



**POLÍTICAS ECONÓMICAS Y GESTIÓN
DE SISTEMAS AGROALIMENTARIOS
EN ENTORNOS COMPETITIVOS.
EL CASO DE BRASIL.**

DOCTORADO EN
CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

Doctorando
LUIZ CLOVIS BELARMINO

Directora
Dra. Rosa Margarita Navarro Pabsdorf

Granada, 2024





**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Tesis Doctoral

**POLÍTICAS ECONÓMICAS Y GESTIÓN
DE SISTEMAS AGROALIMENTARIOS
EN ENTORNOS COMPETITIVOS.
EL CASO DE BRASIL.**

Luiz Clovis Belarmino

Directora

Dra. Rosa Margarita Navarro Pabsdorf

**PROGRAMA DE DOCTORADO EN
CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**

Granada, 2024

POLÍTICAS ECONÓMICAS Y GESTIÓN DE SISTEMAS AGROALIMENTARIOS EN ENTORNOS COMPETITIVOS. EL CASO DE BRASIL.

Tesis doctoral que presenta el doctorando Luiz Clovis Belarmino
para la obtención del grado de Doctor por la Universidad de Granada

EL DOCTORANDO

Luiz Clovis Belarmino

Licenciado en Ingeniería Agronómica
Máster en Producción Vegetal
Universidad Federal de Pelotas-Brasil

LA DIRECTORA DE LA TESIS

Dra. Rosa Margarita Navarro Pabsdorf

Profesora Titular de Universidad
Departamento de Economía Internacional y de España
Universidad de Granada

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autor: Luiz Clovis Belarmino
ISBN: 978-84-1195-456-3
URI: <https://hdl.handle.net/10481/95956>

El doctorando / *The doctoral candidate* **Luiz Clovis Belarmino** y la directora de la tesis
/ *and the thesis supervisor* **Rosa Margarita Navarro Pabsdorf**

Garantizamos, al firmar esta tesis doctoral, que el trabajo ha sido realizado por el doctorando bajo la dirección de los directores de la tesis y hasta donde nuestro conocimiento alcanza, en la realización del trabajo, se han respetado los derechos de otros autores a ser citados, cuando se han utilizado sus resultados o publicaciones.

/

Guarantee, by signing this doctoral thesis, that the work has been done by the doctoral candidate under the direction of the thesis supervisor/s and, as far as our knowledge reaches, in the performance of the work, the rights of other authors to be cited (when their results or publications have been used) have been respected.

Lugar y fecha / *Place and date*: En Granada, abril de 2024

Directora de la Tesis / *Thesis supervisor* Doctorando / *Doctoral candidate*

Firma / *Signed*

El autor quisiera agradecer las facilidades laborales y oportunidades ofrecidas por Embrapa y otras instituciones científicas con las que ha tenido la fortuna de colaborar

como:

diferentes universidades, colectivos de productores y comerciantes, organizaciones de apoyo a la transferencia tecnológica e intercambio de conocimiento, y otros órganos gubernamentales asociados a la innovación de la agricultura.

En especial, agradece el respaldo del proyecto RIBECOM “Red Iberoamericana de Competitividad Agroalimentaria”, financiado por el CyTED-Programa Ciencia y Sociedad para el Desarrollo, y CNPq-Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico de Brasil.

*A mis padres Getulio y Herminda,
a los que agradezco la buena vida que me brindaron,
y porque siempre honraron a la naturaleza
inculcando a la familia una agricultura responsable e inclusiva.*

*A mis hermanos,
por su apoyo y cariño desde el primer alejamiento de mi sentimental Chiapetta-RS,
para continuar con la educación formal.*

*A mí hijo André,
por gratificarme con la paternidad
y enseñarme diariamente a ser más humano.*

*A mí siempre amada y piadosa Ángela,
gracias por todo.*

Agradecimientos

A punto de culminar esta etapa, tengo la oportunidad de hacer un recorrido para no olvidar los hechos, instituciones y personas que me han acompañado en esta larga aventura.

Ciertamente crecí y maduré en las dificultades, tuve que postergar mis aspiraciones involuntariamente en varias ocasiones y redirigir el rumbo de mi vida marcado por las vicisitudes, en un largo viaje desde la Pampa Sudamericana hasta Granada.

En este camino he tenido la suerte de vivir momentos muy gratificantes, que me enriquecieron con nuevas lecciones y aprendizajes.

Entre las personas a quienes estoy muy agradecido se encuentran el profesor Eduardo Cuenca García, maestro que me dio el estímulo y la confianza para hacer la tesis doctoral y seguir con ánimo a pesar de las adversidades, y la profesora Rosa Margarita Navarro Pabsdorf, quien tomó el testigo, de forma incansable y perseverante, solventando los obstáculos hasta culminarla.

Son muchas las colaboraciones académicas que hemos mantenido en la Universidad de Granada. Sin embargo, las deficiencias y errores son de mi exclusiva responsabilidad.

También quisiera agradecer a mis amigos que estuvieron presentes en todo momento, brindándome un apoyo vital.

Son muchos, pero destaco: la elegante y productiva aportación de mi amiga Ingelore Scheunemann; a la afectuosa familia de Jesús Villén, junto a Ro y sus hijos, Alvarito y Victoria; a los maestros Homero Dewes, Ângela Souza, Domingos Padula, Jean Rèvillion y Luciane Miritz, amigos de la UFRGS; a José Luis Solleiro-UNAM, Jordi Aguiló-UBA y al Sec. General Fernando Aldana, del programa CyTED; a los “embrapianos” Joaquim Lima, Mauro Lopes (en memoria), Franco Martins, Dirceu Talamini, Flávio Ávila, Antonio Oliveira, Danielle Parente, Bonifacio Nakasu, João Madail, Maria Bassols, y tantos otros compañeros de la academia, a quienes no mencioné por límite de espacio, pero que saben de mi reconocimiento especial.

Estaré eternamente agradecido a todos por los innumerables consejos, ayuda, apoyo y afecto, que espero haber aprovechado al máximo, para seguir siendo merecedor de vuestra confianza en el futuro.

CONTENIDO

LISTA DE SIGLAS O ABREVIATURAS	15
LISTA DE FIGURAS	17
LISTA DE TABLAS Y CUADROS	18
RESUMEN.....	21
INTRODUCCIÓN	25
1. MOTIVACIÓN PERSONAL.....	26
2. CONTEXTO CIENTÍFICO	29
3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	33
4. ESTRUCTURA DE LA TESIS	35
5. UNIDAD, COHERENCIA TEMÁTICA Y METODOLÓGICA.....	38
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES MICROECONÓMICAS DEL MÉTODO DE LA MATRIZ DE ANÁLISIS DE POLÍTICAS (MAP).....	43
1.1. INTRODUCCIÓN	43
1.2. OBJETIVOS DEL MÉTODO DE LA MAP	45
1.3. ANÁLISIS DE POLÍTICAS.....	49
1.4. VENTAJAS Y LIMITACIONES DEL MÉTODO MAP.....	52
1.5. ALGUNOS EJEMPLOS DE APLICACIONES DEL MÉTODO MAP	60
CAPÍTULO 2. MARCO METODOLÓGICO DE LOS ANÁLISIS ECONÓMICOS EN AGRICULTURA Y DEL MÉTODO DE LA MATRIZ DE ANÁLISIS DE POLÍTICAS (MAP)...	67
2.1. INTRODUCCIÓN	67
2.2. BASES DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA MAP PARA ANÁLISIS DE POLÍTICAS PÚBLICAS	69
2.3. CONCEPTOS TEÓRICO-FUNCIONALES DEL MÉTODO MAP	82
CAPÍTULO 3. ANÁLISES ECONÔMICAS DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LARANJA CONVENCIONAL, ORGÂNICO E AGROFLORESTAL NO SUL DO BRASIL	97
3.1. INTRODUÇÃO	100
3.2. REFERENCIAL TEÓRICO	104
3.3. METODOLOGIA	113
3.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	116
3.5. CONCLUSÃO	124
REFERÊNCIAS	125
CAPÍTULO 4. ECONOMIC SUSTAINABILITY IN EMERGING AGRO-INDUSTRIAL SYSTEMS: THE CASE OF BRAZILIAN OLIVE CULTIVATION.....	129
4.1. INTRODUCTION	130
4.2. MATERIALS AND METHODS	133
4.3. RESULTS	136
4.4. DISCUSSION	146
4.5. CONCLUSIONS	150
REFERENCES	151
CAPÍTULO 5. IMPACTS OF THE COVID-19 PANDEMIC ON THE PRODUCTION COSTS AND COMPETITIVENESS OF THE BRAZILIAN CHICKEN MEAT CHAIN.....	155
5.1. INTRODUCTION	157
5.2. THEORETICAL BACKGROUND.....	158
5.3. METHODS	164
5.4. RESULTS	169
5.5. DISCUSSION AND MANAGERIAL IMPLICATIONS	172
REFERENCES	178

CAPÍTULO 6. IMPACTS OF INCREASED AGRICULTURAL YIELDS ON EXPORTS, LAND USE AND CLIMATE CHANGES MITIGATION IN BRAZILIAN CHAINS.....	185
6.1. INTRODUCTION	187
6.2. THEORETICAL FRAMEWORK	192
6.3. MATERIAL AND METHODS	200
6.4. RESULTS	202
6.5. DISCUSSION	220
6.6. CONCLUSIONS, MANAGERIAL, CONCEPTUAL AND POLICY IMPLICATION	230
REFERENCES	233
CAPÍTULO 7. CONSIDERACIONES FINALES DE LA TESIS	243
7.1. REFLEXIONES	243
7.2. CONTRIBUCIONES	246
7.3. LIMITACIONES	248
7.4. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	248
BIBLIOGRAFÍA GENERAL.....	251

Lista de siglas o abreviaturas

ABP: Alternate Bearing Phenomenon
AGS: Agro-Industrial System
AOVE: Aceite de Oliva Virgen Extra
CFA: Custo Fixo Anual
CIA: Custo dos Insumos Anuais
CIAS: Center for Poultry and Swine Information (Embrapa Suínos e Aves)
CICarne: Center for Meat Intelligence (Embrapa Gado de Corte)
CIF: Cost, Insurance & Freight
CL: Coeficiente de Rentabilidad
CMO: Custo de Mão- de- Obra
CONAB: Companhia Nacional de Abastecimento
CPE: Coeficiente de Protección Efectiva
CPNI: Coeficiente de Protección Nominal de Insumos
CPNP: Coeficiente de Protección Nominal del Producto
CNPq: Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico de Brasil
CRISPR: Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats
C&T: Ciencia y Tecnología
CT: Custo Total
CyTED: Programa Ciencia y Sociedad para el Desarrollo
EBITDA: Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization
EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPC: Effective Protection Coefficient
ESG: Environmental, Social and Governance
EVOO: Extra Virgin Olive Oil
FAO: Food and Agriculture Organization
FOB: Free On Board
GATT: Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (en su sigla en inglés)
GHG: Greenhouse Gas
GVC: Global Value Chains
GVP: Gross Value Production
ICMS: Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação
IGP-DI: Índice Geral de Preços Disponibilidade Interna
IMC: Índice de Margem de Contribuição
INBBIO: Instituto Brasileiro de Bioeconomia
IRR: Internal Rate of Return
LB: Lucro Bruto
LL: Lucro Líquido
LTC: Level of Taxation in the Chain
LULUCF: Land Use and Forestry Activities
LV: Lucratividad

MAP: Matriz de Análisis de Políticas
 MOIC: Multiple On Invested Capital
 MPG: Multifactorial Productivity Growth
 NPCI: Nominal Protection Coefficient of Inputs
 NPCP: Nominal Protection Coefficient of the Product
 NPV: Net Present Value
 NTC: Nivel de Tributación en Cadena
 OMC: Organización Mundial de Comercio
 PAM: Policy Analysis Matrix
 PAVR: Value-Added Share in Revenues
 PBCR: Relación Coste-Beneficio Privado (en su sigla en inglés)
 PBR: Participación de los Beneficios en los Ingresos
 PC: Profitability Coefficient
 PDFAV: Participation of Domestic Factors in the Added Value
 PE: Punto de Equilibrio
 PFIVA: Participación de los Factores Internos en el Valor Agregado
 PIF: Produção Integrada de Frutas
 POF: Produção Orgânica de Frutas
 PPD: Período de Payback Descontado
 PPR: Profit Sharing in Revenue
 PSRP: Share of Profit on Revenue
 PTF: Productividad Total de los Factores
 PTFP: Productividad Total de los Factores Privados
 PTFS: Productividad Total de los Factores Sociales
 PVAR: Participación del Valor Agregado en los Ingresos
 RB: Receita Bruta
 RIBECOM: Red Iberoamericana de Competitividad Agroalimentaria
 ROI: Return On Investment
 SAF: Sistema Agroflorestral
 SAVR: Share of Added Value in Revenue
 SBCR: Relación Coste-Beneficio Social (en su sigla en inglés)
 SDFAV: Share of Domestic Factors in Value Added
 TFP: Total Factor Productivity
 TIR: Taxa Interna de Retorno
 TMA: Taxa Mínima de Atratividade
 TRIPS: Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights
 VCP: Vulnerabilidad de las Cadenas a las Políticas Públicas
 VPC: Vulnerability of the Chain to Policies
 VPL: Valor Presente Líquido
 UGR: Universidad de Granada

Lista de figuras

Figura 2.1. Diagrama de flujo de los modelos estructurales utilizados en las matrices contables del método MAP aplicado a los cuatro eslabones de las cadenas agroindustriales, con separación de precios privados y sociales, clasificados en costes, ingresos y ganancias.....	83
Figura 2.2. Resumen del conjunto de todas las hojas de trabajo del método MAP.....	84
Figure 5.1. Main countries by the quantity produced, yield/carcass weight, and quantity and values exported of chicken meat.....	159
Figure 5.2. Brazilian export values and observed prices in Brazil and in competitors for chicken meat.....	159
Figure 6.1. Example of diversity and participation (%) of Brazilian exports over the world total of some agricultural commodities in the last three decades: orange juice, soya bean, chicken meat and coffee.....	207
Figure 6.2. Major advances in agricultural yields, production areas and quantities produced between 1961 and 2021 in Brazil.....	209
Figure 6.3. Growth in yield (100 g/hectare) and volumes (t) of Brazilian fruit exported during the period 1991-2021.....	211
Figure 6.4. Growth in yield (100 g/hectare) and volumes (t) of Brazilian grains exported during the period 1991-2021.....	213
Figure 6.5. Growth in yield (100 g/hectare) and volumes (t) of Brazilian livestock exported during the period 1991-2021.....	215
Figure 6.6. Growth in yield (100 g/hectare) and volumes (t) of Brazilian agro-industrialized products exported during the period 1991-2021.....	217

Lista de tablas y cuadros

Tabla 1. Artículos científicos que conforman la tesis doctoral.....	41
Tabla 1.1. Contabilización del método MAP - Matriz de Análisis de Políticas. Indicadores de competitividad e impactos económicos derivados.....	47
Quadro 3.1. Custo de produção de laranja de mesa no sistema agroflorestal, em R\$/ha em Tupandi-RS, no mês de julho de 2015.....	117
Quadro 3.2. Custo de produção de laranja de mesa no sistema orgânico, em R\$/ha em Tupandi-RS, no mês de julho de 2015.....	118
Quadro 3.3. Custo de produção de laranja de mesa no sistema convencional, em R\$/ha em Tupandi-RS, no mês de julho de 2015.mesa no RS.....	119
Quadro 3.4. Comparação entre os custos de produção de laranja encontrados na literatura e obtidos nos três sistemas de produção levantados no RS e SC, em R\$/ha.....	121
Tabela 3.1. Análise do investimento em diferentes sistemas de produção de laranja de mesa no RS e SC, em R\$/há.....	121
Tabela 3.2. Contabilidade das cadeias produtivas de laranja de mesa orgânica, agroflorestal e convencional no RS e SC calculadas pelo método da MAP-Matriz de Análise de Política, em R\$/t.....	122
Tabela 3.3. Indicadores privados e sociais dos sistemas de produção de laranjas convencional, orgânico e agroflorestal.....	123
Table 4.1. Accounting structure of the policy analysis matrix and formulas for calculating profitability indices, competitiveness indicators and policy effect coefficients.....	135
Table 4.2. Olive yield and percentage of EVOO extraction by EVOO AGS cultivars in southern Brazil.....	136
Table 4.3. Costs, agricultural income and feasibility analysis of olive production in Brazil, calculated in EUR/ha with full budgeting using the policy analysis matrix method.....	138
Table 4.4. Competitiveness and comparative advantage indicators and policy impact coefficients for the EVOO AGS in Brazil.....	140
Table 4.5. Competitiveness coefficients and effects of policies on the EVOO AGS in southern Brazil.....	142
Table 5.1. The COVID-19 pandemic and associated consequences on chicken meat production and markets worldwide and in Brazil.....	163

Table 5.2. Structure of the accounting matrix of the Policy Analysis Matrix method...	166
Table 5.3. Productivity, profitability, and taxation coefficients were used in the evaluation of economic performance of the chicken meat chain after the COVID-19 pandemic in Brazil.....	168
Table 5.4. Competitiveness indicator results in the Brazilian chicken meat chain, in dollars (USD) per ton before (2015) and after (2022) the COVID-19 pandemic.....	171
Table 5.5. Competitiveness coefficients and effects of policy on the Brazilian production chain of broilers before (2015) and during (2022) the COVID-19 pandemic.....	172
Table 6.1. Composition, value of agricultural production and global share of the main Brazilian agricultural commodities for export.....	203
Table 6.2. Area of land saved in Brazil by the increase in yields in the cultivation of grains, fruits and agro-industrial products, in hectares, between the years 1961 and 2020.....	219

Resumen

Resolver los conflictos entre la agricultura, el medio ambiente y la sociedad tiene la finalidad de mejorar la eficiencia del sector agrícola y ganadero, así como potenciar el sistema alimentario mundial. Pero explorar este potencial requiere una investigación coordinada y procesos de innovación constantes. Parece que existe un gran consenso en que el conocimiento y las tecnologías disponibles en la actualidad no son suficientes para resolver estos conflictos.

Esta tesis tiene como objetivo contribuir con sus aportaciones a mejorar esta situación, mapeando el panorama de la investigación y destacando la necesidad de evaluar las políticas e instituciones presentes en las cadenas agroexportadoras, especialmente en lo que respecta a la viabilidad económica de tecnologías, procesos productivos y servicios agrícolas, ya estandarizados en recomendaciones o publicaciones internacionales de I+D. Al analizar los aspectos financieros y los indicadores de generación de riqueza, se garantizan mejores opciones y se reducen los riesgos que perturban la acción o la toma de decisiones por parte de los gestores o grupos de *stakeholders*.

Los resultados de la investigación económica y financiera de los productos, o de las cadenas de valor globales, reafirman que hay que respaldar sistemas agroalimentarios seguros, saludables, socialmente inclusivos, competitivos y sostenibles.

En el caso de Brasil, la relevancia socioeconómica actual del sector primario para el desarrollo económico nacional se basa también en su repercusión en los mercados internacionales, debido a las crecientes capacidades de exportación. Esta influencia responde al aumento de abundante capital físico, con inversiones públicas en el crecimiento del capital humano.

Para los análisis económicos utilizados, a fin de caracterizar y medir los factores que influyen en esa participación, se incorporaron variables como la productividad, rentabilidad, competitividad y sostenibilidad de las principales cadenas globales de valor, consolidadas en diferentes territorios de Brasil.

Los resultados obtenidos con el método empleado de la Matriz de Análisis de Políticas permitieron cuantificar los efectos de la intensificación tecnológica sostenible, de políticas de producción y comercialización, y de la internacionalización económica en los negocios agrícolas de la naranja, el aceite de oliva extra virgen y la carne de pollo, desde un enfoque de generación de conocimiento útil para la toma de decisiones gerenciales y de apoyo a la gobernanza sectorial.

La estructura de la presente tesis responde a la modalidad por compendio o agrupación de artículos, dividida en las siguientes partes y capítulos:

Introducción, en la que se indican los motivos personales que han llevado a la realización de esta tesis doctoral, el contexto que ha permitido avanzar en los trabajos planteados a lo largo de esta investigación, sus objetivos científicos, la unidad y coherencia de los temas tratados con la metodología utilizada, y, finalmente, la estructura de la tesis.

Capítulo 1, que recoge el análisis teórico de la evaluación microeconómica del método de la Matriz de Análisis de Políticas (MAP), utilizado en los trabajos presentados en la tesis.

Capítulo 2, que describe el marco metodológico de los análisis económicos en la agricultura.

Capítulo 3, contiene el primer artículo científico que integra la tesis por compendio, titulado *Análises econômicas dos sistemas de produção de laranja convencional, orgânico e agroflorestal no Sul do Brasil*.

Capítulo 4, segundo artículo que conforma la tesis, titulado *Economic Sustainability in Emerging Agro-Industrial Systems: The Case of Brazilian Olive Cultivation*.

Capítulo 5, tercer artículo que recoge la tesis, titulado *Impacts of the COVID-19 Pandemic on the Production Costs and Competitiveness of the Brazilian Chicken Meat Chain*.

Capítulo 6, cuarto artículo que integra la tesis, en prensa, titulado *Impacts of increased agricultural yields on exports, land use and climate changes mitigation in Brazilian chains*.

Capítulo 7, contiene las consideraciones finales de la tesis doctoral.

Y, por último, se incluye la **bibliografía general**.

Brevemente, tras las investigaciones desarrolladas, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- los sistemas de producción de naranja orgánica y agroforestal son eficientes y competitivos, además de presentar externalidades económicas positivas que pueden ser remuneradas con pagos por servicios ambientales, lo cual requeriría de una mayor investigación sobre certificación y de normas de remuneración.

- el sistema agroalimentario emergente del aceite de oliva brasileño se basa en grandes volúmenes de importación, pero los precios actuales en la producción y comercialización dan fe de la competitividad nacional, basada principalmente en los altos precios percibidos, pero con índices de eficiencia productiva por debajo de otros países, lo cual requeriría de más estudios agronómicos y socioeconómicos.

- al igual que en la cadena agroalimentaria de la naranja, las exportaciones de carne de pollo, en la que Brasil es líder mundial y tiene una sólida competitividad, se vio muy afectada por la pandemia de la COVID-19, debido también a los numerosos efectos de políticas y fallos de mercado, que redujeron la competitividad en el país.

- los aspectos relacionados con la sostenibilidad de los sistemas productivos, su impacto por la internacionalización y las políticas de apoyo a la producción, demostraron la fuerte correlación entre el aumento de los ingresos agrícolas y el aumento de las exportaciones, además de generar efectos significativos en el ahorro del uso de las tierras y la mitigación del cambio climático, por la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en las cadenas brasileñas.

Entre las lecciones aprendidas de estos análisis, queda patente que son necesarias más inversiones públicas en productividad, innovación, crédito y políticas fundamentadas científicamente, junto a incentivos que potencien la seguridad de los productos y la sostenibilidad. Asimismo, se deberían aplicar estas medidas en el caso de las exportaciones, para mantener y aumentar la capacidad de los sistemas agroalimentarios brasileños, y ampliar las cuotas en el comercio agrícola internacional.

También se analizaron las implicaciones económicas específicas para el sector privado, el gobierno e investigadores en la materia.

Introducción

Los análisis económicos son importantes en el mundo académico y en la formulación de políticas, contribuyendo a la evaluación de los fenómenos estudiados y ofreciendo información útil para solucionar los desafíos de la innovación, la situación financiera y la sostenibilidad de empresas, sectores y territorios. En general, estos estudios permiten hacer proyecciones e interpretaciones de los efectos de futuras intervenciones o de los impactos de políticas nacionales o internacionales, previendo posibles ventajas o conflictos, acumulando conocimientos o apoyando la formulación macroeconómica y evaluación de políticas sectoriales.

Las técnicas y metodologías de búsqueda y procesamiento de grandes volúmenes de datos e informaciones han evolucionado rápida y profundamente con la digitalización y las redes informáticas, permitiendo el seguimiento instantáneo de procesos o monitoreo periódico de aquellos indicadores clave para apoyar la toma de decisiones, reduciendo los riesgos y disminuyendo las incertidumbres en la gestión empresarial y en las prácticas de gobernanza sectoriales.

Estos nuevos procesos digitales se basan en conceptos de *data driven*, *inteligencia competitiva*, *business intelligence*, así como otros modelos de estudios que se están desarrollando en el mundo académico.

El hilo conductor de estos análisis económicos es generar *insights*, entre otros, sobre el retorno de las inversiones, tendencias de los mercados o seguimiento de informaciones útiles para la gobernanza y transformaciones en los negocios. Las aplicaciones de estos estudios en la gestión de datos y sistemas productivos, amplía el conocimiento para acciones estratégicas y genera decisiones más acertadas. Estos procesos deben cumplir los principios de rigor y calidad, con posibilidad de medición y verificación.

En el caso de los procedimientos de gestión en las empresas y sus formas de gestionar, requieren tipos diferentes de análisis económicos, desde los costes de producción y rentabilidad, hasta estudios más complejos de competitividad y sostenibilidad. Estos se aplican a productos, empresas o sus aglomerados territoriales (clústeres), a datos macroeconómicos nacionales agregados o a bienes y servicios ambientales, que necesitan una valoración en el mercado, sea para establecer políticas o medidas de uso sostenible.

Basado en esas premisas, los vínculos entre los cuatro estudios realizados para conformar esta tesis doctoral se caracterizan por las similitudes entre los propósitos, es decir, la obtención de los resultados prácticos e informaciones útiles sobre la actual realidad

productiva y comercial de alimentos exportables de Brasil, desde el punto de vista de la competitividad y de la sostenibilidad.

También son similares por las metodologías utilizadas para los análisis económicos de los productos agroalimentarios interconectados con el mercado internacional.

Por lo tanto, hay conexión entre los cuatro artículos presentados dado que son complementarios y acorde al Plan de Investigación defendido en el Programa de Doctorado. Con ese fin, se buscaron datos que generaran información sobre los avances en el agronegocio brasileño, para determinar cantidades y precios que cambian con la volatilidad de los mercados y arrojaran información útil y de calidad sobre variables que determinan la economía y el comercio agrícola internacional, siempre con datos primarios, fiables u oficiales, además de métricas consolidadas en el mundo académico y con procesos estadísticos robustos.

1. Motivación personal

En este apartado se resumen los principales motivos que despertaron mi interés por realizar esta tesis doctoral, así como mi percepción de la importancia del agroexportador para el desarrollo de Brasil.

Este interés fue compartido desde el primer momento por mis mentores, tutores y directores de la tesis en la Universidad de Granada, así como de otros colegas que desarrollaban investigaciones de relevancia en este campo y relacionados con la formulación, seguimiento y evaluación de tecnologías, productos, servicios y procesos de los negocios agrícolas de exportación.

En especial, tuvo relevancia la vinculación del tema con las líneas de investigación del Departamento de Economía Internacional y de España de la Universidad de Granada y, especialmente, con las políticas competitivas del comercio nacional e internacional, así como del rol que desempeñan las instituciones para encontrar soluciones a los conflictos entre los negocios agrícolas, la sociedad y el medio ambiente.

La motivación personal frecuentemente se asocia también con la capacidad de entender y vivir de forma directa los temas de estudio con la entrega y los servicios prestados por uno mismo. Pero la competencia personal no se adquiere solamente con conocimientos y habilidades, ya que los estímulos deben convertirse en actitudes concretas para que la

motivación genere una superación o avance en el conocimiento de la realidad ante los desafíos de la vida profesional y del trabajo que desempeñamos.

La primera razón, es la coincidencia y la estrecha relación existente entre mi profesión actual de investigador en una organización estatal de Brasil (Embrapa). La relevancia social de los temas de la agricultura para el desarrollo nacional, la posibilidad de ampliación de conocimientos con mayor autonomía científica, y la calidad de las respectivas metodologías elegidas para estudiar, que fui desarrollando durante el doctorado, me dieron el impulso final.

El segundo estímulo se deriva de que las tecnologías son activos económicos con un alto retorno financiero, que innovan y permiten a las empresas y regiones competir con ventajas en los mercados cada vez más interconectados. Además, por la importancia socioambiental de la generación de excedentes económicos a través de las agroexportaciones, dinamizando el desarrollo social de innumerables países ricos en recursos físicos y demográficos.

Este capital físico, del que se dispone ampliamente en Brasil, necesita asociarse con el capital humano del territorio, para impulsar el desarrollo económico. En este contexto, y como parte de los hechos anteriormente referidos en el Plan de Investigación, cabe destacar las experiencias, lecciones y metodologías adquiridas por el doctorando en la realización de clases, cursos y tutorías virtuales.

Asimismo, hay que destacar los cursos de especialización, estudios de costes de producción, rentabilidad, viabilidad, competitividad e impactos de nuevas tecnologías, cambios institucionales y ajuste de políticas para la sostenibilidad agrícola, realizados en Embrapa y organizaciones asociadas de forma rutinaria, centrada en la mayoría de los ecosistemas y productos generados en territorios del sur de Brasil.

Entre las acciones de gestión de coordinación de instituciones de I+D, de estímulo a la innovación, destacan la coordinación de reuniones y publicaciones de las redes regionales como:

- **Estrategia Agroalimentaria Mercosur** (IICA, 1998-2005).
- **Desarrollo del Sur de Río Grande** (Consorcio Académico, 2000-2008).
- **Competitividad Agroalimentaria en Iberoamérica** (RIBECOM-CyTED/CNPq, 2002-2006).
- **Competitividad y Gobernabilidad Territorial en Mercosur** (Fundación Círculo de Montevideo-Red M. Porter e Instituto Orkestra-Deusto, 2002-hoy).
- Redes nacionales como la de **Estudios Económicos de Cadenas Agroindustriales Brasileñas** (Embrapa y Universidades, 2008-hoy).

-**Valoración Monetaria de los Servicios Ecosistémicos en Agricultura** (Embrapa y Universidades, 2014-hoy).

-Del grupo de investigadores reunidos en **FRUTEMP-Fruticultura de Clima Templado** (MCT-Ministerio de Ciencia y Tecnología, Embrapa y Universidades, 2002-2012).

-Grupos locales de estudios de prospección de demandas tecnológicas, evaluaciones económicas de tecnologías agropecuarias y valoración de la sostenibilidad de nuevos TPPS para el Balance Social de Embrapa, todos útiles para orientar y mejorar la programación de I+D de Embrapa.

-Evaluación cuantitativa de las **Dinámicas, Capacidades y Caminos de la Innovación en los Negocios Agrícolas de Rio Grande do Sul** (Programa de Excelencia del CNPq y redes en C&T).

-Actuaciones de articulación comercial de servicios privados para consultoría en proyectos de desarrollo de cadenas productivas, turismo asociado a las actividades agroalimentarias, culturales y paisajes rurales, como enoturismo y olivoturismo.

-Otras investigaciones y gestión del conocimiento para apoyar la toma de decisiones de *stakeholders* en desarrollo, incluso de los impactos de la digitalización en la agricultura; y

-La creación y dirección de organizaciones de apoyo a I+D e innovación como Fundaciones y entidades de clase agronómica.

Es imprescindible señalar también que, en los últimos 20 años, se ha fraguado una productiva cooperación científica con la Universidad de Granada, reflejadas en numerosas publicaciones y eventos de difusión del conocimiento, en los que han participado los profesores del Departamento de Economía Internacional y de España, en especial del **Grupo de Investigación SEJ-114 Unión Europea** y de la **Cátedra de Internacionalización de la Universidad de Granada**, que codirigen la profesora Rosa Margarita Navarro Pabsdorf y el profesor Eduardo Cuenca García.

Estos antecedentes, y el objetivo de completar el doctorado en la Universidad de Granada, han impulsado nuevas líneas de trabajo relacionadas con las tareas que he venido desarrollando durante gran parte de mi vida profesional, presentadas en el Plan de Investigación de este Programa de Doctorado, que me ha permitido ampliar los análisis económicos por productos, procesos de gestión, y formulación de políticas en beneficio de la sociedad.

2. Contexto científico

El desarrollo de muchos países comenzó por el sector primario de la economía, donde la extracción de minerales y la agricultura desempeñaron un papel importante en la generación de excedentes para financiar inversiones en otras áreas y sectores económicos, desde la industria agroalimentaria hasta el sector servicios.

Cuanto mayor es la abundancia de factores productivos como la tierra fértil, el clima favorable y la disponibilidad de trabajo, más riqueza se genera.

Una de las primeras funciones de invertir en agricultura y agroindustria es lograr la seguridad alimentaria nacional y posteriormente poder exportar, en una primera etapa, a países con menores exigencias ambientales y sociales en sus importaciones, o con sectores agrarios poco desarrollados y con escasez de capitales para financiar proyectos productivos.

Otras razones para estimular las actividades agrícolas y agroindustriales, además de mejorar los índices de autoabastecimiento de alimentos, son promover el empleo y ampliar los ingresos entre los agricultores, diversificar las inversiones, mejorar el equilibrio medioambiental, y lograr el desarrollo y la paz social. Desde el punto institucional, los gobiernos suelen considerarlas también como fuente de ingresos a través de la recaudación de impuestos.

La internacionalización de las economías agrarias ha producido grandes cambios en la gestión de los proyectos, sustituyendo la regulación de precios de los productos agrícolas por parte de los gobiernos a través de subsidios y la financiación en condiciones favorables, para adaptarse a las leyes de libre mercado y a las normas supranacionales de comercio y patrones de consumo, dictadas desde la Organización Mundial de Comercio (OMC) y otras instituciones multilaterales.

Las normativas de la OMC para temas como, por ejemplo, sanidad animal y vegetal, son muy amplias y variadas, intentando regular el comercio con el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (*SPS Agreement*, en inglés), con reglas básicas sobre inocuidad de los alimentos, salud de los animales y preservación de los vegetales.

Por otra parte, la protección a los derechos de *royalties* por la creación de tecnologías y otros afines, están regulados por el Acuerdo TRIPS (*Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights*).

Los países signatarios de la OMC siguen estos dos bloques de normas y otras resoluciones multilaterales, incorporando derechos y deberes en las actividades productivas y comerciales domésticas.

Un aspecto que siempre se presenta en las reuniones de la OMC y otras organizaciones, como los bloques regionales, es el de las controvertidas políticas de protección de los mercados internos, especialmente por países que desean atender a los conflictos de intereses de variados *stakeholders*.

Desde el punto de vista económico, la protección del mercado doméstico, como ayudas financieras directas hacia productores, por muy necesarias y coyunturales que resulten, siempre crean conflictos comerciales en la OMC, con acciones diplomáticas a través de paneles de resolución y empleo de metodologías de estudios que sean de mutua aceptación entre las partes interesadas, con las cuales se comprueban las controversias.

El método de la Matriz de Análisis de Políticas (MAP), empleado en los estudios de esta tesis, ha sido aceptado y utilizado recientemente en contenciosos de defensas de posiciones competitivas entre Brasil y Estados Unidos, por temas de transferencias de los gobiernos en el cultivo de algodón, y entre Brasil y la Unión Europea, por diferencias referentes a ayudas que distorsionaban los precios en el comercio internacional de azúcar. Paralelamente, el crecimiento constante de la población mundial y de los ingresos *per capita* incrementaron considerablemente las demandas de alimentos para personas y animales, fibras, agroenergía, y otros productos generados por la agricultura.

La fuerte concentración urbana y la globalización también ha incidido en el aumento de la presión sobre los volúmenes y los precios de los productos agroalimentarios. Existe la idea generalizada de que, cada vez un porcentaje mayor de la población depende de un menor número de productores, y que cada vez un porcentaje menor de la riqueza de los países se genera en una agricultura que se desarrolla en las zonas de mayor pobreza y necesitadas de mayores transformaciones.

Además, en las cadenas de valor globales se han ido incorporado más fases del comercio agrícola internacional y mayores niveles de control relacionados con la sostenibilidad económica, social y ambiental.

Todos estos cambios continúan evolucionando, como es el caso de las nuevas reglas *ESG-Environmental, Social and Governance*. Además, las tendencias indican que tendrán aún más repercusión en el futuro de los productos y en los procesos de producción.

Desde el lado de la oferta, el poder de los oligopolios en la producción de cereales, granos y otras materias primas en el mundo, así como el impacto en los precios de las principales

commodities, se acentúa y erosiona las reglas de los mercados, por su control en los precios de los inputs como máquinas, equipos, abonos, productos químicos, productos de las modernas biotecnologías bajo patentes etc., hasta el valor de los outputs concentrados en las multinacionales de cereales, redes internacionales de mayoristas o minoristas, y otras cadenas mundiales, en competencia por una mayor cuota en los mercados.

Todo esto, tiende a forzar la concentración de empresas y estimula la internacionalización de las grandes corporaciones. También, las instituciones y tipos de mercados tienden a alejarse de la competencia perfecta, pues la competencia se centra principalmente por precios de los productos. En estos mercados, los pequeños productores son tomadores de precios, pierden la competitividad y, casi siempre, se ven obligados a formar consorcios y asociaciones como cooperativas agrícolas, pues así adquieren más poder en las negociaciones de precios, y en la defensa de las actividades productivas y comerciales a las que se dedican.

En todo el mundo, la economía agrícola y el desarrollo rural siguen adaptándose a estas dinámicas, con la constante identificación y valoración de los efectos de estas instituciones y políticas sobre los precios pagados y percibidos por los actores intervinientes en los sistemas agroalimentarios.

Una de las herramientas más utilizadas para identificar los factores y variables que más están incidiendo en estas realidades y en la volatilidad de precios son los análisis económicos, tanto a nivel microeconómico en la formación de precios, como en las evaluaciones de competitividad de cadenas productivas, etc., a través de estudios a nivel meso y macroeconómico, también muy útiles en las proyecciones de escenarios posibles, en las cuestiones de ámbito institucional y de políticas idóneas de defensa y promoción de productos y servicios, especialmente para los de exportación.

Por lo tanto, en el contexto científico, entre las justificaciones e hipótesis utilizadas para realizar estos estudios, destaca que el desarrollo agrícola y el crecimiento continuo de las cadenas estratégicas de producción, para que sean más efectivas, requieren análisis que orienten las inversiones empresariales y de otras partes interesadas, evitando los riesgos y procurando el aumento de la eficiencia de los procesos productivos, que vigore la dinámica de la competitividad de los productos generados.

La idea de partida se centraba en que el uso del conocimiento económico y financiero esté más presente y cada vez sea de mayor calidad en la academia, gobiernos y sector privado.

Con este fin, son interesantes los estudios tipo *science-based* o *data-driven*, asociados con modelos predictivos y los de retornos de inversiones privadas o públicas.

Por otra parte, los trabajos actuales parecen indicar que se debe extender el uso de indicadores universales como el *ROI-Return On Investment*, *EBITDA- Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization*, *MOIC- Multiple On Invested Capital*, por la dependencia generada por la internacionalización económica en la mayoría de los países. Además, pueden servir para evaluar proyectos específicos, pues las informaciones generadas por los análisis económicos suelen mejorar la dinámica de innovación tecnológica y organizativa de la agricultura y agroindustria, trayendo numerosos beneficios a la competencia en las cadenas de valor globales, ya que estos avances tienen relevancia para Brasil, por ejemplo, y también para otros grandes productores y exportadores netos del mundo.

De esta manera, los estudios se realizaron para obtener resultados útiles para la academia, los entes privados, los gobiernos y la sociedad en general. Es decir, para obtener informaciones fiables a fin de entender la realidad competitiva, dimensionar capacidades de avance en la sostenibilidad, y predecir la performance ante las transformaciones en curso en la agricultura brasileña.

Estos avances se deben a las ventajas competitivas en productos primarios y manufacturados, como los granos, carnes, frutas y productos de la industria forestal. Los volúmenes y valores obtenidos con estos productos son relativamente altos. Según el Ministerio de Agricultura, las exportaciones siguen creciendo año tras año con US\$ 165.550 millones en 2023, un 4,8% más que en el año anterior y un 49% del total exportado por Brasil.

Desde el punto de vista académico e institucional, estos resultados se suman con otras contribuciones para el avance del conocimiento científico, contribuyendo con nuevas aproximaciones metodológicas a los procesos de investigación e de innovación para otros Estados miembros, integrados en bloques, como la Unión Europea y el Mercosur.

Muchos autores han manifestado la gran relevancia de nuevos hallazgos sobre estos temas y reiteran que la acumulación de conocimientos es fundamental para mejorar la calidad de vida y el bienestar de las personas, especialmente cuando retroalimentan los procesos de generación y difusión de información, ya que permiten la circulación y consolidación de conocimientos internos y externos a las instituciones, así como dinamizan la relación de la estructura y función de la ciencia para la humanidad.

Otros especialistas, además, destacan que ese proceso también ayuda a ampliar la comprensión común de la realidad entre diferentes organizaciones o unidades de una misma organización.

Así, en la dinámica de ciencia y tecnología para el desarrollo para las instituciones en el futuro, puede ser, por ejemplo, que esos principios generales sean una vía abierta para incrementar la dilatada colaboración de la Universidad de Granada y Embrapa, pues ya son instituciones de gran tradición investigadora en sus respectivos países, en la perspectiva de contribuir a la promoción del desarrollo en sus áreas de influencia.

