16,86 R\$/Caixa, Alface Crespa 14,65 R\$/Caixa, Tomate 36,47 R\$/Caixa, Batata Asterix 91,91 R\$/Sc e Batata Agata 83,12 R\$/Sc. Desvio Padrão: Cenoura 0,52, Alface Lisa 0,50, Alface Americana 0,50, Alface Crespa 0,53, Tomate 0,41, Batata Asterix 0,45 e Batata Agata 0,47.....34

**Figura 4.** Série histórica de preços ajustados (valor dividido pela média da série histórica) dos produtos florestais de 2010 a 2020 obtidos no CEPEA. Média dos produtos Celulose 2380,44 R\$/Ton, Jatobá 383,33 R\$/Tora e Eucalipto 115,50 R\$/Tora. Coeficiente de variação: Celulose 0,37, Jatobá 0,35 e Eucalipto 0,12. ....35

**Figura 5.** Correlação dos trinta e quatro produtos durante os anos de 2010 a 2020. Maior o círculo azul maior o p-value, e quanto maior o círculo vermelho menor o p-value. ...36

**Figura 6.** Dendograma resultante da análise de cluster com quatro diferentes grupos. .37

**Figura 7.** Representação gráfica das quatro primeiras dimensões da análise de componentes principais do preço dos trinta e quatro produtos dos anos 2010 a 2020....39

**Figura 8.** Box plot com os valores ajustados sem o efeito de ano.....47

**Figura 9.** Dendrograma resultante da análise de cluster com nove diferentes grupos. ..48

**Figura 10.** Fluxograma para acesso das planilhas de correlação e graficos de PCA.....49

## **LISTA DE SÍMBOLOS, ABREVIACÕES E UNIDADES**

ILP- Integração Lavoura Pecuária

ILPF- Integração Lavoura Pecuária Floresta

CEPEA- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada

ABTCP- Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel

CEAGESP- Central de abastecimento de São Paulo

CDI- Certificado de Depósito Interbancário

NPR- Nota Promissória Rural

IN - Instrução Normativa IN

KG- Quilo

@- Arroba

PV- Peso Vivo

BA- Bahia

GO – Goiás

MG – Minas Gerais

SP- São Paulo

PR- Paraná

SC- Santa Catarina

RS- Rio Grande do Sul

ANP - Agência Nacional de Petróleo

PCA- Análise de Componentes Principais

SIPA- Sistema Integrado de Produção Agropecuária

## RESUMO

Quando se trabalha com produtos da mesma cadeia de produção em sistemas integrados de produção agropecuária, pode acontecer que os preços dos produtos sejam altamente correlacionados. Neste trabalho, propõe-se uma forma de iniciar o planejamento de sistemas integrados de produção agropecuária olhando para o final da cadeia produtiva. O objetivo deste trabalho foi analisar a relação entre os preços de produtos agropecuários, identificando os melhores conjuntos de produtos para proporcionar maior estabilidade de receita em um sistema integrado de produção agropecuária. Ainda, buscou-se observar o comportamento dos preços de venda dos produtos ao longo dos meses do ano, para proporcionar a programação da venda de cada produto na época mais interessante para o sistema, garantindo maior estabilidade de renda para a propriedade. O método utilizado foi de pesquisa exploratória utilizando a base de dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA-Esalq/USP. Para a escolha dos produtos levou-se em consideração os produtos que foram fornecidos pelo site do CEPEA. Foram utilizados os preços de cotações agropecuárias de 11 anos de 36 produtos agropecuários. O maior destaque de produto que se pode observar é a mandioca, por ser um produto mais rústico e de baixa correlação entre os outros. Assim, pode diminuir o risco de preço na venda desses produtos, uma vez que a atividade é majoritariamente tomadora de preço.

**Palavras-chave:** Paisagens multifuncionais, Período de comercialização, Escolha de produtos.

## **Abstract**

When you work with products from the same production chain in integrated agricultural production systems, it can happen that product prices are highly correlated. In this work, it was propose a way to start planning integrated agricultural production systems by looking at the end of the production chain. The objective of this work was to analyze the relationship between the prices of agricultural products, identifying the best sets of products to provide greater revenue stability in an integrated system of agricultural production. Furthermore, an attempt was made to observe the behavior of product sales prices over the year to provide a schedule for each product sale at the most interesting time for the system, ensuring greater income stability for property. The method used was the exploratory research using the database of the Center for Advanced Studies in Applied Economics - CEPEA-Esalq/USP. For products choice, the products provided by the CEPEA website were considered. The prices of agricultural quotations for 11 years of 36 agricultural products were used. The main highlight of the product that was observed was cassava, as it is a more rustic product and has a low correlation between the others. This way it can reduce the price risk in the sale of these products since the activity is mostly price taker.

**Keywords:** Multifunctional landscapes, Marketing period, Product choice.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A expansão da agricultura trouxe sérios problemas em relação à conservação de recursos naturais e demanda de alimentos. Assim, formas mais sustentáveis de produção são almejados. Esse tema é especialmente importante para países tropicais que representam a fronteira para a agricultura global (USEPA 2017). Os sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA) representam alternativa sustentável de produção de alimentos (Gupta, *et al.* 2012).

Sistemas integrados de produção (SIPA) são produções realizados na mesma área, em plantio simultâneo, rotacionado ou sequencial, em que se objetiva aumentar a utilização dos ciclos biológicos, minimizar e otimizar a utilização de agroquímicos, aumentar a eficiência no uso de máquinas, equipamentos e mão de obra, gerar emprego e renda, melhorar as condições sociais no meio rural, diminuir impactos ao meio ambiente, visando à sustentabilidade (Carvalho *et al.* 2014). Esses sistemas são caracterizados por maior diversidade de produtos produzidos na mesma área. No entanto, pouco tem sido investigado quanto aos aspectos econômicos do conjunto de produtos da área.

A bioeconomia integra duas disciplinas, economia e biologia (Landa e Ghiselin 1999; Kragt 2012). A integração de ambos os componentes requer a colaboração de várias disciplinas para abordar as interrelações dinâmicas entre ecologia e sistemas socioeconômicos (Flichman e Allen 2015).

A análise de preço futuro tornou-se ferramenta útil para antecipar os resultados das políticas e tecnologias antes de sua implementação. Avanços na matemática e nas ferramentas computacionais têm possibilitado a construção de modelos mais abrangentes para a tomada de decisão do produtor (Monjardino *et al.* 2020).

Por causa da grande cadeia de produtos agropecuários, abre-se diversidade de produtos que se integram e que possam consorciar dentro de uma propriedade. Em alguns modelos de fazendas, os produtores trabalham com diferentes produtos em áreas distintas trazendo como paisagens multifuncionais (Butterfield *et al.*, 2016).

Assim, identificar qual o conjunto de produtos mais interessantes para produzir em uma fazenda, olhando o final da cadeia, pode ser uma ferramenta interessante para iniciar o planejamento do sistema de produção. Quanto mais distinta a fonte de variação do preço de venda dos produtos, mais interessantes é produzi-los em conjunto (USEPA 2017).

Dessa forma, este trabalho foi realizado com o objetivo de identificar uma metodologia capaz de identificar os produtos agrícolas com preços de venda melhor atrelados, para nortear a escolha dos produtos a serem produzidos dentro de um sistema integrado de produção e/ou a formação de uma paisagem multifuncional na propriedade.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

Em muitas regiões, a demanda por grãos e carne excede a capacidade local de suprimento, que oferece a oportunidade para os pequenos agricultores aumentarem sua renda ao suprir esses mercados externos. Embora a interação entre lavoura e pecuária possa beneficiar a produção, renda e melhorar a sustentabilidade (Devendra e Thomas, 2002), em alguns casos, pode levar a conflitos entre pecuária e agricultura por terra, mão de obra e outros recursos (Andrieu *et al.*, 2012).

A diversificação de atividades e produção é um dos benefícios atribuídos aos sistemas integrados. Assim, acredita-se haver maior equilíbrio de renda pela associação do menor risco da atividade pecuária com a oportunidade de alta rentabilidade da produção de grãos (ALVARENGA *et al.*, 2016).

Além, que sistemas integrados podem viabilizar a recuperação e o potencial produtivo de áreas já degradadas por conta da menor utilização de maquinário menor mão de obra, reduzindo a quantidade de insumos e diminuição de doenças, pragas e plantas invasoras devido a rotação de cultura (Silva, 2015).

### **2.1. SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA**

A integração entre agricultura e pecuária é considerada benéfica. Existem efeitos positivos nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, que ajudam a diminuir a degradação em comparação com as estratégias mais simples de uso da terra (Lemaire *et al.* 2014).

Incluir árvores na integração também é uma possibilidade. Sendo que sistemas silvipastoris (árvores em pastagens) e agrofloretais (árvores com agricultura) são as combinações mais usuais. Contudo, existe sistemas que integram os três componentes agricultura, pecuária e silvicultura, resultando em diversidade de possíveis modelos de sistemas (Magalhães *et al.* 2019).

No Brasil existe diferentes sistemas de produção agropecuária, a integração



lavoura-pecuária é uma delas. A integração lavoura-pecuária compreende uma mesma área de produção tenha culturas agrícolas e produção animal em tempos diferentes (Moraes *et al.* 2014). Os componentes dentro de cada sistema podem ser integrados no espaço ou no tempo. Em relação aos sistemas com o componente florestal, o conceito é muito semelhante ao dos sistemas agroflorestais a diferença e a utilização de componente animal ou vegetal no meio dos sistemas florestais (Mendonça *et al.* 2018).

As paisagens multifuncionais são as que possuem mais de uma cultura, seja ela agrícola, pecuária ou florestal na mesma propriedade. Com as paisagens multifuncionais o produtor consegue ter melhor desempenho, diminuir o risco de perda dos produtos, diversificação de renda, rotação de cultura e maior sustentabilidade em sua propriedade independente da área de cada produção (Butterfield *et al.*, 2016).

Já em um sistema integrado de produção agropecuária, todos os recursos necessários para uma empresa estão localizados em um único local. Isso inclui campos para cultivo, currais para criação de gado e zonas industriais para fabricação de bens. Este local único é, também, onde os funcionários trabalham e as mercadorias produzidas pelo sistema serão armazenadas e vendidas. Um sistema integrado reduz os custos de transporte, porque os itens não precisam viajar muito para concluir as tarefas de produção (Carvalho *et al.* 2014).

A agricultura também está sendo reestruturada. O controle sobre o processo de produção, ao mesmo tempo em que as atividades dentro da fazenda e do setor são desintegradas verticalmente de forma entre capacidade de produção e especialidade do produto. A chegada desses processos integrados pode levar a nova compreensão das forças que produzem as regiões agrícolas (Clark *et al.* 2017).

A produção integrada tem o potencial de resolver total ou parcialmente muitos dos problemas que a agricultura enfrenta. A produção integrada pode ajudar a aumentar a diversidade agrícola desde o campo até a escala da fazenda, podendo aumentar a estabilidade dos sistemas. A produção integrada também pode ser a melhor estrutura para o desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis (Hendrickson, *et al.* 2008).

O planejamento do uso da terra tem implicações em várias escalas espaciais, variando do local ao nível regional. Assim, os modelos de bioeconomia devem abordar os diferentes problemas relacionados a partes interessadas distintas, pois as metas podem variar dependendo da escala (Castro *et al.* 2018).

## **2.2 ANÁLISE DE SÉRIE TEMPORAL DE PREÇOS**

A análise de preços se tornou uma ferramenta importante para a tomada de decisão. Com isso, os produtores adotam estratégias para tentar diminuir o risco. Estratégias de intervenção devem ser aplicadas com cuidados para não comprometer a segurança alimentar, a capacidade de trabalho ou subsistência financeira (Monjardino *et al.* 2020).

Outro aspecto importante é o tipo de informação usada para desenvolver o modelo. Biomodelos econômicos podem ser construídos a partir de observações empíricas (modelo econométrico) ou podem ser desenvolvidos a partir da teoria (modelo mecanicista) (Brown 2000; Janssen e Ittersum 2007). Modelos mecanísticos são adequados para previsões de período a longo prazo. Estes podem simular o comportamento do sistema fora do intervalo de dados observados. A principal diferença de modelos mecanicistas em comparação com modelos empíricos é produzir soluções otimizadas com base em funções objetivas e trabalhando espaço de tempo menor (Pandey e Hardaker 1995).

Precisam ser estudadas metodologias de criação de sistemas para diminuição de risco que se adapta em uma propriedade. Quando observada a variação de preço, que cada produto se comporta, pode-se analisar qual o melhor para correlacionar, obtendo um resultado melhor na época de venda de cada produto.

### **3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Alboukadel Kassambara and Fabian Mundt (2020). factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses. R package version 1.0.7. <https://CRAN.R-project.org/package=factoextra>

Alvarenga, R.C., Gontijo, M.M., Ramalho, J.H., Garcia, J.C., Viana, M.C.M., Castro, A.A.D.N. (2016). Sistema de Integração Lavoura-Pecuária: O modelo implantado na Embrapa Milho e Sorgo, Circular Técnica: 93,

Alves, B.J.R., Madari, B.E. & Boddey, R.M. (2017). Integrated crop–livestock–forestry systems: prospects for a sustainable agricultural intensification. *Nutr Cycl Agroecosyst* 108, 1–4 <https://doi.org/10.1007/s10705-017-9851-0>

Andrieu, N., Dugué, P., Le Gal, P. Y., Rueff, M., Schaller, N., & Sempore, A. W. (2012)

Validating a whole farm modelling with stakeholders: Evidence from a West African case. *Journal of Agricultural Science (Toronto)*, 4(9), 159-173, <http://dx.doi.org/10.5539/jas.v4n9p159>.

Bartek Rajwa, Murat Dundar, Allison Irvine and Tan Dang (2013). IM: Orthogonal Moment Analysis. R package version 1.0. <https://CRAN.R-project.org/package=IM>

Bowler, I. R. (1992). The geography of agriculture in developed market economics (No. 631.5 B68),

Brown, D. R. (2000) A review of bio-economic models. Cornell African Food Security and Natural Resources Management Program, Cornell University, USA.

Butterfield, B. J., Camhi, A. L., Rubin, R. L., and Schwalm, C. R. (2016). Tradeoffs and compatibilities among ecosystem services: biological, physical and economic drivers of multifunctionality. *Adv. Ecol. Res.* 54, 207–243. doi: 10.1016/bs.aecr.2015.09.002

Carvalho, P. C. D. F., Moraes, A. D., Pontes, L. D. S., Anghinoni, I., Sulc, R. M., & Batello, C. (2014). Definições e terminologias para sistema integrado de produção agropecuária. *Revista Ciência Agronômica*, 45, 1040-1046.

Castro, L. M., Härtl, F., Ochoa, S., Calvas, B., Izquierdo, L., & Knoke, T. (2018). Integrated bio-economic models as tools to support land-use decision making: a review of potential and limitations. *Journal of Bioeconomics*, 20(2), 183-211, <https://doi.org/10.1007/s10818-018-9270-6>.

Clark, G. L., Gertler, M. S., & Whiteman, J. E. (2017). *Regional dynamics: studies in adjustment theory*. Routledge.

De Sant-Anna, S. A., Jantalia, C. P., Sá, J. M., Vilela, L., Marchão, R. L., Alves, B. J., & Boddey, R. M. (2017). Changes in soil organic carbon during 22 years of pastures, cropping or integrated crop/livestock systems in the Brazilian Cerrado. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 108(1), 101-120, <https://doi.org/10.1007/s10705-016-9812-z>.

Devendra, C., & Thomas, D. (2002). Crop–animal interactions in mixed farming systems in Asia. *Agricultural Systems*, 71(1-2), 27-40. [https://doi.org/10.1016/S0308-521X\(01\)00034-8](https://doi.org/10.1016/S0308-521X(01)00034-8).

Flichman, G., & Allen, T.(2015). Bio-economic modeling: State-of-the-art and key priorities.

Frank E Harrell Jr, with contributions from Charles Dupont and many others. (2020). Hmisc: Harrell Miscellaneous. R package version 4.4-2. <https://CRAN.R-project.org/package=Hmisc>

Gupta, V., Rai, P. K., & Risam, K. S. (2012). Integrated crop-livestock farming systems: A strategy for resource conservation and environmental sustainability. *Indian Research Journal of Extension Education, Special Issue, 2*, 49-54.

Hadley Wickham, Jim Hester, Winston Chang and Jennifer Bryan (2021). devtools: Tools to Make Developing R Packages Easier. R package version 2.4.3. <https://CRAN.R-project.org/package=devtools>

Hendrickson, J. R., Hanson, J. D., Tanaka, D. L., & Sassenrath, G. Principles of integrated agricultural systems: Introduction to processes and definition. *Renewable Agriculture and Food Systems, 23*(4), 265-271. 2008.

Holzworth, D. P., Snow, V., Janssen, S., Athanasiadis, I. N., Donatelli, M., Hoogenboom, G., & Thorburn, P. (2015). Agricultural production systems modelling and software: current status and future prospects. *Environmental Modelling & Software, 72*, 276-286, <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2014.12.013>.

Janssen, S., & Van Ittersum, M. K. (2007). Assessing farm innovations and responses to policies: a review of bio-economic farm models. *Agricultural systems, 94*(3), 622-636, <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2007.03.001>.

John Fox and Sanford Weisberg (2019). *An {R} Companion to Applied Regression*, Third Edition. Thousand Oaks CA: Sage. URL:<https://socialsciences.mcmaster.ca/jfox/Books/Companion>

Julie Josse, Francois Husson (2016). missMDA: A Package for Handling Missing Values in Multivariate Data Analysis. *Journal of Statistical Software, 70*(1), 1-31. doi:10.18637/jss.v070.i01.

Kragt, M. (2012) In *Bioeconomic modelling: Integrating economic and environmental*

systems (p. D8). International Environmental Modelling and Software Society.

Lambin, E. F., & Meyfroidt, P. (2011) Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(9), 3465-3472, <https://doi.org/10.1073/pnas.1100480108>.

Landa, J. T., & Ghiselin, M. T. (1999). The emerging discipline of bioeconomics: aims and scope of the *Journal of Bioeconomics*. *Journal of Bioeconomics*, 1(1), 5-12. <https://doi.org/10.1023/A:1010099821123>.

Lemaire, G., Franzluebbers, A., De Faccio Carvalho, P. C., & Dedieu, B.(2014) Integrated crop–livestock systems: Strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 190, 4-8, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.08.009>.

López-Pacheco, I. Y., Silva-Núñez, A., García-Perez, J. S., Carrillo-Nieves, D., Salinas-Salazar, C., Castillo-Zacarías, C., ... & Parra-Saldívar, R. (2021). Phyco-remediation of swine wastewater as a sustainable model based on circular economy. *Journal of Environmental Management*, 278, 111534.

Maechler, M., Rousseeuw, P., Struyf, A., Hubert, M., Hornik, K.(2021). *cluster: Cluster Analysis Basics and Extensions*. R package version 2.1.2.

Magalhães, C. A. S., Pedreira, B. C., Tonini, H., & Farias Neto, A. L. (2019) Crop, livestock and forestry performance assessment under different production systems in the north of Mato Grosso, Brazil. *Agroforestry Systems*, 93(6), 2085-2096.

Mendonça, G. G., Augusto, J. G., Bonacim, P. M., Menegatto, L. S., Simili, F. F., & Gameiro, A. H. (2018). Questões econômicas e gerenciais envolvidas na adoção e manutenção de sistemas de integração lavoura-pecuária. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, 16(1), 46-53. 2018.

Monjardino, M., Philp, J. N. M., Kuehne, G., Phimphachanhvongsod, V., Sihathep, V., & Denton, M. D.(2020). Quantifying the value of adopting a post-rice legume crop to intensify mixed smallholder farms in Southeast Asia. *Agricultural Systems*, 177, 102690. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102690>.

Moraes, A. D., Carvalho, P. C. D. F., Lustosa, S. B. C., Lang, C. R., & Deiss, L. (2014). Research on integrated crop-livestock systems in Brazil. *Revista Ciência Agronômica*, 45, 1024-1031.

Pandey, S., & Hardaker, J. B. (1995). The role of modelling in the quest for sustainable farming systems. *Agricultural Systems*, 47(4), 439-450. [https://doi.org/10.1016/0308-521X\(95\)92109-J](https://doi.org/10.1016/0308-521X(95)92109-J).

Shiferaw, B., Prasanna, B. M., Hellin, J., & Bänziger, M. (2011). Crops that feed the world 6. Past successes and future challenges to the role played by maize in global food security. *Food security*, 3(3), 307-327.

SILVA, Moreira. (2015) Dialogue among Stakeholders: Perspectives on the adoption of the Crop-Livestock forest integrated system (CLFIS) in Brazil. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, v. 9, n. 23, p. 197-208.

Thornton, P. K., & Herrero, M. (2001). Integrated crop–livestock simulation models for scenario analysis and impact assessment. *Agricultural systems*, 70(2-3), 581-602.

USEPA—United States Environmental Protection Agency Climate change indicators: global greenhouse gas emissions. <https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-global-greenhouse-gas-emissions>. Acesso: 24 de julho de 2022.

Wang, C., Zhang, X., Wang, M., Lim, M. K., & Ghadimi, P. (2019). Predictive analytics of the copper spot price by utilizing complex network and artificial neural network techniques. *Resources Policy*, 63, 101414.

White, J. W., Hunt, L. A., Boote, K. J., Jones, J. W., Koo, J., Kim, S., & Hoogenboom, G. (2013). Integrated description of agricultural field experiments and production: The ICASA Version 2.0 data standards. *Computers and Electronics in Agriculture*, 96, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2013.04.003>.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo geral**

Analisar a relação entre os preços de produtos agropecuários, identificando os melhores conjuntos de produtos para proporcionar maior estabilidade de receita em sistema integrado de produção agropecuária.

#### **4.2. Objetivos específicos**

Analisar a série histórica de preço dos 36 produtos agropecuários.

Calcular a correlação entre os preços de 36 produtos agropecuários, no mesmo mês e em diferentes meses ao longo do ano.

Avaliar o melhor conjunto de produtos agropecuários para ser utilizado em um mesmo período.

Analisar o melhor momento de vendas e compra dos produtos durante o ano.

Identificar melhor momento de compra e venda das principais commodities.

## 5. CAPÍTULO I

### **Sistemas integrados de produção agropecuária proporcionam maior estabilidade econômica e diversificação de renda?**

**RESUMO:** Nos últimos tempos, as atividades agropecuárias vêm se adequando a produção mais articulada, podendo produzir atividade diferentes em uma mesma área. O objetivo do presente trabalho foi entender de que forma os preços desses produtos agropecuários estão correlacionados. Assim, a proposta é desenvolver uma metodologia para identificação de produtos agropecuários que podem compor um sistema integrado de produção agropecuária e que proporcionem menor risco econômico para atividade, garantindo a renda da propriedade. O método utilizado foi de pesquisa exploratória que utilizou a base de dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA-Esalq/USP. Foram utilizados os preços de cotações agropecuárias de 11 anos. Os produtos café, jatobá, suínos, uva, leite, frango, trigo, boi, bezerro, soja, arroz, maçã e milho são altamente correlacionados entre si. Já o eucalipto é o produto que tem a menor correlação quando comparado com os outros. A mandioca é uma boa escolha em algumas integrações. Alguns produtos possuem alta correlação de preço final por depender de um mesmo período de venda e estação por causa a sazonalidade. As hortaliças possuem esse comportamento já que a maioria são plantadas em um mesmo período, aqui no Brasil. A grande maioria dos produtos, em exceção ao eucalipto e as hortaliças, possuem alta correlação de preço entre si, uma vez que os fatores formadores de preço são os mesmos entre esses produtos, como ciclos econômicos e preço do dólar.

**Palavras-chave:** Venda, Sustentabilidade, Paisagens multifuncionais, Correlação



## **Integrated agricultural production systems provide greater economic stability and income diversification?**

**ABSTRACT:** In recent times, agricultural activities have been adapted to a more articulated production, being able to produce different activities in the same area. The objective of this work was to understand how the prices of these agricultural products are correlated. Thus, the proposal is to develop a methodology for identifying agricultural products that can compose an integrated system of agricultural production and that provide less economic risk for the activity, guaranteeing the income of the property. The method used was the exploratory research that used the database of the Center for Advanced Studies in Applied Economics - CEPEA-Esalq/USP. The prices of 11-year agricultural quotations were used. The products coffee, jatobá, pork, grapes, milk, chicken, wheat, beef, calf, soybeans, rice, apples, and corn are highly correlated with each other. Eucalyptus is the product with the lowest correlation when compared to the others. Cassava is a good choice in some integrations. Some products have a high final price correlation because they depend on the same sales period and season due to seasonality. Vegetables have this behavior since most are planted in the same period here in Brazil. Most products, except for eucalyptus and vegetables, have a high price correlation with each other, since the price-forming factors are the same for these products, such as economic cycles and the dollar price.

**Keywords:** Sale, Sustainability, Multifunctional landscapes, Correlation.

## 5.1. INTRODUÇÃO

A partir de meados do século XX, as atividades agrícolas e pecuárias sofreram mudanças rápidas. Isso foi caracterizado pela intensificação, apoiada em mecanização e uso de fertilizantes, produtos químicos para o controle de pragas, melhoramento genético juntamente com a concentração e especialização, motivando a maior produção global de commodities (Bowler 1992).

Nesse cenário, ocorreu a crescente demanda por terras para cultivo agrícola e produção animal para atender a maior demanda por alimentos, em certas partes do mundo. A grande demanda por terras resultou em diversos impactos ecológicos, e fez os países começarem a importar mais produtos (Lambin e Meyfroidt 2011).