3. Objetivos e hipótesis de la investigación

El **objetivo general** de la tesis es llevar a cabo análisis económicos sobre productos agrícolas, relevantes para la economía brasileña y mundial, y conocer aspectos de productividad, competitividad y sostenibilidad, que impacten positivamente en la oferta interna, en las exportaciones y en las políticas que llevan a cabo las instituciones agrícolas.

La **hipótesis de partida** es demostrar que las técnicas y sistemas organizativos de agricultura sostenible, recomendados por las instituciones de investigación en Brasil, son viables y generan competitividad en el mercado internacional, y que los análisis económicos proporcionan informaciones útiles para la adopción de las políticas productivas y comerciales adecuadas.

Ello se aborda desde un enfoque múltiple, partiendo del contexto especial de los casos estudiados:

- en el primer estudio se plantea si es posible analizar la competitividad de diferentes sistemas de producción agrícola de naranja para la producción de zumo, comparando cadenas productivas convencionales con aquellas que favorecen sistemas de producción más sostenibles, como la adopción de sistemas de producción orgánica y agroforestales.
- en el segundo estudio se opta por el formato de estudio de caso para el cultivo del olivo, y trata de evaluar si los impactos socioeconómicos de las políticas tecnológicas y organizativas pueden apoyar la toma de decisiones sobre inversiones, el desempeño económico y el establecimiento de conocimientos socioeconómicos sobre la producción aceite de oliva virgen extra.

- en el tercer estudio se analiza cómo los impactos de la pandemia de COVID-19 afectaron a los precios y la competitividad de las exportaciones de la carne de pollo en Brasil, buscando medir cambios en los precios de insumos y productos, a fin de realizar un análisis comparativo antes y después de la COVID-19.
- en el cuarto estudio se trata de revelar si los aumentos de las exportaciones en las últimas tres décadas están correlacionados con los aumentos de los rendimientos físicos y la productividad de los principales rubros de la pauta comercial del sector agrícola.

Para dar respuesta a estas cuestiones, se han fijado los siguientes **objetivos específicos**:

- agrupar los marcos conceptuales y metodológicos de los análisis económicos de referencia internacional para estudios de competitividad de sistemas agroalimentarios.
- conocer los impactos económicos y financieros de los diferentes sistemas de producción de frutas, con indicaciones específicas para sistemas de producción en el cultivo sostenible y comercialización de naranjas de mesa.
- comparar los índices económicos y financieros del cultivo del olivo obtenidos en Brasil, a través del análisis de los puntos más relevantes que afectan a la competitividad de aceite virgen extra.
- analizar los impactos económicos de la pandemia por COVID-19 en la competitividad de carne de pollo exportada por Brasil.
- estudiar los determinantes del incremento de las exportaciones agrícolas, en particular, la posible correspondencia entre el aumento de la productividad en el campo y las crecientes ventas externas de los principales productos exportados por Brasil, además del impacto que tiene una mejora de la productividad en la reducción del uso de la tierra y de las emisiones de gases de efecto invernadero.

4. Estructura de la tesis

Introducción, como se ha indicado anteriormente, refleja los motivos personales que han impulsado a la realización de esta tesis doctoral, el contexto en el que se han desarrollado las investigaciones, los objetivos e hipótesis del estudio, y la unidad y coherencia de los temas tratados con la metodología utilizada.

Capítulo 1, en el que se plantea el análisis teórico de la evaluación microeconómica del método de la Matriz de Análisis de Políticas (MAP), que es el que vamos a utilizar en los trabajos presentados.

Capítulo 2, que recoge el marco metodológico de los análisis económicos en la agricultura.

Capítulo 3, incluye el **Artículo 1** titulado **Análises econômicas dos sistemas de produção de laranja convencional, orgânico e agroflorestal no Sul do Brasil**, en el que se analiza la viabilidad financiera y competitividad de diferentes sistemas de producción de naranjas en el sur de Brasil, evaluando políticas tecnológicas de sostenibilidad en la agricultura, en conformidad con normas medioambientales, considerando las demandas concretas de los consumidores y la reducción de impactos de sistemas productivos de cadenas demandados por la sociedad en general.

Hay que destacar que el país exporta alrededor de 2/3 del zumo de naranja en el mercado internacional, debido a las técnicas y normas de seguridades en alimentos, medioambientales, sociales y de gobernanza en todas las etapas de producción y comercialización. Por eso, la importancia en la elección para evaluar las políticas de sostenibilidad (según la sigla *ESG*) y capacidad competitiva de ese rubro. Además, las políticas de orden fitosanitaria internacional (acuerdo TPPS) no permiten exportación de naranjos *in natura*.

Las conclusiones indican que las cadenas más sostenibles de producción de naranjas son también las más rentables (sistema agroforestal, por ejemplo), incluso sin valorar los beneficios de servicios medioambientales que generan.

También se verificó de forma significativa la competitividad brasileña, a pesar de las altas cargas tributarias, pero confirma una de las razones del liderazgo en comercio internacional de este rubro.

Junto a estos desafíos de innovación en la organización y las nuevas tecnologías, existen otros aspectos que habrá que investigar, como las pautas de la internacionalización de la agricultura y cómo negociar las barreras técnicas a las exportaciones existentes.

Otro enfoque importante de estas discusiones está en el hecho de que hoy en día las cadenas de valor mundiales representan casi el 50% del comercio internacional, con fuerte presencia de grandes corporaciones multinacionales, con facturación superior al PIB de muchos países.

Capítulo 4, recoge la idea que, así como Brasil es el líder internacional en el negocio de la soja, carne de pollo y zumo de naranja, ocurre lo contrario con la cadena del aceite de oliva, que es incipiente y aún pendiente de consolidar la producción nacional, a pesar de que Brasil es el segundo importador desde hace años, con casi unos mil millones de dólares anuales de importación.

Por eso, esta condición emergente de producción en el mercado del aceite de oliva y las oportunidades de sustitución de las importaciones anuales, justifican la inclusión del **Artículo 2**, titulado **Economic Sustainability in Emerging Agro-Industrial Systems: The Case of Brazilian Olive Cultivation**.

En conclusión, se observó que la producción de aceitunas en el sur de Brasil es viable a pesar del bajo nivel tecnológico indicado por el deficiente rendimiento de aceite por hectárea (700 kg/ha), lo cual se compensa con el alto precio mayorista local del aceite de oliva virgen extra (AOVE).

El ingreso total actual es aproximadamente tres veces el obtenido por los productores en los principales centros de Europa y, de igual manera, superior al valor FOB promedio de las importaciones brasileñas en 2021. Los índices de competitividad indican que el sistema agroalimentario del AOVE en Brasil tiene ventajas comparativas y competitivas, ya que todos los indicadores contables del sistema productivo y comercial muestran eficiencia y los coeficientes de desempeño de las políticas en general caracterizan también un sistema olivarero económicamente estable, a pesar del impacto de las altas cargas tributarias.

Capítulo 5, contiene el **Artículo 3**, titulado *Impacts of the COVID-19 Pandemic on the Production Costs and Competitiveness of the Brazilian Chicken Meat Chain*, en el que se incorporan efectos de las condiciones internacionales del comercio sobre las exportaciones de carne de pollo desde Brasil.

La investigación consideró las alteraciones en el funcionamiento normal de la cadena de suministro causadas por la pandemia del COVID-19. Las interrupciones y, posteriormente, la reactivación de los flujos de comercio internacional, causaron aumentos en los costes para los consumidores finales y redujo la competitividad de este país.

El método utilizado ha demostrado ser fiable para medir los efectos de las crisis, evaluar políticas que afecten al mercado de alimentos, y estimar los impactos de los riesgos sobre la disponibilidad o calidad alimenticia en crisis sanitarias o geopolíticas, con resultados sólidos.

Las conclusiones del estudio presentan algunas implicaciones de los resultados para estudios en casos de crisis sanitarias y otras recomendaciones de futuros estudios, con vistas a la gestión de la cadena y gobernanza sectorial, en virtud de la importancia de esta cadena para la seguridad alimentaria y para la economía brasileña.

Capítulo 6, incluye el **Artículo 4**, en prensa, titulado *Impacts of increased agricultural yields on exports, land use and climate changes mitigation in Brazilian chains*, en el que se busca responder si los aumentos de las exportaciones en las últimas tres décadas están correlacionados con los aumentos de los rendimientos físicos y la productividad de los principales rubros de la pauta comercial del sector agrícola.

Se comprobó que esta correspondencia es fuerte, positiva y posee significancia estadística. La política tecnológica adoptada en Brasil en esas mismas décadas para el aumento de los rendimientos también propició una gran disminución en el uso de nuevas áreas de tierra, lo que evitó la deforestación y la quema de superficies, principales responsables de las emisiones de gases de efecto invernadero.

De este modo, también se demostró que los aumentos de rendimientos físicos redujeron y mitigaron los impactos medioambientales de la agricultura en el cambio climático, atendiendo a las metas nacionales y globales establecidas en reuniones internacionales.

Capítulo 7, recopila las consideraciones finales de la tesis, como reflexiones, contribuciones, limitaciones del estudio, y futuras líneas de investigación.

Por último, la tesis doctoral recoge un apartado de **bibliografía general** sobre los temas tratados.

5. Unidad, coherencia temática y metodológica

Objetivamente, la **unidad y coherencia temática** de la tesis estuvo en considerar el contexto de la internacionalización económica de Brasil y sus respectivas políticas competitivas, con vistas a generar informaciones útiles para la gestión económica de la producción y comercialización de productos agroalimentarios exportables.

Además, la presente tesis tiene un hilo conductor que recoge las herramientas de procesamiento de datos durante la búsqueda y los análisis empleados.

En las contribuciones presentadas se evaluaron los factores internos, las innovaciones tecnológicas, el crecimiento de la competitividad, así como la identificación de los beneficios generados por los aumentos de la productividad de las explotaciones agrícolas y pecuarias.

También se analizaron las políticas públicas para aumentar la productividad, la producción, la exportación, y cómo ha impactado positivamente la reducción del uso de la tierra, así como los esfuerzos nacionales para mitigar el impacto del cambio climático.

En cuanto a la **metodología**, los análisis económicos que se utilizaran para obtener los resultados se basaron en herramientas desarrolladas en proyectos comunes entre *agro-economistas* de la Universidad de Granada y Embrapa, con la red RIBECOM, especialmente el Método de la Matriz de Análisis de Políticas (MAP), cuyo desarrollo seminal fue de Monke y Pearson (1989).

Este método, años más tarde, fue ampliado y adaptado al sector agrícola brasileño, sin perder su rigor científico y las fuertes bases de la teoría de la economía internacional abierta en países capitalistas, como se recoge en los libros de Lopes et al (2012) y en los resultados empíricos para sistemas de *commodities* en la publicación de Torres et al (2013).

Es importante referir que Monke y Pearson (1989) definieron premisas del método MAP, como la apertura económica de libre competencia en los mercados capitalistas, medición del máximo rendimiento de los recursos domésticos empleados en los análisis de cadenas productivas, dimensionamiento de los impactos efectivos de las políticas económicas no competitivas que suelen darse por presiones sociales nacionales y cuantificación de la dependencia intra e intersectorial de las relaciones económicas.

Por lo tanto, es una herramienta microeconómica sólida, y admitidas en instituciones académicas y de gobiernos, que ha sido utilizada y aceptada para estudios previos a la

integración de países en bloques, como Portugal a la Unión Europea y México al TLCAN/T-MEC, además de resolver conflictos de comercio internacional y arbitraje en la OMC en controversias sobre denuncias de prácticas comerciales desleales.

En definitiva, el objetivo principal de la MAP es construir indicadores económicos para medir el grado de competitividad de cadenas productivas agropecuarias y agroindustriales, utilizando matrices de la contabilidad de empresas, rendimientos físicos y coeficientes técnicos, gastos e ingresos efectivos, beneficios privados y sociales.

También, el *framework* que ofrece la estructura de datos de la MAP permite cuantificar la relación entre eslabones y distintos sectores de las cadenas de valor, con las matrices contables generalmente aplicadas a cuatro eslabones de las cadenas agro-industriales, separando los precios privados de los precios sociales, tanto en términos de costes, precios e ingresos para obtener también las divergencias entre la presencia o disminución de impuestos y distorsiones de precios en el mercado, además de una decena de indicadores de indicadores y índices.

De hecho, la MAP es un método cuantitativo diseñado para medir el impacto de las políticas públicas, tales como creación de impuestos, tarifas, tasas de interés fijadas por las autoridades fiscales, subsidios a insumos y productos, entre otros. Este método se basa en los gastos observados en las muestras seleccionadas con criterios de alta eficiencia, incluidos los costes de amortización según las etapas del ciclo de un producto. Este análisis es especialmente importante en los países en desarrollo donde existen fallos del mercado y se convierte en herramienta útil en los que necesitan reformas fiscales y administrativas, o incluso para combatir externalidades negativas y vencer la degradación ambiental.

Esta estructura y función de la MAP también permite alcanzar numerosos indicadores de rentabilidad, ventaja comparativa, productividad total de factores, nivel de protección o subvenciones y otros efectos de las políticas del momento del estudio o de simulaciones, para medir la sensibilidad de intervenciones públicas y privadas en temas tecnológicos, medioambientales, fiscales, laborales y todos los demás movilizados en las cadenas y que puedan afectar a la eficiencia económica de los productos estudiados.

Esta información, fundamentada en datos fiables analizados y debidamente comunicada en indicadores financieros y porcentajes de impacto en los precios, puede ser una hoja de ruta y una referencia teórica en otros estudios similares en la misma cadena de producción, pero también para realizar análisis comparativos entre cadenas en diferentes países, y fundamentar nuevas políticas y modernizar instituciones. Por ejemplo, las

evaluaciones de rendimiento y los escenarios futuros podrán ser realizados para el cultivo de aceituna de mesa brasileña y española, como línea de análisis comparativo.

El primer estudio de una posible futura serie sobre la relación entre la productividad y las exportaciones agrícolas de Brasil trató de responder, en parte, a la pregunta sobre las causas de las crecientes ventas externas de la agroindustria brasileña.

Se eligieron las variables de correlación de Pearson (r) y el valor de significancia (p) de esta relación, al nivel de 95% de seguridad. Los resultados se interpretarán y debatirán desde la perspectiva de justificar las inversiones públicas y privadas en ciencia y tecnología destinadas a aumentar los rendimientos de los cultivos y las explotaciones agrícolas, que repercuten en la productividad y, por lo tanto, generan efectos beneficiosos positivos en la competitividad de las exportaciones.

En la fase preliminar a los artículos, se han publicado otras investigaciones, libros y capítulos de libros, estudios técnicos (Series Embrapa, que se encuentran en el enlace <https://www.sabiia.cnptia.embrapa.br/search>, y se han presentado comunicaciones en los principales eventos científicos del agronegocio en Brasil y en el extranjero. Asimismo, se ha brindado asesoramiento en consultorías internacionales y actividades de gestión de C&T y función de inteligencia competitiva (territorial y sectorial) a bancos de desarrollo y agencias de fomento (<https://www.badesul.com.br>).

La forma elegida para desarrollar esta tesis ha sido la de *compendio de publicaciones*, atendiendo a las Normas Regulatoras de las Enseñanzas Oficiales de Doctorado y del Título de Doctor por la Universidad de Granada.

Este formato ha facilitado abordar la problemática y objeto de estudio sobre el mismo tema con distintos enfoques. Igualmente, ha permitido disponer de un aval externo de calidad conforme se ha ido avanzando en el Plan de Investigación. En este sentido, el desarrollo de las investigaciones se ha abordado en distintas etapas, que han sido evaluadas positivamente por diferentes revistas científicas recogidas en la base de datos Web of Science (WoS).

La fase de análisis bibliométrico se ha desarrollado en diferentes investigaciones realizadas para Embrapa y, fundamentalmente, como doctorando, poniendo más énfasis en los postulados de la economía internacional y en los estudios de coordinación del agronegocio (*agribusiness*, de R. A. Goldenberg), integración y especialización de las cadenas de valor globales (*global value chain*), gestión de las cadenas de suministro de alimentos (*food supply chain*) y gobernanza de los sistemas agroalimentarios (*agri-food systems*).

Esta tesis cuenta con tres artículos publicados en revistas científicas y un cuarto artículo en prensa.

Tabla 1. *Artículos científicos que conforman la tesis doctoral*

Artículo 1 (Capítulo 3). **Análises econômicas dos sistemas de produção de laranja convencional, orgânico e agroflorestal no Sul do Brasil.**

Publicado en *Custos e @gronegocio online*, 2019.

Autores: Luiz Clovis Belarmino, Eduardo Cuenca García, Margarita Navarro Pabsdorf, Ícaro Pedroso de Oliveira y André Jacondino Belarmino.

Artículo 2 (Capítulo 4). **Economic Sustainability in Emerging Agro-Industrial Systems: The Case of Brazilian Olive Cultivation.**

Publicado en *Agriculture*, 2022.

Autores: Luiz Clovis Belarmino, Antonio Domingos Padula y Margarita Navarro Pabsdorf.

Artículo 3 (Capítulo 5). **Impacts of the COVID-19 Pandemic on the Production Costs and Competitiveness of the Brazilian Chicken Meat Chain.**

Publicado en *Economies*, 2023.

Autores: Luiz Clovis Belarmino, Margarita Navarro Pabsdorf y Antonio Domingos Padula.

Artículo 4 (Capítulo 6). **Impacts of increased agricultural yields on exports, land use and climate changes mitigation in Brazilian chains.**

En prensa.

Autores: Margarita Navarro Pabsdorf, Luiz Clovis Belarmino y Antonio Domingos Padula.

Según la presente relación, esta tesis tiene coherencia temática con la línea de investigación *Internacionalización Económica, Instituciones y Políticas*, del Programa de Doctorado en Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Granada, utilizando el marco metodológico de la Matriz de Análisis de Políticas.

Este método captura con precisión las variaciones de precios en las cadenas estudiadas, principalmente en los países en desarrollo. En la mayoría de ellos, todavía hay que acometer muchas reformas con políticas más equitativas e inclusivas, que van desde reducción gradual de impuestos y aranceles específicos. Estas condiciones en la producción y comercialización forman parte de lo que se denomina “Coste-País”, que en Brasil aún genera una compleja y alta tributación, y excesiva burocracia.

Además, esta situación de elevada transferencia de renta impacta fuertemente en las capacidades productivas y comerciales, afectando a los rendimientos y productividad frente a los competidores internacionales. Países socios de Brasil en el Mercosur han disminuido ya el peso de la fiscalidad sobre las actividades económicas, demostrando que estos aspectos en el agro afectan a la competitividad de las exportaciones de *commodities*. Además, las condiciones para competir varían con el uso de la tecnología, la organización de cada clúster productivo según el grado de apertura en el comercio internacional, la evolución de las actividades y su acercamiento al potencial máximo de competencia, así como la madurez del mercado.

En Brasil hay muchas cadenas agrícolas exportadoras emergentes que, en las últimas cuatro décadas buscan más estabilidad, como es el caso de las carnes, los granos, algunas frutas, y otras cadenas más consolidadas en el mercado internacional, como café, zumo de naranja y tabaco.

Capítulo 1. Marco teórico de las evaluaciones microeconómicas del método de la Matriz de Análisis de Políticas (MAP)

1.1. Introducción

La Matriz de Análisis de Políticas presentada en esta tesis ha sido descrita y aplicada ampliamente en la literatura sobre desarrollo agrícola. Fue desarrollada por primera vez por investigadores de la Universidad de Arizona y la Universidad de Stanford, para estudiar los cambios en las políticas agrícolas en Portugal.

El primer registro importante es un resumen en Eric A. Monke y Scott R. Pearson, *The Policy Analysis Matrix for Agriculture Development* (en adelante MAP), 1989, Capítulo 13, págs. 261-265. El libro seminal que aplica este enfoque analítico es de Scott R. Pearson et al, *Agricultura Portuguesa em Transição*, 1987. Una aplicación empírica posterior al arroz en Indonesia se encuentra en Scott Pearson et al, *Rice Policy in Indonesia*, 1991, Capítulo 7, págs. 114-120, 131-137.

La MAP fue introducida en Brasil (Vieira et. al. 2011) y después en la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO) en 2007. Lopes et al (2012) presentaron una nueva versión, revisada y adaptada a las condiciones socioeconómicas que afectaban a la agricultura nacional. Este método se sigue utilizando en varias universidades brasileñas y en instituciones de I+D+i, además de gobiernos en las formulaciones o evaluaciones de políticas.

Desde el principio, las cuestiones centrales de política agrícola se enfocaron en medir, antes y después del cambio, la competitividad y ganancias agrícolas, la eficiencia e inversión pública, y la eficiencia e investigación agrícola. El objetivo era proporcionar información para ayudar a los formuladores de políticas en los siguientes temas:

- comprobar si los sistemas agrícolas son competitivos con las existentes políticas y precios.
- conocer el efecto de la nueva inversión pública en infraestructura sobre la eficiencia del sector agrícola, y

- evaluar el impacto de la nueva inversión pública en investigación o tecnología sobre la eficiencia de los sistemas agrícolas.

Resulta prioritario medir y comparar los sistemas agrícolas para interpretar y difundir si los inputs y outputs son competitivos con el entorno de negocios; es decir, si los agricultores, productores y comerciantes obtienen ganancias con los presentes precios de mercado.

Las actuales teorías consideran que las políticas de precios cambian el valor de la producción o los costes de los insumos y, por tanto, la rentabilidad privada del sistema. Una comparación de la rentabilidad privada, antes y después del cambio de la política estudiada, mide el impacto de la intervención sobre la competitividad.

El segundo marco teórico del método de la MAP es la repercusión de las nuevas inversiones públicas o privadas en las infraestructuras que afectan los costes o los ingresos sobre la eficiencia de sistemas agrícolas. Se plantea por qué la eficiencia se mide por la rentabilidad social, o sea, la valoración de las ganancias en precios de eficiencia. Una inversión pública exitosa (en irrigación, transporte, depósitos, comunicación, energía, facilidades aduaneras, etc.) aumentaría el valor de la producción o reduciría los costes de los insumos. Una comparación de los beneficios sociales antes y después de la nueva inversión pública mide el aumento de los beneficios sociales.

La tercera materia incorporada en la base conceptual prioritaria de la MAP fue el impacto de la nueva inversión pública en investigación o tecnología agrícola. Es decir, medir los efectos de las inversiones de políticas públicas en C&T y de difusión de resultados de instituciones académicas sobre la eficiencia de los sistemas agrícolas.

Esas innovaciones, medidas *ex post*, justifican ante la sociedad y los contribuyentes la necesidad de realizar inversiones públicas, mediante nuevas semillas, máquinas y equipos, técnicas sostenibles en la agricultura, y modernización del procesamiento que mejorarían los rendimientos agrícolas y su elaboración, lo que aumentaría los ingresos o disminuiría los costes. Una comparación de los beneficios sociales antes y después de la inversión en investigación mide la ganancia en rentabilidad social.

Esa eficiencia también puede ayudar a priorizar proyectos de investigación o portafolios con evaluaciones *ex ante*, lo que aumentaría el impacto de las inversiones en ciencia y técnicas. En general, cuando se evalúan los efectos socioeconómicos de la mayoría o principales tecnologías generadas por una institución durante un año, es posible presentar una respuesta concreta y con solidez científica que incentive a la inversión en I+D.

Muchas instituciones convierten estos resultados en documentos que se denominan de Balance Social, integrando otras dimensiones del desarrollo sostenible.

1.2. Objetivos del método de la MAP

Los objetivos básicos de la construcción de planillas del método de la MAP son calcular y generar resultados útiles sobre la competitividad y eficiencia de los sistemas estudiados, además de la medición de los efectos de transferencia de las políticas.

La competitividad de un sistema agrícola se calcula por la rentabilidad privada, que es una medida de la capacidad de competir en el mercado a precios reales. Análisis similares de otros sistemas comparables permiten clasificar la competitividad de los sistemas agrícolas según los precios de mercado.

Ese análisis genera resultados que se denominan de ventaja competitiva, en cuanto a que los cálculos en un segundo objetivo es obtener información sobre la ventaja comparativa de sistemas observados.

Cuando se estima el impacto social del sistema agrícola, la rentabilidad es el resultado obtenido en el caso de que los bienes producidos y los insumos utilizados se valoren según la eficiencia, denominados también costes de oportunidad social. Los análisis complementarios de otros sistemas permiten una clasificación de la eficiencia de los sistemas agrícolas.

Otro propósito del análisis MAP es medir los efectos de la transferencia de las políticas, comparando los ingresos y costes antes y después de la imposición de una política. Así, se puede determinar el impacto de esa política, pues se capturan los efectos de las políticas que influyen tanto en los productos (*inputs* y *outputs*) y factores de producción (tierra, trabajo y capital, también denominados de factores domésticos o bienes y servicios no comercializables).

La medida de la transferencia se obtiene por la cuantificación de los efectos de las políticas, que vienen dados por las diferencias entre los precios de mercado (llamados de precios privados) y los precios de eficiencia (llamados de precios sociales). Ese proceso se denomina de evaluación de la política.

Las identidades de la MAP son dos: identidad de rentabilidad del sistema e identidad de divergencias de precios. La primera se obtiene considerando las ganancias que resultan de la disminución de los costes de los ingresos, considerando los costes como la suma de los gastos debido al empleo de insumos comercializables (o *inputs* anuales) más los costes de factores internos. La segunda identidad son las divergencias entre precios privados menos precios sociales.

De manera general, una matriz es un conjunto de números (o símbolos) que siguen dos reglas de contabilidad (como se presenta en la Tabla 1.1). Una que define relaciones entre las columnas de la matriz y las otras relaciones que definen las filas. Estas relaciones contables se denominan identidades de la matriz porque son verdaderas por definición. La rentabilidad en la MAP viene dada por la relación contable entre las columnas de la matriz. Las ganancias se definen como ingresos menos gastos. Todas las entradas en la matriz MAP bajo la columna definida como “beneficios” son igual a la diferencia entre las columnas que contienen “ingresos” y la que contienen los “gastos”, incluidos tanto los gastos de los insumos comercializables como los gastos estimados de los factores internos.

Tabla 1.1. Contabilización del método MAP - Matriz de Análisis de Políticas.
Indicadores de competitividad e impactos económicos derivados.

Precios	Ingresos	Costes		Ganancias
		Insumos Comercializables	Factores Domésticos	
Privados	A	B	C	D ¹
Sociales	E	F	G	H ²
Divergencias	I ³	J ⁴	K ⁵	L ⁶

1 Beneficios privados, D, igual a A menos B menos C.

2 Beneficios sociales, H, igual a E menos F menos G.

3 Transferencias de producción, I, igual a A menos E.

4 Transferencia de entradas, J, igual a B menos F.

5 Factores de transferencia, K, igual a C menos G.

6 Transferencias netas, L, igual a D menos H; L también es igual a I menos J menos K.

Fuentes: Monke y Pearson (1989); FAO (2007); Lopes et al (2012).

La identidad de las divergencias en la MAP es la relación entre las filas de la matriz. Las divergencias hacen que los precios privados difieran de sus contrapartes sociales. Una divergencia surge cuando una política distorsionante hace que un precio de mercado privado difiera de un precio eficiente, o porque las fuerzas subyacentes del mercado no han logrado proporcionar un precio eficiente.

Todas las entradas en el la matriz MAP bajo la tercera fila, definida como “efectos de divergencias”, son idénticamente iguales a la diferencia entre las entradas de la primera fila, medida en “precios privados”, y las de la segunda fila, medida en “precios sociales”. La representación esquemática de la matriz empleada en la MAP utiliza letras como símbolos para identificar las ganancias privadas (primera línea), sociales (segunda línea) y divergencias (tercera línea).

Para el ingreso privado el símbolo es “A”, para costes de insumos es “B”, para costes de factores es “C”, y para ganancias o beneficio privado es “D”. Estas son las variables que completan la primera fila o línea.

En la segunda fila están los beneficios sociales del método MAP, con ingresos sociales representados por el símbolo “E”, costes de los insumos por “F”, costes de los factores por “G” y ganancias sociales (o precio de eficiencia) por “H”. Esos precios son los que existirían sin las divergencias que reducen el precio privado, son precios que darían como resultado la mejor asignación de recursos y, por lo tanto, la mayor generación de ingresos.

Con ello, los países lograrían una rápida recuperación y crecimiento económico mediante la promoción de actividades que generen altos beneficios sociales (una gran H , positiva). Se puede concluir que la identidad de rentabilidad para beneficios privados se obtiene por la ecuación $D = (A-B-C)$ y representa la competitividad de los sistemas agrícolas.

Esa identidad también indica la relación coste-beneficio privado (PBCR en su sigla en inglés), cuya ecuación es: $(PBCR) = A / (B + C)$.

La identidad de rentabilidad para beneficios sociales se obtiene por la ecuación $H = (E-F-G)$, cuyos resultados indican la eficiencia de los sistemas agrícolas observados. Respecto a los precios sociales de productos e insumos comercializables, son considerados los precios mundiales del país en consideración (aunque sean valores diferentes del promedio general).

Además, se considera que los factores internos no se pueden comercializar en el exterior, son domésticos y se constituyen en costes de oportunidad social. Un importante dato es la relación coste-beneficio social (SBCR en su sigla en inglés), que se calcula mediante la ecuación $(SBCR) = E / (F + G)$.

Las otras fórmulas e indicadores que se pueden calcular con esos precios privados y sociales están recogidas en el Capítulo 2.

La identidad de divergencias se encuentra en la tercera fila y desde el punto de vista teórico puede estar relacionada con fallos del mercado, presencia de monopolios/monopsonios, externalidades e imperfecciones del mercado de factores domésticos. Para esta identidad, existen políticas eficientes que corrigen los fallos del mercado y las políticas distorsionantes, que generan más divergencias. El modo más eficiente para eliminar la política distorsionante es la compensación de fallos.

1.3. Análisis de políticas

Dada la importancia de los objetivos de no eficiencia, la evaluación de las compensaciones que surgen entre la eficiencia y los objetivos de no eficiencia toman un interés particular en el análisis de políticas. Debido a que los recursos son limitados, el logro de cualquier objetivo particular se producirá a expensas de una reducción de la actividad en algún otro.

La compensación de fallos del mercado es una excepción importante, porque estas intervenciones políticas liberan recursos de usos menos eficientes y, por lo tanto, aumenta el valor total de la actividad económica. Pero en la mayoría de los casos, el logro de objetivos implica costes económicos y la evaluación de estas compensaciones puede arrojar luz sobre la conveniencia de promover un objetivo concreto.

La identificación de las compensaciones apropiadas entre eficiencia e ineficiencia es aún más complicada, ya que los gobiernos tienen muchos objetivos de no eficiencia e imponen muchas políticas simultáneamente.

Las políticas de productos básicos (impuestos, subsidios y controles cuantitativos sobre los productos básicos), políticas de macro precios (salarios, tasa de interés, tasa de arrendamiento de tierras y tipo de cambio) y políticas macroeconómicas (fiscal y gestión monetaria) ejercerán impactos simultáneos en un sistema de productos básicos.

El impacto neto de la política gubernamental y, por tanto, la verdadera importancia de un objetivo particular sólo puede evaluarse mediante la suma de estos incentivos. La expansión de la producción de alimentos básicos, por ejemplo, podría ser un objetivo claro para el sector agrícola. Pero si los productores están sujetos a altos impuestos netos sobre la producción, se justifica cierto escepticismo respecto de la prioridad de los responsables de las políticas para este objetivo.

Si no se conocen las compensaciones apropiadas entre los objetivos de eficiencia y no eficiencia, el análisis cuantitativo de los impactos económicos de las políticas es de gran importancia. Pero en lugar de informar al gobierno en cuanto a las acciones apropiadas que debería tomar (o no tomar), los analistas proporcionan un material para el debate entre quienes desean cambiar las políticas y los que desean mantenerlas.

Pocas políticas, si es que hay alguna, son inmutables y cuentan con información desagregada sobre eficiencia e ineficiencia. Los efectos de las políticas permiten a los responsables de éstas formarse opiniones sobre las más idóneas y las inapropiadas de forma individual. La política adecuada surge entonces como resultado de la negociación entre aquellos con potencial para influir en la misma.

El análisis cuantitativo de políticas también desempeña un papel dinámico en el proceso de su formulación, al garantizar que los objetivos, las limitaciones y las políticas del sector agrícola sigan siendo consistentes.

En el proceso de actualización económica, los análisis permiten modificar las políticas en función de los cambios en la economía y en las prioridades establecidas para el sector agrícola. Los objetivos particulares pueden volverse obsoletos o inapropiados a medida que las economías crecen y cambian.

Los bajos precios de los alimentos pierden importancia si aumentan los ingresos de los consumidores. Altos precios al productor pueden resultar innecesarios si los ingresos agrícolas y las tecnologías de producción cambian significativamente.

Las restricciones sobre los objetivos y la implementación de políticas también pueden alterarse. El desarrollo en la infraestructura básica, por ejemplo, puede cambiar el potencial de desarrollo agroindustrial e introducir nuevas oportunidades de cultivo o mejorar la eficacia de los planes de sostenimiento de los precios al productor.

Además de garantizar la coherencia, el análisis cuantitativo de políticas puede ser una herramienta de simulación dinámica para orientar patrones de crecimiento y cambio técnico.

El desarrollo de tecnologías apropiadas surge como una creciente preocupación en los países en desarrollo. El análisis de políticas puede contribuir en los debates sobre este tema, al permitir especificar los cambios en los requisitos sobre insumos necesarios para futuras tecnologías de producción, que generarán cambios en los rendimientos a través de semillas mejoradas y fertilizantes, la introducción de nuevas herramientas o insumos de maquinaria y cambios en el uso relativo de la mano de obra y capital. La discusión de científicos e ingenieros agrícolas puede llegar a identificar cuál de las alternativas y si son técnicamente viables.

La Matriz de Análisis de Políticas utiliza el modelo de equilibrio general del comercio internacional para determinar cómo las divergencias (políticas distorsionantes y fallos del mercado) afectan los valores de los productos e insumos asociados con los sistemas agrícolas (Monke y Pearson, 1989).

Existen muchos artículos técnicos acerca de la construcción, calibración y solución de los modelos de equilibrio general aplicados, pero pocos acerca de la metodología y conceptos usados para llegar a su construcción, según Hernández-Díaz (2020). Este autor también subraya que estos modelos tienen una sólida base conceptual que permite la construcción de diferentes *shocks* económicos o alternativas de política económica, que sirven para el análisis y la evaluación de políticas públicas. Además, estos modelos emplean la microfundamentación para estudiar la forma en la cual se transmiten los *shocks* en la economía.

En general, cuando los economistas desean estudiar un fenómeno económico demandan modelos que contengan relaciones consistentes con la teoría económica y que permitan la evaluación cuantitativa y cualitativa de diferentes escenarios, sean de políticas, *shocks*, crisis sanitarias o geopolíticas, transformaciones institucionales y volatilidad internacional del comercio de bienes y servicios.

Suele ser así porque el modelo ayuda a comprender un problema económico mediante una serie de supuestos sobre los agentes y sus relaciones con su entorno económico y entre ellos.

La literatura muestra que hay muchas clases de modelos económicos y en esta tesis la atención se ha centrado en los modelos de equilibrio general aplicados a la agricultura, en especial cuando las actividades socioeconómicas se encuentran en transformación y bajo efectos de cambios tecnológicos y organizacionales, en los que se presentan escenarios con nuevos patrones de comercio y hábitos de consumo, las reglas medioambientales son más costosas para los productores, la transmisión de precios a los consumidores genera conflictos de intereses, y sometidas a otros impactos de la internacionalización económica (FAO, 2007).

El enfoque de evaluación de políticas propuesto en ediciones del método MAP se basaron en un marco analítico simplificado y contiene una serie de supuestos teóricos y empíricos, simplificaciones por priorización de ítems o variables integradas en las planillas de

cálculo y por una comprensión profunda de sus fundamentos. Los autores consideraron esenciales esos antecedentes teóricos y garantías del modelo para obtener una aplicación útil (Lopes et al, 2012).

1.4. Ventajas y limitaciones del método MAP

En la mayoría de las situaciones, las ventajas del método superan sus desventajas. Los resultados son comprensibles para los responsables de las políticas y son teóricamente consistentes.

El método permite medir los efectos de políticas sobre los ingresos de los productores, así como la identificación de transferencias entre grupos de interés clave o, a veces, con conflictos reales, como entre los productores de sistemas agrícolas, los consumidores de alimentos y los gestores de políticas. Todos poseen posiciones propias y suelen estar bajo el control de las asignaciones del presupuesto gubernamental.

En este sentido, los resultados de la MAP se pueden desagregar fácilmente para centrarse en regiones, tipos de explotaciones, tecnologías, nuevas reglas medioambientales y sociales, cambios de políticas institucionales y en detalles útiles para evidenciar eficiencia entre eslabones y equidad de ingresos entre ellos. Estos elementos representan información crítica para cualquier evaluación de la política agrícola.

Como el método de la MAP se compone de dos conjuntos de identidades, la selección de un método empírico para estimar es, por lo tanto, una cuestión de elección. Tradicionalmente, el análisis empírico de políticas se ha basado en gran medida en las estimaciones de curvas de oferta y demanda para diversos insumos y productos. En principio, estas estimaciones proporcionan una información precisa.

Otro campo de aplicación es en la evaluación del comportamiento y respuesta del mercado. En la práctica se dispone de suficientes datos históricos, pero aquellos datos de calidad fiable raras veces están disponibles. Incluso, cuando los parámetros que describen la respuesta a los cambios en el precio de la producción pueden hallarse en las estimaciones, normalmente se pasan por alto las demandas de insumos y el impacto de diversas intervenciones en los costes de producción. Además, los datos a menudo no están

suficientemente desagregados entre regiones o clasificados según tipos de explotaciones, o desagregados en cada ítem o variable adecuada para los estudios. Eso suele ser aún más importante en los casos de mucha simplificación en la planificación de los análisis.

Por lo tanto, los analistas a veces no pueden evaluar satisfactoriamente el impacto de las políticas gubernamentales en el comportamiento de un país, en particular del sistema mercantil. El análisis resultante es incompleto y a menudo incomprensible para los responsables de las políticas. Con este marco conceptual y las limitaciones del enfoque de la teoría económica, el método MAP ofrece una orientación alternativa.

La metodología se basa en la formulación de presupuestos para actividades representativas de la cadena productiva, compuesta por agricultura, comercialización y procesamiento, que componen un sistema de *commodities* agrícolas. Las valoraciones privadas de costes y rendimientos se modifican con información sobre divergencias. Entonces, los costes sociales y los retornos se pueden determinar.

Estos datos casi siempre están disponibles o pueden recopilarse fácilmente, y la evaluación puede realizarse convenientemente. El método permite incluso evaluaciones periódicas y de acuerdo con cambios en los precios, los impuestos, nuevas tarifas de importación de insumos o de exportación para determinados países. Cuando se dispone de información fiable para predecir las respuestas de los insumos y productos a los precios sociales, esta información puede introducirse en el cálculo de los costes y rendimientos sociales. Pero, lo más frecuente es que este último conjunto de ajustes se realice sólo de manera aproximada.

Una vez que se completen estas estimaciones, los encargados de formular políticas y los analistas podrán decidir si se necesitan enfoques más sofisticados que requerirán más tiempo. Este tipo de evaluación económica enfatiza y posibilita los vínculos entre las políticas macroeconómicas y aquellas específicas para productos básicos y las respuestas microeconómicas.

Entre los conceptos en la edición de la MAP por Lopes et al (2012) que trató la adecuación a la agricultura brasileña (internacionalizada por los insumos importados y por la exportación de excedentes producidos), aparecen diversos enfoques del rol de la agricultura para el desarrollo de territorios, además de conflictos y políticas del crecimiento económico y los dinámicos intereses de la sociedad.

De este modo, se analizan los cambios en el pensamiento sobre las estrategias de desarrollo, que han sido resultado del trabajo de un gran número de economistas, enfatizando los vínculos entre las políticas macroeconómicas y específicas para productos básicos y las respuestas microeconómicas; incorporando distorsiones de políticas en el análisis económico formal; empleando el marco empírico para el análisis de políticas y mejorar la eficiencia de las decisiones de los gobiernos, basado en planes sociales, limitaciones económicas y elección de instrumentos de política; ejecutando los principios de separación de los objetivos de eficiencia y no eficiencia, que en la actualidad sigue siendo un tema intensamente debatido en muchas áreas de la economía, incluso el especial análisis de coste-beneficio; e innovando en las formas de comunicación de los resultados con los argumentos que han surgido al combinar las preocupaciones sobre la distribución del ingreso con las cuestiones de equidad, calidad, sostenibilidad, y eficiencia de políticas con el objetivo de ser más inclusiva.

Por lo tanto, el método de la MAP mide el impacto de las decisiones como: la creación o alteración de impuestos, tarifas, costes financieros y tipos de interés fijados por las autoridades monetarias y encargos sociales, así como los subsidios para insumos y productos, recuperación de impuestos pagos internamente (reintegro), etc. Casi la totalidad de los ítems mencionados causan distorsiones en las cadenas productivas, como la pérdida de competitividad y alteraciones en la eficiencia de cada eslabón de la cadena, desde el productor rural hasta el procesamiento agroindustrial, incluso en los eslabones de los transportes de las materias primas y productos manufacturados, o sea, de la producción primaria hasta la tarifa del transporte hacia el puerto de exportación o al mercado mayorista.

La expresión “análisis de políticas” significa que, además de evaluar el impacto de las políticas públicas, el método ayuda en la formación, implantación y evaluación de políticas de inversiones, internamente en las empresas y en cada eslabón y/o en todos los eslabones de la cadena.

El método MAP permite tener una visión integrada del proceso productivo y, con ello, identificar obstáculos para reducir los costes de los productos exportables, así como evaluar los efectos de los precios pagados y recibidos por las empresas representativas (de cada eslabón) sobre eslabones anteriores y posteriores en la cadena. Por lo tanto, este

método de análisis de cadenas productivas ha sido cada vez más utilizado para establecer prioridades de políticas de inversión privada.

Al comparar la rentabilidad de todos y cada uno de los eslabones de la cadena, el método MAP genera un conjunto de indicadores sobre los resultados del proceso productivo, con y sin políticas públicas o, incluso, con políticas públicas atenuadas.

Por políticas públicas atenuadas entendemos que es posible y, en general, incluso necesario atenuar algunas políticas que sobrecargan las cadenas aumentando los costes y, en consecuencia, reduciendo las ganancias de los eslabones. Esto se debe a que la presunción de eliminar todos los impuestos de las cadenas, por ejemplo, como recomienda la teoría económica que sustenta este método, sería un procedimiento poco realista, ya que existen impuestos constitucionales (como el impuesto a la renta) e impuestos universales (como el impuesto sobre el valor añadido) que no puede modificarse en primera instancia.

Estos indicadores de competitividad revelan si las políticas públicas protegen las cadenas de un determinado producto (como los subsidios) o las gravan (como los impuestos directos e indirectos). Los indicadores también revelan si las cadenas están libres de impuestos, con importaciones de insumos libres de impuestos, o si están gravadas con aranceles protectores para las industrias de insumos nacionales. Por ejemplo, un indicador final importante es la transferencia neta de rentabilidad de la cadena, ya que, según la teoría que subyace en este método de análisis, los impuestos son meras transferencias de rentabilidad de las cadenas al tesoro público.

Así, los indicadores de desempeño pueden mostrar que las políticas públicas están reduciendo la competitividad de la cadena en el mercado interno y en el externo. La utilidad de estos indicadores del método MAP es mostrar en qué situaciones las políticas públicas estarían disipando las ventajas comparativas de la cadena. En algunos casos, incluso en cadenas que tienen ventajas comparativas significativas en relación con sus competidores externos e internos, se consideran ventajas competitivas modestas.

Los casos clásicos de políticas públicas que perjudican la competitividad de las cadenas son la importación de productos subsidiados y la tributación de las exportaciones. Desde la regla más elemental de la economía internacional aplicada a la gestión de las empresas agrícolas, se sabe que no se deben “importar subsidios” y no se deben “exportar

impuestos”. Desde el punto de vista teórico de la economía internacional, para algunos autores, la creación de impuestos suele considerarse como generadora de más empleos y renta en la competencia, en deterioro de la economía doméstica del país generador de más gravámenes.

Los casos clásicos de utilización del método MAP para estudiar inversiones en la industria son los referentes a cambios en los niveles tarifarios y otros impuestos que afectan a insumos, como la electricidad y el combustible. Por ejemplo, Talamini et al (2006) estudiaron la eficiencia económica de la cadena avícola del sur de Brasil y contrastaron la hipótesis de que la desgravación fiscal sobre los principales insumos (mano de obra, combustible y electricidad) sería suficiente para mejorar los indicadores de eficiencia de la cadena.

Se construyeron indicadores para dos escenarios, el primero con los efectos de una desgravación fiscal total sobre la cadena, y un segundo con una desgravación intermedia, es decir, sólo sobre algunos de los costes. Los resultados más importantes del estudio mostraron la necesidad de reducir los costes de insumos como la electricidad y el gasóleo, además de esfuerzos por reducir la carga tributaria sobre la cadena. El efecto de las políticas públicas sobre los costes en el segundo escenario indica que, de las pérdidas totales de rentabilidad causadas por las políticas públicas, el 81% de ellas se concentran en los costes del diésel, la electricidad, las cargas sociales, el maíz y la soja para piensos, e impuestos como como impuesto a la renta y otros sobre los activos utilizados.

A pesar de la construcción de hojas de cálculo basadas en métodos aritméticos muy simples, con matrices contables de costes e ingresos, cuyos datos tienen todas las empresas representativas de todos los eslabones de las cadenas en sus registros tributarios y controles internos, la generación e interpretación obtenida por los sistemas contables. El método MAP tiene bases sólidas en la teoría de las ventajas comparativas en el comercio internacional. La simplicidad de alimentar la información de la empresa va más allá de la exigencia de datos disponibles en la contabilidad de la empresa: todo el sistema o modelo se basa en hojas de cálculo del editor Microsoft Excel. Por lo tanto, no es una “caja negra”. Todo modelo de estudio se puede entender fácilmente en la práctica.

En definitiva, el uso del método MAP proporciona, además de los indicadores e impactos de las políticas públicas (razón de su construcción original), importantes elementos de inteligencia de mercado para apoyar a las empresas de las cadenas o de un conjunto de ellas (reunidas en organizaciones sectoriales) en las decisiones de inversión. Estos elementos de inteligencia de negocios que proporciona el método MAP se pueden resumir en los siguientes puntos:

- mide cuantitativamente el impacto de una secuencia de inversiones a lo largo de los eslabones más importantes de las cadenas de valor.
- identifica la rentabilidad de los eslabones y de las cadenas en su conjunto, antes y después de las inversiones.
- evalúa el impacto del ahorro de costes después de las inversiones, ya que los indicadores pueden reestimarse después de las inversiones de capital.
- determina la mejora de la competitividad general de la cadena después de las inversiones y
- si la pregunta básica es “dónde invertir”, el método MAP ayuda indicando qué eslabones son los más eficientes y los más frágiles, con el análisis de indicadores eslabón por eslabón.

Por otro lado, el método MAP se puede caracterizar por los siguientes elementos teóricos esenciales:

- utiliza el concepto de Cadenas Productivas, en las que lo que importa es su rentabilidad en su conjunto y no las ventajas comparativas de un solo eslabón (como la producción agrícola, por ejemplo).
- agrega el concepto de Cadenas de Valor, es decir, la cadena de valor no es una cadena física de productos sino financiera.
- emplea el método de Matrices Contables de fácil comprensión.
- requiere una reorganización de los datos contables de las empresas (fácil de obtener).
- enfatiza la logística, es decir, la geografía de los eslabones de la cadena y el transporte.
- identifica los centros de fijación de precios y los destinos finales de los productos de las cadenas, según lo indique el mercado, que en última instancia valida la cadena (puertos y mayoristas).

- sigue los corredores y canales de comercialización del mundo real (mercado).

Por ejemplo, consideremos una región productora de un determinado producto en un estado de Brasil, el respectivo transporte hasta la planta procesadora, el procesamiento y transporte del producto elaborado hasta el lugar de comercialización, mayorista o incluso hasta el puerto de exportación.

- analiza el corredor con el símbolo “G”, en la Tabla 1.1., es decir, se parte del precio en el mercado mayorista o puerto de llegada (puerto FOB) y seguiría el camino opuesto hasta llegar al punto de generación del producto, donde existe un establecimiento agrícola.

- actúa en todos los eslabones (producción, industria, transporte, procesamiento, transporte al puerto o comercio mayorista) con establecimientos representativos, lo que indica que trabaja con *benchmarking* de los sectores involucrados.

El método MAP, como cualquier otra herramienta de gestión estratégica de la cadena, principalmente porque se basa en métodos cuantitativos, tiene ventajas y desventajas relativas.

Entre las principales ventajas se pueden destacar las siguientes:

- mide la rentabilidad de las cadenas en condiciones de equidad (basado en el valor FOB en puerto) en relación con competidores del exterior del país.

- muestra la importancia de contar con políticas públicas como “sociales y solidarias”, no cargando excesivamente a sus eslabones y a toda la cadena en infraestructura, impuestos, insumos estratégicos como combustibles y energía, cargas sociales, intereses del capital, protección de la industria de insumos, etc.

- permite identificar cadenas ineficientes porque están sujetas a falta de inversión y logística, muy comunes en los países en desarrollo, con énfasis en la falta de logística al existir dos eslabones en la matriz cuyos indicadores se miden y se refieren a los costes de transporte.

- proporciona una visión integrada del proceso productivo de la cadena en su conjunto, permitiendo identificar los obstáculos a la reducción de costes en todos y cada uno de los eslabones de la cadena.

- ofrece una medida para mejorar la eficiencia financiera de la cadena tras la implementación de un proyecto de agroindustrialización de materias primas (como en el caso del tercer eslabón, procesamiento o transformación industrial).

- requiere poca información contable en comparación con otras metodologías que necesitan datos de series históricas, datos primarios, muestreos, etc.

- es fácil de entender cuando los resultados se transforman en valores absolutos y porcentajes, en lugar de índices.

- analiza los efectos de futuras inversiones en los eslabones anteriores y posteriores de la cadena, permitiendo segregar eslabones específicos dentro de una cadena consolidada, pero que no contribuyen a la eficiencia de la cadena en su conjunto.

- cuantifica el valor que se agrega en cada eslabón de la cadena, lo que facilita las negociaciones entre eslabones en materia de negociación de precios de materias primas por parte de la agroindustria.

- evalúa la competitividad de la cadena basado en los precios al final de la cadena para la exportación, y con base en los precios referenciados en los mercados internacionales, como el de granos, cereales, fibras y oleaginosas en la Bolsa de Comercio de Chicago y en las bolsas de valores (cuya mayor importancia en la MAP es proporcionar precios homogéneos de los productos con cotizaciones transparentes).

- identifica en qué medida las políticas públicas interfieren en la integración productiva entre cadenas y entre eslabones (proveedores de insumos).

Naturalmente, el método MAP tiene desventajas relativas. Los principales son que:

- muestra el impacto de los proyectos de inversión en una cadena a la vez y no en cadenas alternativas.

- requiere productos homogéneos con precios transparentes y verificables en los mercados globales. Por ejemplo, para cotizar los precios del arroz en Brasil se podría utilizar FOB Bangkok (mercado internacional de formación de precios) o el mercado mayorista de Sao Paulo; incluso también se podría utilizar el precio de Uruguay y Argentina dado que estos países han reducido ya los impuestos sobre las cadenas de este producto.

- requiere cadenas enfocadas al comercio exterior. No simula bien los resultados de cadenas enfocadas al comercio interior.

- utiliza precios económicos, es decir, precios sin impuestos ni distorsiones, que reducen los incentivos económicos, lo que exige tener cuidado de no “tornar artificial” la cadena.

- en los precios económicos, se debe tener cuidado en la elección de los precios internacionales, fletes e impuestos (aranceles), exigiendo siempre precios de un país vecino de menor valor (de insumos, por ejemplo).

- depende de datos microeconómicos de calidad para que el modelo funcione adecuadamente.

- no muestra el impacto de las diferentes tecnologías en la competitividad de una cadena, por lo que es necesario formular matrices independientes para cada tecnología. Por ejemplo, actual, mejorada y potencial (requiriendo, por tanto, tres MAP, aunque el propósito del ejercicio es en realidad la comparación de tecnologías, pero observando los resultados de las tres).

- los cuadros, para convertir los precios corrientes (o precios privados) en precios sociales, requieren dedicación y también requieren datos elaborados, que no siempre están fácilmente disponibles.

- los resultados, a pesar de tener una gran capacidad explicativa, no son fáciles de entender si no se está especializado en la materia, a menos que se transformen en un formato de fácil comprensión.

- se necesita experiencia en el manejo de la herramienta y de los datos.

- requiere que el técnico domine conceptualmente el uso de matrices de la MAP.

1.5. Algunos ejemplos de aplicaciones del método MAP

Las recientes aplicaciones del método MAP en estudios de eficiencia de cadenas específicas abarcaron varios productos. Alvim (2004) realizó un análisis de la competitividad de la producción de soja en el sistema de siembra directa en el Estado de Mato Grosso do Sul.

El objetivo del estudio fue analizar la rentabilidad del sistema de siembra directa, un modo de producción más sostenible que el sistema de siembra convencional, utilizando el método de la MAP. El análisis de los resultados mostró que el sistema de siembra directa tuvo menores costes y mayor rentabilidad que el sistema de siembra convencional, además de ser un sistema respetuoso con el medio ambiente (menores pérdidas de suelo por erosión).

En estudios de comercio exterior, Alves y Pires (2005) analizaron los efectos de las barreras no arancelarias en la competitividad de la cadena productiva de mango de tipo exportación desde el Nordeste de Brasil hacia el mercado norteamericano, utilizando indicadores obtenidos por el método MAP. A través de los resultados, se concluyó que las cadenas productivas analizadas presentaban ventajas competitivas y comparativas, incluso bajo los efectos negativos de las políticas públicas internas y las barreras no arancelarias impuestas por el gobierno estadounidense para la importación de mangos brasileños.

Gonçalves et al (2006) analizaron la competitividad del cultivo de algodón en la región del Triângulo Mineiro de Brasil, aplicando la MAP. Los resultados mostraron que el cultivo de algodón en Minas Gerais no es competitivo a nivel internacional. Los resultados revelaron una desprotección del 57%, es decir, los productores de la región necesitaban beneficios de este mismo orden para lograr la competitividad en el producto. La pérdida de competitividad de los productores se debe principalmente a las políticas gubernamentales. Para que la región en estudio fuera competitiva no bastaba última utilizar tecnología, también eran necesarias acciones públicas para mejorar la competitividad del producto.

Aún en línea con las aplicaciones del método MAP para estudios de cadenas específicas, Roessing (1999) propuso realizar un análisis de la competitividad del sector agroindustrial de la soja en Brasil en tres corredores para la formación de precios internos. Como paso inicial se estimaron los costes de la parte agrícola, el primer transporte (desde la propiedad agrícola a la industria), trituration y transporte desde la industria hacia los centros de consumo. En una segunda etapa, a partir de los datos se construyó la MAP. Los resultados demostraron que el sector agroindustrial de la soja es competitivo. Las ganancias privadas son positivas, desde una tecnología que se utiliza en la producción de cereales en Rio Grande do Sul hasta una tecnología mejorada (recomendada) en el estado de Mato Grosso.

En línea con las aplicaciones del método MAP a estudios de cadenas específicas, Martins y Araújo (2004) analizaron, a partir de la construcción de una MAP específica, la competitividad y eficiencia de la cadena productiva de leche en polvo en los cinco principales estados productores de leche y derivados. Se recogieron datos de 150 granjas vinculados a las mayores empresas del sector. Se simuló una planta industrial con

capacidad para procesar un millón de litros de leche/día. Se consideraron los costes de cuatro partes de la cadena: producción, transporte a la planta, procesamiento y transporte a la ciudad de São Paulo. La apropiación de costes consideró el criterio de sectorización. Los resultados obtenidos permitían afirmar que los corredores eran competitivos y eficientes, y sufrían intensas penalizaciones generadas por políticas públicas y fallos de mercado. Se realizó un extenso estudio sobre las principales cadenas agrícolas y Lopes et al (1998) partieron de la hipótesis de que las ineficiencias relativas en las cadenas de agronegocios son el resultado de deficiencias tecnológicas en el sector productivo.

Sin embargo, se discutió que este hecho podría ser sólo una dimensión de un tema más amplio y complejo que también involucra a las políticas públicas. Las decisiones del sector privado también son el resultado de señales de precios distorsionadas por las políticas públicas.

Con la apertura de la economía brasileña en la década de 1990, estas señales se volvieron aún más críticas, de modo que los empresarios tuvieron que asignar eficientemente sus recursos en los procesos de producción e industrialización del agronegocio. Este estudio desarrolló un nuevo enfoque en el análisis de cadenas para evaluar la competitividad de las cadenas agroindustriales más importantes como las de algodón, arroz, café, caña de azúcar y el complejo azúcar-alcohol, frijol, pollo, leche, maíz, soja y trigo.

Se utilizaron datos de 44 corredores de exportación y del mercado interno de estos productos (corredores con diferentes orígenes y destinos). Los resultados de esta investigación sirvieron para identificar las ventajas y desventajas relativas en la competitividad de las cadenas desde la perspectiva de las políticas públicas adoptadas por Brasil y los países competidores.

En línea con las aplicaciones del método MAP para fines de política agrícola, un estudio de 1999 sugiere políticas adicionales que complementen las mencionadas en el estudio anterior. El principal objetivo de la investigación de Lopes (1999) fue medir el impacto de las políticas públicas sobre la eficiencia económica y la competitividad de las cadenas agroindustriales brasileñas y discutir la urgente necesidad de introducir reformas irrevocables en estas políticas.

Para ello, se construyeron indicadores de desempeño de eficiencia privada y social utilizando el método MAP. Es decir, indicadores que permitan realizar comparaciones

relativas entre cadenas agroindustriales, jerarquizándolas, a través de la medición de sus indicadores de competitividad, para indicar cuáles son las más fuertes, cuáles las más frágiles y cuáles están directamente amenazadas por las crisis, políticas, intereses, cargas sociales e impuestos.

Resulta de gran interés comparar indicadores de eficiencia económica (privada y social) entre sectores agroindustriales, destacando aquellos que posiblemente estén llegando a una “zona de exclusión”, es decir, sectores seriamente amenazados con una pérdida gradual de rentabilidad, debido a la pérdida de capacidad competitiva. Con estos indicadores comparativos, el Estado podría desempeñar su papel de equilibrar la eficiencia de sectores específicos, realizando cambios de política de manera inmediata.

Además de las reformas recomendadas en Lopes (1999), la originalidad de esta investigación consistió en haber proporcionado sugerencias sobre políticas complementarias para aumentar la competitividad de las cadenas agrícolas. Entre estas políticas, hay que destacar:

- el impulso de las bolsas de valores como forma de aumentar la transparencia de la información de los mercados.
- la creación de un sistema transparente de información sobre *stocks* públicos y privados en términos de volumen, calidad y ubicación, fundamental para el transporte de los productos en el tiempo.
- un conjunto de estímulos para la competencia internacional, como la reducción de los costes de las tarifas portuarias de Brasil y el fortalecimiento del crédito para las ventas en el exterior.

Una medida importante es la orientada a invertir en las áreas más necesitadas de una política exportadora en cadenas agroindustriales, como son la certificación de insumos, procesos productivos, desarrollo del envasado, clasificación y estandarización, ya que gran parte del comercio agroindustrial en el futuro estará sujeto a un riguroso sistema de barreras técnicas al comercio o normas comerciales técnicas.

En el ámbito de la financiación, las cadenas agroindustriales necesitan políticas crediticias con definiciones más claras respecto a la disponibilidad de recursos.

Es conocido que una gran parte de los recursos invertidos en crédito rural se destinan a la refinanciación de la deuda y que el sector agroindustrial en su conjunto necesita inversión continua para estimular el negocio.

Entre las aplicaciones del método de la MAP sobre nuevas tecnologías, destaca el amplio estudio de Vieira et al (2001). Además de identificar los “cuellos de botella” de ineficiencia y medir su alcance, en materia de políticas públicas el estudio también pretendió señalar aspectos tecnológicos capaces de permitir a los sectores productivos competir en una economía abierta.

Con el método MAP se analizaron y evaluaron once cadenas productivas: arroz, frijol, maíz, soja, trigo, algodón, yuca, leche, cacao, café y tomate industrial. Para cada cadena productiva se identificaron tres niveles de tecnología: actual, mejorada y de última generación. Los resultados indicaron que todas las cadenas logran ganancias privadas y sociales, indicando que todas son capaces de sobrevivir a la competencia y competir en el mercado interno con importaciones y exportar al mercado exterior.

Al analizar la relación entre tecnología y eficiencia de las cadenas productivas, se busca detectar etapas en las que el componente de tecnología agrícola puede constituir el factor limitante en el avance de la cadena.

Hallazgos de esta naturaleza apuntan a prioridades para nuevas inversiones que guiarán las actividades de instituciones de I+D, como Embrapa. Los análisis de las transferencias generadas por las intervenciones tributarias en los mercados de productos e insumos llevan a la conclusión de que el gobierno ha logrado extraer recursos del sector a través de políticas dirigidas hacia él.

Una aplicación sin precedentes del método MAP fue realizada en un estudio de la cadena textil por Lopes et al (2004). Con el objetivo de medir indicadores de eficiencia económica y competitividad, se escogieron los centros más importantes donde existe una concentración de industrias, que son importantes en la determinación de precios en el país, desde la producción de fibras hasta la obtención de manufacturas.

Para los efectos de la definición de los modelos analíticos, los principales polos productivos del complejo textil fueron:

- a) la gran Región Sudeste, siendo un polo importante la Región Americana, con los municipios de Americana, Nova Odessa, Santa Bárbara D'Oeste y Sumaré, en las que destaca la industria del tejido.
- b) el complejo textil en Santa Catarina, en la región del triángulo de las municipalidades de Blumenau, Joinville y Brusque, área con gran concentración de industrias, que utiliza la fibra que proviene de Paraná, Argentina y Paraguay.
- c) el gran complejo de la cadena que está ubicado en los alrededores de la ciudad de Fortaleza, en Ceará, donde hay un gran parque de hilado, tejido, manufacturas y confección. Su participación en la producción nacional es de gran importancia.

Los resultados indican que, para las tres sub-cadenas textiles elegidas para el estudio, la matriz contable de ingresos y gastos privados y sociales registra una ganancia privada positiva en las sub-cadenas estudiadas.

También muestran que la reducción de intereses y cargas, a través del alineamiento del interés interno con el interés internacional y la adopción del contrato de trabajo a “tiempo fijo” reduciría el coste de estos factores entre un 20-25%, y aumentaría la rentabilidad de la empresa cadena textil en Brasil.

Ceará, supera a las sub-cadenas de Santa Catarina y São Paulo, debido a una menor incidencia del ICMS (similar al IVA, Impuesto sobre el Valor Añadido) en esa Región.

Fragoso y Lucas (2009) llevaron a cabo una evaluación socioeconómica del ecosistema establecido en el Alentejo de Portugal, para analizar la viabilidad de los sistemas de producción actuales, entre ellos: grandes explotaciones de pastos extensivos con ganado vacuno y porcino en zonas del interior con escasas precipitaciones y en zonas elevadas del interior con buenas precipitaciones; así como pequeñas explotaciones cerealistas y pastos ganaderos de zonas del interior cercanas a la costa. Los efectos de la política agrícola sobre la competitividad y la sostenibilidad se midieron utilizando el método de la MAP.

Los resultados obtenidos permiten concluir que la competitividad de la mayoría de los sistemas estudiados depende de ayudas institucionales de apoyo directo a la producción y al desempeño económico, incluidas en el primer pilar de la Política Agrícola Común, que junto con el Fondo de Desarrollo Regional constituye la forma principal de ayuda de la Unión Europea.

También en Portugal, Lucas et al (2005) realizaron un análisis de la competitividad de las explotaciones agroforestales en la región de Montado, Portugal. Los resultados permitieron concluir que, en la mayoría de las explotaciones agroforestales de Alentejo, como en el caso mencionado anteriormente, la competitividad depende de la ayuda institucional para apoyar directamente a la producción y al desempeño económico (subsidios). Sin embargo, gran parte de las explotaciones agroforestales son sostenibles desde el punto de vista económico, incluso sin el apoyo de políticas públicas para transferir subsidios.

A partir de la publicación de Lopes et al (2012), fueron realizados numerosos estudios con el método de la MAP en Brasil y en también en otros países, solo o en combinación con otras metodologías.

Capítulo 2. Marco metodológico de los análisis económicos en agricultura y del método de la Matriz de Análisis de Políticas (MAP)

2.1. Introducción

El objetivo de este capítulo es definir y presentar los recursos técnicos y funcionales del método de la MAP; señalar los indicadores generados y los recursos adicionales; definir los conceptos prácticos más utilizados en los análisis de eficiencia tales como competitividad, precio de mercado (o precios privados o precios corrientes) y precios económicos (o precios sociales o precios eficientes); determinar el impacto de las diferentes políticas que pueden estar afectando a una determinada cadena; y concretar los tipos de estudios que se pueden realizar utilizando la MAP.

Se plantea una pregunta central que siempre está presente en las empresas rurales:

- ¿pueden los tomadores de decisiones en los países en desarrollo comprender fácilmente los efectos individuales y acumulativos de las políticas gubernamentales que influyen en la competitividad de los sistemas de producción agrícola?
- ¿pueden explicarse de manera simplificada, pero precisa, los efectos combinados sobre la rentabilidad de cultivos y ganado de una cuota de exportación, un subsidio a los fertilizantes y un tipo de cambio sobrevaluado?
- ¿cuáles son las relaciones clave entre las políticas gubernamentales y la eficiencia en la producción agrícola?
- ¿cómo pueden comunicarse fácilmente esos resultados a los inversionistas y administradores de empresas nacionales? (Monke y Pearson, 1989).

En este texto se ha seleccionado y priorizado un enfoque simplificado del análisis de la política agrícola, que pueda responder a las preguntas anteriores y otras similares. El enfoque empírico se describe en detalle.

Además, explica cómo los resultados pueden interpretarse y comunicarse mejor a quienes influyen o deciden las políticas agrícolas y las inversiones en los eslabones de la cadena.

Este capítulo pretende ser una explicación directa de cómo hacer un tipo de análisis económico aplicado. Está dirigido a profesionales y analistas económicos cuyas funciones sean analizar aspectos económicos de los sistemas de producción agrícola dentro de una cadena.

El papel de estos profesionales es, por ejemplo:

- estudiar la competitividad de diferentes sistemas de producción agrícola o ganadera, diferenciados por la combinación de productos básicos, tecnologías y diferentes regiones del país.

- investigar cómo las inversiones públicas pueden cambiar la eficiencia de dichos sistemas y

- ayudar a los investigadores a seleccionar tecnologías que aumenten la competitividad y la eficiencia, sea *ex ante* o sea *ex post*.

Lo más importante es que el método presentado en este capítulo permite analizar las ventajas comparativas de una región (suelo, clima, condiciones edafoclimáticas, etc.) y, posteriormente, analizar ese territorio dentro de un contexto de ventajas competitivas.

Al elaborar el MAP se comienza con una región determinada (donde están las ventajas comparativas) y se continúa sumando eslabón a eslabón en la cadena, en el transporte de la producción a la industria procesadora, en el transporte hasta donde están los centros de consumo o puertos y, en esta secuencia, es posible analizar cómo las ventajas comparativas al inicio de la cadena se transforman en ventajas competitivas.

Al final de la cadena, el producto debe llegar al mayorista en condiciones de competir con el producto importado y al puerto en condiciones de exportar, sin resultar gravoso (aumentado por impuestos e ineficiencia de la cadena) y poder competir en el exterior.

2.2. Bases de la construcción de la MAP para análisis de políticas públicas

Esta sección define los conceptos esenciales para una comprensión completa de los supuestos utilizados en los MAP. También se presenta una revisión de la literatura sobre temas vinculados a la competitividad, los costes, y precios privados y sociales, la mayor parte de la cual proviene de teorías de análisis social de proyectos de inversión. En esta parte del trabajo se mencionan y revisan los principales autores que contribuyeron al método de la MAP.

Las decisiones del sector privado surgen principalmente de señales sobre los precios de los insumos, costes de los factores de producción y precios de los productos finales en las cadenas, que pueden contener distorsiones resultantes de las políticas públicas.

Con la apertura de la economía y la creciente globalización de los mercados, en el período de 1989 a 2004, estas señales de precios fueron determinantes para los empresarios, en especial para aquellos que pretendían asignar eficientemente los recursos en los procesos de producción e industrialización del sector agroalimentario.

En general, las intervenciones del gobierno en los mercados, que gravan los sectores productivos para utilizar lo recaudado en inversiones en educación, salud e infraestructuras básicas, pueden crear una mala asignación de recursos, haciendo caer la productividad total de los factores, y terminar inhibiendo al sector privado para invertir en las cadenas.

Uno de los objetivos del MAP es evaluar los impactos de los impuestos en las cadenas, que crean ineficiencias y reducen la productividad total de los factores agrícolas en el país observado.

Además, una vez instalado el régimen de competencia y libre empresa, los cambios son cada vez más rápidos, intensos y profundos, generando mayor proximidad e intensificando la competencia con los competidores. El resultado es que las empresas en cada eslabón de una cadena pasan por constantes y fuertes procesos de selección dentro de los mercados, donde sólo sobreviven competitivamente aquellas más capaces de evaluar las decisiones y las condiciones de riesgo.

El mercado es un entorno de selección natural, en el que las empresas tienen que pasar por el factor más importante, que es la prueba de mercado. La “puntuación” de la prueba de mercado se identificará en el conjunto de indicadores económico-financieros de los balances de las empresas, es decir, la evolución en el tiempo, el pasado reciente y una evaluación prospectiva del desempeño en el futuro. Estos son los elementos importantes que identificar en experiencias exitosas, en empresas que se convierten en paradigmas de la nueva empresa competitiva en un mercado abierto.

El método MAP supera a los estados contables por el simple hecho de que los ordena, mide los indicadores de desempeño en cada eslabón y, finalmente, consolida acumulativamente todos los indicadores del eslabón en un resultado último de rentabilidad privada para la cadena en su conjunto.

Para entender cómo funciona el MAP, es necesario reconocer que la definición de competitividad puede basarse en diferentes enfoques.

En un primer enfoque, la competitividad puede entenderse como el desempeño o participación de la empresa en el mercado en un período de tiempo determinado, o la respectiva participación de mercado (*market share*, en inglés). En este enfoque, es la demanda del mercado la que, al arbitrar qué productos se comprarán y a qué empresas, estará definiendo la posición competitiva de las mismas, sancionando o no acciones productivas, comerciales, de inversión o de marketing (Kupfer, 1991). Según este enfoque, sólo después se sabrá si todas y cada una de las empresas de la cadena son competitivas o no. Lo mismo ocurre con la industria del país en relación con las industrias internacionales.

En este primer enfoque, la competitividad sería el resultado de una amplia gama de factores, de los cuales la eficiencia productiva sería sólo uno de ellos. La conquista de una participación significativa del mercado se puede lograr mediante mecanismos como la reserva de mercado (aplicación de aranceles), que existió hasta principios de los años 1990 en Brasil y desapareció tardíamente en gran medida con la apertura comercial:

- a través de acuerdos entre empresas, con una red de distribución, con vínculos directos entre eslabones de la cadena (tipo unificación o interconexión de todos los eslabones por una misma empresa), con la estructura productiva única.

- a través de la creación de marcas fuertes.
- y la capacidad de reducir costes y precios constantemente.

En el segundo enfoque del concepto, la competitividad se refiere a la eficiencia económica o la capacidad de producir de manera más eficiente en la cadena y los eslabones. La eficiencia económica definiría la competitividad de una empresa, industria o país. Una mayor eficiencia se expresaría en la mejor relación precio/cantidad, tecnología, salarios y productividad.

La competitividad tiene una característica estructural específica del sector, que está relacionada con las condiciones desde las cuales se lleva a cabo la producción de la empresa en cada eslabón de la cadena y en toda la cadena (Crocco, 1994). Sin embargo, dentro de la cadena hay un eslabón crítico: la agroindustrialización.

Las estrategias de la cadena tienen mucho que ver con las estrategias del tercer eslabón, que representa la industria, que también pasa por ser la fuente de innovación más importante desde el punto de vista de nuevos productos y determinante de los procesos de especialización e integración productiva, así como responsable de la gobernanza en la mayoría de los clústeres productivos.

En la industria se observa que, mientras en el primer concepto de competitividad la demanda define quién es competitivo, en el segundo, es la capacidad tecnológica, empresarial, financiera y comercial la que, al elegir las opciones posibles entre estrategias y tácticas de mercado, lo que simultáneamente puede determinar la competitividad. De hecho, según Bonelli et al (1992), la competitividad depende de estos dos aspectos. El desempeño competitivo de una empresa es un fenómeno multidimensional, ya que depende de la eficiencia empresarial, sectorial y macroeconómica.

Cabe señalar que, al decidir sobre cada uno de estos factores de competitividad y cada uno de los elementos que definen la eficiencia económica, la empresa agroindustrial puede fracasar o triunfar. Si se confirman las expectativas, la elección de cada determinante y factor habrá sido correcta, y la empresa habrá sido competitiva.

Si las expectativas se frustran, o frustran los propósitos de las reformas organizacionales de marketing, eficiencia económica y mercado de servicios, la empresa no será competitiva y sólo el mercado determinará si la decisión tomada es correcta o no. Es decir,

siempre prevalecerá el criterio de evaluación de la competitividad, ya que la prueba de mercado será un factor crucial para determinar la eficiencia de las estrategias y tácticas adoptadas.

La apertura comercial se amplió con la creciente globalización y llevó al nuevo mercado a determinar nuevas reglas, con un nuevo proceso de selección, de gran competencia entre agroindustrias (en cadenas y alianzas de mercado) y también determinó el cambio continuo en la distribución de tamaños, formas de competencia y esperanza de vida de las empresas (Araújo Júnior, 1985). La nueva singularidad del mercado tras la apertura obligó a las empresas agroindustriales a abandonar conductas del pasado y adoptar otras nuevas, basadas en una evaluación del mercado en condiciones de riesgo y cambio constante.

La competitividad no puede entenderse como una característica intrínseca de un determinado producto o empresa. La competitividad es un concepto de carácter extrínseco a la empresa o producto, estando directamente relacionado con el estándar de competencia vigente en el mercado específico considerado y cómo se posiciona la cadena en su conjunto dentro de él. Es el patrón de competencia en la cadena, por tanto, la variable determinante. Y la competitividad se determina en función de esta realidad o es el resultado de la suma de los efectos de los factores intervinientes (Kupfer, 1991). La competitividad estaría definida por la adecuación del conjunto de estrategias y tácticas adoptadas por las empresas de la cadena al estándar de competencia vigente.

Las empresas no se encuentran en una condición estática de equilibrio, pues necesitan demostrar que son capaces de introducir innovaciones en gestión y producción con cada desafío y cada cambio en la estructura del mercado, siguiendo una trayectoria exitosa en condiciones de riesgo e incertidumbre.

La competitividad de las empresas está en función de adaptar las estrategias al patrón de competencia actual en el mercado específico bajo análisis. Las empresas serían competitivas si adoptaran en todo momento estrategias de comportamiento, en términos de inversiones, ventas, innovación tecnológica, compras, financiación, etc. más adecuadas al estándar de competencia del sector en el que opera (Kupfer, 1991).

Para ello es necesario utilizar métodos cuantitativos, ya que no hay gestión eficaz sin medir el negocio concreto. En el caso de la gestión de la competitividad, lo que no se

mide no se puede gestionar, tanto desde el punto de vista de las políticas públicas como desde el punto de vista del sector privado, inversores, socios, etc. El método MAP es exactamente eso, una métrica para medir la eficiencia de la gestión de la cadena.

Como metodología de análisis económico, la MAP se distancia de todos los métodos descriptivos. En estos métodos, sin una forma de medir la eficiencia y la competitividad, lo que existe, en realidad, son hipótesis que nunca se prueban con datos.

Por otro lado, las fuentes de ineficiencia competitiva en las cadenas de agronegocios no solo surgen de ineficiencias en la asignación de recursos derivadas de la tecnología y las opciones en la producción, el transporte y la logística, o los procesos de procesamiento, sino también, y principalmente, de las políticas tributarias en los mercados internos y medidas resultantes de las políticas comerciales, como los impuestos a las exportaciones.

La teoría, especialmente la vinculada al análisis de inversiones en proyectos agroindustriales, muestra que el análisis de la eficiencia de las actividades productivas debe ser no sólo financiero, sino económico (Little y Mirrlees, 1974). No sólo con los precios de mercado, que también se llaman precios corrientes o precios privados, sino con los precios sociales. Cierta actividad productiva debe ser evaluada en términos del beneficio adicional al ingreso nacional (valor de los bienes y servicios producidos por la actividad económica), ya que los impuestos son meras transferencias de ingresos, sin generar nuevos ingresos en el país. Los costes sociales se computan sin impuestos ni subsidios para obtener un indicador del aporte neto de las cadenas a los ingresos del país (sin transferencias de impuestos).

Hay contribuciones en términos de ingresos generados, cuando los costes y ganancias se calculan en términos privados, utilizando precios de mercado, y también costes y ganancias en términos sociales, cuando se utilizan precios sombra en el análisis económico, o precios sin impuestos, ni subsidios y sin ningún tipo de impuesto o políticas que podrían distorsionar los precios, impidiendo que los incentivos económicos del mercado se transmitan a todos los eslabones de las cadenas. La distancia entre estas dos medidas dará una idea real de cuánto se acerca o se aleja la competitividad de una determinada cadena de lo deseable. Por deseable entendemos la capacidad de competir con el producto importado y con el producto exportado en terceros mercados.

Por lo tanto, en los estudios de competitividad y eficiencia económica, los impuestos y aranceles deben tratarse como transferencias del sector privado al gobierno que los recauda. Mantener impuestos a las actividades económicas provoca distorsiones en los resultados de las medidas de competitividad y muchos sectores acaban pareciendo no competitivos, debido a distorsiones en el entorno externo de las empresas. En realidad, las cadenas condenadas a la rentabilidad más baja entre todas las cadenas agrícolas, quizás exentas de políticas fiscales directas e indirectas, pueden mostrar una competitividad compatible con otras cadenas.

2.2.1. Selección y medición de efectos de las políticas públicas

Las políticas públicas relevantes para este trabajo son: la política tributaria (impuestos), la política monetaria (interés y tipo de cambio), la política laboral (cargos), la política fiscal (subsidios) y las políticas de comercio exterior (impuestos a las exportaciones e importaciones, aranceles, etc.).

Los precios de mercado revelan muy poco de la competitividad efectiva de los sectores productivos internos en presencia de distorsiones de precios. Los estudios de competitividad deben centrarse en cuestiones externas a las cadenas, como políticas públicas que puedan estar comprometiendo la competitividad económica de las cadenas y, por tanto, de ser procedente, proponer la racionalización de estas políticas, para obtener beneficios que trasciendan los meros límites de la eficiencia financiera y afecten a su eficiencia económica y social, con repercusiones en el bienestar de la sociedad en su conjunto.

Las comparaciones que normalmente hace la sociedad entre los precios nominales externos e internos revelan sólo una parte de la realidad, ya que ocultan subsidios, impuestos, aranceles y otras distorsiones.

Entre los efectos más importantes de las políticas públicas sobre los precios de los agronegocios se encuentran la sobrevaluación del tipo de cambio, el crédito externo, los impuestos, y la defensa del comercio y la competencia, cuyas particularidades se analizan a continuación.

2.2.1.1. Sobrevaluación del tipo de cambio

Para el análisis económico de los productos exportables, la sobrevaluación de la moneda representa una tributación implícita a los sectores de las cadenas, que reciben por el producto menos de lo que recibirían si el tipo de cambio estuviera equilibrado. La incidencia de este impuesto será sobre el sector productivo cuando los sectores posteriores a la explotación agrícola (industrias y exportadores) tengan poder de mercado.

El tipo de cambio devaluado, por otra parte, reduce los costes de los insumos importados (fertilizantes, productos químicos, etc.). Este hecho debe tenerse en cuenta al calcular los precios sociales de los insumos.

En un régimen comercial abierto, como el de la agroindustria en países capitalistas, con el uso de aranceles como único instrumento de política comercial y sin barreras no arancelarias, la sobrevaluación puede tener un efecto magnificado sobre las importaciones, cuando los productos importados están subsidiados en origen.

2.2.1.2. Crédito externo

El crédito otorgado a los importadores estuvo muy presente en las preocupaciones de los agentes de las cadenas agroindustriales. Todos los sectores perdieron competitividad en el mercado, debido a las circunstancias especiales de los tipos de interés reducido y plazos ampliados, otorgadas a los productos importados. Según Nonemberg (1996), estas condiciones favorables para adquirir el producto importado, respecto del nacional, se concretaban con tasas de interés internacionales entre el 6% y el 8% anual, y con plazos de pago que llegaban a los 360 días, condiciones que eran mucho más atractivas que las que se practican en los países en desarrollo y agroexportadores.

2.2.1.3. Deficiencia en las políticas comerciales y de defensa de la competencia

Según Lopes (1995), la apertura unilateral adoptada por los países en desarrollo tuvo un impacto negativo en la competitividad de los sectores agroindustriales. En las negociaciones del Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT) y posteriormente de la Organización Mundial del Comercio (OMC), los países de algunas regiones abrieron sus mercados (incluso Mercosur), con un rápido aumento de las

importaciones y sin acceso a los mercados de los países desarrollados. Al no existir un sistema de vigilancia y seguimiento de las importaciones, como ocurre en Estados Unidos, Japón y la Unión Europea, esos países se quedaron sin formas de defender sus mercados internos.