Nos últimos tempos, as atividades agropecuárias vêm se adequando a produção mais articulada, podendo produzir diferentes atividades em uma mesma área. Isso concilia inclusive pequenos produtores em produções de laticínios, grão e silagem, enquanto os dejetos animais proporcionam ciclagem de nutrientes no sistema, em que um sistema beneficia o outro (Alves *et al.* 2017).

A integração lavoura-pecuária (ILP) significa a implantação de diferentes sistemas produtivos de grãos, carne e leite, na mesma área, em cultivo consorciado ou sequencial. O uso da terra é revezado, entre lavoura e pecuária fazendo a rotação ou a sucessão de culturas (Mendonça *et al.* 2018). Esse sistema de produção se torna mais complexo pela inserção de fatores socioeconômicos.

Por outro lado, um sistema utilizado em algumas propriedades são as paisagens multifuncionais, que diferente da integração, é um sistema que na mesma propriedade se produz mais de um produto no mesmo período em áreas diferentes. Aumentando o número de produtos que se pode utilizar, diminuindo mais o risco de preço? rever a frase (Butterfield *et al.*, 2016).

O preço de commodities agropecuárias é economicamente importante, dado que variações em seus preços impactam medidas de produção e investimento feitas por governos e empresas. Além de ter forte influência da atividade econômica, também tem importante função na formação das expectativas de inflação. Os preços dos produtos agropecuários são considerados relevantes indicadores de expectativas inflacionárias, mudando rapidamente os preços de bens manufaturados ou serviços (Wang *et al.* 2019).

Uma forma de melhorar a tomada de decisão ao implantar um sistema integrado é utilizar as análises de preços. Essa ferramenta ajuda o produtor em visão futura de

tomada de decisão, com o objetivo de diminuir erros relacionados a produção agropecuária (Janssen e Ittersum 2007).

O objetivo do presente trabalho foi entender de que forma os preços destes produtos agropecuários estão correlacionados. A proposta é desenvolver uma metodologia para identificação de produtos agropecuários que podem compor um sistema integrado de produção agropecuária e que proporcionem menor risco econômico para atividade, garantindo a renda da propriedade, observando o preço de venda.

## **5.2. MATERIAL E MÉTODOS**

O método utilizado foi de uma pesquisa exploratória utilizando a base de dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA-Esalq/USP. Para a escolha dos produtos consideraram os produtos que foram fornecido no site do CEPEA e não o local de cultivo de cada cultura.

Foram utilizados os preços de cotações agropecuárias de 11 anos dos seguintes produtos agrícolas: Celulose, eucalipto, jatobá, cenoura, laranja, maçã, mamão, melão, uva, manga tommy, manga palmer, alface lisa, alface americana, alface crespa, mandioca, banana prata, banana nanica, banana anã, algodão, boi, soja, milho, leite, trigo, suínos, arroz, café, etanol, frango, melancia, tomate, batata asterix, batata ágata e bezerro. Para cada produto o CEPEA-Esalq/USP utiliza uma metodologia diferente de coleta de preço.

O Setor Florestal analisa o comportamento dos preços dos produtos florestais negociados no Estado de São Paulo, bem como as transações externas do Brasil com produtos florestais, o desempenho das empresas de base-florestal e a evolução da política florestal brasileira.

O grupo Cepea Florestal realiza coleta de dados primários e secundários, compila os dados e elabora análises sintéticas, gerando informativo objetivo sobre o mercado de produtos florestais. Entre os produtos pesquisados estão a madeira em tora de eucalipto (R\$/tora) na praça de São Paulo e a tora de jatobá (R\$/tora) no Pará. Este último foi utilizado para representar uma alternativa de produção florestal com espécie nativa. O preço da celulose (R\$/tonelada) foi obtida por informações sobre preços e condições dos mercados de papel e celulose que fazem parte da coluna publicada pelo coordenador do grupo na revista "O Papel" da Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel (ABTCP).

O preço do Tomate é determinado em reais por caixa de 20 kg no atacado. É feita a média aritmética simples, dos dados referentes a mesma categoria/região, considerando um intervalo de confiança de 95%. No atacado, a caixa é denominada "caixa aberta", sendo coletados os dados na Central de abastecimento de São Paulo (CEAGESP).

O preço da cenoura é determinado por caixa de 20kg no atacado. É realizado pela média aritmética simples, dos dados referentes a mesma categoria/região, considerando um intervalo de confiança de 95%. Cenoura na classificação "A". O Hortifrúti/Cepea faz levantamento do preço da cenoura *in natura* no mercado doméstico. São coletados os dados na Central de abastecimento de São Paulo (CEAGESP).

O preço da maçã é determinado por caixa de 18 kg no atacado. Foi utilizado o preço da maçã Fuji classificação 1. O Hortifrúti/Cepea faz levantamento do preço da maçã *in natura* no mercado doméstico (no preço é contabilizado o beneficiamento e embalagem).

O preço do mamão é determinado por caixa de 13 kg no atacado. É feita a média aritmética simples, dos dados referentes a mesma categoria/região, considerando um intervalo de confiança de 95%. O Hortifrúti/Cepea faz levantamento do preço do mamão *in natura* na Central de abastecimento de São Paulo (CEAGESP).

O preço do melão é determinado por caixa de 13 kg no atacado. É feita a média aritmética simples, dos dados referentes a mesma categoria/região, considerando um intervalo de confiança de 95%. Melão amarelo dos tipos 5 a 12 e melões nobres do tipo graúdo. O Hortifrúti/Cepea faz levantamento do preço do melão *in natura* na Central de abastecimento de São Paulo (CEAGESP).

O preço da uva é determinado por kg no atacado. É feita a média aritmética simples, dos dados referentes a mesma categoria/região, considerando um intervalo de confiança de 95%. Os preços de venda são referentes à comercialização no mercado *in natura* de mesa, na forma a granel e embalada (R\$/Kg)

O preço da manga é determinado por kg no atacado (R\$/kg). O preço da manga utilizada foi a Palmer e Tommy. Os preços de venda são referentes à comercialização no mercado *in natura* doméstico e exportação, e à indústria (mercado spot – sem contrato), na forma a granel ou embalada.

O preço da alface é determinado por caixa contendo 18 pés. É feita a média aritmética simples, dos dados referentes a mesma categoria/região, considerando um intervalo de confiança de 95%. O Hortifrúti/Cepea faz levantamento do preço da alface *in natura* no mercado doméstico.

O preço da banana (nanica, prata e anã) é determinado por tipo de produto. É feita a média aritmética simples, dos dados referentes a mesma categoria/região, considerando um intervalo de confiança de 95%. O Hortifrúti/Cepea faz levantamento do preço da banana *in natura* no mercado doméstico. Unidade R\$/kg ao produtor para nanica, anã e prata; no atacado R\$/caixa de 20 kg. São coletados os dados na Central de abastecimento de São Paulo (CEAGESP).

O preço da melancia por frutos com o peso entre 10 kg a 12 kg. É feita uma média aritmética simples dos dados referentes a mesma categoria/região, considerando um intervalo de confiança de 95%. Os preços de venda são referentes à comercialização no mercado doméstico *in natura*. São coletados os dados na Central de abastecimento de São Paulo (CEAGESP).

O preço da batata é determinada em sacos de 50 kg no atacado. Foram utilizados os preços das cultivares (padrão ágata e Asterix) são cotadas no grupo de classificação especial. São coletados os dados na Central de abastecimento de São Paulo (Ceagesp).

O preço do arroz é determinado em sacos de 50 kg no atacado. O Indicador do Arroz em Casca ESALQ/SENAR-RS é a média ponderada dos preços do arroz em casca. Os preços são coletados nas regiões de produção de arroz em casca do Rio Grande do Sul. A média é ponderada com base no volume beneficiado em cada uma das seis regiões beneficiadoras deste estado.

O Preço do algodão é realizado por libra-peso que equivale a 0,453 kg. O Indicador representa a média dos preços para o algodão em pluma tipo 41, folha 4 – cor estritamente abaixo da média (*strict low middling*), comprimento de fibra de 1.3/32, em consonância com a Instrução Normativa nº 63/2002, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

O preço da arroba de boi é determinado pelo Indicador de Preços do Boi Gordo CEPEA/B3, que é a média diária ponderada de preços à vista do boi gordo no Estado de São Paulo. O Boi Gordo considerado para o Indicador é um bovino macho, com 16 (dezesseis) arrobas líquidas ou mais de carcaça e idade máxima de 42 (quarenta e dois) meses, de acordo com as especificações do contrato futuro de boi gordo da B3. O valor é determinado em reais acertados entre comprador e vendedor, informado por Agente Colaborador do CEPEA, cotado por arroba de carcaça de boi gordo, para retirar em fazendas das regiões de origem.

Preços de milho é realizado em sacas de 60kg. Coletados após o fechamento das negociações na Bolsa de Chicago, com trades, corretoras e produtores em 13 municípios.

Após a coleta é calculado o preço médio, excluindo-se os outliers, de cada município divulgado. O indicador é obtido pela média aritmética dos preços dos respectivos municípios. A periodicidade de coleta dos preços é diária.

Preços de soja é realizado em sacas de 60kg. Coletados após o fechamento das negociações na Bolsa de Chicago, com trades, corretoras e produtores em 18 municípios. Após a coleta, é calculado o preço médio, excluindo-se os outliers, de cada município divulgado. O indicador é obtido pela média aritmética dos preços dos respectivos municípios. A periodicidade de coleta dos preços é diária.

O preço do suíno é realizado por kg e é referente ao suíno vivo pronto para abate (animal terminado, macho ou fêmea, entre 80 e 120 quilos). Os indicadores mensais representam a média simples dos indicadores diários. Os indicadores de SP e MG consideram o animal posto no frigorífico.

O preço do frango é realizado por kg. As médias regionais são médias móveis que incluem o valor mais recente de cada colaborador, reportados nos últimos sete dias úteis, para cada um dos produtos. O cálculo diário é feito considerando apenas os valores que estejam no intervalo de dois desvios-padrão para cima e para baixo em relação à média da amostra.

Preço do leite cru integral refrigerado, definido na Instrução Normativa nº 128 de 30 de agosto de 2022, negociado entre produtores e indústria/cooperativa de laticínios, em Reais por litro (R\$/litro). Os preços líquidos representam os valores “recebidos” pelos produtores e não contêm frete e impostos. Os preços brutos representam os valores “pagos” ao produtor e consideram frete e impostos. Os valores coletados se referem aos preços pagos/recebidos pelo leite no mês corrente, relativos ao volume captado no mês anterior. O preço utilizado foi média “Brasil” é obtida pela ponderação dos preços médios estaduais de BA, GO, MG, SP, PR, SC e RS pelas suas respectivas participações (em termos percentuais) no volume amostrado.

O preço do bezerro é realizado por animal, considerando como referência um bezerro desmamado, macho, nelore, com idade entre 8 e 12 meses. Os valores coletados se referem a negócios realizados no mercado físico, considerando preços pagos ao produtor. A amostra diária é submetida a dois procedimentos estatísticos: desvio padrão (são aceitos valores que estejam no intervalo de dois desvios-padrão para cima e para baixo em relação à média da amostra) e análise do coeficiente de variação.

O preço da mandioca é realizado por tonelada. A amostra diária é submetida a dois procedimentos estatísticos: desvio padrão (são aceitos valores que estejam no

intervalo de dois desvios-padrão para cima e para baixo em relação à média da amostra) e análise do coeficiente de variação.

O preço do trigo é realizado por tonelada. Os valores se referem a negócios no mercado disponível, a retirar na empresa/armazém de venda na região de cada estado. A amostra diária é submetida a dois procedimentos estatísticos: desvio padrão (são aceitos valores que estejam no intervalo de dois desvios-padrão para cima e para baixo em relação à média da amostra) e análise do coeficiente de variação.

O preço do etanol é realizado por litro, considerando o produto originado do estado de São Paulo, independentemente da destinação. Os valores coletados se referem a negócios efetivados na modalidade spot entre usinas e distribuidoras, considerando preços pagos ao produtor (usina).

O preço do café é realizado por sacas de 60 kg. O café arábica tipo 6, bebida dura para melhor, bem preparado, com até 86 defeitos por amostra de 300 gramas. O indicador refere-se a negócios no mercado de lotes. A conversão é feita pela taxa de câmbio comercial para venda cotado às 16h30. O Indicador é calculado com base no conjunto de dados que estejam no intervalo de dois desvios-padrão para cima e para baixo em relação à média da amostra.

O preço da laranja é realizado por caixa de 40 kg. A amostra abrange diferentes padrões de qualidade; a dispersão dos preços pode ser maior em períodos de entressafra. Além do preço, são levantados o prazo de pagamento e o nível de atividade do setor. Foi utilizada o preço da laranja americana. São coletados os dados na Central de abastecimento de São Paulo (CEAGESP).

Em todos os preços, após fazer a média de todos os municípios coletados, são excluídos os outliers (valores acima de dois desvios padrão para cima ou para baixo), buscando retirar o viés de erro na coleta dos dados.

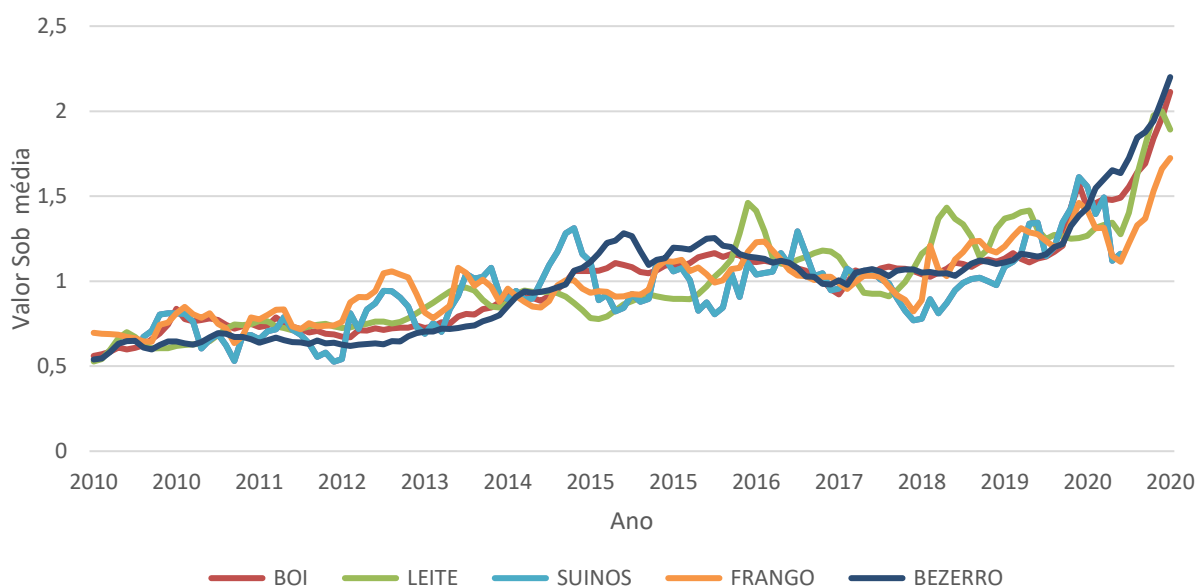
Para uso nas análises estatísticas, foram calculadas as médias por mês de cada um dos 34 produtos. Para as análises estatísticas foi utilizado o preço líquido médio do Brasil. Os preços líquidos representam os valores repassados para os produtores e não inclui valores de frete e impostos. Os valores mensais foram divididos pela média de cada produto na série histórica para redimensionar a unidade de medida e ordem de grandeza dos diferentes valores.

As análises estatísticas de correlação, regressão e componentes principais foram realizadas utilizando o software R (R Core Team, 2019). As análises de correlação foram realizadas com a função "rcorr" do pacote "Hmisc" (Frank, 2020), utilizando o tipo de

correlação de Pearson. As análises de regressão utilizaram a função “lm” (Bartek, 2013) do pacote “car” (John, 2019). E, para os componentes principais, utilizaram os pacotes "FactoMineR" e "factoextra" (Alboukadel e kassambara, 2020). A análise de cluster para definir qual o melhor agrupamento dos dados utilizou o pacote “cluster” (Maechler, *et al.* 2021).

#### 4.1. RESULTADOS

Os resultados de valores históricos são apresentados em quatro diferentes grupos: produtos animais, produtos agrícolas, hortifrúti e florestais. Quando analisados os componentes animais notam que tem variação de preço muito parecida ao longo dos anos independente do produto observado (Figura 1).

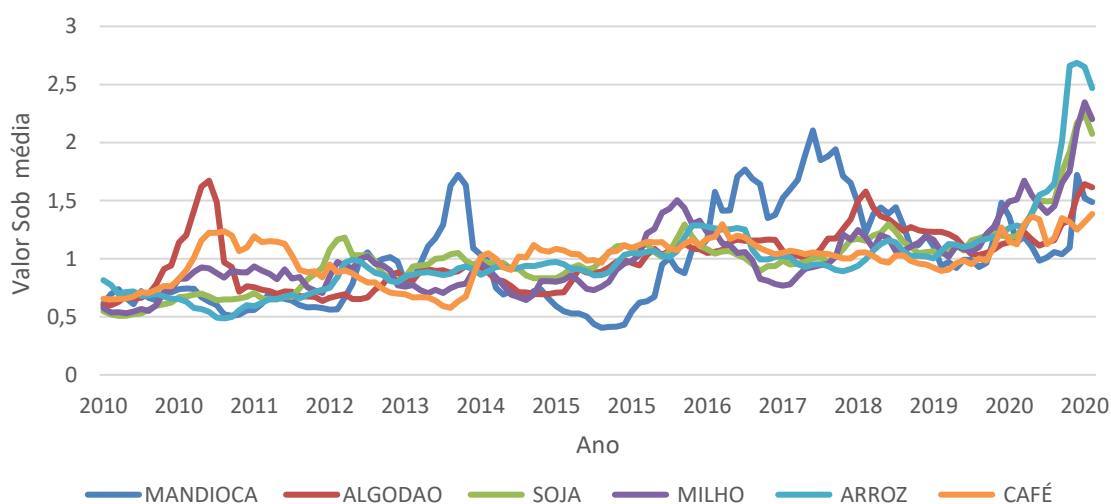


**Figura 1.** Série histórica de preços ajustados (valor dividido pela média da série histórica) dos produtos de origem animal de 2010 a 2020 obtidos no CEPEA. Média dos produtos: Boi: 135,02 R\$/@, Leite: 1,08 R\$/litro, Suínos: 3,85 R\$/Kg, Frango: 3,68 R\$/Kg e Bezerro: 1114,39 R\$/cabeça. Coeficiente de variação: Boi: 29%, Leite: 31%, Suíno: 38%, Frango: 22% e Bezerro: 35%.

Os produtos agropecuários mandioca, algodão, soja, milho, arroz e café foram

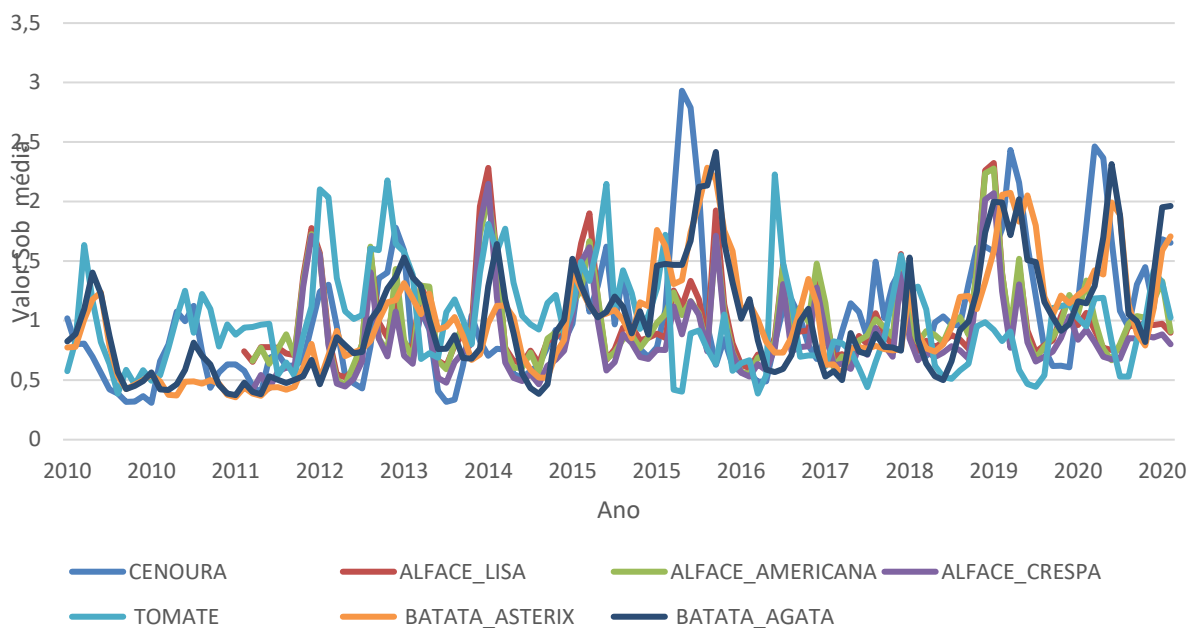


ao longo dos anos altamente correlacionados, quando tem algum aumento há tendência do outro subir (Figura 2). Entre eles, os preços do milho, arroz e mandioca parecem ter maior flutuação.



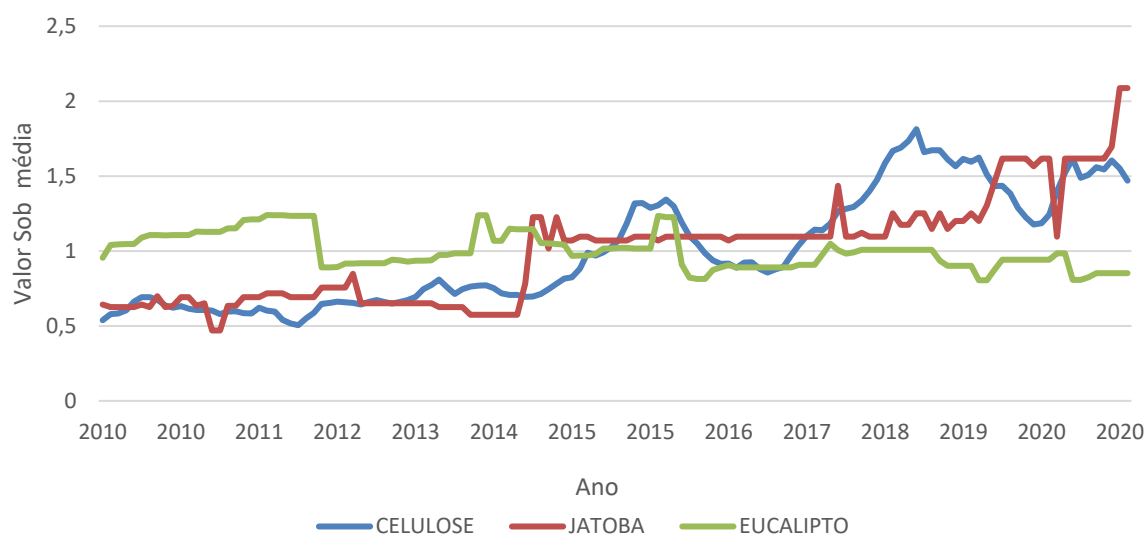
**Figura 2.** Série histórica de preços ajustados (valor dividido pela média da série histórica) dos produtos agrícolas de 2010 a 2020 obtidos no CEPEA. Média dos produtos: Mandioca: 310,85 R\$/ton, Algodão: 237,76 R\$/libra, Soja: 73,53 R\$/Sc, Milho: 34,23 R\$/Sc, Arroz 39,23 R\$/Sc e Café: 429,04 R\$/Sc. Coeficiente de variação: Mandioca: 41%, Algodão: 26%, Soja: 30%, Milho: 32%, Arroz: 37% e Café: 19%.

Os produtos de hortifrúti são os que têm maior oscilação no ano, mesmo com essa variação os produtos tendem a aumentar e diminuir os valores de forma igual (Figura 3).



**Figura 3.** Série histórica de preço ajustado (valor dividido pela média da série histórica) dos componentes hortifrúti de 2010 a 2020 obtidos no CEPEA. Média dos produtos: Cenoura 24,65 R\$/Caixa, Alface Lisa 15,03 R\$/Caixa, Alface Americana 16,86 R\$/Caixa, Alface Crespa 14,65 R\$/Caixa, Tomate 36,47 R\$/Caixa, Batata Asterix 91,91 R\$/Sc e Batata Agata 83,12 R\$/Sc. Coeficiente de variação: Cenoura 52%, Alface Lisa 50%, Alface Americana 50%, Alface Crespa 53%, Tomate 41%, Batata Asterix 45% e Batata Agata 47%.