Por ejemplo, Brasil abrió el comercio, con reducciones arancelarias, pero no estaba equipado, institucional y técnicamente, para desafiar las prácticas de competencia desleal, defendiendo la competencia en los mercados internos. Un papel fundamental del Estado en la liberalización comercial, así como en las relaciones competitivas entre empresas en el mercado interno, es promover la defensa de la competencia. Un sector competitivo debe ser protegido de la competencia desleal en el mercado interno, cuando existe una concentración y estructura de poder de mercado excesivo.

2.2.1.4. Impuestos

En esta tesis, la carga fiscal brasileña fue un componente importante para determinar los precios y la competitividad. Es posible que esta carga en realidad aumentara los precios de los insumos y productos, inhibiendo el consumo interno y las exportaciones. Importantes trabajos en esta línea indican que la carga tributaria es excesiva en Brasil, como lo demuestran, por ejemplo, los estudios de Rezende (1983), Rezende (1991), Ipardes (1992), Forchezatto (1994), Vieira et al (2001) y Martins (2002). Por ejemplo, Rezende (1991) indicó, en un estudio sobre la lucha contra el hambre en Brasil, que alrededor de un tercio del coste de la cesta básica de alimentos eran impuestos.

Con la apertura comercial en los años noventa, Brasil adoptó el régimen arancelario como instrumento de política comercial por excelencia (si no, exclusivo). Sin embargo, este régimen tenía niveles variables, manteniéndose aranceles diferenciados entre productos e insumos, y entre diferentes eslabones de la cadena agroindustrial.

2.2.2 Aspectos a considerar al analizar la eficiencia de las cadenas

Muchos estudios de competitividad realizados en el pasado se basaron en comparaciones de costes de producción. Por ejemplo, en el caso de la comparación entre Brasil y Argentina, concluyeron que la competitividad brasileña era inferior debido a que los costes argentinos eran mucho más bajos que los brasileños.

Sin embargo, los estudios realizados con costes de producción revelaban resultados parciales y no reflejaban el nivel de competitividad de toda la cadena productiva, que también cubre el eslabón de transformación e industrialización, en el que Brasil goza de relativa competencia.

Estos estudios tampoco consideraron los efectos de las políticas públicas, las formas de tributación, los tipos de cambio, el peso de las cargas sociales y financieras, y otros factores que debilitaron y disminuyeron en gran medida la competitividad de las cadenas agroindustriales en Brasil. Estos factores, en general, todavía tienen profundos impactos en la eficiencia de las cadenas brasileñas.

Cabe mencionar que los indicadores de los pocos estudios realizados con cadenas completas no consideran todos los factores de eficiencia y elementos de competitividad de la industria brasileña. Esto se debe a que la metodología utilizada no logró computar los costes e ingresos valorados en precios sociales, es decir, no consideraron que fuera necesario contabilizar no sólo los valores en términos de costes e ingresos privados, sino también los precios, costes e ingresos en términos sociales, como se recomienda en la publicación de Lopes et al (2012), cuya metodología que fue integralmente adoptada para esta tesis, en virtud de que el presente doctorando coincidentemente también es uno de los autores. En definitiva, para que la sociedad decida si mantiene o no una actividad productiva, es fundamental conocer los costes y beneficios sociales netos que genera la cadena productiva, no solo los costes e ingresos con un alto peso de transferencia de ingresos.

Gittinger (1987) enfatizó que una actividad productiva debe evaluarse en términos del beneficio adicional al ingreso nacional (valor de los bienes y servicios producidos por la actividad económica). Sin embargo, como también destacó, el análisis de la eficiencia

económica debe ir más allá de la evaluación de los costes y beneficios privados. La evaluación económica debe realizarse con la eliminación, en general, de las políticas intervencionistas del Estado, ya sea en tipos de cambio, intereses, legislación laboral que crea cargas sociales, o en aranceles y/o impuestos. También deben computarse los subsidios otorgados en cualquier eslabón de las cadenas pues podrían estar creando artificialmente condiciones de mercado favorables.

En resumen, en los estudios de competitividad, con la metodología correcta, es necesario eliminar:

- a) costes que son meros pagos y transferencias, como impuestos y aranceles.
- b) distorsiones de los precios de los insumos, como aranceles, subsidios y barreras a las libres importaciones.
- c) costes de capital “excesivos”, como altas tasas de interés (en Brasil, por ejemplo, el *spread* bancario es cerca de 8 veces el promedio de países desarrollados).
- d) corregir el tipo de cambio y las cargas sociales, que se transfieren al Estado, como es el caso de los costes directos que afectan la nómina y que reducen la competitividad de las cadenas frente a los competidores en el exterior. Los precios así “depurados” se denominan precios económicos o eficiencia social o económica (Monke y Pearson, 1989).

2.2.3. Tipos de estudios que utilizan el método MAP

Como se ha señalado anteriormente, uno de los instrumentos de análisis económico para estudiar el nivel de competitividad de las cadenas de agronegocios es la MAP. Entre otros aspectos, esta opción permite al analista una visión integrada del proceso productivo, lo que permite identificar obstáculos para la reducción de costes, así como evaluar los efectos en los eslabones anteriores y posteriores de la cadena, además de ser relativamente bajo porque, después de la inversión inicial en la obtención de datos y la estimación de parámetros y coeficientes, se pueden realizar actualizaciones de forma rutinaria, lo que permite a las partes interesadas monitorear sistemáticamente los efectos de las políticas y otros eventos que afectan la rentabilidad.

Por lo tanto, se pueden investigar tres categorías principales de cuestiones mediante el enfoque del método MAP:

- el impacto de las políticas gubernamentales que afectan los precios y la competitividad agrícola, así como el impacto en las ganancias de los productores, transportistas y agroindustriales (políticas gubernamentales, como el tipo de cambio, las tasas de interés), impuestos, tasas y políticas arancelarias).

- la influencia de la política de inversión pública en la eficiencia económica, las ventajas comparativas y las ventajas competitivas.

- y los efectos de la política agrícola, como los efectos de la investigación en agricultura sobre los cambios tecnológicos.

2.2.3.1. Competitividad y beneficios agrícolas

Este primer análisis comienza con preguntas importantes:

- ¿qué tipos de agricultores, categorizados según los productos que cultivan, las tecnologías que utilizan y las zonas agroclimáticas en las que están situadas las explotaciones, son competitivos con las políticas actuales?

- ¿cómo cambian las ganancias cuando cambian las políticas de precios?

Estas son algunas de las preocupaciones más importantes de los administradores rurales y la cuestión central de la política agrícola (cereales, granos, fibras y oleaginosas) o ganadera; es decir, definir cómo y en qué medida los precios agrícolas afectan las ganancias de los agricultores, además de ser de enorme importancia para el desarrollo de las políticas agrícolas.

En el método MAP, se recopilan datos del presupuesto (ingresos por costes de insumos y ventas para la agroindustria) para los principales sistemas agrícolas. El cálculo de las ganancias realmente recibidas por los agricultores es un resultado inicial directo y muestra qué agricultores son actualmente competitivos y cómo deberían modificarse las ganancias si se cambian las políticas de precios.

Una ventaja significativa del método MAP es que gran parte de la información requerida ya está disponible o puede obtenerse fácilmente. Para ello basta con acceder a los estados contables, como los habituales en cualquier actividad económica.

2.2.3.2. Eficiencia e inversión pública

La segunda pregunta, abordada por el método MAP, se refiere a la eficiencia económica (o ventaja comparativa) existente de los sistemas agrícolas (incluida la ganadería), y también permite analizar cómo una inversión pública adicional puede cambiar el patrón actual de eficiencias relativas en todos y cada uno de los eslabones de las cadenas.

- ¿en qué sistemas de producción de materias primas, definidos por tecnología y zona agroclimática, el país, en las condiciones actuales, muestra ventajas comparativas fuertes o débiles?

- ¿cómo pueden las nuevas inversiones, utilizando recursos públicos o financiación externa, aumentar la eficiencia?

Estas cuestiones críticas de política de inversión son de primordial interés para los encargados de la planificación económica que asignan el presupuesto de capital del país, destinado a aumentar la eficiencia y acelerar el crecimiento del ingreso nacional.

Con el método MAP, el analista reevalúa los rendimientos, costes y ganancias obtenidos al acceder a presupuestos a nivel de cultivos en las fincas (*farm level*) y en etapas posteriores (*post farm*). Esto se logra mediante cuantificaciones realizadas en evaluaciones de eficiencia de productos e insumos (que, en teoría, deberían conducir a los niveles más altos posibles de ingreso nacional) y, posteriormente, utilizando estas evaluaciones “sociales” para medir el valor de los productos generados y los insumos utilizados en la producción.

La diferencia entre los ingresos y los costes de un sistema, ambos medidos en precios sociales, proporciona beneficio social, que es una medida de la eficiencia económica. Si las nuevas inversiones reducen los costes privados, pueden aumentar aún más los beneficios sociales y, en consecuencia, aumentar la eficiencia.

2.2.3.3. Eficiencia productiva e investigación agrícola

Otro factor estrechamente relacionado con el método MAP y la eficiencia o la competitividad, es cómo asignar mejor los fondos para la investigación agrícola.

¿Cómo se puede utilizar el análisis económico para identificar las mejores direcciones para la investigación primaria y aplicada, especialmente aquellas que apuntan a aumentar la productividad de los cultivos o los índices de eficiencia ganadera, con el fin de reducir los costes privados y luego aumentar las ganancias sociales?

La respuesta a esta pregunta pasa por analizar las múltiples opciones y criterios disponibles para los tomadores de decisiones en los centros de investigación de Brasil y en los centros internacionales de investigación agrícola. Los gestores de presupuestos de investigación necesitan información lo más precisa posible (con una métrica que les permita gestionar los recursos) para desarrollar planes presupuestarios defendibles en el contexto de la competencia por recursos públicos cada vez más escasos, dadas las emergencias sociales presentes en los países en desarrollo.

La respuesta, disponible a través del método MAP, es análoga a la de la elección entre otros proyectos de inversión públicos o privados, antes llamada evaluación social de proyectos. Es necesario estimar los niveles existentes de ingresos privados y sociales, costes y, por lo tanto, ganancias para los principales sistemas agrícolas.

Posteriormente, los estudiosos sobre la problemática agrícola necesitan proyectar los mayores rendimientos y los menores costes esperados como resultado de programas de investigación alternativos. La efectividad de tales cambios puede entonces medirse examinando cómo se alteran las ganancias privadas y sociales, comparándolas con las tecnologías y políticas actuales.

2.3. Conceptos teórico-funcionales del método MAP

Es importante recordar que el método MAP es un producto de dos identidades:

- una identidad, que define la rentabilidad como la diferencia entre ingresos y costes.
- otra identidad, que determina los efectos de las divergencias tanto de las políticas distorsionantes como de los fallos del mercado.

Al completar el conjunto de hojas de cálculo MAP para un sistema agrícola, se puede medir simultáneamente el alcance de las transferencias provocadas por todo el conjunto de políticas que operan en el sistema y el grado de eficiencia económica del sistema.

2.3.1. Ratios de contabilidad directa MAP

La rentabilidad es un concepto básico del análisis económico. La ganancia se define como la diferencia entre las ventas totales (o por unidad) y los costes totales de producción (o por unidad). Esta definición de rentabilidad es el primer indicador de desempeño en la contabilidad de las empresas agrícolas. Así, los beneficios en todos y cada uno de los eslabones del MAP se obtienen restando los costes a los ingresos por la venta de productos y servicios.

Sin embargo, en primer lugar, es conveniente definir la terminología, lo que más adelante simplificará enormemente tales exposiciones:

- ingresos: pueden ser ingresos netos o totales, que en este caso expresan el valor total de la producción de las cadenas.
- insumos: son semillas, fertilizantes, productos fitosanitarios, combustibles y otros insumos industriales. También son comercializables cuando están disponibles para su compra en el mercado internacional.
- factores de producción: gastos en tierra, trabajo y capital, también conocidos como factores internos.
- privados: indicadores calculados a precios de mercado.
- sociales: son costes, ingresos, ganancias e indicadores calculados a precios económicos.

La Figura 2.1 presenta una estructura gráfica para la visualización de los eslabones y secuencia para la recolección de datos e informaciones.

Figura 2.1. Diagrama de flujo de los modelos estructurales utilizados en las matrices contables del método MAP aplicado a los cuatro eslabones de las cadenas agroindustriales, con separación de precios privados y sociales, clasificados en costes, ingresos y ganancias.



Cada uno de los eslabones de la cadena gráficamente representada en la Figura 2.1 posee una planilla en editor Excel de Microsoft, para facilitar la recolección de datos y registrar los precios en la cadena analizada. De esa manera, la metodología utiliza una secuencia integrada de planillas, que transmiten los precios de eslabón a eslabón y totalizan automáticamente los cálculos de resultados. La Figura 2.2 presenta un resumen del conjunto de planillas.

Figura 2.2. Resumen del conjunto de todas las hojas de trabajo del método MAP

Menú: Es una hoja de cálculo resumida donde se presenta una lista de las hojas de cálculo del archivo y sus respectivos títulos
Coste Total de la Cadena: Coste total de los ítems de la cadena y sus respectivos porcentajes de peso en el coste total.
% Costes: Peso porcentual de las partidas de coste en relación con el coste total del grupo de gastos de cada eslabón.
1er EsIP: Primer eslabón a precios privados, que va desde la siembra o inicio de la cría de animales hasta la fase de cosecha o edad de sacrificio.
2do EsIP: Segundo eslabón privado y primer transporte de la cadena, con aplicación de precios privados, que traslada la materia prima desde la propiedad rural hasta la unidad de procesamiento.
3er EsIP: Tercer eslabón para los precios privados en el segmento de transformación (procesamiento, elaboración e industrialización) y envasado de productos de la cadena en estudio.
4to EsIP: Cuarto eslabón, segundo transporte de la cadena, con precios privados aplicables, que lleva el producto generado durante el procesamiento hasta el punto de envío para exportación o hasta la red mayorista.
1er EsIS: Primer eslabón con los precios sociales, desde la instalación del cultivo, huerto o inicio de la ganadería, hasta los últimos insumos utilizados en la producción primaria.
2do EsIS: Segundo eslabón, considera los precios sociales que implica el transporte de la propiedad rural hasta el lugar de procesamiento, transformación e industrialización de los productos de la cadena.
3er EsIS: Tercer eslabón de la cadena considera los precios sociales de las actividades de procesamiento, transformación e industrialización de las materias primas y llega hasta el envío del producto.
4to EsIS: Cuarto eslabón, comprende los precios sociales que se observan en el segundo transporte dentro de la cadena productiva, que va desde la industria hasta el mercado mayorista o el puerto de embarque.
TAB-1: Cuadro auxiliar para determinar y resumir los beneficios privados y sociales y las diferencias entre ellos, referidos a las actividades de la cadena productiva, clasificadas en grandes grupos de entradas y salidas contables.
TAB-2: Cuadro que resume los ingresos, gastos y resultados observados a lo largo de la cadena productiva.
TAB-3: Cuadro para realizar el análisis de sensibilidad de indicadores de los efectos de las variaciones observadas en los precios cobrados en la cadena.
TAB-4: Matriz de contabilidade do sistema, onde se calculam e se expressam os indicadores privados e sociais dos efeitos de divergência das políticas sobre a competitividade da cadeia produtiva.
TAB-4: Matriz de contabilidad del sistema, donde se calculan y expresan indicadores privados y sociales de los efectos de la divergencia de políticas en la competitividad de la cadena productiva.
Descomposición: Hoja de cálculo con detalles de descomposición FOB.
FC: Hoja de cálculo que detalla los Factores de Conversión de Precios Privados a Precios Sociales.

2.3.2. Indicadores de desempeño de cadenas agrícolas

A partir de esta matriz contable (Tabla 1.1.) se calculan los indicadores de desempeño de las cadenas. En este punto, se sugiere adoptar una interpretación diferente y más amplia a la propuesta originalmente por los autores de la MAP (Monke y Pearson, 1989), ya que los indicadores serán más claros y fáciles de interpretar.

Así, los indicadores se pueden definir utilizando los componentes de la matriz contable.

- 1) Participación de los beneficios en los ingresos (PBI)
- 2) Participación del valor agregado en los ingresos (PVAI)
- 3) Participación de los Factores Internos en el Valor Agregado (PFIVA)
- 4) Productividad Total de los Factores (PTF)
- 5) Coeficiente de protección nominal del producto (CPNP)
- 6) Coeficiente de protección nominal del insumo (CPNI)
- 7) Coeficiente de protección efectiva (CPE)
- 8) Vulnerabilidad de las Cadenas a las Políticas Públicas (VCP)
- 9) Coeficiente de Rentabilidad (CR)
- 10) Nivel de impuestos en cadena (NIC).

La importancia y definición de cada indicador, fórmula de cálculo e interpretación según Lopes et al (2012) serían:

2.3.2.1. Participación de los beneficios en los ingresos (PBI)

Privados (PBIP)

$$PBIP = \frac{D}{A} \times 100 = \frac{\text{Beneficios Privados}}{\text{Ingresos Privadas}} \times 100$$

Sociales (PBIS)

$$PBIS = \frac{H}{E} \times 100 = \frac{\text{Beneficios Sociales}}{\text{Ingresos Sociales}} \times 100$$

Interpretación: Es el coeficiente de la cadena en su conjunto. Cuanto mayor, mejor.

Importancia: Mide la capacidad de supervivencia de la cadena; sirve para medir la tasa de retorno de la cadena en su conjunto y para comparar rentabilidad entre cadenas.

2.3.2.2. Participación del valor agregado en los ingresos (PVAI)

Privados (PVAIP)

$$\text{PVAIP} = \frac{A - B}{A} \times 100$$
$$\text{PVAIP} = \frac{\text{Ingresos Privados} - \text{Gastos con insumos a Precios Privados}}{\text{Ingresos Privados}} \times 100$$

Sociales (PVAIS)

$$\text{PVAIS} = \frac{E - F}{E} \times 100$$
$$\text{PVAIS} = \frac{\text{Ingresos Sociales} - \text{Gastos con insumos a Precios Sociales}}{\text{Ingresos Sociales}} \times 100$$

Interpretación: mide cuánto valor agregado genera la cadena. Cuanto más alto, mejor.

Importancia: es quizás el indicador más relevante de una cadena. Para la agricultura productora de *commodities*, generar valor agregado es lo más importante.

2.3.2.3. Participación de los Factores Internos en el Valor Agregado (PFIVA)

Privados (PFIVAP)

$$\text{PFIVAP} = \frac{C}{A - B} \times 100$$
$$= \frac{\text{Costo Privado de los factores}}{\text{Ingreso Privado} - \text{Costo Privado de los insumos}} \times 100$$

Sociales (PFIVAS)

$$\text{PFIVAS} = \frac{G}{E - F} \times 100 = \frac{\text{Costo Social de los Factores}}{\text{Ingreso Social} - \text{Costo Social de los insumos}} \times 100$$

Interpretación: cuanto más pequeño, mejor. Valores más altos indican que las cadenas están sujetas a extinción.

Importancia: los factores internos (o domésticos) no contribuyen a la competitividad de las cadenas; restan recursos que pueden ser utilizados en insumos modernos. Plantea la pregunta más importante en agricultura: “¿Por qué las cadenas más expuestas a pérdidas

por las políticas y que utilizan más tierra, mano de obra y capital son precisamente las de menor rentabilidad? "

2.3.2.4. Productividad Total de los Factores (PTF)

Privados (PTFP)

$$PTFP = \frac{A}{B + C} \times 100$$

$$PTFP = \frac{\text{Ingresos Privados}}{\text{Costo Privado de los insumos} + \text{Costo Privado de los factores}} \times 100$$

Sociales (PTFS)

$$PTFS = \frac{E}{F + G} \times 100$$

$$PTFS = \frac{\text{Ingresos Sociales}}{\text{Costo Social de los insumos} + \text{Costo Social de los factores}} \times 100$$

Interpretación: el crecimiento de la PTF es la relación entre el valor total del producto y el valor total de los costes de los insumos. Cuanto mayor, mejor. Es la mejor medida para comparar eficiencias entre cadenas; mide el crecimiento del producto además del crecimiento en el uso de insumos. Cuando el PTF es cero, el ingreso neto es cero. Los ingresos sólo pagan los costes. Hay que prestar atención a valores muy bajos.

Importancia: es, como su nombre indica, la medida más importante para medir la eficiencia de una cadena. El aumento de la productividad ha sido el principal motor del crecimiento agrícola.

Los factores asociados a la PTF de una cadena son el cambio en la calidad del producto, la mejora del capital humano, la tecnología en todos los eslabones, la financiación adecuada, la investigación y el desarrollo, etc.

Es una medida de la tasa de rendimiento de las inversiones en estos artículos; revela la posición relativa de cada cadena entre todas las demás; la PTF está fuertemente correlacionado con la supervivencia de la cadena (ver, por ejemplo, cadenas con PTF más bajo).

Nota: La diferencia entre PTFP y PTFS mide el impacto de las políticas públicas. Es uno de los mejores indicadores de los efectos de las políticas públicas sobre la eficiencia de la cadena.

2.3.2.5. Coeficiente de protección nominal del producto (CPNP)

$$CPNP = \frac{A}{E} = \frac{\text{Ingresos a Precios Privados}}{\text{Ingresos a Precios Sociales}}$$

Interpretación: es una medida que estima la protección o tributación de las cadenas a nivel de mercado de productos. Si el valor es 1, las políticas no están distorsionando los precios internos en relación con los precios internacionales. Un indicador inferior a 1 refleja falta de protección o una forma de tributación implícita.

Importancia: las políticas pueden generar distorsiones a lo largo de la cadena y en la gestión portuaria que altera los incentivos económicos del mercado externo, provocando que los precios e ingresos internos sean más bajos que los internacionales. Cuando este coeficiente es menor que 1, las cadenas tienen precios internos inferiores a sus precios de frontera o a sus precios de paridad.

2.3.2.6. Coeficiente de protección nominal de insumos (CPNI)

$$CPNI = \frac{B}{F} = \frac{\text{Gastos con insumos a Precios Privados}}{\text{Gastos con insumos a Precios Sociales}}$$

Interpretación: estima el nivel de protección o tributación de los insumos. Si el valor es mayor que 1, los insumos están protegidos mediante aranceles. Si el valor es menor que 1, los insumos están gravados.

Importancia: la protección de los insumos tiene un efecto directo y simétrico de gravar las cadenas; durante muchos años, los gobiernos gravaron los productos y protegieron la industria nacional de insumos, creando una fuerte discriminación contra la agroindustria nacional.

2.3.2.7. Coeficiente de protección efectiva (CPE)

$$CPE = \frac{A - B}{E - F} = \frac{\text{Ingreso Privado} - \text{Costo Privado de los insumos}}{\text{Ingreso Social} - \text{Costo Social de los Insumos}}$$

Interpretación: es el coeficiente entre el valor agregado a precios privados y el valor agregado a precios sociales. Mide los efectos de políticas que distorsionan los precios de productos e insumos; estima en qué medida las políticas y los mercados de productos hacen que el valor agregado difiera del valor que se produciría al reducir el peso de las políticas.

Es una medida más completa que el CPNP, ya que considera los efectos de las políticas para proteger (o no) los insumos. El valor unitario del indicador muestra que no existe protección al valor agregado y a las cadenas. Un valor inferior a 1 indica que las cadenas están gravadas netamente.

Importancia: además de lo dicho anteriormente, cuando los productos agrícolas tienen un CPNP inferior a 1 quiere decir que los productos están gravados y los insumos están protegidos mediante aranceles, por lo que las cadenas están gravadas dos veces. La tributación en cadena se ve reforzada por la protección de los insumos, este caso estuvo vigente durante muchos años en Brasil.

2.3.2.8. Vulnerabilidad de las Cadenas a las Políticas Públicas (VCP)

$$VCP = \frac{H - D}{H} \times 100 = \frac{\text{Beneficio Privado}}{\text{Beneficio Social}} \times 100$$

Interpretación: mide el aumento de la rentabilidad de las cadenas (sobre la rentabilidad privada) con la eliminación de políticas como parte de la rentabilidad social de las cadenas. Cuanto menor sea, menor será el impacto de las políticas sobre la rentabilidad privada de las cadenas. Cuanto mayor sea, mayor será la vulnerabilidad de las cadenas a los efectos de las políticas.

Importancia: es necesario identificar en qué medida la mayor eficiencia de las cadenas las hace menos vulnerables a las políticas públicas. Cuanto más eficiente tecnológicamente sea una cadena, menos vulnerable será a las políticas públicas. Si una cadena no es tecnológicamente eficiente, es muy vulnerable a políticas públicas que la cargan con impuestos, cargos e intereses “excesivos”.

2.3.2.9. Coeficiente de Rentabilidad (CL)

$$CL = \frac{D}{H} = \frac{\text{Beneficio Privado}}{\text{Beneficio Social}}$$

Interpretación: mide los efectos de todas las políticas sobre la rentabilidad de las cadenas; sirve como indicador de la transferencia neta de políticas. Un valor mayor que 1 significa que la cadena está subvencionada. Un valor inferior a 1 significa que la cadena está sujeta a impuestos netos.

El CPN, al ignorar los efectos de las políticas en el mercado de factores, no es una buena medida de la tributación en cadena; CL es una extensión de CPE ya que incluye los efectos de las políticas sobre los factores.

Importancia: la transferencia neta de políticas es la medida de la transferencia (“movilización”) de factores de la cadena hacia otras cadenas o fuera de la agricultura; en el pasado, esta “movilización” de trabajo y capital, predominantemente forzada por políticas, contribuyó al desempeño de una industria protegida.

Estos efectos se vieron magnificados por políticas gubernamentales que promovieron intervenciones en los mercados agrícolas, generando riesgo institucional.

2.3.2.10. Nivel de Tributación en Cadena (NTC)

$$NTC = \frac{L}{E} x (-1) x 100$$

$$NTC = \frac{\text{Diferencia entre el Beneficio Privado y el Beneficio Social}}{\text{Ingreso Social}} x (-1) x 100$$

Interpretación: mide el impacto total de las políticas de tipos de interés, cargos e impuestos sobre la rentabilidad total de la cadena. Mide cuánta rentabilidad pierde la cadena, en términos porcentuales, debido a una tributación excesiva, ya que se pueden reducir impuestos, intereses y cargos. Cuanto mayor sea, mayor será la tributación en cadena.

Importancia: las políticas públicas, cuyo efecto se mide por la NTC, sobrecargan excesivamente las cadenas y reducen la competitividad. Es muy común analizar la carga tributaria en forma “impuesto sobre impuesto” (es decir, tributación sobre otro impuesto). La NTC mide el efecto combinado de todos ellos.

2.3.3. Rentabilidad privada

En la Tabla 1.1., utilizando los datos de la primera línea, se obtiene una medida de la rentabilidad privada. En el método MAP, el término privado se refiere a datos, es decir, precios observados en costes y retornos medidos en términos de precios de mercado, pagados o recibidos por agricultores, transportistas, procesadores en la cadena en estudio.

Los precios del mercado privado incorporan los efectos de todas las políticas y fallos del mercado que crean transferencias de ingresos a lo largo de la cadena. El primer paso en la aplicación empírica del método MAP es calcular la rentabilidad privada de un sistema agrícola en algún año base, generalmente el año más reciente para el cual se dispone de datos detallados.

En la Tabla 1.1., las ganancias privadas, definidas como D , son la diferencia entre los ingresos (A) y los costes ($B+C$), es decir, $D=A-B-C$.

Las cuatro entradas (o columnas) de la primera fila se miden en precios de mercado observados. Este cálculo comienza con la elaboración de presupuestos separados para el cultivo o mejoramiento, el transporte y procesamiento, y el envío al mayorista o al puerto. Los componentes de estos presupuestos generalmente se incorporan al conjunto de hojas de cálculo del método MAP, en moneda local y por unidad física, aunque el análisis también se puede realizar utilizando moneda extranjera en comparaciones entre cadenas de distintos países (desde utilizar preferentemente el dólar).

Los resultados de los cálculos privados de rentabilidad muestran el alcance de la competitividad real del sistema agrícola, dependiendo de la tecnología, los valores de producción final, los costes de los insumos y las transferencias de políticas actuales.

Si la rentabilidad es positiva, indica que la cadena sobrevive, aunque puede tener un desempeño mucho mejor con precios sociales, con la prevalencia de impuestos y gravámenes sobre la cadena, o un desempeño mucho peor cuando hay subsidios a los insumos y precios de los productos, como se ha constatado en una revisión bibliográfica de estudios realizados en países de la Unión Europea.

El coste normal del capital, definido como el rendimiento mínimo aproximado después de impuestos que los propietarios del capital (tierra, mano de obra, obras civiles, maquinaria etc.) requieren para mantener las inversiones en el sistema estudiado, se

incluye en (C). Por tanto, los beneficios (D) son beneficios adicionales o rendimientos superiores a lo normal para los operadores de la actividad.

Si la rentabilidad privada es negativa ($D < 0$), los operadores reciben una tasa de rendimiento sobre el capital empleado inferior a la normal y, por lo tanto, se puede esperar que abandonen esta actividad a menos que algo cause un aumento en las ganancias, al menos hasta el nivel donde $D = 0$.

Por otro lado, un beneficio privado positivo ($D > 0$) indica un rendimiento superior a lo normal y tal situación debería conducir a un aumento futuro de las inversiones en el sistema, en los casos en los que el área de cultivo o el volumen de creación pueden ampliarse. O, por el contrario, este indicador informa sobre qué cultivo debe optarse o mejoras por hacer. Es decir, qué cultivos sustitutos, o mejoras, podrían ser más rentables a los precios privados vigentes durante el estudio.

2.3.4. Rentabilidad social

La segunda línea de la matriz contable de la Tabla 1.1. contiene los precios sociales. El término social se refiere a los intentos de medir la ventaja o eficiencia comparativa de los sistemas de producción agrícola, exentos de impuestos y exentos de subsidios.

En este contexto, se logran resultados eficientes cuando los recursos de una economía se utilizan en actividades que crean los niveles más altos de producción e ingresos a precios sociales.

El enfoque del método MAP mide los efectos de las políticas que generan distorsiones y fallos de mercado que interfieren con la obtención de resultados eficientes. La rentabilidad social, definida como H , es una medida de esta (máxima) eficiencia de asignación de recursos productivos, porque la producción final (E) y los insumos ($F+G$) se valoran a precios que reflejan los valores de escasez, o costes de producción, o de oportunidad social. El beneficio social, como el privado, es la diferencia entre ingresos y costes, todos medidos a precios sociales ($H=E-F-G$).

Para el valor de los productos (ingresos) (E) y los costes de los insumos (F) que se comercializan internacionalmente (comercializables), los precios internacionales dan evaluaciones sociales apropiadas: precios de importación CIF (incluidos seguros, fletes y

otros gastos) de bienes o servicios que se importan o precios de exportación FOB (*Free On Board* o libres de cargos de exportación) para productos a exportar. Los precios internacionales indican la eficiencia de la elección del sector privado y del gobierno (si se abstiene de imponer gravámenes y otorgar subsidios) entre importar y exportar el producto o producirlo internamente.

El valor social de la producción interna adicional es, por lo tanto, el ahorro de divisas generado:

- a) por la reducción de las importaciones.
- b) o por la ganancia de divisas provocada por la expansión de las exportaciones.

Para cada unidad de producción se utilizará el precio CIF de importación o el precio FOB de exportación.

Los servicios proporcionados por los principales factores de producción internos (mano de obra, capital y tierra) no tienen precios internacionales porque los mercados para estos servicios son internos y no de comercio exterior.

La evaluación social de cada factor se obtiene estimando el ingreso nacional que finalmente se pierde porque el factor no se utiliza en su mejor uso alternativo. Por ejemplo, si se planta trigo en una tierra y no se puede cultivar cebada en la misma área durante la misma cosecha, el costo de oportunidad social de la tierra para el sistema de trigo es el ingreso nacional perdido porque el área no puede producir cebada en ese año agrícola.

De manera similar, la mano de obra y el capital utilizados para producir trigo no pueden proporcionar simultáneamente servicios a otros segmentos de la agricultura ni a otros sectores de la economía. El coste de oportunidad social se mide por el ingreso nacional que eventualmente se pierde porque no se adoptan actividades alternativas potenciales.

El coste de oportunidad social (o precios sombra) de los factores primarios sólo puede utilizarse en valores aproximados debido a las limitaciones de la información disponibilidad. Dado que en todos los procesos de producción se utilizan factores internos, siempre surge la difícil tarea de estimar los precios sombra.

Cada matriz del método MAP contiene dos columnas de costes, una para los insumos comercializables en el extranjero (llamados comercializables) y otra para los factores internos.

Algunos factores internos se utilizan directamente en el sistema de producción: los productores rurales, por ejemplo, emplean su propia mano de obra y, a menudo, mano de obra contratada, y su propio capital, así como el capital obtenido mediante préstamos bancarios.

Los costes de estos factores se incorporan en la columna de factores internos en la matriz del método MAP, es decir, respectivamente, los costes de los factores privados en el elemento C y los costes de los factores sociales en G.

Pueden surgir dificultades en el método MAP con el manejo de insumos intermedios, como materiales de consumo anual como fertilizantes, productos fitosanitarios y veterinarios, vacunas, semillas, piensos, suplementos nutricionales, electricidad, tarifas de transporte, combustibles y otros insumos variables, comprados y usados anualmente. Muchos de estos bienes intermedios tienen especificidades, sus precios base se forman en las bolsas de productos básicos y se comercializan internacionalmente. Por tanto, disponen o presentan precios mundiales para que sirvan de referencia en las evaluaciones sociales de eficiencia.

Sin embargo, algunos de ellos, como el transporte en la región y los servicios prestados, no son comercializables en el mercado internacional (no comercializables). Incluso los bienes intermedios comercializables incurren en costes internos de comercialización y logística (manipulación y transporte) después de la importación o antes de la exportación.

Los precios de importación CIF o los precios de exportación FOB se calculan en el puerto, ya que los precios del método MAP correspondientes deben aplicarse desde el lugar de producción hasta los puertos (o al por mayor). Por lo tanto, para encontrar precios sociales aplicables a ubicaciones específicas dentro de los sistemas agrícolas, los cargos de mercadeo y logística internos se agregan a los precios de importación CIF o se restan de los precios de exportación FOB.

Se suele utilizar el término de “corredor” en referencia a la línea de suministro (para el comercio mayorista) o la línea de exportación (para los puertos). Este “corredor” parte

del establecimiento de producción, pasa por el primer transporte, incluye la agroindustria y, finalmente, por el cuarto eslabón y segundo transporte (de la industria al comercio mayorista o al puerto).

De este modo, por ejemplo, los fertilizantes son generalmente un insumo intermedio comercializable. Si el país en cuestión es importador de fertilizantes, el valor social de un tipo específico de fertilizante para un sistema agrícola es el precio de importación CIF, sumando los costes sociales de transportar el insumo hasta el centro agrícola.

Por otro lado, encontrar el precio de importación es un procedimiento sencillo. El valor social de los costes del hogar es diferente. Es necesario estudiar la industria del transporte (ferrocarril o carretera) y demostrar que es posible desagregar los costes en mano de obra, capital, combustible etc. Los costes del combustible, por ejemplo, deben subdividirse utilizando el precio internacional apropiado y una estimación de los costes de transporte local hasta el punto de uso.

Los insumos intermedios de todos y cada uno de los eslabones de las cadenas se pueden descomponer en las dos categorías de costes de la matriz contable: insumos comercializables y factores internos.

Capítulo 3. Análises econômicas dos sistemas de produção de laranja convencional, orgânico e agroflorestal no sul do Brasil



Autores: Luiz Clovis Belarmino; Eduardo Cuenca García; Margarita Navarro Pabsdorf; Ícaro Pedroso de Oliveira; y André Jacondino Belarmino

Título: Análisis económicos de los sistemas de producción de naranjas convencionales, orgánicas y agroforestales en el sur de Brasil

Publicado en la revista: Custos e Agronegocio (2019) (Edición especial)

ISSN: 1808-2882

Open Access desde 2005

DOI: Sin adhesión

Disponibile en URL:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/206229/1/Belarmino-15-laranja.pdf>

Índices de calidad:

⇒ **JCR Social Science Citation Index (SSCI)** (2019), Q4 (148/152), JIF: 0.464

Resumo

A intensificação tecnológica sustentável para reduzir os efeitos negativos da relação entre economia e meio ambiente se constitui na opção mais representativa do agronegócio. As ações de PD&I constantemente geram novos e melhores padrões de manejo dos cultivos e criações para reduzir o uso de recursos naturais, desmaterializar e descarbonizar a agricultura, além de ampliarem as escolhas de atividades produtivas, aperfeiçoarem a rentabilidade e evitarem impactos socioambientais danosos. Estas novas tecnologias, produtos, serviços e processos necessitam de viabilidade agronômica e econômica para serem adotadas nos processos de inovação agrícola. Os recentes resultados de pesquisas comprovaram que a citricultura de mesa possui vantagens agronômicas sobre outras atividades agrícolas e, por isso, a produção cresceu nos últimos anos, especialmente na Região Sul do Brasil, pois se insere nas políticas de desenvolvimento onde existe oferta ambiental e social adequada. Todavia, não existem estudos econômicos que comparem os sistemas de produção de laranjas de mesa nas diversas regiões de cultivo, em especial que revelem os custos de produção, rentabilidade, viabilidade e competitividade. Este trabalho objetivou calcular algumas destas variáveis e constatou que existem muitas diferenças no uso de insumos modernos entre os sistemas de produção convencional, orgânico e agroflorestal, assim como nos índices de retorno dos investimentos e na capacidade de competir nos mercados. As alternativas de produção orgânica e agroflorestal são viáveis técnica e financeiramente, e possuem eficiência no uso dos recursos produtivos, apesar dos altos impostos e falhas de mercado que reduzem a lucratividade, afora os benefícios ambientais que possuem pelo menor uso de insumos poluentes, redução da necessidade de intervenções fitossanitárias e de fertilização das laranjeiras e outros benefícios no sentido da intensificação sustentável da citricultura de mesa na Região Sul do Brasil. Recomendam-se novos estudos de economia ambiental para estimar o valor das externalidades positivas e menores índices de degradação ambiental dos sistemas orgânico e agroflorestal.

Palavras chave: sustentabilidade, citricultura e rentabilidade.

Abstract

The intensification sustainable technology to reduce the negative effects of the relationship between economy and environment is the most representative of agribusiness. PD&I actions constantly generate new and better driving patterns of crops and to reduce the use of natural resources, de-materialize and de-carbonize agriculture, as well as extend the choices of production activities, improve profitability and avoid harmful environmental impacts. These new technologies, products, services and processes require agricultural economic viability to be adopted in the process of agricultural innovation. Recent research findings have proved that the table citrus agronomic has advantages over other agricultural activities and, so, the production has grown in recent years, especially in the southern region of Brazil, as part of development policies where the exists proper social and environmental offers. However, there are no economic studies that compare the systems of production of table oranges in the various regions of cultivation, in particular revealing the costs of production, profitability, viability and competitiveness. This work aimed to calculate some of these variables and found that there are many differences in the use of modern inputs between the conventional production systems, agroforestry and organic, as well as the rates of return on investments and ability to compete in the markets. The organic production and agroforestry alternatives are technically and financially viable, and efficiency in the use of productive resources, despite the high taxes and market failures that reduce profitability, apart from the environmental benefits that have the least use of pollutant inputs, reducing the need for phytosanitary interventions and fertilization of orange and other benefits in the sense of sustainable intensification of table citrus in the southern region of Brazil. Recommended new studies of environmental economics to estimate the value of positive externalities and lower rates of environmental degradation of organic and agroforestry systems.

Keywords: sustainability, citrus and profitability.

3.1. Introdução

As laranjas estão classificadas no gênero *Citrus* e afins (*Poncirus* e *Fontunella*), na família botânica *Rutaceae*, com centro de origem na Ásia (CAMERON; FROST, 1968). A produção mundial de laranja 2014/15 foi de 48,3 milhões de toneladas e o Brasil é o maior produtor com 16 milhões, obtidos em 683 mil hectares e com exportações de sucos geram cerca de 2 bilhões de dólares ao ano (NEVES et al, 2010).

O fruto da laranjeira é basicamente composto de vesículas protegidas pela casca, onde se localizam a cera e os óleos responsáveis pelo aroma e cor, enquanto a parte comestível está envolta em gomos e empolas de suco, além das sementes, embora já existam cultivares apirênicas no mercado, com grande aceitação dos consumidores. Há mais de 100 cultivares de laranjas produzidos no mundo, as quais diferem em tamanho, cor, teores de açúcares e óleos, níveis de acidez, época de colheita e outras peculiaridades adaptativas aos diferentes agroecossistemas brasileiros. O suco natural contém açúcares, ácidos, vitaminas, minerais, pectinas e pigmentos. No Brasil, as cultivares mais comuns de laranjas são Bahia, Pêra, Natal, Valência, Hamlin, Westin e Rubi (NEVES, 2010).