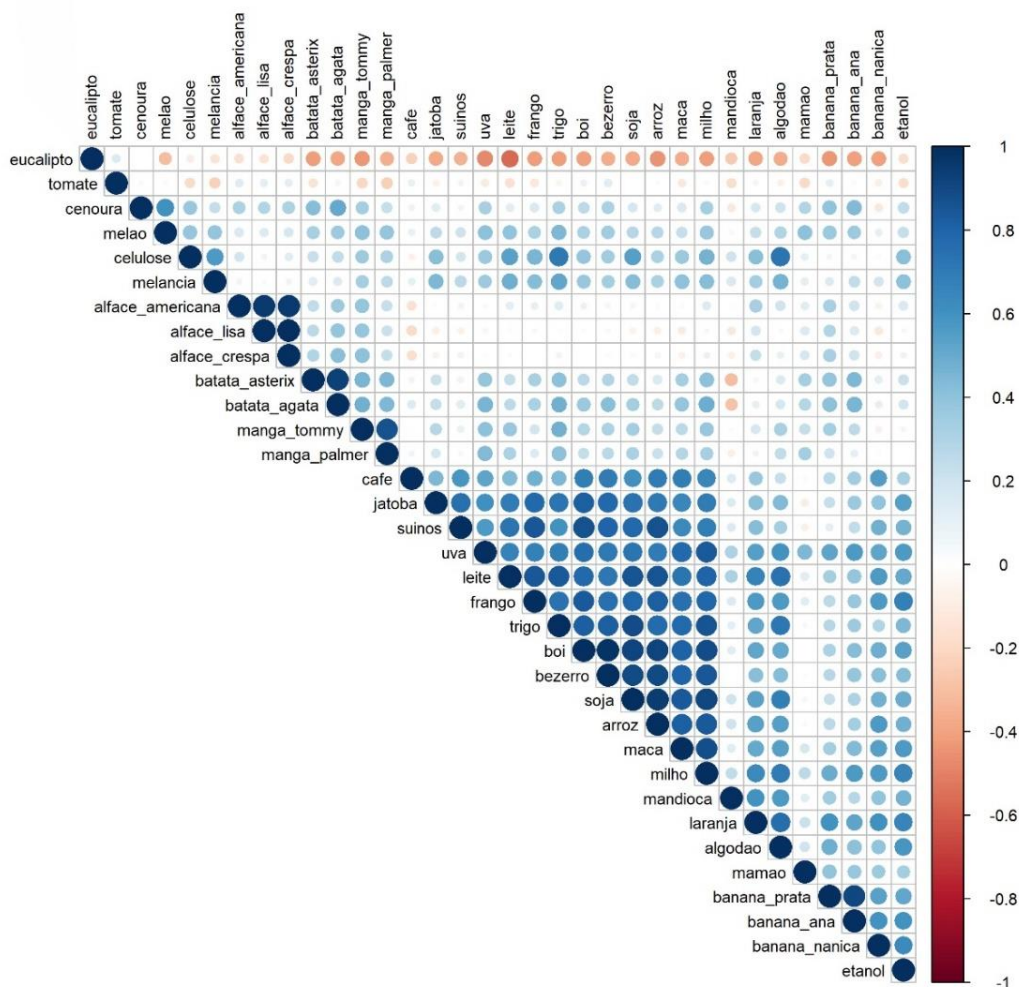
Na Figura 4 podem observar que a celulose e o jatobá têm variação durante os anos, já o eucalipto se manteve com valores constante durante todo o período avaliado.



**Figura 4.** Série histórica de preços ajustados (valor dividido pela média da série histórica) dos produtos florestais de 2010 a 2020 obtidos no CEPEA. Média dos produtos Celulose 2380,44 R\$/Ton, Jatobá 383,33 R\$/Tora e Eucalipto 115,50 R\$/Tora. Coeficiente de variação: Celulose 37%, Jatobá 35% e Eucalipto 12%.

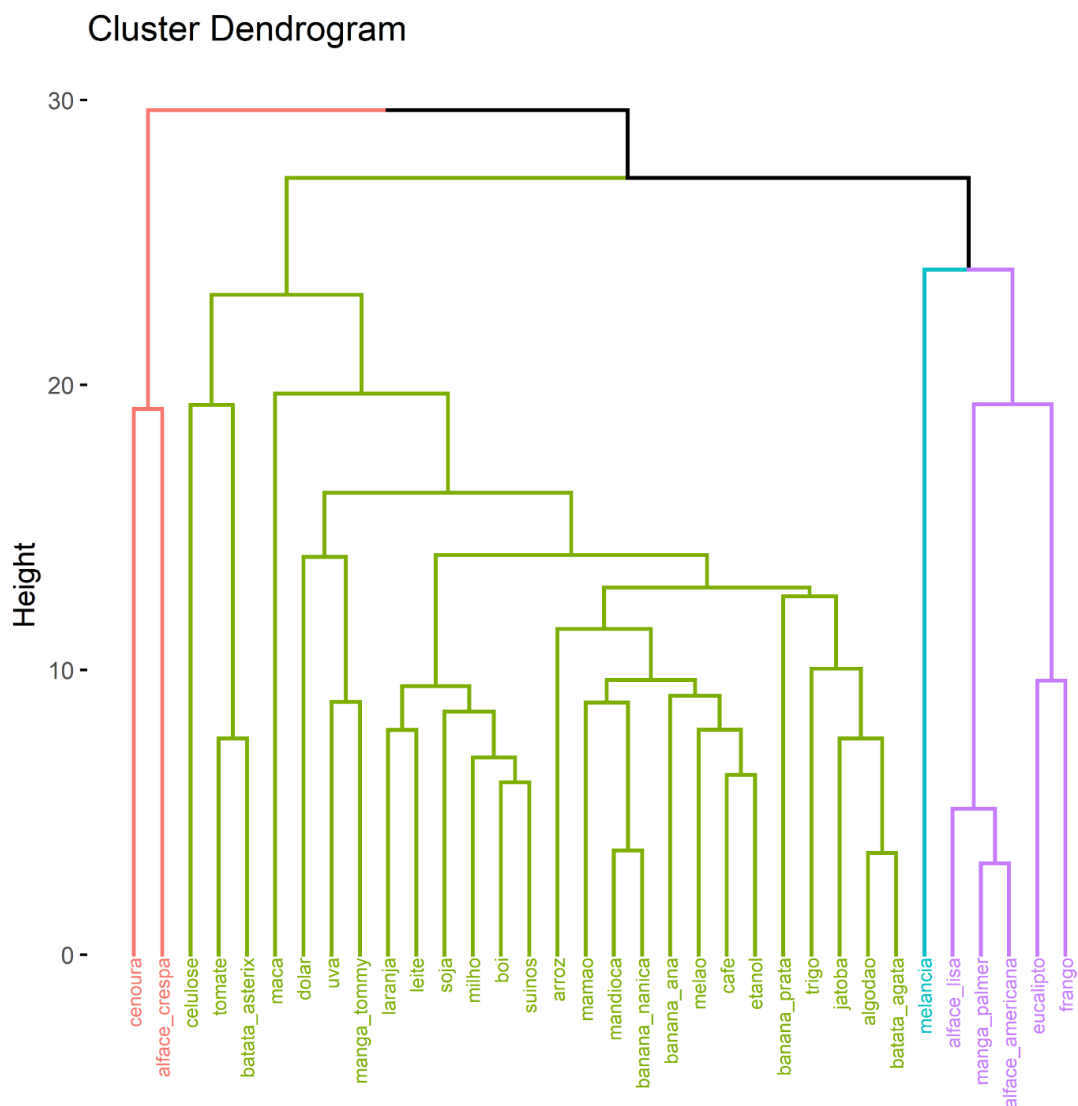
Quando se observa a Figura 5 notam que os preços são altamente correlacionados. Os produtos café, jatobá, suínos, uva, leite, frango, trigo, boi, bezerro, soja, arroz, maçã e milho são altamente correlacionados. Já o eucalipto é o produto que tem a menor correlação quando comparado com os outros. Cabe destacar a mandioca também teve comportamento interessante, ela teve baixa correlação com os produtos tornando possível cultura para o consórcio.

Os produtos com alta ou com baixa correlação não são interessantes, pois quando estão correlacionados positivamente, significa que ambos terão preços altos e baixos simultaneamente, e com correlação negativa, significa que quando o preço de um estiver baixo, o outro estará alto e vice-versa. O mais interessante são produtos que têm pouca ou nenhuma correlação. Um bom exemplo é a correlação de bezerro e mandioca, essa união em sistemas integrados seria bem interessante (Figura 5). Os produtos de hortifrúti são os que menos têm correlação com os demais justamente por ter maior variação de preço no mesmo ano.



**Figura 5.** Correlação dos trinta e quatro produtos durante os anos de 2010 a 2020. Quanto maior o círculo, menor o p-value da correlação, e vice-versa. Azul mais intenso indica correlação positiva e maior intensidade de vermelho indica correlação mais negativa, conforme legenda a direita.

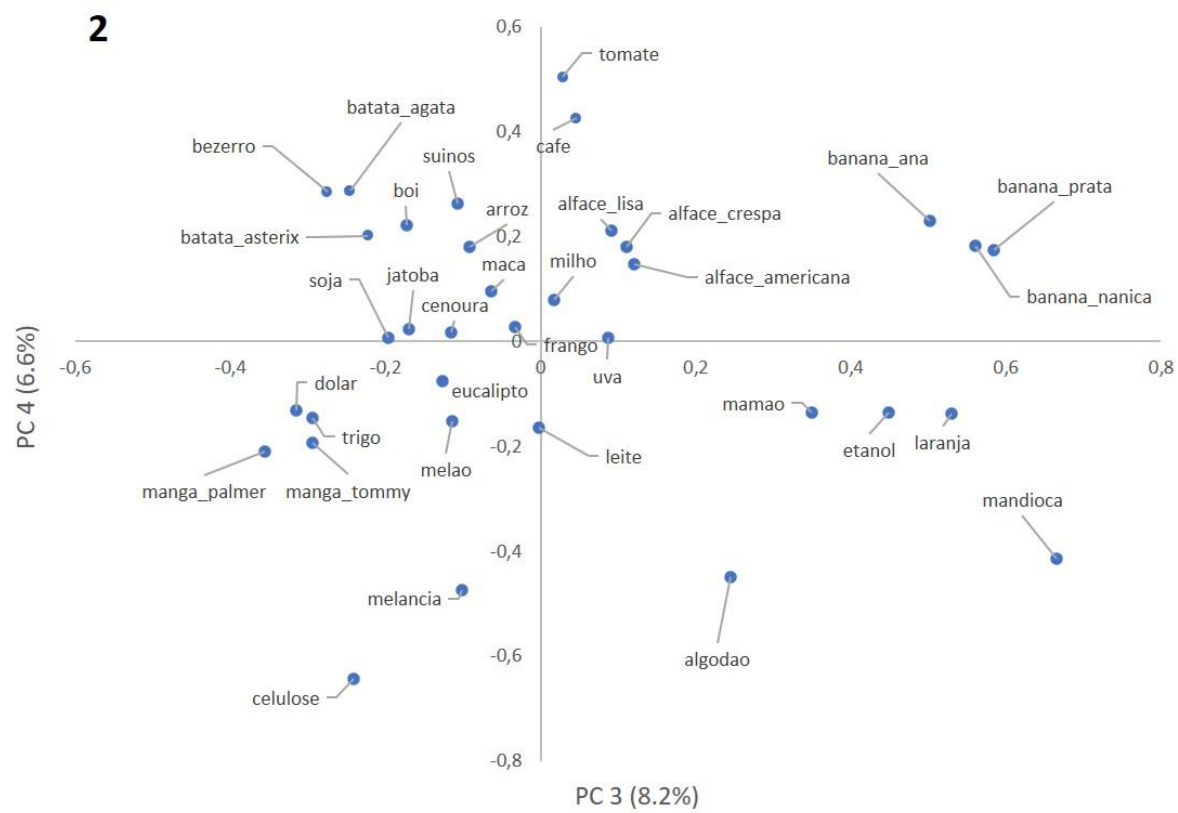
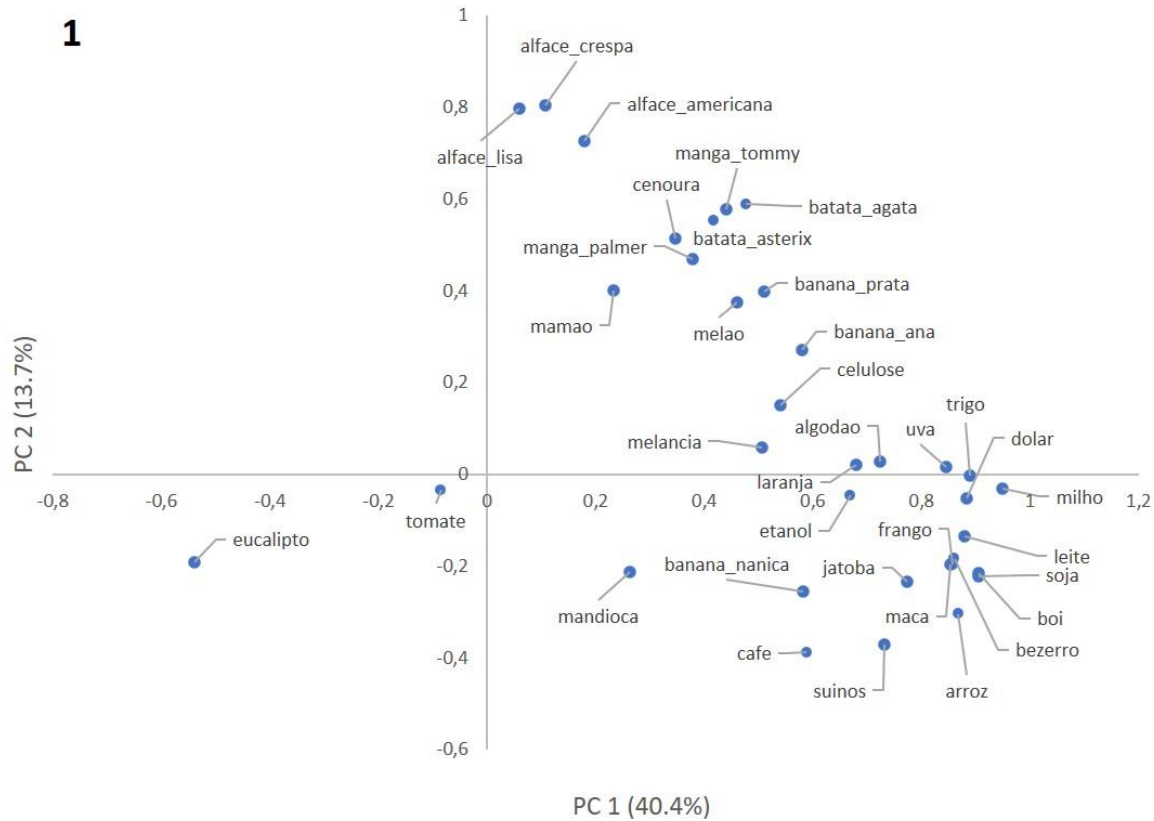
A análise de cluster consegue agrupar os produtos conforme o comportamento dos preços. Assim, a produção de produtos de cluster diferentes pode ser importante para a estabilidade de renda da propriedade. A análise demonstrou a melhor divisão em quatro grupos (Figura 6). Um bom exemplo de cesta de produtos, olhando para essa análise, seriam: cenoura, melancia, frango e milho (Figura 6).



**Figura 6.** Dendrograma resultante da análise de cluster resultando em quatro grupos.

Na análise de PCA podem analisar quais são os produtos que têm menos correlação dentro de uma dimensão. Quando analisado, percebe-se que eucalipto é o produto que tem menor relação dentre os demais, observando a dimensão 1 que explica 40,4% da variação (Figura 7). Podendo observar que todos os produtos de origem animal estão no mesmo agrupamento, indicando alta correlação dos produtos. O tomate se localiza em posição diferente das outras olerícolas, tornando uma cultura interessante para composição de cesta de produtos com outras hortifrúti (Figura 7).

Observando o terceiro e quarto componente, a mandioca está em dimensão oposta aos produtos de origem animal, tornando ótimo produto para realizar integração.



**Figura 7.** Representação gráfica das quatro primeiras dimensões que corresponde 68.9% das demais dimensões da análise de componentes principais do preço dos trinta e quatro produtos dos anos 2010 a 2020.

## 4.2. DISCUSSÃO

Na integração lavoura-pecuária-floresta existe um mix de produtos que podem ser utilizados. Um dos grandes gargalos desses sistemas é a determinação assertiva de quais produtos utilizar na mesma área, buscando sustentabilidade econômica e ambiental. Como foi apresentado, alguns produtos têm menor correlação no preço de venda. Com isso, pode-se fazer a composição de cesta de produtos que permite maior estabilidade de preço, um exemplo é o uso do eucalipto em alguns tipos de integração.

O eucalipto diante destes resultados obteve correlação diferente dos demais produtos, quando observado o preço de venda. Um mix a ser usado pode ser: eucalipto com culturas agrícolas ou pecuários. Observando sempre o local de produção, que melhor se adapta cada produto.

Para a escolha de cada produto para se integrar é interessante observar o local que vai se estabelecer. Se obtém um canal de comercialização ou um clima ideal para o cultivo de cada produto.

PHIMMAVONG *et al.* (2019) realizou um trabalho com a produção de eucalipto consorciado com arroz e mandioca. O consórcio com arroz tendo a taxa de retorno de 21% no lucro líquido, maior do que a monocultura de eucalipto. Que seria a combinação interessante, segundo os resultados estão distribuídos na primeira dimensão do PCA e tem baixa correlação entre os preços

Em uma fazenda de paisagem multifuncional podem utilizar sistemas com mandioca e gado de leite, utilizando a mandioca como subproduto na utilização e fornecimento de ração para o animal. Em alguns estudos feitos com ruminantes observou que a silagem utilizando a mandioca promoveu maior aproveitamento na dieta das cabras sem comprometer a conversação alimentar do animal e a qualidade do leite (NASCIMENTO, *et al.* 2021).

Quando trabalhando com produtos da mesma cadeia de produção, pode acontecer que os preços dos produtos sejam altamente correlacionados. E, dificultando que tenham melhor retorno financeiro no final da sua produção. Um caso claro que acontece é a integração de milho com aves e suínos. CALDARELLI (2013) teve essa conclusão

quando analisou o preço de milho e aves no Brasil nos anos de 2000 a 2010. E concluiu que 40% das variações nos preços do milho são transmitidas aos preços das aves.

Alguns produtos possuem alta correlação de preço final, por depender do mesmo período de venda e estação. As hortaliças possuem esse comportamento já que a maioria são plantadas no mesmo período, aqui no Brasil. Em um estudo identificou que a produtividade foi maior durante a estação chuvosa, enquanto a maior receita total foi obtida nas condições da estação seca (BAMIRE e OKE, 2004). Isso acontece pela oferta e demanda do produto.

É necessário observar época de venda e compra de cada produto, mesmo que estejam correlacionados. Pode-se obter lucro quando se faz análise melhor de mercado. Nessa análise, isso não foi considerado, uma vez que as análises consideram a correlação de preço de cada produto no mesmo mês. Assim, uma alternativa seria a avaliação da estrutura de preços ao longo do ano e verificando as melhores épocas de comercialização de cada produto ao longo, buscando a estrutura de comercialização com menor correlação entre os preços ao longo do ano.

### **4.3. CONCLUSÃO**

Podendo concluir que muitos produtos utilizados em sistemas integrados mais convencionais têm alto comportamento de correlação, portanto não é em todas as situações que a produção de uma cesta de dois a três produtos como na integração lavoura-pecuária-floresta proporciona maior estabilidade de preço de venda. Pensando em sistemas de paisagens multifuncionais, alternativa de cultivo que obtém menor correlação seria de mandioca, eucalipto e tomate, apresentam comportamento de preço bastante interessante para composição de cesta de produtos com produtos de origem animal. Portanto, pesquisas agrônomicas buscando sistemas pecuários integrados com essas culturas podem obter benefícios extras quanto ao comportamento de preço.

### **4.4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Alboukadel Kassambara and Fabian Mundt (2020). factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses. R package version 1.0.7. <https://CRAN.R-project.org/package=factoextra>



Alves, B.J.R., Madari, B.E. & Boddey, R.M. (2017). Integrated crop–livestock–forestry systems: prospects for a sustainable agricultural intensification. *Nutr Cycl Agroecosyst* 108, 1–4 <https://doi.org/10.1007/s10705-017-9851-0>

Bamire, A. S., & Oke, J. T. O. (2004). Profitability of vegetable farming under rainy-and dry-season production in Southwestern Nigeria. *Journal of Vegetable crop production*, 9(2), 11-18.

Bartek Rajwa, Murat Dundar, Allison Irvine and Tan Dang (2013). IM: Orthogonal Moment Analysis. R package version 1.0. <https://CRAN.R-project.org/package=IM>

Bowler, I. R. (1992). The geography of agriculture in developed market economics (No. 631.5 B68),

Caldarelli, C. E. (2013). Integration And Price Transmission Between Corn And Chicken Markets In Brazil. *Revista Galega de Economía*, 22(2).

Frank E Harrell Jr, with contributions from Charles Dupont and many others. (2020). Hmisc: Harrell Miscellaneous. R package version 4.4-2. <https://CRAN.R-project.org/package=Hmisc>

Hadley Wickham, Jim Hester, Winston Chang and Jennifer Bryan (2021). devtools: Tools to Make Developing R Packages Easier. R package version 2.4.3. <https://CRAN.R-project.org/package=devtools>

Janssen, S., & Van Ittersum, M. K. (2007). Assessing farm innovations and responses to policies: a review of bio-economic farm models. *Agricultural systems*, 94(3), 622-636, <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2007.03.001>.

John Fox and Sanford Weisberg (2019). An {R} Companion to Applied Regression, Third Edition. Thousand Oaks CA: Sage. URL:<https://socialsciences.mcmaster.ca/jfox/Books/Companion>

Julie Josse, Francois Husson (2016). missMDA: A Package for Handling Missing Values in Multivariate Data Analysis. *Journal of Statistical Software*, 70(1), 1-31. doi:10.18637/jss.v070.i01.

Lambin, E. F., & Meyfroidt, P. (2011) Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(9), 3465-3472, <https://doi.org/10.1073/pnas.1100480108>.

Maechler, M., Rousseeuw, P., Struyf, A., Hubert, M., Hornik, K. (2021). *cluster: Cluster Analysis Basics and Extensions*. R package version 2.1.2.

Mendonça, G. G., Augusto, J. G., Bonacim, P. M., Menegatto, L. S., Simili, F. F., & Gameiro, A. H. (2018). Questões econômicas e gerenciais envolvidas na adoção e manutenção de sistemas de integração lavoura-pecuária. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, 16(1), 46-53.

Nascimento, T. V. C., Oliveira, R. L., Menezes, D. R., de Lucena, A. R. F., Queiroz, M. Á., Lima, A. G. V. O., ... & Bezerra, L. R. (2021). Effects of condensed tannin-amended cassava silage blend diets on feeding behavior, digestibility, nitrogen balance, milk yield and milk composition in dairy goats. *Animal*, 15(1), 100015.

Phimmavong, S., Maraseni, T. N., Keenan, R. J., & Cockfield, G. (2019). Financial returns from collaborative investment models of Eucalyptus agroforestry plantations in Lao PDR. *Land Use Policy*, 87, 104060.

Wang, C., Zhang, X., Wang, M., Lim, M. K., & Ghadimi, P. (2019). Predictive analytics of the copper spot price by utilizing complex network and artificial neural network techniques. *Resources Policy*, 63, 101414.

### **É possível buscar maior estabilidade de renda com o planejamento de época de venda de cada produto em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária?**

**RESUMO:** Grande parte dos produtos envolvidos em sistemas integrados de produção agropecuária apresentam alta correlação de preço quando comparados no mesmo mês. O objetivo desse capítulo foi avaliar as relações de preços dos principais produtos de sistemas integrados de produção agropecuária com a finalidade de entender se é possível buscar maior estabilidade de renda com a diversificação de produtos tendo a venda desses produtos em épocas diferentes do ano. O método utilizado foi de pesquisa exploratória com a base de dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA-Esalq/USP. Foram utilizados os preços de cotações agropecuárias de 11 anos. Foi feita uma análise de modelo linear considerando o efeito de ano e os resíduos do modelo foram utilizados para as análises em sequência de correlação e componentes principais. O leite é um produto com forte sazonalidade, com aumento significativo no mês de agosto. O bezerro tem aumento do preço de venda no final do período seco, em especial outubro e novembro. Observando o gráfico de análise componentes principais pode-se ver que tem diferença nos primeiros meses e nos últimos. Podendo concluir que para a escolha dos produtos em uma propriedade precisam verificar inúmeros fatores e um deles e a correlação do preço de venda de cada um.

**Palavras-chave:** Período, Tomada de decisão, Comercialização, Renda.

## **Is it possible to seek greater income stability by planning the sales season for each product in Integrated Agricultural Production Systems?**

**ABSTRACT:** Most of the products involved in integrated agricultural production systems have a high price correlation when compared in the same month. The objective of this chapter was to evaluate the price relationships of the main products of integrated agricultural production systems to understand whether it is possible to seek greater income stability with the products diversification by selling these products at different times of the year. The method used was the exploratory research with the database of the Center for Advanced Studies in Applied Economics - CEPEA-Esalq/USP. The prices of 11-year agricultural quotations were used. A linear model analysis was performed considering the year effect and the model residuals were used for the correlation sequence and principal component analyses. Milk is a product with strong seasonality, with a significant increase in the month of August. The calves' price has an increase in the sale price at the end of the dry season, especially in October and November. Observing the principal components analysis graph, it is possible to see that there is difference in the first months and in the last. It is possible to conclude that for the choice of products in a property need to check numerous factors and one of them is the correlation of the sale price of each one.

**Keywords:** Period, Decision Making, Marketing, Income.

Na integração lavoura pecuária há vasto mix de produtos, desde os mais usuais como a produção de boi e soja (Dos Reis, *et al.* 2020), e menos utilizados no Brasil, como produção de peixe e arroz irrigado (Bashir *et al.* 2020). Quando se acrescenta componentes florestais e hortifrúti, aumenta ainda mais o mix de produtos que podem se integrar, em especial, quando se pensa a integração dentro da paisagem produtiva (Patterson, *et al.* 2018, Amejo, *et al.* 2019, Oliveira, *et al.* 2018).