A citricultura possui grande relevância econômica e social para o Brasil, visto que somente na região do cinturão citrícola em São Paulo e Minas Gerais gera 230 mil empregos diretos e indiretos (NEVES et al, 2010; IRENO et al, 2014). Embora a cadeia produtiva citrícola tenha esta notória importância e seja atividade rentável no longo prazo, verifica-se que desde o início da década de 2010 a citricultura passa por períodos de crise e forte instabilidade econômico-financeira, com consequente redução na área em produção e saída de milhares de produtores da atividade (ADAMI, 2010).

A metade da produção mundial é processada, enquanto o Brasil industrializa 80% das laranjas produzidas, com absoluta liderança mundial neste produto há décadas. A maior parte das importações mundiais (85%) é absorvida pelos mercados dos Estados Unidos, União Europeia e Canadá, com destaque para as vendas à União Europeia, o principal comprador da bebida brasileira, que apresentou aumentos anuais significativos nas importações. Além do suco, os óleos essenciais e líquidos aromáticos também participam das exportações brasileiras. Ademais, dentre os subprodutos, o bagaço da laranja pode ser empregado na alimentação animal, especialmente de ruminantes (BRASIL, 2016).

Segundo o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (ALICEWEB, 2016), o Brasil exportou em 2015 cerca de 2 milhões de toneladas de suco de laranja

concentrado e US\$ 1.867.263.191,00 e cerca de 25.860 toneladas de óleos essenciais de citros e US\$ 143.583.425,00.

Os desafios da cadeia produtiva da citricultura no Brasil estão relacionados ao controle das doenças mais proeminentes, além de elevar a produtividade dos pomares e estabilizar a renda dos citricultores e agroindustriais, manter a atividade como uma das mais rentáveis e sustentáveis nas atuais regiões produtoras, contornar a concorrência chinesa e reforçar a produção de frutas durante todo o ano (CITRUSB, 2014).

Em relação à rentabilidade da produção de laranjas no Brasil, em estudo com citricultores de São Paulo, TURRA et al (2015) verificaram que, diante de preços baixos, altos custos de produção, incidência de HLB (*greening*) e alto nível de endividamento, a citricultura não tem sido economicamente viável para 83% dos estabelecimentos da amostra. Em decorrência, a inviabilidade econômica ocasiona a saída de produtores da atividade citrícola. A opção por sistemas de produção que agreguem valor ao produto final, com respeito às questões ambientais e reduzam os coeficientes de custos no processo produtivo, podem maximizar a utilização dos fatores de produção e alcançar mercados mais exigentes em qualidade e segurança do alimento e, conseqüentemente, obter melhores remunerações pelo produto.

O mercado *in natura* pode ser uma alternativa viável para muitos produtores, já que o mercado da laranja processada vem sofrendo nos últimos 10 anos, com a redução de 15% no consumo do suco de laranja, nos principais centros consumidores, e com a tendência de concentração dos envasadores e do mercado varejista (NEVES et al, 2015). O mercado brasileiro de laranja fresca é bem menos concentrado do que a produção e comercialização de suco. Nesse setor predominam empresas de porte médio e a participação de cooperativas possui papel de grande relevância (HELLMEISTER, 2012). Entretanto, a produção destinada ao consumo *in natura* padece com barreiras mais rígidas à exportação e tem maior exigência de controle de qualidade no processo produtivo quando comparada a produção voltada para a indústria, sendo que, em 2015, foram exportadas 23 mil toneladas de laranjas frescas, com valor de US\$ 8.904.160,00 ou menos de 0,5% das receitas exportadas com sucos (ALICEWEB, 2016).

Outra opção de produção de frutas frescas, com maior valor agregado, é a de citros sem sementes. Quando apresentam calibre e tamanho padronizados, coloração alaranjada acentuada, relação equilibrada entre açúcar e acidez, bem como ausência de lesões na casca, podem fornecer retornos ligeiramente superiores ao produtor, se comparadas com outras frutas, dependendo do cultivar e da época do ano. Estudo da Embrapa apurou que

este é mercado em franca expansão e existe a possibilidade de produção de citros de mesa sem sementes a um custo compensador em algumas regiões do Brasil, porém é necessária a realização de pesquisas com o objetivo de aperfeiçoar os sistemas de produção já vigentes e que ainda carecem de escala de produção, bem como atenção ao manejo de pragas e doenças, fertilização e irrigação. (OLIVEIRA et al, 2015).

Os estados do Sul do Brasil iniciaram a produção e a comercialização de frutas cítricas sem semente há poucos anos, decorrente da disponibilização pela Embrapa de novas cultivares e respectivas tecnologias de produção, as quais foram introduzidas, melhoradas e difundidas em parceria com diversas organizações públicas e privadas. Estas inovações foram estimuladas pela perspectiva de substituição das laranjas e tangerinas importadas, na medida em que as condições edafoclimáticas e as disponibilidades ou abundância de recursos produtivos indicavam a possível viabilidade técnica, a qual também se inseriu nas estratégias de diversificação das espécies frutícolas existente nas políticas governamentais e nas opções de desenvolvimento locais. Por outro lado, estas iniciativas se apoiaram nas informações de crescimento significativo do mercado nacional e internacional, bem como nas indicações de cultivo e as condições favoráveis de adoção de propostas de aumento da competitividade das frutas brasileiras no cenário externo, segundo NOGUEIRA (2011) e (IBRAF, 2010).

Diante das pressões sociais com novos padrões de consumos e exigências ambientais da sociedade em geral, frente ao sistema de cultivo chamado de convencional, surgiram a Produção Integrada de Frutas (PIF), a qual teve conceitos iniciados a partir dos anos 70 pela Organização Internacional para Luta Biológica e Integrada (OILB), para atender se harmonizar ao agroecossistema (KOSOSKI; ANDRIGUETO, 2004). A Produção Orgânica de Frutos (POF), a qual não usa insumos químicos sintéticos e requer inúmeros cuidados no manejo da produção, recentemente incorporada ao conjunto de práticas culturais denominadas de agroecológicas (ASSIS; ROMEIRO, 2005); e o Sistema Agroflorestal (SAF), que integra a produção orgânica em combinação com a coexistência harmônica de florestas implantadas, estas com dupla função (ambiental e econômica).

Estes sistemas de produção recomendam que os cultivos necessitam estar fortemente embasados em resultados de pesquisas sobre as respectivas características da produção e que ofertem produtos de qualidade superior, de forma a atingir negócios sustentáveis e atender consumidores exigentes com relação à qualidade dos frutos, além da necessidade de atender a determinadas normas de certificação nacional e internacional.

De maneira geral, a citricultura é vista como atividade razoavelmente rentável no longo prazo, mas caracterizada por preocupante nível de risco, em decorrência da inerente suscetibilidade aos riscos meteorológicos, financeiros, jurídicos e patrimoniais. Portanto, trata-se de atividade econômica que demanda gestão de riscos e, logo, escolhas entre opções de sistemas e alocação de recursos produtivos que geram resultados incertos, até mesmo com a adoção de sistemas de garantias tecnológicas e de seguros da produção, investimentos e outros modelos de proteção legal da produção.

Neste sentido, torna-se essencial que, antes de tomar a decisão de investimento, o empreendedor ou capitalista realize adequada análise dos custos, riscos e retornos das atividades agrícolas, que possuem peculiaridades que diferem de outras opções econômicas e financeiras disponíveis no mercado (ADAMI, 2010; LOURENZANI, 2005). Neste sentido, diversos projetos de pesquisa e desenvolvimento avaliaram diversos aspectos das práticas agrícolas, entre elas os sistemas de produção, como o integrado, orgânico, agroflorestal e mistos. A viabilidade técnica, vantagens e as limitações de todos eles se encontram em diversas publicações (OLIVEIRA et al, 2015).

No entanto, a produção e comercialização de laranjas em sistemas PIF, POF e SAF para consumo *in natura*, que buscam maior qualidade de frutos, em quantidades similares ao convencional, possuem incipientes informações sobre a eficiência econômica da alocação de recursos produtivos e tampouco sobre a viabilidade financeira em comparação ao sistema de produção convencional. Estas informações se constituem em parte essencial ao processo de tomada de decisão pelo investidor, bem como contribuem na formulação de políticas de crédito e seguro agrícola, na definição de políticas agrícolas e nas ações governamentais de fomento à citricultura de mesa, além de aportar conhecimentos úteis nas campanhas de capacitação laboral e nas instituições de ensino, pesquisa, assistência técnica e extensão rural.

O objetivo deste documento é apresentar alguns resultados destes estudos em andamento na Embrapa Clima Temperado e aborda a elaboração dos custos de produção de laranjas nos sistemas de produção convencional, integrado, orgânico e agroflorestal. Os custos de produção foram elaborados com o uso do método da Matriz de Análise Política (LOPES e al., 2012), desenvolvida por Monke e Pearson (1989). A construção destas matrizes foi precedida da elaboração do panorama econômico da cultura no Brasil. Com estes custos e mais a receita de cada sistema de produção se calcularam as respectivas viabilidades econômico-financeiras da exploração da laranja produzida e comercializada na região Sul do Brasil.

3.2. Referencial teórico

Nesta seção estão os aspectos teóricos que sustentaram as fases de formulação, execução, discussões e conclusões da pesquisa. Abordou o posicionamento da produção nacional e regional obtida em bancos de dados oficiais, como áreas cultivadas, volume-valor das produções, rendimentos/ha, preços pagos ao produtor, volume-valor das exportações-importações, suprimentos mundial-nacional, consumos, formas de usos da fruta e tendências do setor de frutas cítricas em geral e da laranja. Além disso, destacaram-se a revisão bibliográfica acerca das diferentes avaliações econômicas de produtos e processos agrícolas, além da caracterização dos novos sistemas de produção sustentável de citros de mesa em desenvolvimento no sul do Brasil.

3.2.1. Análises econômicas de produtos agrícolas

Este segmento apresenta ligeira descrição dos tipos de análises econômicas mais frequentes nos estudos da socioeconomia rural, como os custos de produção, lucratividade ou rentabilidade, viabilidade dos investimentos, vulnerabilidade da atividade econômica, competitividade do produto frente aos preços de outras regiões competidoras e sustentabilidade. Existem diversos sinônimos ou significados e fórmulas ou métodos de cálculo, além de muitos autores que trataram destes aspectos, alguns citados neste estudo.

3.2.1.1. Custo de produção, rentabilidade, viabilidade, vulnerabilidade e competitividade

O custo de produção é a soma de todos os recursos (insumos) e operações (serviços), utilizados de forma econômica no processo produtivo, a fim de obter determinada quantidade de produto com o mínimo de dispêndio. A utilidade dos custos é permitir verificar o valor dos recursos empregados por unidade produzida e compará-lo com o preço do produto, sendo que a partir da comparação entre esses dois valores é possível inferir sobre a rentabilidade da atividade e, conseqüentemente, sobre a viabilidade econômica (GUIDUCCI et al, 2012).

A configuração de um sistema de produção determina, em grande medida, o resultado técnico/econômico obtido. Para se avaliar qual o melhor sistema a ser adotado (ou pacote tecnológico mais adequado para compor o sistema) é preciso conhecer o custo de produção de uma unidade do produto em diferentes sistemas (GUIDUCCI et al, 2012).

O índice de lucratividade indica o retorno apurado para cada unidade monetária investida, atualizado pela taxa mínima de atratividade. É dada pela relação entre o valor presente líquido dos fluxos de caixa positivos (entradas) e o valor presente líquido dos fluxos de caixa negativos (saídas), usando-se como taxa de desconto a taxa mínima de atratividade (TMA) do projeto (KASSAI et al, 1999). A taxa de rentabilidade é determinada a partir do índice de lucratividade.

As análises econômicas iniciais se realizam sob as óticas do empreendedor e do capitalista, pois o primeiro não detém a terra e capital, enquanto o segundo possui estes recursos produtivos e necessita de remuneração adequada para o emprego deles na atividade econômica em consideração, segundo Guiducci et al (2012).

3.2.2. Sistemas de produção de citros de mesa

Os sistemas de cultivo de laranjas se diversificaram nos últimos anos, direcionados em grande parte pela tendência de se obter produtos agrícolas, em especial alimentos mais saudáveis, e processos mais seguros para os recursos naturais e agentes da cadeia produtiva. Por exemplo, Oliveira et al (2011) apresentaram as recomendações técnicas de cultivo de citros sem semente, assim como também publicaram sobre os sistemas de produção orgânica (OLIVEIRA et al, 2010). A seguir, destacam-se as principais características dos sistemas de produção integrado, orgânica e agroflorestal, os quais foram alvo das avaliações econômicas deste estudo.

3.2.2.1. Produção Integrada de Frutas (PIF)

As principais características deste sistema de produção, entre outras, são, a racionalização da exploração dos recursos naturais, para incrementar a conservação ambiental e se obter mais sustentabilidade na produção agrícola, nos aspectos econômico, social e ambiental. Isto decorre de acompanhamento sistemático e monitoramento de variáveis na cadeia produtiva, em especial pelo uso do Manejo Integrado de Pragas (MIP) e preceitos técnicos da Produção Integrada de Frutas (PIF), como a redução dos custos de produção via

controle rígido do uso de insumos agrícolas, diminuição dos desperdícios em geral, valorização da qualidade do produto e maximização dos lucros. Estes procedimentos permitem maior competitividade e conquista de mercados mais exigentes, maior credibilidade do produto e viabiliza a adoção da rastreabilidade, além de garantir condições adequadas de saúde e segurança para o trabalhador.

No panorama internacional, há que se destacar que a PIF surgiu em países da União Europeia, como Espanha, França, Itália e outros, apoiados nas diretrizes da OILB, na década de 1980, visando atender às exigências dos consumidores e das cadeias de distribuidores e supermercados, em busca de alimentos saudáveis e com ausência de resíduos de agrotóxicos, ambientalmente corretos e socialmente justos, motivados por ações de órgãos de defesa dos consumidores (FORNAZIER e WAQUIL, 2011).

3.2.2.2. Produção Orgânica de Fruta (POF)

A POF constitui um sistema de produção de frutas que utiliza técnicas que visam reduzir possíveis malefícios à saúde humana e ao meio ambiente, já que não se usam agrotóxicos no controle de pragas e doenças e nem adubos químicos de alta solubilidade (sulfato de amônia, ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio) na nutrição das plantas.

A produção orgânica de alimentos não admite o emprego de produtos quimiossintéticos e tampouco sementes transgênicas (MAZZOLENI e DE OLIVEIRA, 2010). A lei número 10.831, estabelece como sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a minimização da dependência de energia não renovável, empregando métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e de radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (BRASIL, 2003).

3.2.2.3. Sistema Agroflorestal (SAF)

Agroflorestal é o nome dado ao sistema de uso coletivo do solo entre espécies perenes lenhosas cultivadas em associação com outras herbáceas e/ou animais em um arranjo espacial, uma rotação ou ambos, e onde há ambas as interações entre os componentes

ecológicos e econômicos entre as árvores e componentes não-árvore do sistema (YOUNG, 1997).

Segundo Armando et al (2002), o Sistema Agroflorestal é interessante alternativa ou fonte de renda para a agricultura familiar, pois reúne vantagens econômicas e ambientais. Através da utilização sustentável dos recursos naturais, aliada a menor dependência de insumos externos, que são característicos neste sistema de produção, resulta-se em maior segurança alimentar e economia, tanto para os produtores, quanto para os consumidores. A reciclagem mais eficiente de nutrientes passa a ser a característica mais importante deste sistema.

Quando comparou os atributos físicos de um mesmo solo, em sistema agroflorestal e em sistema convencional, Carvalho et. al. (2004) observaram que há menor densidade aparente, maior porosidade, menor resistência à penetração e maior estabilidade de agregados no solo cultivado no sistema de cultivo de agrofloresta. Estas características são desejáveis ao pleno desenvolvimento do sistema radicular.

Além da melhora da estrutura do solo, constatou-se também que houve um aumento considerável na produção de frutos de laranjeiras Valência sob sistema agroflorestal se comparado ao sistema Pleno Sol (PL) em pomar comercial no município de Tupandi-RS (OLIVEIRA e SCIVITTARO, 2011).

3.2.3. Indicadores de eficiência econômica

As avaliações econômicas de produtos, processos e serviços ligadas às recomendações de inovações agropecuárias consistem em rotina dos socioeconomistas da Embrapa e parceiras. Várias metodologias foram criadas, introduzidas, adaptadas e difundidas para ajustar os processos de tomadas de decisão, com o fim precípuo de reduzir os riscos associados nos investimentos, tanto na ótica do empreendedor (dono dos recursos produtivos essenciais) como do capitalista (geralmente o proprietário do capital financeiro), conforme Guiducci et al (2012).

Estes mesmos autores discorrem claramente os aspectos de classificação das despesas e a formação do custo total, basicamente formado pelo custo operacional e pelo valor da remuneração do capital empregado na atividade econômica. Destacaram as etapas e uniformizaram os procedimentos de determinação dos custos de custeio, remuneração da mão de obra (inclusive a familiar), depreciação do capital, inclusão do custo de

oportunidade e as formas de apropriação de despesas. Os procedimentos de estudo e as técnicas de coletas dos dados e informações podem seguir o formato de painel de especialistas ou mesmo a seleção criteriosa de estabelecimentos representativos, que são aqueles que adotam as melhores tecnologias de produção e alto nível gerencial dos negócios.

Em ambos os formatos é recomendada a fase posterior de qualificação dos dados e informações com agentes bem informados e que atuam nos negócios da venda de insumos em geral e na compra do produto em estudo (GUIDICCI et al, 2012; LOPES et al, 2012). As despesas, de modo geral, costumam seguir os métodos de orçamentação de Hoffmann (1995), os quais geram os valores de custo de produção, que confrontados com a renda bruta permitem a obtenção da renda líquida da operação. Daí em diante é possível se estudar a viabilidade do investimento, que se apoia na comparação dos gastos e receitas obtidos pela segunda melhor alternativa de imissão dos recursos produtivos, geralmente representada pela taxa de juros oferecida pelo sistema bancário do local de geração e comercialização do produto em estudo.

Outra sequência possível é analisar a vulnerabilidade dos negócios, mediante a adoção de simulações e análises de sensibilidade dos principais fatores que impactam na renda líquida. Também é possível seguir as análises econômicas integrando estes resultados de despesas, receitas e lucros com os demais elos da cadeia produtiva, com a comparação da lucratividade privada frente aos preços (pagos e recebidos) internacionais (competitividade) e lucratividade social, que expressa a eficiência econômica, ou seja, usa os preços pagos e recebidos na cadeia produtiva sem a presença de impostos e outras distorções de políticas, como tributos, taxas, multas e opções tecnológicas ou impactos das legislações trabalhista e ambiental, por exemplo.

As análises de sustentabilidade englobam os estudos de excedentes econômicos gerados na atividade, mais os impactos sociais, como no emprego, renda, saúde e capacitação do trabalhador e outras variáveis, e, ainda, os efeitos ambientais dos negócios em avaliação, como as variáveis relacionadas à conservação de recursos naturais (água, solo e biodiversidade), com a adoção de inúmeras variáveis de poluição representadas pelas externalidades negativas e degradações no ecossistema (ÁVILA et al, 2008).

A eficiência econômica, especificamente na ótica de apoio à decisão e planejamento do investimento pelo empreendedor, entre outros índices encontrados na literatura, emprega a renda líquida (é a renda bruta menos o custo total), renda familiar (considera o custo de oportunidade da mão de obra familiar nos custos), ponto de nivelamento (ou ponto de

equilíbrio, quando o nível da receita total se iguala ao custo total), produtividade total dos fatores (PTF, parcela do custo total na receita total, ou seja, divisão de receita total pelo custo total) e taxa de retorno (obtida pela divisão da renda líquida pelo custo total ou, ainda, pelo uso da fórmula “PTF-1”). Todos estes aspectos das análises econômicas são conhecidos como indicadores de uso eficaz e eficiente dos recursos produtivos do investidor (GUIDUCCI et al, 2012).

Na ótica do capitalista, predominam as variáveis de remuneração das instalações, máquinas e outros investimentos fixos cujo retorno ocorre em prazos mais longos, como é o caso dos investimentos em pomares ou de outras culturas permanentes. Então, esta oportunidade de investimento necessita ser avaliada em termos comparativos, pois assim é possível decidir entre duas alternativas, a de produzir laranjas ou outra fruta, mesmo que esta segunda alternativa apresente resultados econômicos menos rentáveis para o dono do capital.

3.2.3.1. Análise de investimento

A análise de investimentos estuda a utilização e alocação dos recursos ao longo do tempo, avaliando qual o resultado proporcionado por um projeto ao investidor ou capitalista. Esse resultado é influenciado pela inflação, taxa de juros e custo de capital, pois todo o capital investido deve possuir uma remuneração no futuro, para compensar o não consumo imediato. Nesta seção são discutidos e apresentados os aspectos teóricos que nortearam as avaliações de eficiência econômica e viabilidade financeira.

Segundo Silva et al (2004) e Martins e Borba (2004), a avaliação econômica pode ser feita de diversas maneiras e, de modo geral, está baseada nos seguintes conceitos básicos:

Custo fixo anual (CFA), que consiste no custo dos insumos fixos ao longo de um ano; Custo de mão de obra anual (CMO), representado pelo custo da mão de obra permanente e eventual ao longo de um ano; Custo dos insumos anuais (CIA), o qual também é chamado de custo variável; Custo total (CT), que é a soma dos três custos (o fixo, de trabalho e de insumos intermediários) envolvidos no processo produtivo; Receita bruta (RB), se constitui de todo o faturamento (tudo o que foi vendido) do período de apuração; Lucro bruto (LB), gerado pela diferença entre a receita bruta e o custo dos insumos anuais mais o custo de mão de obra anual, representado pela fórmula $LB = RB - (CIA + CMO)$; Lucro líquido (LL), gerado pela subtração do custo total da receita bruta, representado pela fórmula $LL = RB - CT$; Lucratividade (LV), consiste, em valores percentuais, no

lucro obtido em determinada atividade, com a venda dos produtos, representado pela fórmula $LV \% = [(LB / RB) \times 100]$; Índice de margem de contribuição (IMC), que representa percentualmente a diminuição do custo variável da receita bruta, ou seja, obtido pela fórmula $IMC = [(RB - CV) \times 100]$; e Ponto de Equilíbrio (PE), obtido pela razão entre o custo fixo anual dividido pelo índice de margem de contribuição, representado pela fórmula $PE = CFA / IMC$.

A exigência básica de um projeto de investimento é a geração de retorno econômico, que compense os riscos e os custos de capital envolvidos no investimento. As decisões de investimento e financiamento de um projeto de investimento podem ser separáveis, mas dificilmente podem ser independentes. O capital é um fator de produção e como os outros fatores têm o custo associado. Segundo Debertin (1986), no curto prazo, existem importantes agrupamentos de custos, entre os quais se destacam três: custos variáveis, fixos e totais.

No primeiro agrupamento, estão os custos que variam em função do nível de produção da empresa. Considerando-se uma propriedade rural como exemplo, itens como mão de obra temporária e gastos associados com mudas, fertilizantes e defensivos fazem parte desses custos.

Nos custos fixos, que são aqueles que independem do nível de produção, estão incluídas as despesas associadas com mão de obra permanente, seguros, depreciações de bens de capital e pagamento de aluguéis. Por fim, a soma dos custos fixos e variáveis resulta nos custos totais (CT). Com base nos valores mensurados de receitas e custos, pode-se obter o lucro líquido (LL) relacionado a determinado produto. Partindo do LL, que é dado pela diferença entre a RT e o CT, é possível suscitar e analisar importantes indicadores de eficiência econômica, como a lucratividade (LV), e o ponto de equilíbrio (PE), o qual é um indicador de desempenho de curto prazo que indica o volume mínimo de produção necessário para pagar os custos com a produção (DOSSA et al, 2000). Com o indicador LV, pode-se avaliar, para o curto prazo, o nível de retorno que pode ser obtido ao efetuar investimentos em determinado empreendimento (ANTUNES; RIES, 2001).

Pode-se definir investimento como sendo um sacrifício feito hoje em prol do alcance de uma série de benefícios futuros. Sob o enfoque das finanças estes aspectos dizem respeito a fluxos de caixa necessários e gerados pelo investimento. Para isso, partindo-se de fluxos físicos (insumos e produtos) e preços de mercado, são calculadas as entradas e saídas de caixa. As entradas correspondem às receitas, que se dividem em diretas (vendas de produtos) e indiretas (soma do valor residual dos bens de capital). As saídas são

constituídas pelas despesas fixas e variáveis, e pelos investimentos de capital de longo prazo. A partir do cálculo dessas variáveis, são obtidos os fluxos anuais de caixa, que são a base para o desenvolvimento das referidas avaliações (LAZZAROTTO et al, 2010). Um fluxo de caixa bem administrado permite que a empresa melhore a capacidade de geração de recursos e, conseqüentemente, reduza os custos financeiros, pois diminui a necessidade de financiamento dos investimentos em giro, de acordo com Assaf Neto (1997).

O fluxo de caixa está ligado às atividades da empresa de forma ampla, comportando em si todas as entradas e saídas de caixa dos negócios que realiza. Assim, ele se refere às atividades operacionais, financeiras e legais da empresa, tendo impacto não só no capital de giro, mas, também, na administração de longo prazo. Com esses fluxos e se utilizando a noção da Taxa Mínima de Atratividade (TMA), que representa o retorno mínimo que a empresa deve obter em determinado projeto para que o valor de mercado permaneça inalterado (GITMAN, 2004), podem ser gerados indicadores financeiros importantes, como valor presente líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e período de Payback Descontado (PPD). A TMA também pode ser interpretada como o custo de oportunidade de capital. Esta tem importância na decisão de alocação de recursos nos projetos de investimento.

Para Galesne et al (1999), a taxa de desconto, ou a TMA mais apropriada para decisões de investimento, é a taxa do custo de capital. O VPL consiste em calcular o valor presente dos demais termos do fluxo de caixa, para somá-los ao investimento inicial, utilizando uma taxa mínima de atratividade para descontar o fluxo (CASAROTTO; KOPITTKE, 2010). Ross et al (2002) o definem como “o valor presente dos fluxos de caixa futuros, menos o valor presente do custo do investimento”. Este valor é obtido a partir da fórmula $VPL [1] = I.I. + FC1 + FC2 + FC3 + \dots + FCn (1+k)^{-1} (1+k)^{-2} (1+k)^{-3} (1+k)^{-n}$. Destaca-se que o significado da simbologia “[1] I.I.” é o investimento inicial, “FC” os fluxos de caixa de cada ano e “k” a taxa mínima de atratividade e “[2] I.I.” é o investimento inicial.

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa de desconto com a qual o VPL é igual a zero, em termos de resultados. Será atrativo o investimento cuja TIR for maior do que a TMA do investidor (VERAS, 1999; GITMAN, 2004). A TIR é obtida a partir da fórmula $TIR [2] = I.I. + FC1 + FC2 + FC3 + \dots + FCn (1+TIR)^{-1} (1+TIR)^{-2} (1+TIR)^{-3} (1+TIR)^{-n}$.

O *Payback* simples é o número de anos necessários para recuperar o investimento original, que será compensado pelos fluxos de caixa positivos esperados pelo investidor. Já o *Payback* descontado é definido como o número de anos necessários para recuperar o investimento original, considerando-se fluxos de caixa líquidos descontados pelo custo

de capital do projeto (GUIDUCCI et al, 2012). Em outras palavras é o ajuste do método de *Payback*, ou seja, o valor do dinheiro no tempo.

3.2.3.2. Matriz de Análise de Política (MAP)

O método da Matriz de Análise de Política (MAP) foi desenvolvido por Eric. A. Monke e Scott R. Pearson e publicado originalmente pela Cornell University, EUA, em 1989. É um método quantitativo destinado a medir o impacto das políticas públicas, tais como a criação de impostos, tarifas, taxas de juros fixados pelas autoridades monetárias e encargos sociais, bem como os subsídios aos insumos e produtos e recuperação de impostos pagos internamente, entre outros (LOPES et al, 2012).

O método da MAP permite a visão integrada do processo produtivo, segmentado em cada um dos elos componentes da geração e comercialização do produto em estudo, possibilitando a identificação dos entraves à redução de custos, bem como a avaliação dos efeitos de preços pagos e recebidos pelas empresas representativas (de cada elo) sobre os elos anteriores e posteriores da cadeia (LOPES et al, 2012).

O objetivo da MAP é construir indicadores para medir o grau de eficiência e competitividade de cadeias produtivas agropecuárias e agroindustriais, utilizando as matrizes de contabilidade das empresas, os rendimentos físicos e coeficientes técnicos, os custos e os lucros privados e sociais.

3.3. Metodologia

O trabalho se constitui em estudos de casos resultantes de pomares comerciais com adoção de tecnologias recomendadas pela pesquisa da Embrapa Clima Temperado e parceiras com laranja de mesa em sistema de produção convencional, orgânico e agroflorestal. O sistema de produção integrado, apesar de importante recomendação e inúmeras vantagens que apresenta, não está relatado nesta publicação.

O procedimento foi conduzido pela Embrapa Clima Temperado pela prévia seleção dos estabelecimentos representativos, com a direta contribuição de pesquisadores da área agrônômica, extensionistas e assistentes técnicos oficiais e privados, agentes de mercado e das organizações governamentais ou associações de produtores. A qualificação dos dados coletados foi reforçada com a consolidação destes profissionais e também com as publicações encontradas sobre a socioeconomia da produção e comercialização de laranjas de mesa.

Especial atenção foi atribuída aos coeficientes técnicos de rendimento e alocação de recursos produtivos, por serem responsáveis diretos pela eficiência das cadeias estudadas, de modo a obter o máximo de convergência de opiniões entre eles pelo uso de entrevistas com gestores e produtores nos estabelecimentos considerados como representativos.

As informações referentes aos coeficientes técnicos de produção e índices de preços (pagos e recebidos) nos mercados para os três diferentes sistemas e municípios foram levantados em Tupandi e Harmonia, localizados no Vale do Rio Caí no RS, e o terceiro em Araranguá, na zona carbonífera do sul de SC. Ademais, consultaram-se bancos de dados, agentes da cadeia e outras publicações sobre o sistema de produção e, especialmente, obteve-se índices de desempenho agrônômico e financeiros com pesquisadores e extensionistas da EMBRAPA e EMATER-RS especialistas na cultura

O processo experimental para elaboração dos custos de produção foi conduzido conforme recomendações metodológicas do método da Matriz de Análise de Política (MAP), desenvolvida por Monke e Pearson (1989) para sistemas agrícolas em países em desenvolvimento e adaptada aos padrões brasileiros por Lopes et al (2012). Contribuíram na seleção das unidades produtoras representativas, entre outros, as indicações técnicas de pesquisadores e as referências de extensionistas sobre o elevado nível tecnológico praticado e eficiente gestão do negócio que se adotava na propriedade produtora e comercializadora de laranja de mesa (LOPES et al, 2012).

A coleta dos dados foi realizada em junho de 2015 em estabelecimentos representativos indicados pelos pesquisadores e extensionistas que atuam no segmento há décadas, com o uso das planilhas dinâmicas do método da MAP, assentadas no editor Excel, as quais contabilizam a totalidade dos custos fixos, com trabalho e insumos intermediários, bem como as receitas obtidas e os lucros antes e depois dos impostos incidentes. Os preços pagos e recebidos foram ponderados com aqueles praticados nos respectivos mercados de insumos e de venda da laranja de mesa, em geral seguindo a média das três últimas safras. A fase inicial da construção da matriz da MAP é o custo de produção das atividades no primeiro elo ou “dentro da porteira”, a preços correntes ou de mercado. Nas avaliações econômicas de competitividade, eficiência e efeitos de políticas incidentes nos produtos agropecuários estudados, após este primeiro resultado, em geral, valoriza-se, quantitativa e minuciosamente, todas as operações nos demais elos da cadeia produtiva, com a posterior separação dos preços privados dos preços sociais (aqueles preços sem impostos ou sem falhas de mercado). Deste modo, quantificam-se os impactos dos índices técnico-gerenciais e das políticas (tributária, tecnológica ou de sistema de produção adotado, ambiental, legislativas e outras) na lucratividade e, ainda, obtém-se indicadores de proteção ou subsídio, de remuneração do uso dos fatores de produção (terra, trabalho e capital) e outros relacionados com a agregação de valor, viabilidade do negócio e produtividade total dos fatores produtivos empregados na cadeia produtiva analisada.

Este método da MAP vem sendo utilizado em diversos organismos internacionais para auxiliar nas soluções de contenciosos e soluções de controvérsias da competição entre países produtores, ademais ampara governantes e agentes privados nestas negociações (LOPES et al, 2012). Os gastos com mão de obra foram separados em permanente e eventual ou temporária, acrescida dos respectivos custos trabalhistas associados. Os insumos intermediários ou anuais também foram contabilizados individualizadamente, também na condição geral do método de reunir as despesas realmente existentes (gastos efetivos) e não no sentido de estimativas de gastos.

Para o custo do capital fixo, empregou-se TMA de 9% ao ano e a depreciação dos bens utilizados, para se fixar o desconto da inflação e se estabelecer o custo de oportunidade dos gastos apurados. O custo de implantação do pomar foi depreciado em 10 anos. Os demais procedimentos metodológicos seguiram as recomendações do manual da MAP, além de outras técnicas explicitadas por Vieira et al (2001) e FAO (2007).

A partir dos resultados dessa construção, desenvolveu-se a análise de viabilidade financeira da produção, conforme explicitado acima no referencial teórico. Para tal, foi

elaborado um fluxo de caixa, em que se consideram as saídas de caixa, como formadas pelos investimentos e pelas despesas operacionais fixas e variáveis. Nas receitas foi considerada toda a receita obtida através da comercialização de laranjas de mesa, mesmo aquelas obtidas no período de formação do pomar. Então, os dados de investimentos, componentes tecnológicos da inovação na produção, coeficientes de rendimento e preços pagos e recebidos foram incorporados no fluxo de caixa com horizonte de planejamento de dez anos. A utilização desse horizonte temporal se baseou na noção de obsolescência que, após dez anos, parte significativa dos bens de capital utilizados pode ser substituída (LAZZAROTTO; FIORAVANÇO, 2011) e, ainda, podem ocorrer modificações nos cenários tecnológico e econômico. Após a elaboração dos fluxos de caixa foram avaliados os níveis de viabilidade financeira.

Essas avaliações contemplaram três indicadores: valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e período de Payback descontado (PPD). Souza e Clemente (2008) sugerem que se use como TIR o retorno líquido obtido pela aplicação do capital de investimento em títulos de longo prazo e de baixo risco compatíveis com o perfil do investidor, ou seja, neste estudo foi de 13% ao ano, que era a taxa SELIC (Sistema Especial de Liquidação e de Custódia) vigente na época da coleta de dados para este estudo. O valor presente líquido (VPL) foi definido como a soma dos saldos do fluxo de caixa, descontados da taxa de 13%, adotada neste estudo, que é o custo de oportunidade do capital investido no pomar, o qual reflete aplicações tradicionais do mercado financeiro. Os insumos e os preços de venda dos produtos comercializados nos empreendimentos avaliados foram inflacionados para junho de 2016, utilizando o Índice Geral de Preços Disponibilidade Interna (IGPDI) da Fundação Getúlio Vargas, como recomenda Schuntzemberger (2010) para preços agropecuários.

3.4. Resultados e discussão

Os resultados estão divididos em três segmentos, de acordo com o tipo de análise econômica realizada e seguindo a sequência de etapas de levantamentos ou escalonamento de ênfase, pois a abordagem de custos de produção contribuiu para as análises de investimento e ambas auxiliaram a construção de planilhas do método da Matriz de Análise de Política (MAP). Então, abaixo se apresentam alguns resultados dos estudos econômicos em andamento na cadeia da citricultura no Sul do Brasil, com a seleção das cadeias produtivas de laranja de mesa gerada nos sistemas de produção agroflorestal, orgânico e convencional, respectivamente nos municípios de Tupandi-RS, Harmonia-RS e Araranguá-SC, durante o ano de 2015.

O Quadro 3.1. resume os custos de produção no sistema agroflorestal, obtido pelas planilhas do método da MAP, realizado no município de Tupandi-RS com o aproveitamento dos dados e informações referentes ao primeiro elo da cadeia, divididos em custos fixos, de trabalho e de insumos anuais ou variáveis ou ainda intermediários, além da receita bruta obtida com a venda das laranjas. O método da MAP calcula o custo fixo de acordo com a contribuição de cada bem para o cultivo de um hectare em função do tempo efetivo de utilização de cada máquina, equipamento, obra civil etc., além de considerar a depreciação deste bem durante a vida útil e inclui, também, neste custo fixo o custo de oportunidade, ou seja, considera o segundo melhor emprego do capital investido na compra daquele bem permanente que foi utilizado na produção de laranja.

Destaca-se o reduzido número de insumos intermediários usados no sistema agroflorestal, em comparação com os pomares conduzidos no sistema convencional. O pomar que se utilizou como estabelecimento representativo possuía área total de 10 ha dentro de uma propriedade com 13,5 ha, com uso de mão de obra familiar e densidade de 500 plantas/ha, cuja produção média foi de 2,5 caixas de 25 kg ou uma produtividade média de 28,13 t/ha. O custo de produção obtido foi de R\$ 4.654,25 por hectare ou de R\$ 165,46 por tonelada de laranja de mesa.

Quadro 3.1. *Custo de produção de laranja de mesa no sistema agroflorestal, em R\$/ha em Tupandi-RS, no mês de julho de 2015.*

Descrição	R\$/ha
1. Custo Fixo	1.832,11
Trator 25 cv	49,80
Carretão	1,62
Equipamentos e ferramentas	3,14
Galpão	4,21
Roçadeira	1,16
Motosserra	1,11
Terra	1.765,00
Casa	6,07
2. Custo do trabalho	1.890,64
Trabalho permanente	1.260,00
Encargos sociais	630,00
Trabalho temporário	0,64
3. Custo variável (insumos intermediários)	931,50
Juros de custeio (9% ao ano)	75,60
Biofertilizante líquido	900,00
Diesel	31,50
4. Custo total	4.654,25
5. Custo por tonelada de produto	165,46

Fonte: Dados do estudo.

O sistema orgânico de produção de laranjas foi avaliado no município de Harmonia-RS, cuja área total cultivada era de 11 hectares em propriedade de 13,7 ha, com densidade de 450 plantas/ha. O custo de produção está no Quadro 3.2., onde se observa que a média de gasto obtida neste levantamento de preços foi de R\$ 3.498,25/ha e de R\$ 279,86/t. Portanto, este sistema é ligeiramente mais caro que o sistema agroflorestal.

Os custos de produção no sistema convencional foram utilizados como referencial para os sistemas agroflorestal e orgânico, o qual estava localizado no município de Araranguá, no litoral sul de SC, cujo pomar possuía área de 120 hectares em propriedade de 190 ha, com produtividade média de 20 t/ha e os dados foram coletados em maio de 2015. Apurou-se um custo de R\$ 3.394,16/ha e de R\$ 169,71/t, conforme pode ser observado no Quadro 3.3.

Destaca-se a grande quantidade de operações e insumos utilizados neste sistema de produção, se comparado ao sistema agroflorestal (Quadro 3.1.).

Quadro 3.2. *Custo de produção de laranja de mesa no sistema orgânico, em R\$/ha em Tupandi-RS, no mês de julho de 2015.*

Descrição	R\$/ha
1. Custo fixo	216,54
Galpões e obras civis 150 m2	43,26
Casas 100 m2	42,79
Trator 55 cv	124,08
Roçadeira	0,69
Carretão	2,68
Motosserras (2)	1,92
Ferramentas gerais	1,12
2. Custo do trabalho	2.287,82
Trabalho permanente	1.404,00
Encargos sociais	702,00
Trabalho temporário	181,82
3 . Custo variável (insumos intermediários)	1893,88
Biofertilizante líquido	900,00
Composto orgânico seco	540,00
Diesel	106,60
Iscas para mosca	9,09
Serviços gerais na propriedade	181,82
Juros de 9% ao ano sobre o capital de custeio	156,38
4. Custo total	3.498,25
5. Custo por tonelada de produto	279,86

Fonte: Dados do estudo.

A comparação entre os três sistemas de produção de laranja de mesa no RS e SC, contendo os tipos de despesas com capital fixo, trabalho e insumos intermediários, está estruturada no Quadro 3.4., de modo a permitir a visualização destes valores com aqueles publicados pela Epagri, CONAB, MarkStrat e Fundação FNP, este mais conhecido pela publicação Agrianual. Estas referências teóricas foram obtidas em pomares de laranja localizados em territórios diferentes dos utilizados neste estudo, mas os sistemas de produção são similares e podem servir de elemento de comparação dos custos e lucros que podem ser obtidos nestes locais. Neste sentido, a Tabela 1 mostra a análise do investimento dos sistemas e produção agroflorestal, orgânico e convencional.

Quadro 3.3. *Custo de produção de laranja de mesa no sistema convencional, em R\$/ha em Tupandi-RS, no mês de julho de 2015.mesa no RS.*

Descrição	R\$/ha
Insumos fixos	939,66
Terra	810,00
Tratores 75 cv	29,50
Casas	95,35
Pulverizador 2000 litros	0,50
Pulverizador 400 litros	0,09
Roçadeira dupla ecológica	0,41
Roçadeira frontal	1,65
Roçadeira costal	0,02
Reboques	0,52
Motosserra	0,04
Distribuidor de adubo orgânico e calcário	0,42
Escada para colheita	0,11
Caixas de colheitas	0,90
Ferramentas gerais	0,17
2. Custo do trabalho	650,00
1. Trabalho permanente	380,00
Encargos sociais	114,00
2. Trabalho temporário	990,00
Encargos sociais	297,00
3. Administrador	70,00
Encargos sociais	21,00
3. Custo variável (insumos intermediários)	1.804,50
Adubo orgânico	550,00
Zinco foliar	50,00
Fungicida	90,00
Calda Bordalesa	84,00
Inseticida Cipermetrina	50,00
Inseticida Clorpirifós	176,00
Formicida	3,50
Herbicida Glifosato	6,00
Diesel	270,00
Graxas e lubrificantes para trator	25,00
Manutenção máquinas e equipamentos	100,00
Aluguel da terra	400,00
4. Custo total	3.394,16
5. Custo total por tonelada de produto	169,71

Fonte: Dados do estudo.

Os três componentes de custos (gastos fixos, trabalho e insumos intermediários) do Quadro 3.4., construído com base nos Quadros 3.1.-3.2.-3.3., permitem visualizar claramente os diferentes níveis de composição das despesas entre eles e deles com alguns dos registros da literatura. Também permite comparar as distintas receitas brutas obtidas nestes sistemas, onde se destaca a rentabilidade positiva dos novos sistemas avaliados, mesmo sem incluir a valoração das externalidades positivas amplamente reconhecidas nos sistemas sustentáveis (agroflorestal e orgânico), os quais apresentaram o menor uso de insumos e o menor custo total entre os sistemas considerados.

Quadro 3.4. *Comparação entre os custos de produção de laranja encontrados na literatura e obtidos nos três sistemas de produção levantados no RS e SC, em R\$/ha.*

Fonte / Sistema	Custos				Receita
	Fixos	Trabalho	Insumos	Total	
1. Literatura					
EPAGRI	389,00	3.630,00	2.241,00	6.260,00	7.250,00
CONAB	2.588,75	3.006,00	11.914,76	17.509,51	11.166,00
FNP	4.311,00	4.145,00	6.319,00	14.774,00	12.845,00
MARKSTRAT	NI*	4.581,50	4.046,00	8.627,50	16.149,62
2. Pesquisa					
Agroflorestal	2.108,17	1.890,00	1.007,10	5.005,91	8.437,50
Orgânico	1.121,21	2.522,00	1.804,50	5.447,71	6.000,00
Convencional	2.165,40	2.287,82	1.893,88	4.398,25	10.625,00

* Não informado. Fonte: Dados do estudo.

Com uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA) de 9% ao ano e com o seguinte escalonamento da produção de laranjas no Ano I= 20%, Ano II= 35%, Ano III= 65%, Ano IV= 90% e Ano V e seguintes igual a 100%, foi possível realizar uma análise de viabilidade do investimento na produção e comercialização de laranjas de mesa nos três sistemas de cultivo estudados, conforme pode ser visualizado na Tabela 3.1.. Nota-se que os sistemas sustentáveis possuem viabilidade financeiro-econômicas, pois o sistema de produção de laranja orgânica apresentou uma TIR de 13,87% e o sistema agroflorestal de cultivo de laranjas de mesa foi ainda mais rentável, pois atingiu uma TIR de 16,73%. Os

custos e receitas reunidos para o sistema de produção convencional de Araranguá-SC não apresentou renda líquida positiva e, portanto, os indicadores da análise de viabilidade se mostraram negativos para este sistema.

Tabela 3.1. *Análise do investimento em diferentes sistemas de produção de laranja de mesa no RS e SC, em R\$/ha.*

Indicador	Sistema de produção de laranja		
	Orgânico	Agroflorestal	Convencional
VPL	R\$ 4.355,2	R\$ 5.484,49	- R\$ 3.722,79
TIR	13,87 %	16,73 %	- 1,04%
Payback	7,13 anos	6,51 anos	-

Fonte: Dados do estudo.

A competitividade das três cadeias de produção de laranja de mesa também foi analisada neste estudo e os resultados estão nas Tabelas 3.2. e 3.3. Neste sentido, houve a inclusão dos demais elos da cadeia produtiva, como os custos e receitas dos transportes da propriedade até o processamento e deste até o principal mercado consumidor, além dos preços pagos e recebidos no terceiro elo, ou seja, no processamento da laranja, que se constitui das etapas de classificação, assepsia e embalagem das frutas oriundas do pomar e depois destinadas ao consumo.

Outra diferença entre a avaliação pelo método da MAP e as anteriores (de rentabilidade e viabilidade dos investimentos nos três sistemas) reside na obtenção de resultados de competitividade (obtida pelos preços privados, na Tabela 3.2.), de eficiência ou vantagem comparativa de cada sistema de produção (obtida pelos preços sociais, na Tabela 3.2.) e, ainda, na aquisição dos resultados representados pelos impactos das políticas incluídas no estudo, estes mais relacionados com os indicadores presentes na Tabela 3.3.

Tabela 3.2. Contabilidade das cadeias produtivas de laranja de mesa orgânica, agroflorestal e convencional no RS e SC calculadas pelo método da MAP-Matriz de Análise de Política, em R\$/t.

Sistema produtivo	Receita	Custo		Lucro
		Insumos	Fatores	
Preço Privado	A	B	C	D
Agroflorestal	446,67	94,08	203,51	149,08
Orgânico	449,07	136,51	189,73	122,83
Convencional	975,00	173,83	265,94	535,23
Preço Social	E	F	G	H
Agroflorestal	455,87	80,57	148,99	226,32
Orgânico	458,27	74,90	91,54	291,82
Convencional	993,40	162,24	155,50	675,66
Divergências	I	J	K	L
Agroflorestal	9,20	13,51	54,52	77,23
Orgânico	9,20	61,61	98,18	168,99
Convencional	18,40	11,59	110,44	140,43

Fonte: Dados do estudo.

Pelos resultados da Tabela 3.2. se observa que o sistema convencional apresentou maior custo de produção privado (representado pela soma de B+C), também maior receita (representado pela letra A) e lucro a preços correntes ou de mercado (representado pela letra D), expressos em Reais por tonelada, ao contrário dos outros resultados de rentabilidade e viabilidade onde a unidade sempre foi a de Reais por hectare, pois se referiam ao primeiro elo ou no pomar de laranjas. Ressalta-se, novamente, o baixo nível dos custos de insumos no sistema agroflorestal (representado pela letra B), de apenas R\$ 94,08/tonelada. Este sistema de produção foi levemente superior ao sistema orgânico, a preços nominais.

Ao se considerar os preços sociais e as respectivas divergências entre as cadeias produtivas dos sistemas agroflorestal, orgânico e convencional, destacam-se os reduzidos impactos das políticas tecnológicas e tributárias consideradas neste estudo, pois são níveis relativamente inferiores aos observados por Lopes et al (2012) em outras cadeias agroindustriais estudadas no Brasil. Provavelmente, esta diferença se atribui aos menores valores que sempre estão relacionados aos tributos indiretos presente nos insumos e quase sempre despercebidos pelos analistas de mercado.

Mesmo assim, apesar dos impostos serem inevitáveis e aceitáveis, especialmente aqueles sobre a renda, para cada tonelada de laranja de mesa produzido no sistema agroflorestal (letra L), houve a transferência líquida de R\$ 77,23 por tonelada produzida na cadeia agroindustrial estudada; enquanto no sistema orgânico foi de R\$ 168,99/t e no sistema convencional foi de R\$ 140,43/t. Estas diferenças se devem principalmente aos custos representados pelos impostos sobre mão de obra e capital financeiro (letra C), pois apresentou valores superiores às despesas incidentes sobre insumos intermediários. Os indicadores calculados pelo método da MAP e resultados apresentados na Tabela 3.3. evidenciam os efeitos das políticas sobre o desempenho econômico, em especial a eficiência do sistema no ambiente de negócios onde as três cadeias estão localizadas.

Tabela 3.3. Indicadores privados e sociais dos sistemas de produção de laranjas convencional, orgânico e agroflorestal.

Indicadores privados e sociais das cadeias dos sistemas de produção de laranjas	Fórmula	Convencional	Orgânico	Agroflorestal
1. Participação dos Lucros nas Receitas (PRL) (%)				
– Privado	$(D/A)*100$	54,90%	27,35%	33,38%
– Social	$(H/E)*100$	68,01%	63,68%	49,64%
2. Participação do Valor Adicionado nas Receitas (PVAR) (%)				
– Privado	$((A-B)/A)*100$	82,17%	69,60%	78,94%
– Social	$((E-F)/E)*100$	83,67%	83,66%	82,33%
3. Participação dos Fatores Domésticos para O Valor Adicionado (PFDVA) (%)				
– Privado	$(C/(A-B))*100$	33,19%	60,70%	57,72%
– Social	$(G/(E-F))*100$	18,71%	23,88%	39,70%
4. Produtividade Total dos Fatores (PTF)				
– Privado	$A/(B+C)$	2,22	1,38	1,5
– Social	$E/(F+G)$	3,13	2,75	1,99
5. Coeficiente de Proteção Nominal do Produto (CPNP)	A/E	0,98	0,98	0,98
6. Coeficiente de Proteção Nominal do Insumo (CPNI)	B/F	1,07	1,82	1,17
7. Coeficientes de Proteção Efetiva (CPE)	$(A-B)/(E-F)$	0,96	0,82	0,94
8. Vulnerabilidade da Cadeia à Política (VCP)	$((H-D)/H)*100$	20,78%	57,91%	34,13%
9. Coeficiente de Lucratividade (CL)	D/H	0,79	0,42	0,66
10. Nível de Tributação da Cadeia (NTC) (%)	$(L/E)*(-1)*100$	14,14%	36,88%	16,94%

Fonte: Dados do estudo.

A análise detalhada destes indicadores demonstra a eficiência e a inovação promovida pelas cadeias produtivas analisadas, bem como indica que existe agregação de valor pela inovação promovida pelos sistemas de produção agroflorestal e orgânico de laranjas no RS e SC.

O sistema convencional gerou mais lucros que os sistemas sustentáveis, conforme indica a PRL-Participação dos Lucros nas Receitas, bem como usou menos os recursos

domésticos (terra capital e trabalho, os não-comercializáveis no exterior) para gerar uma unidade de Real na exportação (vide PFDVA, na Tabela 3.3.). O nível de tributação das cadeias também diferiu significativamente, com menos peso dos impostos no sistema convencional. O coeficiente de lucratividade do sistema agroflorestal foi similar ao da produção de laranjas no sistema convencional e ambos foram superiores ao sistema de produção orgânico, nas condições consideradas neste estudo.

Estes dados confirmam a viabilidade de produção de laranjas em sistemas mais sustentáveis e permite a recomendação destes modelos de cultivo. Por fim, destaca-se que outros estudos podem ser realizados no sentido de internalizar as externalidades e degradações ambientais associadas aos três sistemas de cultivo, incluindo, se possível, o sistema de produção integrado de frutas.

3.5. Conclusão

As condições de realização e coleta dos dados, bem como os resultados deste ensaio econômico permitem concluir que os sistemas de produção agroflorestal e orgânico são rentáveis, possuem viabilidade econômico-financeira, competitividade e eficiência de uso dos recursos produtivos, apesar dos impostos e falhas de mercado que reduzem a lucratividade. Outros estudos serão necessários para dimensionar os custos das externalidades positivas geradas pelos sistemas de produção orgânico e agroflorestal, bem como para estimar os benefícios monetários decorrentes da adoção de práticas de manejo dos laranjais com técnicas de cultivo com menores degradações ambientais. Estas valorações permitirão internalizar estes custos nos sistemas de produção e comercialização, via recomendação de medidas para compensação dos serviços ambientais gerados pelos adotantes de sistemas mais sustentáveis, bem como sugerir eventuais políticas de penalização para os casos de poluição.

Referências

- Adami, A. C. O. Risco e retorno de investimento em citros no Brasil. 2010. 150 f. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.
- Antunes, L. M.; Ries, L. R. Gerência agropecuária: análise de resultados. 3. ed., Porto Alegre-RS, Guaíba Agropecuária, 2001. 272 p.
- Armando, M. S.; Bueno, Y. M.; Alves, E. R. S; Cavalcante, C. H.; Agrofloresta para Agricultura Familiar. Circular Técnica nº 16. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Brasília, DF. 2002. 11 p.
- Assaf neto, A. Administração do capital de giro. 2. ed., São Paulo, Atlas, 1997. 197 p.
- Assis, R. L.; Romeiro, A. R. Agroecologia e agricultura familiar na região Centro-Sul do Estado do Paraná. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 43, n. 1, p. 155-177, 2005.
- Avila, A. F.; Rodrigues, G. R.; Vedovoto, G. L. Avaliação dos Impactos de tecnologias da Embrapa: Metodologia de Referência. Embrapa. Secretaria de Gestão e Estratégia. Brasília, 2008. 269 p.
- BRASIL. Lei n. 10.831, de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 dez. 2003. Seção 1, p. 8.
- Cameron, J. W.; Frost, H. B. Genetics, breeding and nuclear embryony. In: REUTHER, W.; BATCHELOR, L. D.; WEBBER, H. J. (Ed.). The citrus industry. Berkeley, University of California Press, 1968. v. 2, p. 325-370.
- Carvalho, R.; Goedert, W.; Armando, M. S. Atributos físicos da qualidade de um solo sob sistema agroflorestal. Brasília-DF: Embrapa, 39:11. 2004. p. 1153-1155.
- Casarotto Filho, N.; Kopittke, B. H. Análise de Investimentos. Editora Atlas, São Paulo. 2010. 11 edição. 408 p.
- CITRUSBR-Associação Nacional dos Exportadores de Sucos Cítricos. A Indústria brasileira de suco de laranja. São Paulo-SP, CitrusBr-APEX, 2014. 34 p. Disponível em:
<http://www.citrusbr.com/imgs/biblioteca/CITRUS_APEX_PORTUGUES.pdf>.
Acesso em: 12 out. 2016.
- Debertin, D. L. Agricultural production economics. New York, MacMillan, 1986. 366 p.
- Dossa, D.; Conto, A. J. de; Rodigheri, H.; Hoeflich, V. A. Aplicativo com análise de rentabilidade para sistemas de produção de florestas cultivadas e de grãos. Colombo-PR, Embrapa Florestas, 2000 56 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 39).
- FAOSTAT. FAO-Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT. Descargar datos. Disponível em: < <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/S>>.
Acesso em: 16 out. 2016.
- FNP. AGRIANUAL. Informa Economics FNP. São Paulo-SP, FNP, 2016. p. 246-247.

- Fornazier, A.; Waquil, P. D. Produção integrada de frutas como um mecanismo de menor impacto ao meio ambiente. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília-DF, v. 28. p. 341-365, 2011.
- Galesne, A.; Fensterseifer, J. E.; Lamb, R. *Decisões de Investimentos da Empresa*. São Paulo, Atlas, 1999.
- Gitman, L. J. *Princípios de Administração Financeira*. Trad. Antonio Zoratto Sanvicente. São Paulo, Pearson Addison Wesley, 2004. 610 p.
- Guiducci, R. C. N.; Lima Filho, J. R.; Mota, M. M. Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudo de caso. Brasília, Embrapa, 2012. 535 p.
- Harwood, J.; Heifner, R.; Coble, K.; Perry, J.; Somwaru, A. *Managing risk in farming: concepts, research, and analysis*. Washington, USDA-Market and Trade Economics and Resource Economics Division-Economic Research Service, 1999. 774 p. (Agricultural Economic Report).
- Hellmeister, C. F. L. P. Boas Práticas de Fabricação (BPF) aplicadas nas etapas de beneficiamento de um Packing House de laranjas: Estudo de Caso. Faculdade de Ciências Agrônomicas-UNESP Campus de Botucatu. 2012, 104 p. (Tese de Doutorado em Agronomia-Energia na Agricultura).
- IBRAF-Instituto Brasileiro de Frutas. *Plano Diretor Estratégico 2010-2020*. São Paulo-SP, IBRAF, 2010. 375 p.
- Ireno, M. T.; Silva, V. C.; Conegundes, G. J.; Silva, J. A.; Covento, A. B.; Euzebio, L. P. S.; Bermejo, L. Doença do Citros. Cancro Cítrico. *Revista Científica Eletrônica de Agronomia*, 25:1, p. 34-37.
- Kassai, J. R.; Kassai, S.; Santos, A.; Assaf Neto, A.. *Retorno de Investimento. Abordagem matemática e contábil do lucro empresarial*. São Paulo-SP, Atlas, 1990. 242 p.
- Kosowski, A. R.; Andrigueto, J. R. Desenvolvimento e conquistas da produção integrada de frutas no Brasil. In: *Anais do curso de capacitação de técnicos em gestão da produção integrada de citros e avaliação da conformidade*. 2004. Cruz das Almas-BA, Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 29-40. (Documentos nº 140).
- Lazzarotto, J. J.; Santos, M. L. dos; Lima, J. E. de. Viabilidade financeira e riscos associados à integração lavoura-pecuária no Estado do Paraná. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, Lavras, v. 12, n. 1, 2010. p. 113-130.
- Lazzarotto, J. J.; Fioravanzo, J. C. *Produção de morango em sistema semihidropônico: estudo de caso para avaliar indicadores econômico-financeiros e riscos associados*. São Paulo, Instituto Pantex de Pesquisa. 2011. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/busca-de-publicacoes/-/publicacao/910013/producao-de-morango-em-sistema-semi-hidroponico-estudo-de-caso-para-avaliar-indicadores-economico-financeiros-e-riscos-associados>>. Acesso em: 16 out. 2016.
- Lourenzani, W. L. *Modelo dinâmico para a gestão integrada da agricultura familiar*. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2005. 210 p.

- Lopes, M. de R.; Belarmino, L. C.; Oliveira, A. J. de; Lima Filho, J. R.; Torres, D. A. P.; Talamini, D. J. D.; Martins, F. M. Matriz de Análise de Política. Brasília-DF, Embrapa, 2012. 227 p.
- Martins, M. I. E. G.; Borba, M. M. Z. Custo de produção. FCAV/UNESP: Jaboticabal-SP, 2004. 23 p.
- Mazzoleni, E. M.; de Oliveira, L. G. Inovação tecnológica na agricultura orgânica: estudo de caso da certificação do processamento pós-colheita. Brasília-DF, 48:3, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-200320100003000004>. Acesso em: 02 fev. 2016.
- Monke, E.; Pearson, S. R. The policy analysis matrix for agricultural development. Ithaca, Cornell University Press, 1989. 279 p.
- Neves, M. F.; Lopes, F. F. (Org.). Estratégias para a laranja no Brasil. São Paulo-SP, Atlas, 2005. 225 p.
- Neves, m. F. O retrato da citricultura brasileira. São Paulo-SP, CitrusBR, 2010. 114 p. Disponível em: <http://www.citrusbr.com/download/biblioteca/Apresentacao_Marcos_Fava_evento_valor.pdf>. Acesso em: 12 out. 2016.
- Neves, M. F.; KALAK, R. B.; Trombin, V. B. Consumo de suco de laranja “uma safra e meia” em dez anos. Revista CitrosBR, São Paulo-SP. 2015. p. 67-93.
- Neves, M. F.; KALAK, R. B.; Trombin, V. B. O retrato da citricultura brasileira. São Paulo-SP, Citrus. 2010. 137 p.
- Nogueira, J. G. A. Proposta de Plano Estratégico para a fruticultura brasileira amplia a participação no mercado internacional. Ribeirão Preto-SP, FEAC-USP, 2010. 168 p. (Dissertação de Mestrado em Administração).
- Oliveira, R. P.; SCIVITARRO, W. B. Cultivo de citros sem sementes. Embrapa, Pelotas-RS, 2011. Sistema de Produção, 21. 378 p.
- Ross, S. A., Westerfield, R. W. & Jaffe, J. F. Administração Financeira. São Paulo, Atlas, 2ª ed. 2002. 451 p.
- Schuntzemberger, A. M. S. Análise do comportamento dos preços do boi gordo na pecuária de corte paranaense: período 1994-2009. 2010. 85 p. Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná. (Tese de Doutorado).
- SECEX-Secretaria de Comércio Exterior. Ministério de Indústria, Comércio e Desenvolvimento. ALICEWEB2. Exportação. Disponível em: <<http://aliceweb.mdic.gov.br//consulta-ncm/consultar>>. Acesso em: 15 out. 2016.
- Turra, C.; Vian, C. E. F.; Soares, A. F.; Bini, D. A. Análise socioeconômica e ambiental da citricultura no Estado de São Paulo. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 53, 2015, João Pessoa-PB. Anais... Brasília: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2015.
- Veras, L. L. Matemática financeira. 3. ed., São Paulo, Atlas, 1999. 259 p.
- Young, A. Agroforestry for soil management. 2 ed. Nairobi, CAB Internacional, 1997. 320 p.

Capítulo 4. Economic Sustainability in Emerging Agro-Industrial Systems: The Case of Brazilian Olive Cultivation



Autores: Luiz Clovis Belarmino; Antonio Domingos Padula; y Margarita Navarro Pabsdorf.

Título: Sostenibilidad económica en sistemas agroindustriales emergentes: El caso del cultivo del olivo brasileño

Publicado en la revista: Agriculture, 2022, 12 (12), 2085

ISSN: 2077-0472

Open Access desde 2011

Disponible en: <https://doi.org/10.3390/agriculture12122085>

Índices de calidad:

⇒ **JCR Science Citation Index Expanded (SCIE)** (2022), Q1 (17/88), JIF: 3.600

Abstract

The economic sustainability of agro-industrial systems expresses firms' competitive capacity and can be achieved with greater innovation, productivity, and price management. The emerging olive oil agro-industrial systems in Brazil lack the information on economic and financial performance that they need to grow. The objective of this study is to evaluate the financial viability of an olive grove and the competitiveness and economic sustainability of the extra virgin olive oil using primary data collected and analyzed by the policy analysis matrix method. The main indicators considered with respect to current production and commercialization techniques are private and social profitability, added value, remuneration of domestic factors and total factor productivity. It is concluded that the emerging extra virgin olive oil agro-industrial system in Brazil has financially viable olive groves, significant competitiveness and presents economic sustainability.

Keywords: olive oil; policy analysis matrix (PAM); agrifood systems; competitiveness; sustainability

4.1. Introduction

Olive farming is one of humanity's oldest production chains and covers 10.5 million hectares worldwide, with 97% in the Mediterranean Sea Basin (MSB) and 50% in Spain, Tunisia and Italy. World production reached 3197.000 tons of olive oil in 2021 [1–3]. The main olive oil importers are the USA (36%), the European Union (EU) (14%), Brazil (8%), Japan (7%) and Canada (5%), which together absorb 70% of imports [2, 3]. Olive oil production will continue to feature the same pattern of heterogeneity in producer countries and increases in annual production of between 2.5% and 5% in Spain, Italy and Portugal [4]. Brazilian spending on olive oil imports [5] totaled USD 534,922.471 in 2020 on 135,463.056 kg of olives and 122,988.894 kg of olive oil in general, with 91,251.190 kg of the latter being extra virgin olive oil (EVOO).

The cultivated area in Brazil is 5986 ha, with 448.5 tons, and the largest producer (70%) is the state of Rio Grande do Sul (RS) [6, 7]. The 2022 Flos Olei Guide highlighted that

nine Brazilian EVOO producers appear among the top 500 from 56 countries and singled out the one that won the Emerging Farm Award [8].

This economic importance of olive oil in the Brazilian consumer market and the emergence of national production are the motivations behind this study; it also aims to advance knowledge about an agrifood system that is very prominent on the world stage, contributing to adjustments to performance indicators and to future studies. It is also worth noting the growing interest in EVOO due to its compatibility with healthier diets [9, 10], in addition to the great influence of Mediterranean gastronomy, where olive oils are central elements usually associated with wine and breads.

The agro-industrial system (AGS) approach emerged in the 1990s, when competitiveness stood out in debates on industrial policy, revealing the assumptions and limitations of systems analysis [11] and emphasizing the connections of contracts and economic strategies in the various agribusiness approaches [12]. Several authors have addressed the concepts and relevance of the creation and development of agro-industrial clusters in sectoral policy [13], which define the purpose of constructing AGSs—the institutional, organizational, methodological and administrative bases for coordination and for the determination of factors of competitiveness as well as the generation of an analytical framework [14–17]. There are now models for analyzing both sectoral [18] and territorial [19] competitiveness.

The emergence and maturation of a new production cluster always presents many challenges [13, 18, and 20]. It is significant that Brazilian olive cultivation was established in a humid mesothermal climate, classified as Cfb by Köppen [21], with an annual average rainfall of 1300 mm in the south of RS, where summers in particular differ from those in the arid territories of the south of the EU such as Seville, Spain, which receives 483 mm of annual rainfall. Even so, these MSB locations have served as technical and commercial references for the new producing regions in the Southern Hemisphere. Agile learning through benchmarking of a notably traditional sector is the fastest route to innovation in the flows or routes of research, development and innovation (RD&I) of new AGSs, as it rationalizes, reduces costs and accelerates the absorption of technologies [22]. This intense absorption of knowledge and the definition of key performance indexes [7, 23] have been occurring in the Brazilian olive sector [24].

In this sense, the current productive clusters in Brazil lack knowledge about the adaptation of olive tree cultivars and modern inputs, efficient agronomic processes and agro-industrial technologies, and require better business organization and governance adjustments at both the sector level and the level of the three branches of government [7, 25]. These technological and organizational innovations will allow AGS expansion and economic sustainability, which will also encourage entrepreneurs to stay in business and possibly attract new investors [26]. Therefore, approaches are required that emphasize the search for incremental knowledge derived from the market economy and that result from the aggregation of value, with the potential to subsidize decisions on sustainable productive investments and the creation of agricultural and trade defense policies.

The structure of the article is as follows: it initially analyzes, in the introduction, the general aspects of olive growing and the importance of socioeconomic assessments for the management of companies and sectoral governance, in addition to expressing the objective and research question analyzed, namely, whether the EVOO AGS in Brazil is economically sustainable. The article next presents the conceptual framework and theoretical considerations related to the application of feasibility and competitiveness analyses to agrifood systems, highlighting studies on the economic performance of EVOO production in other countries and the reference indices used for the comparisons of policy effects in the discussion of the results. The second part presents the methodology adopted (especially the robustness of the policy analysis matrix (PAM) method), the data collection procedure, the selection of indicators or coefficients to express economic performance and the meaning and usefulness of each index for interpreting AGS performance. Next, the results on investment feasibility and competitiveness are presented, the generated indices contextualized and the performance against the theories discussed. Finally, the implications for managerial measures and sectoral governance practices, including public policy recommendations, are prioritized in the study conclusions.

4.2. Materials and methods

The Food and Agricultural Organization (FAO) has published several recommendations for the analysis of sectoral and territorial competitiveness, including quantitative assessments of the impacts of socioeconomic policies on AGSs, such as a proposed methodology called EASYPol [27], which includes the PAM method [28]. Other authors have also highlighted the PAM method, and still others have expanded its applications [18, 29]. Economic evaluations are used to formulate, evaluate and estimate policy impacts on AGSs [30–32]; to identify the efficiency of emerging enterprises; and to measure the effects of innovation, productivity and competitiveness [33].

When considering the heterogeneity in production systems and business management within the same AGS, many authors use case studies to obtain real and direct accounting data from the most representative company—to the detriment of the use of average cost and revenue estimates—obtained by consensus in open stakeholder panels [16,18]. In this regard, combining the procedures for selecting representative establishments (REs) of the AGS [18] and subsequently consolidating their data into databases managed by qualified market agents or even academic researchers [34] is the most appropriate quantitative method for assessing the socioeconomic impacts of technological and organizational policies in agribusiness studies [32]. In addition, the choice of the case study format for analyzing olive cultivation is aimed at supporting decision-making on investments in the AGS, the diagnosis of economic performance problems and quickly establishing a socioeconomic knowledge base on EVOO production in southern Brazil [35]. The information obtained for productive factor allocation and technical performance assessment coincides with the views of consulted experts and is in line with data from the literature [24, 36, and 37].

The site from which the data and information were collected was considered representative of the AGS that could serve as a reference for researchers and technical assistants, as it has adopted the most efficient technologies and modern management processes in olive and oil production, with adult olive groves in production and a mill located next to the olive groves. Accounting data from this RE were obtained in August 2021; this large company manages 341 ha of olive trees, including a 40-hectare 10-year-old olive grove in Seival, Candiota municipality, Rio Grande do Sul, Brazil, which was selected to assess the financial viability of an olive grove and has 300 plants/ha. To

facilitate the comparison of the results, prices in dollars are converted to euros (EUR) at the August 2021 exchange rate, when USD 1.00 corresponded to EUR 0.84409. In converting the prices collected in this study, the average quotation adopted is EUR 1.00 to BRL 6.00.

Data collection was carried out using the PAM method, with data registration spreadsheets and formulas for calculating the competitiveness indicators and coefficients [18]. The introduction of this international methodology to Brazil, among other benefits, has consolidated an analysis model that has already supported several commercial defenses of Brazilian agribusiness in international panels, in addition to other contributions to the internal policies of the federal government. This method was developed to measure the impact of public policies, such as taxes, tariffs, interest rates set by the monetary authorities, social levies, subsidies for inputs and products, and recovery of taxes paid internally and to support decisions on allocations of productive factors and evaluations of innovation impacts in agriculture [31]. Almost all of these policies can cause disruptions in an AGS, affecting its efficiency and competitiveness at each link [34, 38]. In this context, the PAM method can facilitate the formation, implementation and evaluation of investment plans in companies, in sectoral organizations such as cooperatives and throughout the production chain [18, 28].

Among the strengths of this quantitative analysis technique, according to [16], is the consolidation of real accounting data from the different stages of production and for the entire system, thus allowing evaluations of raw materials producers and integrated processors (Table 1). Additionally, the method considers the complete production cost, as it includes the opportunity cost of inputs and depreciation of productive assets, and considers physical yields and technical coefficients. Market or private prices are converted into social prices to verify how much levies and taxes interfere with or dissipate the comparative advantages of the AGS, as traditionally occurs with imports of subsidized products or taxation of exports, which are transactions to be avoided according to the most elementary rule of international economics. The method further generates essential information for market intelligence processes, emphasizing logistics, identifying price-making centers and revealing the dimensions of global value chains [18].

The PAM method consists of building matrices to analyze technological, environmental, labor and tax policies and other interventions in AGSs in developing countries, in addition

to allowing calculation of efficiency measures and resource transfers due to the incidence of policies on prices [30, 34]. The economic analyses cover three levels of policy: the microeconomic performance of producers; sectoral trade; and the macroeconomic linkages of prices paid and received under taxes and tariffs, exchange rates, interest and inflation, and market failures. The expenses and revenues recorded are those actually incurred, building the PAM with the prices paid and received at the EVOO pricing center in the corridor between the RE and the AGS located in Seival, RS, and the city of São Paulo, SP.

Table 4.1. Accounting structure of the policy analysis matrix and formulas for calculating profitability indices, competitiveness indicators and policy effect coefficients.

Price	Revenue	General Input Costs		Profit
		Tradable	Domestic Factors	
Private	A	B	C	D ¹
Social	E	F	G	H ²
Wedges	I ³	J ⁴	K ⁵	L ⁶

(a) Profitability, Competitiveness and Wedge Indices:
¹ Private profit ($D = A - B - C$); ² Social profit ($H = E - F - G$); ³ Outbound transfer ($I = A - E$); ⁴ Incoming transfer ($J = B - F$); ⁵ Factor transfer ($K = C - G$); ⁶ Net transfer ($L = D - H$ or $L = I - J - K$).
(b) Performance indicators of agro-industrial systems and calculation formulas:
(1) Share of profits in revenue (SPR%): Private = $(D/A) \times 100$; Social = $(H/E) \times 100$
(2) Share of added value in the revenue (SAVR%): Private = $[(A-B)/A] \times 100$; Social = $[(E-F)/E] \times 100$
(3) Share of the domestic factors for the added value (SDFAV%): Private = $[C/(A-B)] \times 100$; Social = $[G/(E-F)] \times 100$
(4) Total factor productivity (TFP): Private = $A/(B+C)$; Social = $E/(F+G)$
(5) Nominal protection coefficient of the product (NPCP): A/E
(6) Nominal protection coefficient of the input (NPCI): B/F
(7) Effective protection coefficient (EPC%): $(A-B)/(E-F) \times 100$
(8) Vulnerability of the chain to policies (VCP%): $[(H-D)/H] \times 100$
(9) Profitability coefficient (PC): D/H
(10) Level of taxation in the chain (LTC%): $L/E \times (-1) \times 100$

Source: 16, 28, and 18.

The formulas for calculating the competitiveness indicators used and other methodological procedures are detailed in Table 4.1. [30], which presents the general accounting potential of the PAM method, highlighting the effects of distorting policies expressed by social expenses, revenues and profits. The performance results can be expressed as percentages or as nominal values, and, to support interpretability, the results obtained are grouped into indicators of competitiveness, comparative advantage and subsidies, in addition to protection coefficients [18].

It is noteworthy that in the first link of the olive chain, the alternate bearing phenomenon (ABP) occurs, namely, the olive tree flowers and produces fruit on the branches only

every other year. Reducing this fluctuation in the volumes produced is one of the main innovation challenges in the south Brazilian olive growing AGS. However, until now, the main solution has been to plant olive groves with different ABP cycles in different years. The demonstration of the financial impacts of this ABP have been calculated by an analysis of investments over a period of 20 years [38]. The total investment costs were EUR 80,000.00/40 ha, and the sum of the annual financing costs (expenditure on intermediate inputs and temporary work) was EUR 31,159.51/40 ha. Annual revenues were those collected up to the current age of the olive grove (10 years), added to the values estimated by experts for the following 10 years, with a minimum acceptable rate of return (MARR) of 10% per year.

4.3. Results

The production system adopted in the RE is irrigation intensive, using olive management techniques similar to those adopted in Uruguay considering the similar edaphoclimatic characteristics between the territories, which are both part of the South American Pampa biome [21]. Other descriptions of the technical indices of the AGS of southern Brazil are described in some publications [24, 26, 36, 37, 39, and 40].

Table 4.2. presents the yield and oil extraction data of the cultivars collected in the 40 ha of the viability study with the cultivars Arbequina, Arbosana and Koroneiki [35], which adopts an irrigation-intensive and mechanized production system. Significant variations in yields were observed between the olive cultivars and in the percentages of EVOO extraction, with emphasis on the highest average yields of olives and oils by the cultivars Koroneiki and Arbequina.

Table 4.2. Olive yield and percentage of EVOO extraction by EVOO AGS cultivars in southern Brazil.

Cultivars	Area—Ha	Productivity—kg.ha ⁻¹	Olive Oil Extraction—%	Olive Oil Production—kg.ha ⁻¹
Arbequina	18	5919.94	10.95	648.06
Arbosana	6	4570.17	8.52	338.67
Koroneiki	12	6548.17	12.72	834.83
Ripe olives	2	2281.00	15.03	374.50
Average	-	5600.00	12.50	700.00

Source: Values collected from RE accounting data for this study.

Regarding the percentage of oil extraction, olives harvested while still green have an accentuated aroma and taste but a yield of only 12% of the weight of the olives; meanwhile, for those harvested in the full maturation phase, extraction reaches approximately 20% of the weight but the product has a less pronounced flavor and aroma. This trade-off is being faced by producers considering the national market price of local EVOO, which still has a small volume and is always fresher, as successive crops are marketed in the same year of production with late-harvested olives, which are more mature and accumulate more oil. However, simulations and sensitivity analyses can still reveal useful economic information.

4.3.1. Agricultural costs of olive production in Brazil

The average cost of olive production in Brazil was 2356.13 EUR/ha for the 2020/2021 harvest, according to Table 4.3. With a similar irrigation-intensive mechanized system [40], Spain presented a cost average of 2375.18 EUR/ha, while in the USA [41], with other differences accounted for, super-high-density olive groves (1917 trees/ha) with drip irrigation and complete mechanization have an average cost of 4041.73 EUR/ha. Note that these costs/ha are higher than those in Brazil but the production of olives and EVOO/ha are also higher. As with most fruit species, labor costs in olive cultivation in Brazil exceed 43% of the total cost, while fertilizers cost approximately 8% and irrigation management costs 7%. The costs of phytosanitary treatments consume approximately 5% of the total expenditures on the olive grove and have increased in recent years due to the higher incidence of diseases caused by the fungus *Colletotrichum sp.* and the greater adaptation of insect pests that damage yields, increase production costs and have the potential to cause environmental problems.

Table 4.3. Costs, agricultural income and feasibility analysis of olive production in Brazil, calculated in EUR/ha with full budgeting using the policy analysis matrix method.

Cost in the Olive Grove (COG)	EUR/ha	Share% COG		
A. Intermediate inputs	419.93	18.04		
Fertilizers	201.00	8.64		
Fungicides	83.12	3.37		
Herbicides	17.00	0.73		
Diesel	63.84	2.74		
Irrigation	172.84	7.43		
Insecticides	31.17	1.34		
B. Labor	1020.99	43.87		
Permanent	193.92	8.33		
Temporary	769.21	33.05		
Technical assistance	28.93	1.24		
C. Fixed costs	915.21	39.32		
Land remuneration	333.33	14.32		
Implantation of the olive grove	160.00	6.87		
Depreciation of civil works	35.20	1.51		
Depreciation of machines	215.22	9.25		
Depreciation of equipment	171.46	7.37		
Total olive grove cost = [A + B + C]	2356.13	100.00		
Olives per hectare—kg		5600.00		
Cost of 1 ton olives—EUR		420.74		
EVOO per hectare—kg		700.00		
Revenue 1 ton EVOO		17,095.98		
FINANCIAL FEASIBILITY OF OLIVE PRODUCTION WITH AND WITHOUT ABP				
Indicator	Unit	With Alternate Bearing (A)	Without Alternate Bearing (A)	Variation (A)–(B)%
Net Present Value—NPV	EUR/40 ha	195,078.52	397,614.23	–49.06
Internal Rate of Return— IRR	%	17.49	23.24	–24.74
Discounted Pay Back	Year	7	5	–28.57

Source: Values collected and analyzed for this study, based on [18, 20, 30, and 34].

4.3.2. Investment feasibility indicators and the financial impact of the ABP on Olive Groves

The net present value (NPV) obtained under the ABP was EUR 195,078.52/40 ha, and the internal rate of return (IRR) was 17.49%. The NPV without ABP was calculated considering the constant average production of 5600 kg.ha⁻¹ for all 20 years in the scenario with no reduction in productivity/ha, resulting in an NPV of EUR 397,614.23/40 ha with an IRR of 23.54%. Therefore, the percentage variation between the viability of investments with and without ABP (Table 4.3.) show a revenue reduction of 49.06% with alternation in olive groves, a reduction in the time to recovery of the capital invested of 28.57% and a 24.74% increase in IRR. This result quantifies the financial impact of this phenomenon and reveals the severity of ABP damage, indicating the need for more innovations in olive production management to mitigate the effects on the productivity, competitiveness and economic sustainability of the Brazilian olive oil AGS.

4.3.3. Competitiveness of the EVOO agro-industrial system in Brazil

Table 4.1. shows the profit (private and social, in addition to the differences between them) and other competitiveness indicators for the Brazilian EVOO AGS, based on the framework in Table 4.1. and the expenses and revenues of the first link shown in Table 4.3., separated by the values before and after taxes to express the differences between prices.

These wedges indicate the impacts of policies on economic performance, in addition to possible market failures, and are quantified to allow analysis of possible adjustments to government supply, promotion and subsidy measures in negotiations between production chain agents. In addition to these aspects of measuring efficiency in the use of inputs and the comparative advantage of the AGS, they reflect aspects of equity in revenue distribution across production chain links and the sustainability of the production system.

Table 4.4. Competitiveness and comparative advantage indicators and policy impact coefficients for the EVOO AGS in Brazil.

Links and Prices	Revenue— EUR/ton	General Inputs Costs—EUR/ton			Profit— EUR/ton
		Tradable	Domestic Factors		
			Labor	Land and Capital	
Private Price					
First Link ¹	3736.15	391.13	1272.76	915.21	1175.05
Second Link ²	6.67	3.47	0.97	0.58	1.65
Third Link ³	13,333.33	2,893.82	2604.54	120.10	7714.87
Fourth Link ⁴	19.83	10.32	2.88	1.73	4.90
Chain ⁵	17,095.98	3298.73	3881.15	1037.62	8878.48
Social Price					
First Link	3899.57	343.91		1704.15	1851.51
Second Link	7.05	2.69		1.02	3.35
Third Link	14,305.34	1877.95		1502.10	10,925.29
Fourth Link	5.44	7.58		3.03	5.17
Chain	18,217.40	2232.12		3210.30	12,774.98
Wedge (Private Price—Social Price)					
Wedge	(1121.42)	6399.65		8740.15	(3644.72) ⁶

¹ Agricultural or olive production; ² transport from production to processing; ³ olive processing or mills; ⁴ transport from processing to retail; ⁵ total production chain in the Seival–Candiota–Rio Grande do Sul corridor to São Paulo; ⁶ profit reduction or transfer from the production chain to society from the 28.53% profit rate. Source: Values collected from the RE and analyzed for this study, based on [18, 20, 30, and 34].