As paisagens multifuncionais produzem diferentes produtos em propriedade e colaboram entre si, seja da forma financeira e/ou utilizando insumos para a melhoria de outra cultura (Westholm & Ostwald, 2020). Dessa forma, a integração passa a estar inserida em contexto de economia circular e o produto de uma atividade é insumo da outra, como por exemplo quando os dejetos de um componente animal são utilizados em outra atividade.

Além da melhoria dos rendimentos, o potencial de mitigar os impactos ambientais é um dos pontos a ser mais explorado em sistemas integrados lavoura-pecuária, com ou sem o componente de árvore. Os resultados nesse sentido são fornecidos com relação ao potencial de aumento dos estoques de carbono do solo e mitigação do óxido nitroso (de Sant-anna *et al.* 2017).

Os mercados futuros de gado e suínos oferecem aos produtores a oportunidade de proteger seus respectivos preços de produção, enquanto os mercados futuros de milho e farelo de soja podem ser usados para proteger os principais custos de alimentação e insumos (Boyd, *et al.* 2018). No entanto poucos produtos têm a opção de proteção de preços via mercado futuros. Esta realidade está restrita a commodities como soja, milho e boi (Ewing, *et al.* 2004).

Grande parte dos produtos envolvidos em sistemas integrados de produção agropecuária apresentam alta correlação de preço, quando comparados no mesmo período do ano. A maioria dos acontecimentos que acarreta mudança drástica de preços são acontecimentos do meio externo a produção (Trusova, *et al.* 2020) (Zou, *et al.* 2022).

O objetivo desse capítulo foi avaliar as relações de preços dos principais produtos de sistemas integrados de produção agropecuária com a finalidade de entender se é possível buscar maior estabilidade de renda com a diversificação de produtos tendo a venda desses produtos em épocas diferentes do ano.

O método utilizado foi de pesquisa exploratória, que utiliza a base de dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA-Esalq/USP. Foram utilizados os preços de cotações agropecuárias de 11 anos dos seguintes produtos agrícolas: Celulose, eucalipto, jatobá, mandioca, boi, soja, milho, leite, suínos, frango e bezerro. Para cada produto o CEPEA-Esalq/USP utiliza uma metodologia diferente de coleta de preço.

A metodologia utilizada para busca das cotações dos produtos acima foi a mesma do capítulo 1, em todos os produtos.

Em todos os preços, após fazer a média de todos os municípios coletados, são excluídos os outliers, que são os valores que diferenciam das demais, levantando suspeita que este valor esteja errado ou gerado por mecanismo distinto.

Para uso nas análises estatísticas, foram calculadas as médias por mês de cada um dos 10 produtos. Para as análises estatísticas foi utilizado o preço líquido médio do Brasil. Os preços líquidos representam os valores repassados pelos produtores e não inclui valores de frete e impostos.

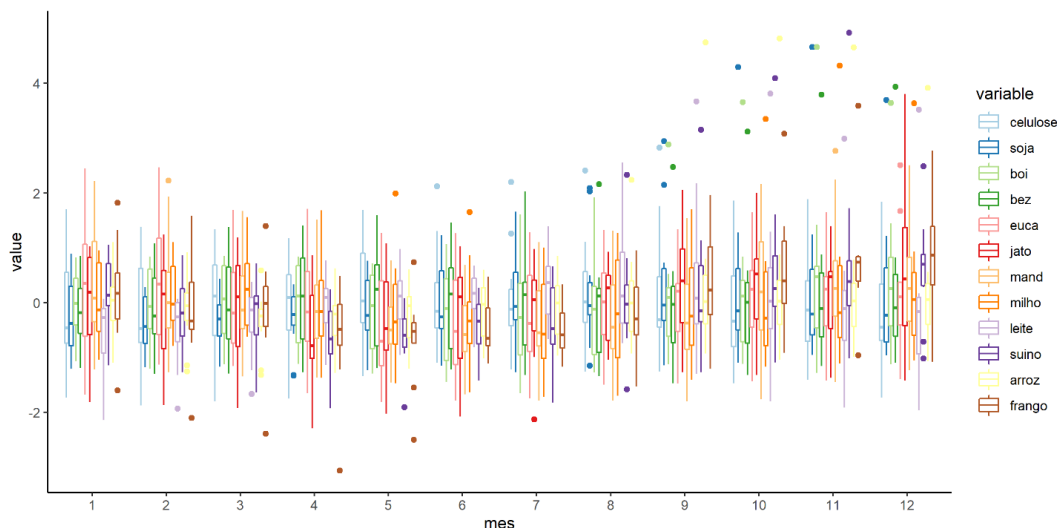
Foi feita uma análise de modelo linear, considerando o efeito de ano, utilizando a função *lm* do *software R* v.4.2.0 (R Core Team, 2022). Para as análises em sequência foram utilizados os resíduos do modelo linear, assim, todos os preços foram corrigidos para o efeito de ano, removendo o efeito inflacionário dos preços ao longo dos anos.

As análises estatísticas de correlação e componentes principais foram realizadas utilizando o *software R* (R Core Team, 2019). As análises de correlação foram realizadas com a função *rcorr* do pacote "Hmisc" (Frank, 2020). E, para os componentes principais, utilizaram os pacotes "FactoMineR" e "factoextra" (Alboukadel e kassambara, 2020).

A análise de cluster para definir qual o melhor agrupamento dos dados utilizou o pacote "cluster" (Maechler, *et al.* 2022).

## 5.3. RESULTADOS

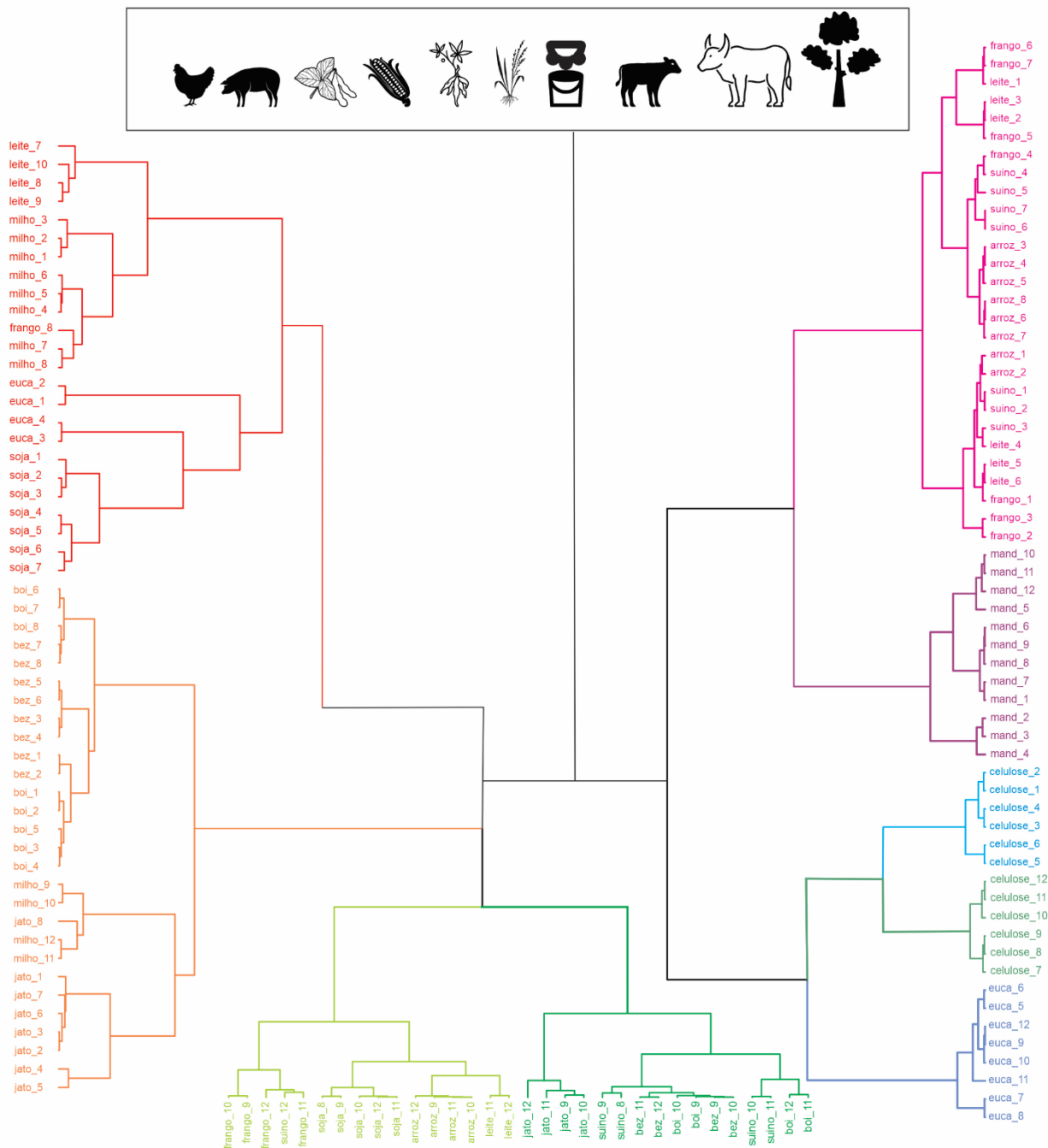
Quando ajustado os valores tirando o efeito do ano podendo analisar que alguns produtos têm comportamento interessante. O leite é um produto com forte sazonalidade, tendo aumento significativo no mês de agosto (Figura 8).



**Figura 8.** Box plot com os valores ajustados sem o efeito de ano.

A análise de cluster dividiu em nove diferentes grupos. O mesmo produto foi dividido em clusters diferentes conforme o mês do ano, como por exemplo, a soja de um a sete (janeiro a julho) está em um cluster e a soja de 8 a 12 (agosto a dezembro) está em outro. Assim, percebe-se que o comportamento de preço da soja no primeiro semestre do ano é diferente do comportamento no segundo (Figura 9).

A mandioca é o único produto que permanece em só um cluster independente dos meses. A celulose apresenta em dois diferentes clusters, dividindo no começo do ano e no final do ano. Praticamente a maioria dos produtos se comporta diferente ao longo do ano (Figura 9).



**Figura 9.** Dendrograma resultante da análise de cluster com nove diferentes grupos.

Para fazer a melhor composição de cesta de produtos e escolher a melhor época de venda de cada produto, podem conferir as tabelas preparadas em planilha Excel de acordo com o fluxograma apresentado na Figura 10.



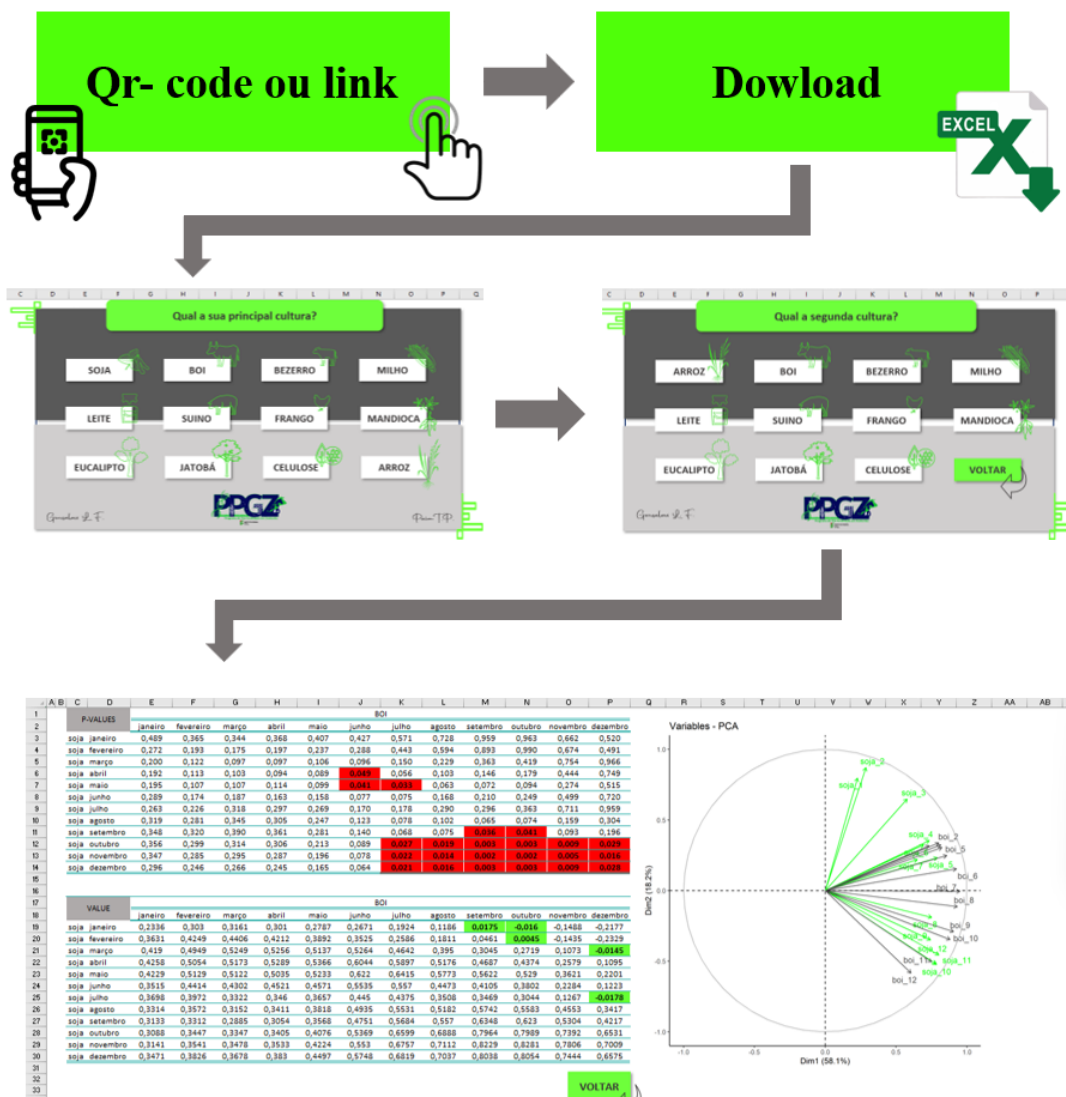


Figura 10. Fluxograma para acesso das planilhas de correlação e gráficos de PCA.