4.3.3.1. Coefficients and indicators of competitiveness, comparative advantage, and policy effects in the EVOO AGS in southern Brazil

The ten indicators gathered in Table 4.5. present reference financial coefficients for the competitiveness of the EVOO AGS in Brazil. The coefficients that reveal the comparative advantage and competitive capacity, in addition to the protection or subsidy coefficients, can be understood as metrics capturing sectoral and systemic aspects of the competitiveness and sustainability of the Brazilian EVOO AGS. These coefficients, in general, are frequent in analyses of industry and economic sector performance, and in formulations or evaluations of regional or national development programs.

The ten indicators in Table 4.5. present financial reference coefficients for the competitiveness of the EVOO AGS in Brazil, interpreted according to the theoretical

framework [18] and the theory of free market and competition rules in open markets of the international economy [16]. The coefficients reveal that the Brazilian EVOO AGS does have a comparative advantage and competitive capacity, despite the high and complex incidence of taxes. The metrics used make it possible to identify sectoral and systemic aspects of competitiveness and economic sustainability, expressed in the performance coefficients of this industry; the indicators are also useful for the formulation or evaluation of development programs.

Table 4.5. *Competitiveness coefficients and effects of policies on the EVOO AGS in southern Brazil.*

(a) Share of profits in revenue (SPR) (%)		
Private	$(D/A) \times 100$	51.93
Social	$(H/E) \times 100$	70.13
(b) Share of added value in revenue (SAVR) (%)		
Private	$[(A-B)/A] \times 100$	80.70
Social	$[G/(E-F)] \times 100$	87.75
(c) Share of domestic factors in added value (SDFAV) (%)		
Private	$[C/(A-B)] \times 100$	33.83
Social	$[G/(E-F)] \times 100$	20.01
(d) Total factor productivity (TFP)		
Private	$A/(B+C)$	2.15
Social	$E/(F+G)$	3.35
(e) Nominal protection coefficient of the product (NPCP)		
	A/E	0.94
(f) Nominal protection coefficient of the input (NPCI)		
	B/F	1.48
(g) Effective protection coefficient (EPC) (%)		
	$(A-B)/(E-F) \times 100$	86.31
(h) Vulnerability of the chain to policies (VCP) (%)		
	$[(H-D)/H] \times 100$	28.53
(i) Profitability coefficient (PC)		
	D/H	0.71
(j) Level of taxation in the chain (LTC) (%)		
	$(L/E) \times (-1) \times 100$	20.01

Source: Values collected and consolidated for this study, based on [18, 20, 30, 34].

(a) Share of Profits in Revenue— $SPR = (D/A \times 100)$

The private net income of 8878.48 EUR/t from EVOO represents 51.93% of the AGS's gross revenue, which is 17,095.98 EUR/t in the corridor from Candiota, RS, to São Paulo, SP. This net revenue for each ton of EVOO is equivalent to the private profitability index called EBITDA, which can reach up to 70.13% in the complete absence of taxes and market failures—that is, the share of profit in social revenue can grow by 18.2%. These

values indicate that producers will remain in the activity and, if this profit share is maintained, the chain will be able to attract new investments, as the yields are higher than those offered by the financial market; this confirms the financial viability of the olive grove, which has an IRR of 17.43%. Thus, if this situation is maintained, there will be economic and financial conditions for the growth and development of this AGS. In other words, with the current prices and business environment, this EVOO production and marketing system is competitive and economically sustainable.

(b) Share of Added Value in Revenue— $SAVR = [(A-B)/A] \times 100$

The share of added value in revenue is the most important indicator related to agricultural innovation, representing the effective contribution of tradable inputs in the domestic market to the generation of GDP. Added value in the olive chain was 80.70% for private prices and 87.75% for social prices. The indicator also reveals the contribution of all tradable inputs to the significant remuneration for work, fixed capital (machinery and equipment) and land. This result means that domestic factor allocation can be considered efficient and that there is no risk of these factors shifting to employment in another economic activity.

(c) Share of Domestic Factors in Value Added— $SDFAV = [C/(A-B)] \times 100$

The allocation efficiency logic that governs competitiveness analyses indicates that the greater the expenditure on intermediate inputs in relation to production factors (labor, land and capital), the greater the productivity of the productive and commercial system under study [16]. This is because the use of modern inputs is a desirable signal of high technification and, thus, results in greater innovation and high competitiveness. In the same sense, the smaller the share of domestic factors in revenue, the more competitive the system under study. The value of 35.65% for private prices means that domestic factors have a relatively high weight in subtracting resources that could be used on intermediate inputs. In view of the values in Table 4.4., it appears that this high share is due to labor costs, whose weight of 43.87% in the total cost of olive production is shown in Table 4.3. This high labor cost share also occurs in milling, with a value of EUR 2604.54 for each ton of oil produced in the agro-industry.

The implications for production management are related to the need to evaluate alternatives to increase mechanization in the olive grove and in milling, both aimed at reducing labor costs and changing how employees are hired, shifting from recruitment of

individuals toward links with legal entities, as the incidence of social levies on the latter is lower. This possibility is confirmed by the scenario without the burden on domestic factors and on total revenue, as the social price share is reduced to 20.08% in Table 4.4.

d) Total Factor Productivity— $TFP = A/(B+C)$

This is the second most important coefficient to measure the efficiency of an agro-industrial system, as it estimates the rate of return on investments according to the AGS's technological and organizational innovation standard. The factors associated with the growth of TFP are improvements in product quality [42]; increments in human capital; higher technological levels; and adequate RD&I services and financing, logistics and other aspects related to productive performance. Low TFP is correlated with the survival of the AGS because when the calculated value is zero, net revenue is null because the gross revenue pays only the total costs of production and commercialization. In Table 4.4., the TFP value for Brazil's EVOO AGS is 2.08 in the presence of taxes. In terms of social prices—that is, in the absence of policies that distort competitiveness—TFP is 3.35. The TFP values observed in this study are similar to the average for Brazilian agriculture [37]. Therefore, EVOO production in Brazil can have consistent growth, and the evolution can be even faster with adjustments to labor expenses. These results corroborate other studies in Brazilian agribusiness and are similar to the TFP of 1.49% found for North American agribusiness between 1948 and 2011 [43].

(e) Nominal Protection Coefficient of the Product— $NPCP = A/E$

The value of 0.94 of the nominal protection coefficient of the product indicates that there is taxation on AGS revenue from EVOO in Brazil; it is similar to the value of 0.90 observed for oilseeds for biodiesel in Brazil [34]. According to Table 4.2., this result means that Brazilian EVOO is taxed higher than the international average; however, this distortion also occurs in countries that have already carried out tax reforms, and any changes must be preceded by a breakdown of the incidence of the tax on income or gross revenue. Taxes on net income are constitutional and, therefore, are more difficult to change than those dependent on the administrative spheres of government. Hence, the implications of this result of nominal protection of the Brazilian EVOO are related to possible governmental incentives and programs to promote production that may affect sustainability and reduce the competitiveness of the national product vis-à-vis imported products.

(f) Nominal Protection Coefficient of Inputs—NPCI = B/F

The nominal protection coefficient of inputs is estimated at 1.48 and reveals the existence of high protection via taxes on the inputs used in the EVOO chain in southern Brazil, since the real expenditure (private prices) with annual inputs per ton of EVOO is EUR 8217.50. According to the results in Table 4.4., with taxes and other charges discounted, the cost would be 5442.42 EUR/t. Thus, the chain is taxed both on the EVOO sold and on the inputs used, with a greater nominal weight on labor than on the acquisition of intermediate inputs. Intermediate inputs are sources of innovation, increased productivity and added value in the AGS; however, the incidence of taxes on the prices paid increases the amounts disbursed by producers by 147.78%. This taxation then interferes negatively with RD&I promotion policies since the greater the adoption of new technologies or organizational processes, the greater the nominal value to be paid. This situation reinforces the need to reassess the amounts paid obligatorily to the state.

(g) Effective Protection Coefficient—EPC = (A-B)/(E-F)x100

The effective protection coefficient is the ratio of the differences in private revenues minus the cost of tradable inputs to social revenues minus the social cost of inputs. Thus, it is a coefficient between the value added at private prices and the value added at social prices, bringing together in the same formula the impacts of policies that distort the prices received by the EVOO and those that change the prices paid for the inputs used, allowing the identification and quantification of the weight of all fiscal policies in just one coefficient. Therefore, it is more complete than the last two coefficients above. The result of 86.31% expresses the amount of total revenue generated in the AGS that is withdrawn by taxes and tributary charges on intermediate inputs and on total revenue, causing a decrease in profitability (Table 4.4.). It allows simulation of the new levels of competitiveness with a reduction in these charges, especially with respect to avoiding this double taxation.

(h) Vulnerability of the Chain to Policies—VPC = [(H-D)/H]x100

The coefficient for the vulnerability of the chain to policies is 28.53%, which means that there is a negative impact of all the policies considered in this study on AGS profitability in Brazil; the coefficient expresses the weight of the difference between private and social profits that would occur with the complete removal of the items that reduce profitability. The competitiveness and, ultimately, economic sustainability of the system are important. This vulnerability coefficient matters for the governance of the AGS because the more

efficient the technology in the links, the lower their vulnerability to public policies, taxes and other market failures or inefficiencies.

(i) Profitability Coefficient— $PC = D/H$

The calculated probability coefficient of 0.71 results from the wedge between private profit and social profit and confirms that the AGS private sector receives only approximately two-thirds of the total added value due to taxes paid on the purchase and use of inputs in general and on revenue. This value expresses that the chain is being taxed net, as values lower than unity proxy for a reduction in profit due to the transfer of net revenue to other AGSs or outside agriculture due to market distortions. Note also that this coefficient is more aggregated than that of the vulnerability of the system to policies, as it includes the impacts of policies on domestic production factors. The comparison of this indicator with the ones for other agribusinesses indicates greater profitability for the EVOO AGS, probably due to the high prices obtained by national EVOO in relation to imported products.

(j) Level of Taxation in the Chain— $LTC = (L/E) \times (-1) \times 100$

The level of taxation in the chain coefficient results from dividing the difference between private and social profitability by social profit, expressing how much profitability the AGS loses, in percentage terms, due to excessive taxation, since taxes, high interest rates on financing and charges can be reduced. Thus, the higher the result is, the higher the taxation. In Table 4.4., the result of 20.01% can be interpreted as the sum of all public policies that are excessively burdensome and, therefore, reduce competitiveness. This level of EVOO taxation in Brazil is similar to the findings of studies on agribusiness in RS [33], albeit slightly lower. These results indicate the importance and need for further studies to support reviews of economic freedom and adjustments to competitiveness in view of future scenarios and trends of increased competition.

4.4. Discussion

Brazil's emerging olive oil production system is mainly concentrated in Rio Grande do Sul and some areas in the high mountains of Southeast Brazil, with production of approximately 0.5% of national consumption. Total import volumes of olive oils and olives in 2020 were USD 472,774,818.00, and commercial production initiatives prove that the industry is characterized by technical feasibility in Brazil, despite the few experimental findings on climate and soil conditions for current production clusters.

From a marketing point of view, the International Olive Council sets quality standards for olive oils, but Brazil has not yet gained access. Current standards for EVOO are not widely applied and allow a wide range of olive oil qualities to be marketed as extra virgin. This situation allows adulterations and mislabeling, thus affecting the competitiveness of high-quality products. Consumers, not distinguishing the differences in standards, gravitate toward less expensive oils, giving an advantage to large bottlers who sell low-cost, imported products. A similar situation occurs in the USA, where this lack of enforcement has resulted in a long history of fraudulent practices [43].

These considerations justify the need to analyze national performance with economic evaluations that allow estimation of the returns and remuneration of the productive factors employed in addition to the impacts of the use of current technologies and taxes, and other market failures. These results also contribute to the advancement of knowledge and can support future investment decisions.

4.4.1. The microeconomic dimension

The results come from a case study based on 10-year-old olive groves composed of 18 ha of Arbequina that produce an average of 648 kg/ha of EVOO, 12 ha of Koroneiki that produce an average of 835 kg/ha and 6 ha of Arbosana that produce an average of 339 kg/ha. On the other dimensions, data were collected for the entire property. These results indicate the lower adaptation of the cultivar Arbosana (4570 kg/ha and 8.52% extraction), in contrast to the yield and percentage of oil extraction of the cultivars Koroneiki (6548 kg/ha and 12.72% extraction) and Arbequina (5920 kg/ha and 10.95% extraction), as shown in Table 4.2. These three cultivars are the most used worldwide for crops with high plant density per hectare; however, this system does not seem to be suitable for the soil

and climate conditions of the current production territories in Brazil. High humidity predominates and favors phytopathogenic diseases that increase the cost of production and can, thus, generate problems in the sustainability of olive farming.

The cost of producing olives in this adult olive grove is 2356.13 EUR/ha, and the largest items of expenditure are labor, fuel, fertilizers and phytosanitary products, generating 5600 kg/ha of olives and an overall average of the extra virgin olive oil obtained with the three cultivars of 700 L of EVOO/ha. This technical performance expresses an average cost of 420.00 EUR/ton of olives produced, as shown in Table 3. The average yields of extra virgin olive oil are due to the average extraction percentage of 12%, obtained with olives considered still green but with a higher content of desirable components to increase the characteristic aroma, bitterness and spiciness of this type of oil. When ripe, olives can generate approximately 20% extraction; however, the intensity of these components, which are appreciated by haute cuisine and the demanding palate, is lower.

Generally, the technical performance of olive groves in Brazil can be considered low when compared with that of Spain, which has similar production patterns but yields of approximately 10,000 kg of olives/ha and 2000 kg of olive oil/ha, with 20% extraction [41]. However, current wholesale prices in Brazil are 17,095.98 EUR/ton of EVOO. This price can be considered high and, thus, compensates for the low physical yield. These favorable price conditions are confirmed by the profitability of the olive groves, which is 1175.05 EUR/ha, averaged across all other areas of the property.

The feasibility analysis of this investment in the olive grove over a period of 20 years under an MARR of 10% shows an internal rate of return of 17%, an NPV of 4876.96 EUR/ha and a payback period of 7 years. At the same time, the EBITDA calculated by the PAM method is 51.93% of the gross revenue of the AGS, as shown in Table 4. The ABP, which constitutes one of the main innovation challenges in the EVOO AGS in Brazil, impacts the financial viability of the olive grove, as it causes reductions of 24.74% in IRR and 49.06% in NPV, and reduces the payback period from seven to five years (28.57%), as shown in Table 4.3. These estimates are useful to justify the orientation of new investments in the sector, in addition to being important for supporting new technological innovation projects in olive production in Brazil.

4.4.2. The mesoeconomic dimension

In the mesoeconomic dimension, the results of Table 4.4. reveal the competitiveness of the EVOO AGS: the average profitability of the production chain taken as representative is EUR 8878.48 per ton produced. This economic performance is mainly due to the current average price of 13,333.33 EUR/t of EVOO received by the mill, which is 315% above the maximum prices (EUR 423.00/100 kg) identified for the producers in Jaén, Bari and Chania [2], which account for 60% of the global olive oil market. The high price received by the national product also confirms the average value of Brazilian imports of 4.85 USD/kg [4].

In addition, the positive economic performance of the AGS is confirmed by net income (share of profits in revenue (SPR)), which represents approximately half of the total revenue, also known as EBITDA [18]. The effective share of value added in revenue from production and commercialization of EVOO is 80.70%, indicating that there is an effective contribution of intermediate inputs to the detriment of domestic factors in the generation of profit. In this regard, according to Table 4.5., the degree of global performance of the oil sector in Brazil presents a TFP of 2.15% in terms of private prices, which is significant in comparison to the figures for other agro-industrial systems [43].

The current competitiveness of Brazil's EVOO AGS will change due to price volatility, fluctuations in exchange rates and inflation, increased competition and the effects of future agricultural, industrial, sectoral and systemic policies. Therefore, there is a trend toward a reduction in the prices received in the medium- to long-term, causing threats to economic sustainability. At this juncture, the solutions will involve increasing the productivity of olive groves, raising the price of EVOO through greater promotion and increased consumption, reducing costs by rationalizing production factors and improving production management, including technological intensification and mechanization to reduce high labor costs. Finally, greater production efficiency will be necessary, especially in olive groves, as will be further studies to estimate impacts.

4.4.3. The macroeconomic dimension

In general, the policy impact coefficients (listed in Tables 4.1. and 4.2.) confirm that the EVOO AGS in Brazil is competitive, that the continuity of the chain is viable and that there is the possibility of attracting new investments. On the other hand, there is high and complex taxation on AGS inputs and products in Brazil, resulting from the weak advance of tax exemptions for the Brazilian productive sector in general.

For example, the wedge between private revenue (prices with taxes and market failures) and social revenue (prices without taxes) in olive production is 167.42 EUR/t, while in olive oil agro-processing, it is 972.01 EUR/t. Together, they generate a tax collection of 1139.43 EUR/t on revenues from olive grove and mill sales alone, without considering the impact on transport revenues (the second and fourth links).

However, this transfer of revenues from the private sector to governments is greater in view of the encumbrances on inputs in general, which can be estimated by the difference between private and social profit, which is EUR 3644.72 for each EVOO producer in Brazil. These results indicate that the olive sector transfers 8.46% of its net income in taxes to the state while the olive oil agroindustry is taxed at 41.09%. Across the AGS, the reduction in private profit due to taxes and possible market failures is 30.34%.

In parallel with the adjustments to macroeconomic policies and taxes on intermediate inputs and, especially, on domestic production factors, it is recommended to evaluate the impacts of the European subsidy to olive oil producers, especially from the perspective of customs or economic integration of the European Union with Mercosur.

4.5. Conclusions

This article sought to generate useful information to support the economic sustainability of the emerging agro-industrial system of extra virgin olive oil in Brazil, analyzing productive and commercial performance indicators related to production costs and revenues, feasibility analysis and profitability coefficients of the production chain to characterize competitiveness. In these analyses of the current competitive dynamics, the technological and organizational capabilities of the system were considered in terms of productivity, efficiency and product quality.

In conclusion, it was observed that olive production in southern Brazil is viable despite the low oil yield per hectare (700 kg/ha), which is compensated by the high local wholesale price of extra virgin olive oil. The current total revenue is approximately three times that obtained by producers in the main pricing centers in Europe and, similarly, higher than the average FOB value of Brazilian imports in 2021.

The competitiveness indices indicate that the EVOO AGS in Brazil has comparative and competitive advantages, since all the accounting indicators of the productive and commercial system show efficiency and the performance coefficients of policies in general also characterize an economically stable olive growing system, despite the significant tax impacts. As the expected trend is for a reduction in national EVOO prices, due to increased production, price volatility, fluctuations in exchange rates and inflation, increased competition and the effects of future economic policies, it is recommended that aspects related to productive efficiency be monitored and taxation policies on intermediate inputs reoriented. Similarly, new agricultural technologies must be generated, and a reduction in direct taxes on labor, energy and logistics that most impact performance should be evaluated.

References

1. FAOSTAT. Data Crop. 2022. Available online: <https://www.fao.org/faostat/en/#data> (accessed on 14 October 2022).
2. IOC-International Olive Council. World Olive Oil Figures. 2022. Available online: <http://www.internationaloliveoil.org> (accessed on 12 July 2022).
3. EC-European Union a. Market Situation in the Olive Oil and Table Olives Sectors; Committee for the Common Organization of the Agricultural Markets-Arable Crops and Olive Oil: Brussels, Belgium, 2021; 32p.
4. EC-European Union b. EU Agricultural Outlook for Markets, Income and Environment, 2021–2031; European Commission, DG Agriculture and Rural Development: Brussels, Belgium, 2021; 83p.
5. BRASIL. Mdic. Comexstat. Importação e Exportação Geral. 2022. Available online: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral> (accessed on 22 September 2022).
6. Ambrosini, L.B.; Leite de Borba, A.C.; Bertollo, A.M.; Lipp João, P.; Rotta de Oliveira, A.M. Cadastro olivícola do Rio Grande do Sul. 2022. Circular Div. Téc., 13. Porto Alegre, Brazil, SEAPDR-DDPA, 2022, 28 p.
7. IBRAOLIVA-Instituto Brasileiro de Olivicultura. Projeção do Mercado Oleícola Para os Próximos Anos. 2022. Available online: <https://www.ibraoliva.com.br/> (accessed on 22 September 2022).
8. FLOS OLEI. FLOS OLEI 2023—Here are the 500 Farms Included in the Guide. 2022. Available online: <https://www.flosolei.com/aziende-in-guida-2023> (accessed on 7 November 2022).
9. Filoda, P.F.; Chaves, F.C.; Hoffmann, J.F.; Rombaldi, C.V. 2021. Olive oil: A review on the identity and quality of olive oils produced in Brazil. *Rev. Bras. Frut.* 2021, 43, e-847.
10. Crizel, R.L.H.; Zandoná, J.F.; Lobo, G.P.; Shild, P.M.; Jorge, R.O.; Chaves, F.C. Characterization of Extra Virgin Olive Oil from Southern Brazil. *Eur. J. Lipid Sc. Tech.* 2020, 122, 1900347.
11. Zylbersztajn, D.; Fava Neves Silvia, M.; Queiroz Caleman, S. Gestão de Sistemas de Agronegócios; PENSA-FIA-FEA/USP: São Paulo, Brazil, 2015; 328p.
12. Batalha, M.S. Gestão do Agronegócio. Textos Selecionados; EdUFSCar: São Carlos, Brazil, 2021, 465 p.
13. FAO-Food and Agriculture Organization. Concept of Creation and Development of Agro-Industrial Clusters in the Republic of Tajikistan for the Period up to 2040. 2022. Available online: <https://www.fao.org/faolex/results/details/ru/c/LEX-FAOC201001/> (accessed on 7 November 2022).
14. Porter, M.E. Clusters and the new economics of competition. *Harv. Bus. Rev.* 1998, 76, 77-90.
15. Isenberg, D.J. The Entrepreneurship Ecosystem Strategy as a New Paradigm for Economic Policy: Principles for Cultivating Entrepreneurship; Institute of International European Affairs: Dublin, Ireland, 2011; 13p.

16. Monke, E.; Pearson, S.R. *Policy Analysis for Agricultural Development*; Cornell University: Ithaca, USA, 1989; 220p.
17. Col, K.; Schendel, D. Performance Differences Among Strategic Group Members. *Strat. Manag. J.* 1988, 9, 207-223.
18. Lopes, M.R.; Belarmino, L.C.; Oliveira, A.J.; Lima, J.R.; Torres, D.R.P.; Talamini, D.J.D.; Martins, F.M. *Matriz de Análise de Política. Metodologia e Análise*; Embrapa: Brasília, Brazil, 2012; 227p.
19. Belarmino, L.C.; Garbarino, P.; Atrasas, A.L. Medición de la competitividad para la gobernabilidad del entorno de empresas agroindustriales. *Estud. Interdiscip. Am. Lat. Caribe* 2007, 1, 167-180.
20. REDESIST. *Arranjos Produtivos Locais: Referencial, Experiências e Políticas em 20 Anos da Redesist*, 1st ed; UFRJ: Rio de Janeiro, Brazil, 2017; 470p.
21. Wrege, M.S.; Steinmetz, S.; Reisser JR, C.; Almeida, I.R. *Atlas Climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul*; Embrapa Clima Temperado: Pelotas, Brazil, 2011; 336p.
22. Ransom, S.; Vieira, J.E.R.; Amaral, D.C. *Ecossistema Ágil de Inovação no Setor Agropecuário Brasileiro*; IPEA: Rio de Janeiro, Brazil, 2021; 55p.
23. Kumar, R. Multi-criteria decision and multivariate statistical approaches improve olive supply chains: A review. *Int. J. Value Chain Manag.* 2017, 8, 219. doi:10.1504/IJVCM.2017.086838.
24. Jorge, R.O. *Caracterização de Azeites Virgem Extra “Gourmet” Varietais e “Blends” Comercializados no Mercado do Rio Grande do Sul*. Doctor Dissertação, Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, Brazil, 2010; 102p.
25. Saueressig, D. *O Desenvolvimento da Olivicultura no Rio Grande do Sul: Potencialidades e Desafios*. Mestrado Dissertação, Agronegócios, Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil, 2018; 122p.
26. Costa, L.T. *Desempenho Competitivo da Cadeia Produtiva do Azeite de Oliva Extravirgem no Rio Grande do Sul*. Mestrado Dissertação, Agronegócios, Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil, 2019; 97p.
27. Bellù, L.G.; Pasini, R.V. *EASYPol. Quantitative Socio-Economic Policy Impact Analysis. A Methodological Introduction*; FAO: Rome, Italy, 2009; 65p.
28. FAO-Food and Agriculture Organization. *Competitividad de la Agricultura en América Latina y el Caribe. Matriz de Análisis de Política: Ejercicios de Cómputo*; FAO-RLC: Santiago, Chile, 2007; 99p.
29. Tosto, S.G.; Belarmino, L.C.; Romero, A.R.; Rodrigues, C.A.G. *Valoração de Serviços Ecossistêmicos: Metodologias e Estudos de Caso*; Embrapa Territorial: Campinas, Brazil, 2015; Volume 2015; 64p.
30. Durmus, E.; Dokuzlu, S. Competitiveness Analysis of Olive Oil Sector. *Turk. J. Agric. -Food Sci. Technol.* **2019**, 7, 1354-1359.

31. Mane-Kapaj, A.; Kapajb, I.; Chan-Halbrendtc, C.; Totojani, O. Assessing the Comparative Advantage of Albanian Olive Oil Production. *Int. Food Agribus. Man Rev.* 2010, 13, 15.
32. Naimi, A.; Oueslati, A. Competitive performance of the olive oil in Tunisia. *Intern. J. Environ. Agric. Res.* 2016, 2, 84-87.
33. Vieira, J.E.R.; Gasques, J.G.; Ronsom, S. Inovação e expansão agropecuária brasileira. In: Vieira, J.E.R., Gasques, J.G. *Uma Jornada Pelos Contrastes do Brasil: 100 Anos de Censo Agropecuário*; Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada-IPEA: Brasília, Brazil, 2020; pp. 121–134.
34. Alves, C.E.S.; Belarmino, L.C.; Padula, A.D. Feedstock diversification for biodiesel production in Brazil: Using the Policy Analysis Matrix (PAM) to evaluate the impact of the PNPB and the economic competitiveness of alternative oilseeds. *Energy Pol.* **2017**, 109, 297-309.
35. Ellet, W. *The Case Study Handbook; Revised Edition: A Student's Guide*; Harvard Business School: Boston, USA, 2018; 272p.
36. Coutinho, E.F. *A Cultura da Oliveira*; Embrapa Clima Temperado: Pelotas, Brazil, 2007; 209p.
37. Fishlow, A.; Vieira, J.E.R.V. *Agriculture and Industry in Brazil. Innovation and Competitiveness*; Columbia University Press: New York, USA, 2020; 264p.
38. Guiducci, R.C.N.; Lima, J.R.; Mota, M.M. *Viabilidade Econômica de Sistemas de Produção Agropecuários: Metodologia e Estudos de Caso*; Embrapa: Brasília, Brazil, 2012; 535p.
39. Wrege, M.S.; Coutinho, E.F.; Pantano, A.P.; Jorge, R.O. Distribuição potencial de oliveiras no Brasil e no mundo. *Rev. Bras. Frut.* 2015, 37, 656-666.
40. Penco-Valenzuela, J.M. *Aproximación a Los Costes del Cultivo del Olivo. Desarrollo y Conclusiones del Estudio AEMO*; Actualizado a junio 2020; Asociación Española de Municipios del Olivo-AEMO: Madrid, Espanha, 2020; 56p.
41. UC-University of California. *Sample Costs for Olive Oil. Establish a Super-High Density Olive Orchard and Produce Olives for Oil Arbequina Variety–Drip irrigation*. Sacramento Valley 2016; UCCE/UC-AIC/UC DAVIS-ARE: Davis, USA, 2016; 19p.
42. USITC-US International Trade Commission. *Olive Oil: Conditions of Competition between U.S. and Major Foreign Supplier Industries*; Investigation No. 332-537 USITC Publication 4419; US International Trade Commission: Washington, USA, 2013; 284p.
43. Wang, S.L.; Heisey, P.; Schimmelpfennig, D.; Ball, E. *Agricultural Productivity Growth in the United States: Measurement, Trends, and Drivers*; ERR-189; U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service: Washington, USA, 2015; 78p.

Capítulo 5. Impacts of the COVID-19 Pandemic on the Production Costs and Competitiveness of the Brazilian Chicken Meat Chain



economies

Autores: Luiz Clovis Belarmino; Margarita Navarro Pabsdorf; y Antônio Domingos Padula

Título: Impactos de la pandemia del COVID-19 en los costes de producción y competitividad de la cadena cárnica de pollo brasileña

Publicado en la revista: Economies (2023)

E-ISSN: 2227-7099

Open Access desde 2013

Disponible en: <https://doi.org/10.3390/economies11090238>

Índices de calidad:

⇒ **JCR Emerging Social Science Edition (ESCI)** (2022), Q2 (185/586) JIF: 2.600

⇒ **SCOPUS** (2023), Q1 (50/207), Percentile 76th

Abstract

Sanitary requirements, geopolitical crises, and other factors that increase price volatility have an impact on the organization of markets and changes in investment policies and business strategies. The COVID-19 pandemic interrupted the trade of chicken meat, due to the drastic reduction in the circulation of goods, interrupted the supply of production chains, changed consumption habits, and made it difficult to reorganize business due to the slow resumption of operations by suppliers of inputs and in distribution logistics. The magnitude of these impacts has not been studied despite the high relevance of this economic dimension and the managerial implications for sector governance and trade management. The purpose of this study was to evaluate the economic impact of the COVID-19 pandemic on the production costs and competitiveness of the Brazilian chicken meat production chain. The methodology consisted of the detailed collection of information and data on private and social prices carried out using the Policy Analysis Matrix (PAM) method. The competitiveness coefficients and policy effects in the Brazilian broiler production chain before (2015) and during (2022) the COVID-19 pandemic were quantified and compared. Generally, the significant increases in the production costs of chicken meat (30.49%) caused a decrease in total factor productivity (−19.54%), a reduction in gross revenue, and lower tax collection. The pandemic has reduced the profitability of the chicken production chain in Brazil by 32.31%, reduced the competitiveness of exports, and worsened other economic indicators of the production chain. To the best of our knowledge, no other study has investigated the impacts of the COVID-19 pandemic on the competitiveness of the Brazilian chicken meat production chain. The PAM method allows for prices paid and received to be updated in real terms in projects representative of Brazil, the world leader in exports. This information is important for both national and international stakeholders. Additionally, this model is applicable to other meats traded in the international market, as it provides greater precision in business management and can estimate the impacts of risks on the availability or quality of food and health crises with robust results.

Keywords: poultry costs; production chain efficiency; politic; competitiveness; Brazil

5.1. Introduction

A close and complex link exists between domestic food production, international trade, and price impacts (Nonnenberg et al, 2021). This link is created via the interconnections between aggressive competition and industrial concentration associated with the commercial diplomacy of governments, in which increases in import tariffs and cultural issues associated with demand are predominant (Nkgadima and Muchopa 2022; Yeong et al, 2021). In contrast, animal products are the main sources of protein and energy available for human consumption, and territories with serious increases in hunger persist worldwide (Wijerathna-Yapa and Pathirana 2022). Therefore, it is expected to increase the supply of quality food, either via local production or imports (Soendergaard et al, 2023), where the global consumption of poultry meat will increase by 16% and represent 41% of all meat protein by 2031 (OECD-FAO 2022).

In this sense, in times of deep globalization with capital movements (Clapp 2019), specifically foreign direct investment (Bargoni et al, 2022; Chen 2017; Manning and Baines 2004), the availability of useful information for the formulation, monitoring, and evaluation of investment and governance policies, both public and private, is scarce, outdated, and poorly parameterized. In the last four decades, the chicken meat supply chain has been consolidated. Concurrently, it was necessary to assess factors that affect development, such as exchange rate fluctuations, technology transfer and innovation, the evolution of transnational companies, new clusters (Chen 2017), technological growth, digitalization (Qi and Chu 2022), lower prices, greater diversity and convenience (Chen et al, 2023; Martindale and Schiebel 2017; Bargoni et al, 2022), new investment patterns, and anti-competitive policies (Clapp 2017).

Competitiveness is a broad and complex concept (Constantin et al, 2023) but generally expresses the economic condition of an industry, company, product, or cluster to dispute markets or attract investments from competitors (Clapp 2017). The competitiveness of agricultural commodities can be conceptualized as the ability of organizations to gain, maintain, or expand their market share compared to competitors (Belarmino et al, 2022). The main factors determining this market condition are the use of universal production standards, permanent investments in innovation, and steady increases in productivity and efficiency (Almeida et al, 2020).

Competitiveness coefficients and policy effects on the Brazilian broiler production chain before (2015) and during (2022) the COVID-19 pandemic were identified, quantified, and compared. The economy of agri-food systems, management of the Food Supply Chain, and Global Value Chain (GVC) were prioritized.

5.2. Theoretical Background

5.2.1. The Production and Export of Meat Worldwide and in Brazil

Fruits, vegetables, and meat are typically the foods most recommended and valued by nutritionists. Their supply is conditioned by seasonality, the availability of productive resources, consumer income levels, and items of access and entry into markets. Generally, the production and trade of these foods are facing greater sanitary and quality controls, less regular supply, local or short chains, and greater price volatility (Aday and Seckin-Aday 2020). In this dynamic of linking prices and costs in the chains, economic impacts and supply crises arise, as in the case of agricultural fertilizer prices, which recently rose, thus indirectly increasing the costs of producing grains and, consequently, animal feed, all of which impacts meat competitiveness (CEPEA 2023; MAPA 2023; USDA-FAS 2022).

Figure 5.1. presents the most significant countries in the international market in terms of quantity produced, yield/carcass weight, and quantity and value of exported chicken meat. Brazil is the third-largest producer of chicken meat (14.38% of the total) and the largest exporter (34.61%) and domestically consumes 10.03% of the global production.

Figure 5.2. presents additional information on the main market variables.

This trend is relevant for the growth of the Brazilian economy and in other countries that produce and sell chicken meat, especially, for example, those that value this economical source of protein to supply low-income populations. Domestic production amounted to 14.705 million tons in 2022, and exports reached 4.6 million tons (FAOSTAT 2023; MAPA 2023). In 2020, the top exporters of poultry meat were Brazil (USD 5.59 billion), the United States (USD 3.93 billion), Poland (USD 2.61 billion), the Netherlands (USD

2.36 billion), and Thailand (USD 921 million). That year, the top importers of poultry meat were China (USD 2.99 billion), Germany (USD 1.79 billion), the United Kingdom (USD 1.34 billion), France (USD 1.27 billion), and Hong Kong (USD 1.08 billion).

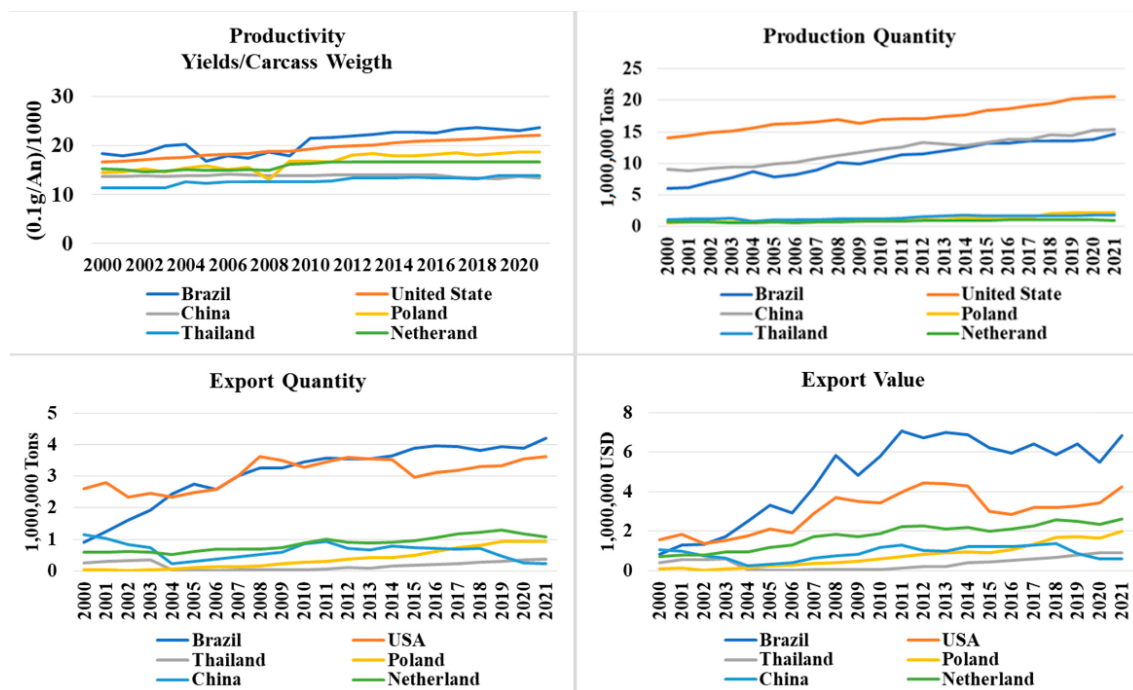


Figure 5.1. Main countries by the quantity produced, yield/carcass weight, and quantity and values exported of chicken meat. Source: FAOSTAT (2023).

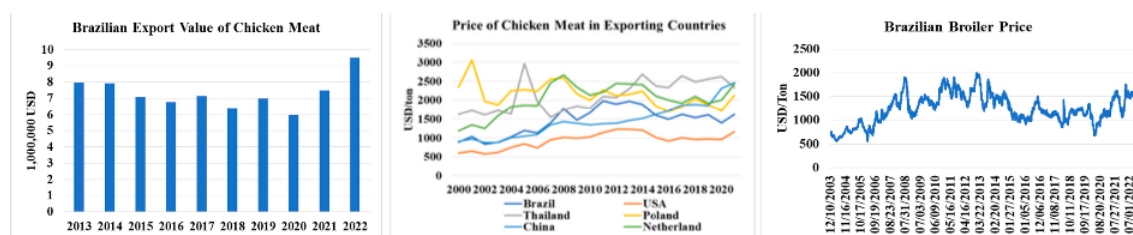


Figure 5.2. Brazilian export values and observed prices in Brazil and in competitors for chicken meat. Sources: FAOSTAT (2023), MAPA (2023), and CEPEA (2023).

The foreign trade of chicken in the USA represents 17% of national production (USDA-FAS 2022). The main destinations for Brazilian exports are China (USD 1.27 billion), Saudi Arabia (USD 690 million), Japan (USD 660 million), the United Arab Emirates (USD 426 million), and Hong Kong (USD 236 million) (CEPEA 2023; ABPA 2023).

5.2.2. Global competitiveness of poultry meat

The recent dynamics of these economic variables and competitiveness factors express important indicators and coefficients for understanding the state of the art in the production and international trade of chicken meat in Brazil and other leading countries in this global value chain. Thus, for example, they indicate the competitive advantage revealed by the respective market share, the current levels of productivity (increase in weight/animal carcass), different prices or costs per ton of the national offers, and also the revenue obtained. These cost and revenue indicators in each country indicate the profitability or private profit margin, which can be transformed into a competitive advantage and also form the basis for calculating social profit (when taxes and other market failures are removed), which corresponds to the comparative advantage of each production chain studied. Therefore, the difference between private and social profitability monetarily scales the effects of national policies on the ability of exported commodities to compete in international trade.

Brazilian leadership in chicken exports is mainly due to the lower cost of production and marketing compared to competitors such as the United States (USDA-FAS 2022) and the European Union (EC 2021). Yields observed as weight gain (Figure 1), expressed in grams divided by the weight of gutted chicken, revealed that Brazil has the best conversion rate among the main exporters. In 2021, it surpassed the United States (−6.4%), Poland (−21.0%), the Netherlands (−29.5%), Thailand (−41.7%), and China (−43.4%). Generally, international meat prices should remain high in the short term, and the export price of chicken meat should closely follow grain prices, given the high share of feed costs in production (MAPA 2023).

Poultry meat consumption has increased in virtually all countries and regions and is expected to reach 154 million tons, as consumers are attracted to lower prices, consistency, the adaptability of the product, and higher protein/low fat content (USDA-FAS 2022). The price of chicken should stabilize above the pre-COVID level after peaking in the first half of 2022 and stabilize at approximately EUR/USD 2000/ton by 2032, mainly owing to sustained demand in the European Union (EC 2021). Consequently, the price difference with Brazil (which produces EUR 1500/ton) will continue (USDA-FAS 2022), making it almost impossible for Europe to compete on the

same ground (FAOSTAT 2023; ABPA 2023). As shown in Figure 5.2., the average price in 2021 in Poland was 30.6% higher than in Brazil, and in the Netherlands, prices were 49.5% higher than in Brazil, which recorded USD 1629.22/ton this year, slightly above the average for this millennium (USD 1454.56/ton). In the United States, this average was lower (USD 937.75/ton) since most exports were whole chicken, which receives a lower price than chicken meat cut into specific pieces.