Link para acesso: <https://bit.ly/3CCWFAP>

Qr-code para acesso:



Quando se abre a tabela e escolhem dois componentes como boi e celulose. Pode-se observar que os dois produtos têm comportamento diferente no PCA. E, observando na tabela que apresenta os valores de p-value da correlação e os melhores meses de venda da celulose são outubro a abril. E, os melhores meses de venda de boi são de março a agosto.

Pode-se elaborar um mix de produtos para ver a melhor época de venda de cada produto. Como exemplo, um produtor de soja e boi teria como época de venda dos dois produtos seria nos meses de outubro, novembro e dezembro quando estes são altamente correlacionados. Portanto, seria interessante fazer um sistema com a venda de soja no primeiro semestre (até o mês de julho) e comercialização do boi em outubro, novembro e dezembro.

Pensando em produtos com menor escala, tendo como exemplo o leite e bezerro dentro da propriedade, sempre tem que observar o período de venda, para evitar maiores riscos e prejuízo para a segunda cultura. O leite nos últimos meses tem alta por causa da seca, e baixa de preços na época das chuvas. E a melhor época para vender os bezerros são no período de chuva que o valor do bezerro está elevado.

## **5.4. DISCUSSÃO**

Os preços de soja podem ter variação, provavelmente relacionado ao preço internacional da soja, uma vez que no primeiro semestre é direcionado as condições de safra da América do Sul e no segundo semestre o mercado observa as condições de safra dos Estados Unidos (Margarido e Leão, 1998).

O leite passa por grande problema quando se pensa em preço de venda. No Brasil, a maioria dos sistemas de produção de leite, nos quais a pasto, demanda estratégias para escapar da escassez de forragem durante o ano, por causa das variações climáticas decorrentes das estações do ano (Carra *et al.* 2022)

Na integração sempre se trabalha com mais de um produto. Com isso, passam por inúmeras dificuldades, sendo que uma delas é a venda dos produtos para obter melhor estabilidade de preço e renda. Diversos autores expõem os benefícios da integração com a diversidade de produtos, garantindo maior estabilidade econômica (Ewing, *et al.* 2004). No entanto, como foi visto no Capítulo 1, a maioria dos produtos apresentam alta correlação de preços se comercializados na mesma época do ano. Dessa forma, a diversidade de produtos não garante maior estabilidade econômica, porque os produtos

No entanto, o planejamento de um SIPA pode prever a comercialização de diferentes produtos em diferentes épocas do ano, para garantir essa maior estabilidade econômica e melhor fluxo de caixa. Através do presente trabalho pode-se ver que os preços, em geral, apresentam comportamentos distintos entre o primeiro e segundo semestre do ano. Então a primeira estratégia importante é ter produtos para venda nos dois semestres.

Quando se observa o preço de bezerros pode-se verificar que há aumento do preço de venda nas épocas de seca, por causa da maior escassez de alimento e dificuldade de criação do animal (Buczinski, *et al.* 2021). Uma alternativa que pode ajudar nesses dois produtos (bezerro e soja), é fazer uma estação de monta conseguindo vender o bezerro em melhor época do ano, no período de setembro a dezembro.

Com a maior demanda de bezerro o preço é ainda maior no período de chuva. Uma alternativa é dividir o plantel para que possa ter os animais em dois períodos, conseguindo vender bezerros mais caro no período de escassez desse produto. E organizar melhor o fornecimento de volumoso. O produtor consegue se adaptar nesse sistema, para fornecer volumoso no período de seca e ter o bezerro na época que estiver com maior preço de venda produto (Birhan, M. & Adugna, T., 2014).

Mais pesquisas devem ser realizadas para inclusão da mandioca nos sistemas de produção, como foi observado, uma vez que ela tem comportamento de preço com correlação diferentes que os demais produtos, aumentando a variação dos componentes em mix de produtos.

A mandioca é um ótimo produto para fazer integração pela diversidade no preço de venda durante os meses. É uma cultura rústica com alta tolerância a seca, bem adaptável, quando manejada e implantada e uma cultura de alta produção. E, ela integrada aumenta ainda mais a cadeia produtiva da propriedade (Bester, *et al.* 2021). A utilização da mandioca com outras culturas como o arroz e o milho tem impacto positivo. Está sendo utilizados para pequenos produtores (Galvão, *et al.* 2008).

Trabalhando em fazenda utilizando paisagens multifuncionais há um mix de suínos ou aves integrados com eucalipto, já que a árvore se utiliza tanto no bem-estar animal quanto na venda de madeira (Lenz *et al.* 2019). O Brasil já é considerado um dos maiores produtores dessas commodities. E, quando se observa o comportamento do eucalipto com a de suíno e aves, pode-se observar que quase não há correlação.

Para conseguir melhor escolha e melhor produção final, pode-se elaborar melhor

integração, observando épocas de vendas diferentes em cada produto, tentando obter a melhor rentabilidade nas produções.

## 5.5. CONCLUSÃO

A escolha dos produtos em uma propriedade precisa verificar inúmeros fatores, sendo que um deles é a correlação do preço de venda entre os produtos. O maior destaque de produto que se pode observar é a mandioca, por ser um produto mais rústico e de baixa correlação entre os outros. Podendo diminuir o risco de preço na venda desses produtos, uma vez que a atividade é majoritariamente tomadora de preço. Outro fator interessante que foi ressaltado e a possível mudança na estação de monta, para melhorar a venda de bezerros. O presente trabalho apresenta uma ferramenta on-line para que o produtor e consultor possam consultar e ajudar no planejamento do sistema de produção.

## 5.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amejo, A. G., Gebere, Y. M., Kassa, H., & Tana, T. (2019). Characterization of smallholder mixed crop–livestock systems in integration with spatial information: In case Ethiopia. *Cogent Food & Agriculture*, 5(1), 1565299.

Bashir, M. A., Liu, J., Geng, Y., Wang, H., Pan, J., Zhang, D., ... & Liu, H. (2020). Co-culture of rice and aquatic animals: An integrated system to achieve production and environmental sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 249, 119310.

Bester, A. U., Carvalho, I. R., da Silva, J. A. G., Hutra, D. J., Moura, N. B., Lautenchleger, F., & Loro, M. V. (2021). Three decades of cassava cultivation in Brazil: Potentialities and perspectives. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 15(2), e12087-e12087.

Boyd, N. E., Harris, J. H., & Li, B. (2018). An update on speculation and financialization in commodity markets. *Journal of Commodity Markets*, 10, 91-104.

Buczinski, S., Fecteau, G., Blouin, L., & Villettaz-Robichaud, M. (2021). Factors affecting dairy calf price in auction markets in Québec, Canada: 2008–2019. *Journal of Dairy Science*, 104(4), 4635-4649.

Carra, S. H. Z., Palhares, J. C. P., Drastig, K., Schneider, V. E., Ebert, L., & Giacomello, S. C. P. Water productivity of milk produced in three different dairy production systems in Southern Brazil. *Science of The Total Environment*, 844, 157117. 2022.

Carter, C. A. (1999). Commodity futures markets: a survey. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 43(2), 209-247.

De Sant-Anna, S. A., Jantalia, C. P., Sa, J. M., Vilela, L., Marchao, R. L., Alves, B. J., ... & Boddey, R. M. (2017). Changes in soil organic carbon during 22 years of pastures, cropping or integrated crop/livestock systems in the Brazilian Cerrado. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 108(1), 101-120.

Devi, Ganga; Parmar, Priyanka. (2022) Trend Of Market Price And Seasonality Of Soybean In Gujarat.

Dos Reis, J. C., Kamoi, M. Y., Latorraca, D., Chen, R. F., Michetti, M., Wruck, F. J., ... & Rodrigues-Filho, S. (2020). Assessing the economic viability of integrated crop–livestock systems in Mato Grosso, Brazil. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 35(6), 631-642.

Ewing, Michael A.; Flugge, Felicity; Kingwell, R. (2004) The benefits and challenges of crop-livestock integration in Australian agriculture. *New directions for a diverse planet. Proc. 4th Int. Crop Sci. Congr*, v. 26.

Galvão, E. U. P., Cravo, M. D. S., Nogueira, O., & Shimizu, M. (2008). Sistema Bragantino para a agricultura familiar: passo a passo.

Lenz, A. M., Rosa, H. A., Mercante, E., Maggi, M. F., Mendes, I. D. S., Cattani, C. E. V., ... & Gurgacz, F. (2019). Expansion of eucalyptus energy plantations under a Livestock-Forestry Integration scenario for agroindustries in Western Paraná, Brazil. *Ecological Indicators*, 98, 39-48.

Maechler, M., Rousseeuw, P., Struyf, A., Hubert, M., Hornik, K. (2021). *cluster: Cluster Analysis Basics and Extensions*. R package version 2.1.2.

Margarido, Mario A.; Leao De Sousa, E. L. (1998). Formação de preços da soja no Brasil. *Agricultura em São Paulo*, v. 45, p. 52-61.

Oliveira, J. D. M., Madari, B. E., Carvalho, M. T. D. M., Assis, P. C. R., Silveira, A. L. 54 R., de Leles Lima, M., ... & Machado, P. L. O. D. A. (2018). Integrated farming systems for improving soil carbon balance in the southern Amazon of Brazil. *Regional Environmental Change*, 18(1), 105-116.

Patterson, L., Navarro-Gonzalez, N., Jay-Russell, M. T., Aminabadi, P., Antaki-Zukoski, E., & Pires, A. F. (2018). Persistence of *Escherichia coli* in the soil of an organic mixed crop-livestock farm that integrates sheep grazing within vegetable fields. *Zoonoses and public health*, 65(7), 887-896.

R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Available in: <<https://www.R-project.org>> (Acesso setembro , 2022).

Trusova, N. V., Tanklevska, N. S., Sychak, V. P., Prystemskyi, O. S., & Tereshchenko, M. A. (2020). State support of agro-insurance of agricultural risks in the market of goods derivatives of Ukraine. *Industrial Engineering & Management Systems*, 19(1), 93-102.

Westholm, L., & Ostwald, M. (2020). Food production and gender relations in multifunctional landscapes: a literature review. *Agroforestry Systems*, 94(2), 359-374.

Zou, L., Wang, Y., & Liu, Y. (2022). Spatial-temporal evolution of agricultural ecological risks in China in recent 40 years. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(3), 3686-3701.

Birhan, M.; Adugna, T., . Avaliação de recursos de alimentação animal, restrições e estratégias de melhoria na Etiópia. *Jornal de Pesquisa Científica do Oriente Médio* , v. 21, n. 4, pág. 616-622, 2014.

## **6. CONCLUSÃO FINAL**

Conclui-se que foram identificados os melhores conjuntos de produtos agropecuários utilizando aqueles que se correlacionam com a mandioca ou com algum tipo de frutífera que proporcionam melhor e maior estabilidade de receita em sistemas integrados. Neste trabalho, propõe-se a melhor forma de iniciar o planejamento de

sistemas integrados de produção agropecuária, olhando para o final da cadeia produtiva.<sup>55</sup> Assim, ao observar o comportamento dos preços de venda dos produtos pode-se programar a venda na época mais interessante para o sistema, garantindo maior estabilidade de renda para a propriedade. Quando observado o melhor mix de produtos, deve-se analisar se as culturas se adaptam ao clima, e se tem algum canal de comercialização próximo para fechar a cadeia de produção como um todo.