Contrarily, in Brazil, approximately 2/3 of sales are of cuts (ABPA 2023), and prices are higher than those paid for the whole chicken. These fluctuations in value were also observed by a 6.3% increase in food prices in general, which occurred in the first half of 2022 (World Bank 2023) but showed consecutive declines in the second half, as confirmed by the FAO Food Price Index (FAO FFPI 2023). In Brazil, the Index of Producer Prices of Agricultural Products Groups of CEPEA (2023) accumulated a nominal increase of 10.1% in 2022 (Figure 5.2.), whereas the Index of Prices of Industrial Products (FGV IBRE 2023) increased by 10.7% during the same period. Between 2021 and 2022, international food prices increased by 14.3% (FAO FFPI 2023). For the remainder of 2022 and early 2023, USDA-FAS (2022) predicted that domestic food prices in Brazil would continue to rise owing to rising inflation.

The costs, revenues, and national and international trade in Brazil are monitored and disclosed periodically by Embrapa Suínos e Aves (2023), MDIC COMEX STAT (2023), CEPEA (2023), IBGE PPM (2023), CONAB (2023), and ABPA (2023). State agencies such as CEPA EPAGRI-SC (2023), DERAL-PR (2023), and IEA APTA (2023) also monitor the price fluctuations in the Brazilian chicken meat chain.

By 2030, the global demand for chicken meat is expected to increase by 47% (CEPEA 2023). However, collectives of producers and other stakeholders have warned about the challenges posed by higher costs, which concern the industry, especially after corn and soybean meal prices rose by 3.4 and 2.5 times, respectively, in the last seven years (CEPEA 2023). Supply and demand may drive prices more significantly in 2023, stimulating production with continued shipments at high levels, in addition to domestic demand in Brazil's remaining firm (GEF-WFP 2023).

The impact of these foreign trade variables and domestic policies on the production, distribution, and consumption of chicken meat allows for the evaluation of the

competitive positioning of each national production chain, the results of which increase knowledge on the subject and, thus, support decision making on investments and adjustments in the sector's governance, as well as supporting management measures in companies (Constantin et al, 2023).

5.2.3. Impacts of COVID-19 on the production processes and GVC of chicken meat

Generally, isolation measures and restrictions on the movement of people affected all sectors of the economy, creating serious difficulties in industrial operations. The primary sector was not the target of these activity restrictions, as it does not involve crowds of people. Even so, production typically takes place in open, isolated, and ventilated environments with other contamination difficulties. Aviaries are not work intensive and do not require significant manpower. Agri-industries concentrate many people on slaughter and cutting lines, but the interruption was partially adopted only at the beginning of the first contamination peaks, as these environments are regulated via hygiene standards and personal safety, strict surveillance of workers' health, and constant public inspection. Table 5.1. summarizes information from the bibliographic review, which selected the events and consequences of the pandemic in chicken meat GVC.

The export quantities in Figure 5.1. provide evidence that the COVID-19 pandemic did not affect the flow of Brazilian chicken meat export production chains. The prices of the main grains (corn and soybeans) experienced a period of high inflation at the global level. This was confirmed via the statistics of the volumes generated (IBGE PPM 2023; MAPA 2023; ABPA 2023) and the constancy of exports (MDIC COMEX STAT 2023; FAOSTAT 2023). Figure 5.1. shows the growth in production (7.56%) and exports by volume (22.25%) and value (35.25%) during the COVID-19 pandemic and between 2015 and 2022. The average price of exports of chicken meat between 2017 and 2022 was USD 1604.19/ton, increasing by 10.63% in the same period. However, some countries reported problems in operation due to the pandemic, especially at the beginning of the outbreak. Interruptions occurred in food supplies, vaccines, medicines, and equipment in Bangladesh, with losses estimated at USD 825 million in the poultry sector (Sattar et al, 2021). In Indonesia, while the demand and price of chicken remained unaffected,

economic growth decreased from 4.97% to 2.97% (Surni et al, 2021). The COVID-19 pandemic also impacted the consumption, transport, and trade of chickens in Saudi Arabia (Hafez and Attia 2020). In India, losses exceeded USD 3.035 million, among other dramatic impacts on specific territories (Biswal et al, 2020). Similar effects of the pandemic have been reported in Nigeria (Fafiolu and Alabi 2020), Egypt (Abu Hatab et al, 2021), Ghana (Obese et al, 2021), and Myanmar (Fang et al, 2021). The impact of the pandemic has also been reported on energy supplies in China (Wu and Ma 2021) and other G7 countries (Awan et al 2021), on macroeconomic indicators such as inflation in China (Feng et al, 2021), and on the supply chain for chicken feed (Attia et al, 2022).

Table 5.1. *The COVID-19 pandemic and associated consequences on chicken meat production and markets worldwide and in Brazil.*

Impacts of the COVID-19 Pandemic on the Chicken Meat Chain and Causes or Solution Strategies		
	Impacts	Consequences
WORLDWIDE	Initial reduction in consumption and trade	Uncertainties about harmlessness
	Poor and reduced logistics	Blockages in production
	Macroeconomic changes	Lower economic growth of countries
	Biggest price increase in history	Shortage of production inputs
		Decreased business
		Prices dropped initially and then rose sharply
		Discrepancy between supply and demand
		Billions in losses in India
		Decrease in imports, followed by recovery
BRAZIL	Uninterrupted production and slightly lower exports	Ephemeral reductions in exports in 2020 (volume and value) and in consumption (see Figures 1 and 2)
	Consumption and retail changed at the beginning of forced isolation	Increase in online purchases, adaptation to circulation control systems, and full recovery of exports in 2021
	Shortages in the supply of imported agricultural inputs in 2020 and 2021	Adaptation of aviaries and agri-industries
	Assistance and social security policies and relative inflation control	Substantial replenishment of exports from Ukraine

Source: Constructed by the authors, with updates from the literature cited.

In the United States and Europe-27, online shopping has increased sharply in the last decade; at the start, it accounted for only 11% of total retail trade (OECD-FAO 2022). According to Zeballos et al (2023), the COVID-19 pandemic altered the entire food sector and induced a large increase in online food purchases (Ellison et al, 2021; Muresan et al, 2022; Todua and Jashi 2015). Another important aspect to consider is that in Brazil, the consumption of chicken meat should remain unchanged owing to low economic growth and high inflation, which can keep purchasing power weak. In this context, the USDA-FAS (2022) estimated that per capita consumption in Brazil would increase by 2.8% from 2022 to 2023 and pointed to a 3.8% increase in Brazilian chicken meat exports in 2023.

The ABPA (2023) predicted an increase of 8.5% in international sales, reaching 5.2 million tons. CEPEA (2023) predicted that chicken meat production could reach 15.1 million tons in 2023, 2.3% above the forecast for 2022, with 6.2 billion animals slaughtered and a growth of 2.4% in the period.

The economic analysis of these variables and factors underlies several studies on the ability of companies to generate profits, monitor business results, predict the development or otherwise of the organization, practice business intelligence, monitor the trend of the segment in which the company operates as well as the economic situation and the country's fiscal policy, participate in the definition of credit sources and conditions, and also select the best logistics with suppliers and distributors (Lopes et al, 2012; FAO RLC 2007).

5.3. Methods

Data collection for analysis was carried out at a representative establishment (RE) (Lopes et al, 2012; Monke and Pearson 1989), which was prioritized in the southern region of Brazil, the oldest and most traditional production center of chicken farms and agri-industries. This region represents a stabilized industry with consolidated productive and commercial experience and is recognized as a competitive agri-export cluster. Production costs, physical yields, revenues, and taxes were collected directly from RE accounting in the form of expenses and receipts actually incurred and not average estimates from the literature or databases. This ensured greater fidelity to market values and provided more credibility to the results of the competitiveness metrics (FAO RLC 2007; Lopes et al, 2012).

To compare the data collected in 2015 with those obtained in 2022, the effect of the pandemic was isolated by selecting the same RE, repeating the export corridor and the same mode of transport (road) between the links in the chain, in addition to using the same metrics as in the Policy Analysis Matrix (PAM) method. Furthermore, the production chain in Brazil continued to be free of avian flu and to participate in the global chicken meat value chain; the macroeconomic policies to control exchange rates and interest rates did not change, nor were there interruptions in the use of credit and insurance

instruments; the feeding and sanitary control processes were not modified; commercialization strategies followed the same transaction practices, and no innovations in operations occurred in the periods; and the levels of taxes and other charges on intermediate inputs and sold products also remained the same in the two periods.

Moreover, the structures and functions of the technology transfer organizations followed the same recommendations for handling the fattening batches in the aviaries and conducting the production lines in the slaughterhouse processing; the genetics of the birds and the content of the different types of diets did not differ between the two collection periods; the coordination of chain development and governance standards continued to be exercised by the third link (meatpacking plant); and the integration structure and quality standards remained unchanged.

Thus, it was understood that there was no change in the use of productive resources (land, capital, and labor), as there were no changes in the use of physical and human capital. The effects of the war in Ukraine, which started in 2022 (Sohag et al, 2023), did not affect the isolation implemented for measuring the effects of the COVID-19 pandemic, as the collection for 2022 was made with data and information prior to the outbreak of the conflict.

Based on these experimental conditions, the effect of the pandemic was isolated to assess costs, prices, and revenues, as the PAM method allows the maintenance of the physical yield indices in the chain, such as feed conversion rate per chicken fed, use of meat from the weight of the finished chicken at the slaughterhouse, performance of physical inputs, and maintenance of labor productivity. Thus, by collecting only private price variations between the two periods, the other chain competitiveness variables were isolated. Therefore, the products and services traded on the four links changed due to restrictions on the movement of goods and people. This segregation of price variation and guarantee of no change in other conditions allowed for a comparative analysis before and after COVID-19.

5.3.1. Economic analyses with the Policy Analysis Matrix (PAM) method

The PAM method generates the product of two economic identities. The first horizontally defines profit as the difference between revenues and costs, and the second vertically determines the effects of divergence and the impacts of both distorted policies and market failures (Table 5.2.). To build the PAM spreadsheets, a production system based on territory or RE and the respective logistics corridor where transactions occur was previously defined (Lopes et al, 2012).

Table 5.2. *Structure of the accounting matrix of the Policy Analysis Matrix method.*

Price	Revenue	Costs		Profits
		Inputs Tradable	Domestic Factors	
Private	A	B	C	D ⁽¹⁾
Social	E	F	G	H ⁽²⁾
Differences	I ⁽³⁾	J ⁽⁴⁾	K ⁽⁵⁾	L ⁽⁶⁾

Source: Monke and Pearson's (1989) striking indicators; FAO RLC (2007) and Lopes et al (2012). PAM's accounting results: (1) private profits ($D = A - B - C$); (2) social profits ($H = E - F - G$); (3) revenue transfers ($I = A - E$); (4) transfers of inputs ($J = B - F$); (5) factor transfers ($K = C - G$); and (6) net transfers ($L = D - H$ or $L = I - J - K$).

Revenues and costs with domestic factors (land, labor, and fixed capital) in the PAM and marketable inputs (variables) were calculated at private and social prices. The values at private prices were determined from the actual prices charged in the market. These private values include the effects of policies, market failures, and shortcomings. Values at social prices corresponded to the economic valuation. However, this prevails in markets without policies or failures.

5.3.2. Indicators of comparative advantage and competitiveness in the chain

The first line of the PAM (Table 5.2.) represents private profit (D). This is achieved by excluding sales revenues (A), the costs of marketable inputs to the market (B), and costs of domestic factors (C). A positive result indicates that the system is profitable and competitive because it exceeds input costs and positively remunerates capital, labor, and land.

The second line estimates the profit at social prices (H), which is equal to social income (E) minus the social costs of marketable production factors (F) and internal factors (G). When H is positive, an economically efficient system with a comparative advantage exists. However, a negative result for social profits indicates that the system cannot survive without (in)direct payments, which wastes scarce resources and will make the value obtained for revenue exceed the import price (Lopes et al, 2012).

In this model, the concept of efficiency considers the use of resources in activities that provide higher levels of production and revenue, reflecting the cost of social opportunities (FAO RLC 2007). The indicators and coefficients were obtained for each of the four links in the chain, starting with the prices paid and received in the production of chickens in the aviaries, the transport of live chickens from the poultry farmer to the slaughterhouse, expenses, and revenues in agri-industrialization, and the transport of processing and packaging to the port of embarkation. All amounts are expenses incurred effectively, taken directly from the accounting of the RE previously chosen in the sector, with the consolidation of data made with market agents and in the records of official and reliable databases. Therefore, data and information represent the area that best employs productive resources and has the best management of organizational innovation (Lopes et al, 2012).

5.3.3. Coefficients of productivity, profitability, and protection or subsidy in the chicken meat chain

Table 5.3. presents the main performance coefficients of the competitiveness analyses used to assess the economic impact of the COVID-19 pandemic on the chicken meat chain

in Brazil. They are separated into coefficient types: performance, formula, interpretation, and importance.

Table 5.3. *Productivity, profitability, and taxation coefficients were used in the evaluation of economic performance of the chicken meat chain after the COVID-19 pandemic in Brazil.*

Coefficient of Performance	Formula	Interpretation	Importance
1. Profit Sharing in Revenue (PPR)			
–Private	$(D/A)*100$	Share of profit in revenue	Rate of return
–Social	$(H/E)*100$	How much of the revenue is profit	Continuity of the chain
2. Share of Added Value in Revenue (PAVR)			
–Private	$((A-B)/A)*100$	Percentage of value addition	Value created in the chain
–Social	$((E-F)/E)*100$	Value added	Capacity for innovation
3. Share of Domestic Factors in Added Value (PDFAV)			
–Private	$(C/(A-B))*100$	Domestic factors' remuneration	Tendency is to reduce
–Social	$(G/(E-F))*100$	Efficiency gain/loss	Aggregation performance
4. Total Factor Productivity (FTP)			
–Private	$A/(B + C)$	Overall revenue result minus costs	Chain performance measure
–Social	$E/(F + G)$	Growth of productive efficiency	Ability of the chain to grow
5. Nominal Product Protection Coefficient (NPCP)	A/E	Calculates the taxation of chicken meat	Assesses the economic distortions to be corrected
6. Nominal Entry Protection Coefficient (NPCI)	B/F	Evaluates the taxation incident on the inputs used in the chain	Higher taxation reduces the competitiveness of the chain
7. Effective Protection Coefficient (EPC)	$(A-B)/(E-F)$	General measure of taxation that burdens gains in the chain	The weight of public policies in reducing profits
8. Vulnerability of Policy Chains (VCP)	$((H-D)/H)*100$	Measures the increase in profitability by removing taxation	Greater technification generates less vulnerability
9. Profitability Coefficient (PC)	D/H	Estimates the value of all policies in the profitability of the chain	Interventional terms shuttle income from the chain
10. Chain Taxation Level (CTL)	$(L/E)*(-1)*100$	Total amount of taxation levied on chain transactions	Excessive taxation reduces the supply chain competitiveness

Source: Monke and Pearson's (1989) striking indicators; FAO RLC (2007) and Lopes et al (2012).

5.3.4. Collection of primary data and analysis

The lots consisted of an average of 39,000 broilers distributed over 2.970 m² (13 chickens/m²), resulting in 250,965 chickens/aviary/year or 752,895 tons/aviary/year, with an average production cycle of 45 days and 6.5 cycles or lots/year. A mortality rate of 3.0% results in the effective delivery of 37,830 finished chickens/batch with a median weight of 3039 g. The agri-industry processes 75,000 chickens per day, with standards of international technology, using refrigerated road transport to take the whole chicken to the Rio Grande-RS port (648 km away). Although the agri-industry selected as the RE has 149 officially enabled chicken cuts, the present study established whole gutted and frozen chicken as the base product for comparison with international reference prices. The average yield of the chickens varied according to the cuts and, in the case of whole chickens, was 85.63%. However, most exports from Brazil's agri-industry (70%) are composed of different chicken cuts, such as thighs, breasts, wings, and feet, and other preparations (MAPA 2023). The international prices used in this study were obtained from the values observed for social prices, which were generated by converting the private prices. The option of using conversion factors has been consolidated in national publications (Lopes et al, 2012; Torres et al, 2013) and accepted internationally (FAO RLC 2007).

5.4. Results

The description of the results consists of a socioeconomic overview and analyses in micro-, meso-, and macroeconomic dimensions, according to the theoretical bases of the competitiveness of GVC used in the PAM method.

5.4.1. Results of the analyses of Brazilian chicken meat competitiveness after the COVID-19 pandemic

The results are divided into the accounting and economic coefficients of competitive performance. The most affected factors were the magnitude of revenue sources and cost items (variable and fixed), in addition to the business environment surrounding the

companies, especially tax encumbrances, which reached 40% of the total gross amount of revenue. This influence occurred via macroeconomic policies such as interest rates, exchange rates, and various taxes. Also relevant were credit and insurance policies, the promotion of research, innovation, and fiscal deregulations to expand investments in basic infrastructure (transport, communications, and energy), the promotion of exports, and other interventions in the market via reforms for greater economic freedom, simplification, and tax justice.

5.4.2. Accounting indicators of the GVC of chicken meat competitiveness and comparative advantages

The first row in Table 5.4. presents the accounting matrix for the GVC of the chicken meat corridor in southern Brazil. Letter D, in the years 2015 and 2022, shows that the existing economic performance proves competitiveness in international trade, as private profits were USD 950.39 and USD 564.24 per ton of frozen whole chicken, respectively. Social profit (letter H) amounted to USD 1312.75/ton in 2015 and USD 792.65/ton in 2022, values that prove the productive efficiency and comparative advantage of this chain in Brazil compared to international market prices. On the other hand, these figures also show that competitiveness reduced during the COVID-19 pandemic, owing to the significant differences in profitability between the figures for 2015 and 2022.

Table 5.4. Competitiveness indicator results in the Brazilian chicken meat chain, in dollars (USD) per ton before (2015) and after (2022) the COVID-19 pandemic.

Prices	Revenues	Costs		Profits
		Tradable Inputs	Domestic Factors	
Private	A	B	C	D
2015	2.234,62	1.055,98	228,25	950,39
2022	1.960,13	1.193,28	202,62	564,24
Social	E	F	G	H
2015	2.252,13	792,25	147,13	1.312,75
2022	1.979,89	1.073,66	113,58	792,65
Divergence	I	J	K	L
2015	(-17,51)	263,85	81,12	(-362,36)
2022	(-19,76)	119,62	89,04	(-228,41)

Source: based on search results in Lopes et al (2012). Note: In September 2015, one US dollar was quoted, on average, at BRL3.92, and in March 2022, it had a change in exchange equal to BRL4.74.

5.4.3. Economic coefficients of the competitiveness of Brazilian broiler chickens during the COVID-19 pandemic

The PAM method generated several economic performance coefficients for the chicken meat chain, such as the returns for the production factors and the inputs used, expressed in terms of efficiency (productivity and profitability) and taxation encumbrances on inputs and chicken meat (Table 5.5.) as a result of existing policies.

Table 5.5. *Competitiveness coefficients and effects of policy on the Brazilian production chain of broilers before (2015) and during (2022) the COVID-19 pandemic.*

Coefficients, Formulas, and Results for Brazilian Chicken Meat Competitiveness	2015	2022
1. Profit Sharing in Revenue (PPR)		
–Private, $PPR = (D/A)*100$	42.53%	28.79%
–Social, $PPR = (H/E)*100$	58.29%	40.03%
2. Share of Added Value in Revenue (PAVR)		
–Private, $PAVR = ((A-B)/A)*100$	52.74%	39.12%
–Social, $PAVR = ((E-F)/E)*100$	64.82%	45.77%
3. Share of Domestic Factors in Added Value (PDFAV)		
–Private, $PDFAV = (C/(A-B))*100$	19.37%	26.42%
–Social, $PDFAV = (G/(E-F))*100$	10.08%	12.53%
4. Total Factor Productivity (FTP)		
–Private, $FTP = A/(B + C)$	1.74	1.40
–Social, $FTP = E/(F + G)$	2.40	1.67
5. Nominal Product Protection Coefficient (NPCP), $NPCP = A/E$	0.99	0.99
6. Nominal Entry Protection Coefficient (NPCI) B/F , $NPCI = B/F$	1.33	1.11
7. Effective Protection Coefficient (EPC), $EPC = (A-B)/(E-F)$	0.81	0.85
8. Vulnerability of Policy Chains (VCP), $VCP = ((H-D)/H)*100$	27.60%	28.82%
9. Profitability Coefficient (PC), $PC = D/H$	0.72	0.71
10. Chain Taxation Level (CTL), $CTL = (L/E)*(-1)*100$	16.09%	11.54%

Source: results obtained using the PAM method, FAO RLC (2007), Lopes et al (2012), and Torres et al (2013).

The results for the broiler chain are shown in Table 5.5., and the coefficients for September 2015 and March 2022 were obtained using the same technologies and tax policies.

5.5. Discussion and managerial implications

5.5.1. Transformations in Brazilian chicken meat prices and competitive performance after the COVID-19 pandemic

This study found relevant effects of the pandemic on chicken meat prices in Brazil, with a strong reduction in competitiveness, and revealed numerous opportunities to increase organizational and technical innovation capabilities in industrial poultry farming. This knowledge about the transformations that have occurred can support the formulation of production and trade policies that seek the competitiveness of companies and the sustainability of the productive sector, as well as suggest the promotion of more management and governance changes such as, for example, prioritizing new assessments of reducing production costs and prioritizing value addition, as increasing the technical performance indices and improving the financial indicators can determine new economic advances and enable the reorganization of companies and the sector to increase performance.

The results that support these implications were divided into micro-, meso-, and macroeconomic dimensions, as the PAM method generated new information that allows us to understand the relevant points of the competitiveness of chicken meat and quantify the impacts for management purposes.

5.5.1.1. The microeconomic dimension: Changes in costs, revenues, and profitability in the Brazilian chicken GVC

The results come from a chain comprising an aviary and high-performance slaughterhouse with a high standard of management and governance. In the evaluations using the data of each cost and revenue item of each of the four links, which constituted Table 5.4., the items with the greatest impact on the cost of chicken meat were recognized as the cost of live chicken (finished chicken) coming from the farm, whereas, in poultry, the highest weights were attributed to intermediate inputs, such as the purchasing of chicks, feed, and medication, as also observed by other authors in Brazil (CONAB 2023; Santos Filho et al, 2018). It was observed that in 2015, the cost of producing chicken meat on the farm was USD 739.13 per ton of live chicken and was based on the price of BRL

2.92 per dollar, while in 2022, the cost was USD 963.46/ton and the per-dollar price was BRL 5.13.

Therefore, there was an increase of 30.49% in the cost of chicken meat production in Brazil. The largest increase in expenses occurred in the purchase of intermediate inputs, which represented 94.19% and 89.18% of the cost of production in the farm in 2022 and 2015, respectively. Day-old chick prices increased, as did grain expenditure. These went from USD 165.21/ton (25.06%) in 2015 to USD 241.44/ton (25.06%) in 2022. Generally, the percentage shares of these items in expenses are similar to those in other studies found in the literature (CEPEA 2023). In the agri-industry, the processing cost to obtain a ton of chicken meat was USD 94.06/ton in 2015, which increased to USD 137.16/ton in 2022.

During the pandemic, intermediate inputs in the agri-industry contributed 29.70% of total costs/ton of chicken meat, while labor accounted for 47.85%. In the logistical analysis, the fixed cost represented 3.87% of the total cost from the farm (USD 0.43/ton) and 6.37% of the total cost from the slaughterhouse to the port (USD 0.88/ton) in 2015. In 2022, the respective percentages were 9.69% (USD 0.26/ton) and 1.24% (USD 1.05/ton). Diesel was the main component of the transport cost in 2022, representing 27.22% of the total cost for the transfer of the whole frozen chicken to the port, whereas this participation was 39.75% for the live chicken transferred from the farm to the port. This is likely due to the high prices of this fuel in the international market following the pandemic.

The relationship between gross revenue and total expenses in the Brazilian poultry chain also changed owing to the COVID-19 pandemic. In 2015, in the agri-industry, this ratio, calculated using the formula “revenue/expenditure*100,” showed a result of 218.02%, while in 2022, this fell to 129.74%. The causes of this reduction were variations in exchange and interest rates, as reported by several Brazilian authors (ABPA 2023; CEPEA 2023). This generated information on new costs, revenues, and profits proves that the pandemic has increased expenses and reduced revenues and profits. These microeconomic changes represent a new theoretical framework and describe how firms can optimize production and cost efficiency given existing technologies and input prices.

5.5.1.2. The mesoeconomic dimension: Sectorial variations that impacted prices in the chicken GVC during the COVID-19 pandemic

The international demand for meat is vigorous, and the market in Brazil has experienced sustained growth in recent years (USDA-FAS 2022) despite discussions about the possible threats of climate change (Lara and Rostagno 2013) and the emergence of alternative proteins (Andreoli et al, 2021). The national per capita consumption of chicken meat (45.27 kg) and pork (17.58 kg) increased by approximately 3 kg per capita in 2021, whereas that of beef (32.69 kg) reduced by 2 kg (Talamini and Martins 2022). Chicken and pork meat have much lower consumer prices than beef, in values that can reach up to 20% of the average prices of cuts, despite the large increase in animal feed costs (UNCTAD 2022; USDA-FAS 2022; World Bank 2023).

The production cost of a ton of live chicken in the aviary at the end of the process increased during the pandemic period, as it was 71.49% of a ton of chicken eviscerated and frozen in the agri-industry in 2022, while the share in 2015 was 38.32%. The percentage share of the cost of chicken at the end of the process in a ton of meat transported to the port was 59.34% in 2022, higher than in 2015 (31.13%).

Similarly, increases in the costs of intermediate inputs also occurred during this period of the pandemic because the expenses added up throughout the production chain; the values per ton of chicken conducted to the port of embarkation were USD1055.98/ton in 2015 and USD1193.28/ton in 2022 (Table 5.4.), which indicates a 13% increase in the variable spending of the poultry chain during this period. Similarly, the costs of domestic production factors, such as capital and labor, especially in the Brazilian currency BRL/ton, increased in value and weight in the actual RE expenses, which impacted 10.43% of the total costs of the value chain in 2015, and 14.52% in 2022. This result is linked to an increase in the exchange rate, as reported by numerous authors (Talamini and Martins 2022; Zylbersztajn et al, 2015). Brazilian public policies in force since 2005 have considered several sectorial measures, such as aggressive trade policy and the valorization of family farms (USITC 2012).

Nevertheless, Brazilian logistics are considered uncompetitive in international trade (World Bank 2017). In Brazil, although logistics is the last frontier for reducing

expenditure in the supply chain, further studies are lacking (Lepchak and Voese 2020). The reduction in the competitiveness of Brazil's chicken meat chain was due to a shortage of inputs, which increased prices (Bairagi et al, 2022; Yu et al, 2020). This information is also supported by the fluctuations that occurred in Brazil's gross domestic product (IBGE POF 2023), which fell by 3.9% in 2020 but grew by 4.6% in 2021 and 3.0% in 2022 (FGV IBRE 2023).

5.5.1.3. The macroeconomic dimension: Post-pandemic modifications to the chicken GVC's comparative and competitive advantages

The estimates in Table 5.5. were divided into the following competitive capabilities.

(a) Competitive advantage (PPR: profit sharing in revenue, PAVR: value-added share in revenues, and VCP: profitability coefficient): The pandemic decreased the total profitability of the chicken chain by 32.31%, measured using the share of profit on revenue (PSRP). This means that the chain's private revenue continued to outperform the costs of domestic inputs and factors, but with a sharp drop, likely due to an economic recession of 5% in 2020 (OECD-FAO 2022). The drop in levels of value aggregation over total revenue (PAVR) was 25.83% in 2022 compared to 2015.

(b) Comparative advantage (PDFAV: participation of domestic factors in the added value and total TFP: productivity): The total factor productivity (TFP) decreased from 1.74 to 1.40 from 2015 to 2022, a significant reduction of 19.54%. Therefore, the production chain obtained lower revenue from the expenses of intermediate inputs and the use of domestic factors. For a company, productivity indicates the possibility of increasing employees' salaries, making new investments, or even continuing to operate (Lopes et al, 2012). On a national scale, productivity can be defined as the difference between quality-of-life standards. In comparative advantage analyses, stagnant or contracted productivity reveals future problems for individuals, organizations, and nations. This implies that management and governance measures should be promoted to value this coefficient.

(c) Impacts of protection and subsidy policies (NPNC: nominal product protection coefficient, nominal protection coefficient of the inputs, and EPC: effective protection coefficient): The policy vulnerability of Brazilian aviculture increased during the COVID-19 pandemic because the effective protection coefficient (the sum of the effects

on the product and intermediate inputs) increased from 0.81 in 2015 to 0.85 in 2022. Similarly, the level of overall profitability of the chain fell slightly from 0.72 in 2015 to 0.71 in 2022, as the effects of policies increased slightly from 27.60% to 28.82%. This means that there was interference from policies that distorted the prices paid in the chain, as there was no change in the specific coefficient of the price received by the product. This result's implication is related to the tax incident, which motivates producers to seek solutions to increase the added value to production because it is lower than the value added in economic terms (Lopes et al, 2012).

5.5.2. Conclusions and future research

This study evaluated the socioeconomic impact of the COVID-19 pandemic on the competitiveness of the Brazilian chicken meat production chain. The economic analysis of private and social prices in the four links used the PAM method. Competitiveness coefficients and the effects of policy on the chain before 2015 and during the 2022 COVID-19 pandemic were characterized and compared. The results revealed that there were significant increases in the production costs of chicken meat (30.49%). In the agro-industry, the cost of processing more than doubled, from USD 94.06/ton in 2015 to USD 137.16/ton in 2022. This caused a drop in total factor productivity (−19.54%) and gross revenue and lowered the tax collection volume. The pandemic reduced the chain's profitability by 32.31% and reduced the competitiveness of exports.

The political vulnerability of Brazilian poultry farming increased during the pandemic due to high percentages of taxes, fluctuations in input prices, and significant distortions in production costs. This had an important impact on the Brazilian chicken meat chain's competitiveness, with useful managerial and financial implications for stakeholders (Caetano 2022; Valdes 2022). This new condition revealed in the results of this study indicates that investments in the chain are viable and can be continued (Miller et al, 2022; Yuzaria et al, 2021). These results match market trends that indicate that chicken meat will be the most consumed livestock product in the world in the coming decades (Miller et al, 2022), especially in emerging and developing countries (UNCTAD 2022).

Another implication of the results was the perception that it is essential to continue and accelerate innovation and the exploration of the successful combination of physical capital and human capital with new and transparent business practices. This can be

undertaken by incorporating more automation and digitalization via affordable financing and better basic infrastructure, such as with new agile and loss-reducing transport and storage logistics. Therefore, even with a historically competitive Brazilian chicken meat production chain, albeit given the reduction in its profitability, as demonstrated in this article, it is believed that future diagnoses of priority challenges will be essential and, therefore, listing the fundamental increases in productivity and continued investments in technological and organizational innovation capabilities, such as the remodeling of impacted businesses and strategic planning for the recovery of competitiveness indices prior to the COVID-19 pandemic event, will also be crucial.

To the best of our knowledge, no other study has investigated the impacts of the COVID-19 pandemic on the competitiveness of the Brazilian chicken meat production chain. The MAP method has proven to be a verifiable metric and can be reported as suitable for measuring the effects of crises and related policies that affect food markets. Additionally, methodological originality allows for periodic updates in real terms and in support of the formulation, monitoring, and evaluation of projects in agri-food systems. Specifically, this model is applicable to other meats traded on the international market, as it provides greater precision in business management and can estimate the impacts of risks on the availability or quality of food in health or geopolitical crises with robust results.

The limitations of this study involve the data collection time, as the economic condition in the Brazilian chicken meat chain was measured and compared in 2015 and 2022. The pandemic changed prices and competitiveness, as shown in this study; however, the initial disorganization of transactions in the chain is gradually recovering to the pre-pandemic levels. Therefore, despite this likely recovery of normality in the markets occurring, it was not studied. Another limitation of this study involves the use of the option of the internationalization of prices, which can be expanded in new studies, especially regarding the faithful capture of values transacted in international centers of price formation. This option could qualify the obtaining of social prices, enrich the formulation of public policies of interest to other countries, and subsidize new economic strategies in companies, in addition to generating information and insights for new studies.

Studies with the PAM method use the general equilibrium model of international trade and in this study they demonstrated how and how much divergence (distorting policy and market failures) affects the values of outputs and inputs associated with global chicken

meat systems. Future studies could focus on assessing the impacts of restrictive and distortionary non-tariff measures.

References

- Abu Hatab, Assem, Zhen Liu, Asmaa Nasser, and Abourehab Esmat. 2021. Determinants of SARS-CoV-2 impacts on small-scale commercial broiler production systems in Egypt: Implications for mitigation strategies. *Animals* 11: 1354. <https://doi.org/10.3390/ani11051354>.
- Aday, Serpil, and Mehmet Seckin-Aday. 2020. Impact of COVID-19 on the food supply chain. *Food Quality and Safety* 4: 167–80. <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyaa024>.
- Almeida, Mario Augusto Gouvêa, Hoyêdo Nunes Lins, and Eva Yamila da Silva Catela. 2020. Cadeias globais de valor, inovação e upgrading: Estudo sobre empresas industriais Argentinas com base em microdados. *Revista de Economia Contemporânea* 24: 1–33. <http://doi.org/10.1590/198055272435>.
- Andreoli, Vania, Marco Bagliani, Alessandro Corsi, and Vito Frontuto. 2021. Drivers of protein consumption: A cross-country analysis. *Sustainability* 13: 7399. <https://doi.org/10.3390/su13137399>.
- Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA). 2023. Mercados, Estatísticas Setoriais e Relatório Anual. Available online: <https://abpa-br.org/mercados/> (accessed on 19 January 2023).
- Attia, Youssef A., Md Tanvir Rahman, Md Jannat Hossain, Shereen Basiouni, Asmaa F. Khafaga, Awad A. Shehata, and Hafez M. Hafez. 2022. Poultry production and sustainability in developing countries under the COVID-19 crisis: Lessons learned. *Animals* 12, 644. <https://doi.org/10.3390/ani12050644>.
- Awan, Tahir Mumtaz, Muhammad Shoaib Khan, Inzamam Ul Haq, and Sarwat Kazmi. 2021. Oil and stock markets volatility during pandemic times: A review of G7 countries. *Green Finance* 3: 15–27. <https://doi.org/10.3934/GF.2021002>.
- Bairagi, Subir, Ashok K. Mishra, and Khondoker A. Mottaleb. 2022. Impacts of the COVID-19 pandemic on food prices: Evidence from storable and perishable commodities in India. *PLoS ONE* 17: e0264355. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264355>.
- Bargoni, Augusto, Bernardo Bertoldi, Chiara Giachino, and Gabriele Santoro. 2022. Competitive strategies in the agri-food industry in Italy during the COVID-19 pandemic: An application of K-means cluster analysis. *British Food Journal* 124: 4782–99. <https://doi.org/10.1108/BFJ-07-2021-0738>.
- Belarmino, Luiz Clovis, Antonio Domingos Padula, and Margarita Navarro Pabsdorf. 2022. Economic sustainability in emerging agro-industrial systems: The case of Brazilian olive cultivation. *Agriculture* 12: 2085. <https://doi.org/10.3390/agriculture12122085>.

- Biswal, Jyotsnarani, Kennady Vijayalakshmy, and Habibar Rahman. 2020. Impact of COVID-19 and associated lockdown on livestock and poultry sectors in India. *Veterinary World* 13: 1928–33. <https://doi.org/10.14202%2Fvetworld.2020.1928-1933>.
- Caetano, Gerardo. 2022. Analysis and foresight of the European Union-Mercosur Association Agreement. Madrid, Fundación Carolina. Fundación EU-LAC, Documentos de Trabajo. Occasional Paper, No. 4, p. 56. https://eulacfoundation.org/sites/default/files/2022-04/Especial_FC_EULAC_4_EN.pdf.
- CEPA EPAGRI-SC. Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola-Empresa de Pesquisa de Santa Catarina. 2023. Boletim Agrícola. Available online: <https://cepa.epagri.sc.gov.br/index.php/publicacoes/boletim-agropecuario/> (accessed on 19 January 2023).
- CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. 2023. Frango. Série de Preços. Available online: <https://cepea.esalq.usp.br/br/indicador/frango.aspx> (accessed on 19 January 2023).
- Chen, Lurong. 2017. Globalization and trade liberalization in supporting GVCs upgrade: The case of the Republic of Korea. *Journal of Korea Trade* 21: 161–70. <https://doi.org/10.1108/JKT-12-2016-0054>.
- Chen, Xiangfeng, Chenyu Wang, and Shuting Li. 2023. The impact of supply chain finance on corporate social responsibility and creating shared value: A case from the emerging economy. *Supply Chain Management* 28: 324–46. <https://doi.org/10.1108/SCM-10-2021-0478>.
- Clapp, Jennifer. 2017. Concentration and power in the food system: Who controls what we eat? *Global Environmental Politics* 17: 151–52. https://doi.org/10.1162/GLEP_r_00423.
- Clapp, Jennifer. 2019. The rise of financial investment and common ownership in global agrifood firms. *Review of International Political Economy* 26: 604–29. <https://doi.org/10.1080/09692290.2019.1597755>.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. 2023. Preços Agrícolas. Available online: <https://www.conab.gov.br/info-agro/precos> (accessed on 19 January 2023).
- Constantin, Marius, Juan Sapena, Andreea Apetrei, and Simona Roxana Pătărlăgeanu. 2023. Deliver smart, not more! Building economically sustainable competitiveness on the ground of high agri-food trade specialization in the EU. *Foods* 12: 232. <https://doi.org/10.3390/foods12020232>.
- DERAL-PR. Departamento de Economia Rural-Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Paraná. 2023. Estatísticas Básicas. Available online: <https://www.agricultura.pr.gov.br/Boletins-Informativos-Atuais> (accessed on 19 January 2023).
- EC. 2021. *EU Agricultural Outlook for Markets, Income and Environment, 2021–31*. Brussels: European Commission, DG Agriculture and Rural Development, 83p. Available online: https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2023-01/agricultural-outlook-2021-report_en_0.pdf (accessed on 30 June 2023).

- Ellison, Brenna, Brandon McFadden, Bradley J. Rickard, and Norbert L. W. Wilson. 2021. Examining food purchase behavior and food values during the COVID-19 pandemic. *Applied Economics Perspectives and Policy* 43: 58–72. <https://doi.org/10.1002/aep.13118>.
- Embrapa Suínos e Aves. 2023. Centro de Inteligência em Aves e Suínos. Available online: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias> (accessed on 19 January 2023).
- Fafiolu, A.O., and Joal Alabi. 2020. Beyond COVID-19 pandemic period: Strategies for sustainable livestock feed and food production. *Nigerian Journal of Animal Science* 22: 107–21. <https://www.ajol.info/index.php/tjas>
- Fang, Peixun, Ben Belton, Xiaobo Zhang, and Hnin Ei Win. 2021. Impacts of COVID-19 on Myanmar's chicken and egg sector, with implications for the sustainable development goals. *Agricultural Systems* 190: 103094. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103094>.
- FAO FFPI. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2023. FAO Food Price Index. Available online: <https://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/> (accessed on 19 January 2023).
- FAO RLC. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación-Oficina Regional para América Latina y Caribe. 2007. *Competitividad de la agricultura en América Latina y el Caribe, matriz de analisis de política: Ejercicios de cómputo*. Santiago: FAO-RLC, 113p. Available online: https://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/03_3_map_manual_fao.pdf (accessed on 23 January 2023).
- FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nation-Statistics Division. 2023. Food and Agriculture Data. Available online: <https://www.fao.org/faostat/en/#home> (accessed on 25 February 2023).
- Feng, Yanhong, Shuanglian Chen, Xuan Wang, and Aaron Tan. 2021. Time-varying impact of U.S. financial conditions on China's inflation: A perspective of different types of events. *Quantitative Finance and Economics* 5: 604–22. <https://doi.org/10.3934/QFE.2021027>.
- FGV IBRE. Fundação Getúlio Vargas-Instituto Brasileiro de Economia. 2023. Índice de Preços. Available online: <https://portalibre.fgv.br/indices-de-precos> (accessed on 19 February 2023).
- GEF-WFP. Global Economic Forum-United Nations World Food Programme. 2023. Food Security. Available online: <https://intelligence.weforum.org/topics/a1Gb0000000pTDPEA2> (accessed on 23 January 2023).
- Hafez, Hafez M., and Youssef A. Attia. 2020. Challenges to the poultry industry: Current perspectives and strategic future after the COVID-19 outbreak. *Frontiers in Veterinarian Science* 7: 516. <https://doi.org/10.3389%2Ffvets.2020.00516>.
- IBGE POF. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2023. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF). Available online: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/24786-pesquisa-de-orcamentos-familiares-2.html> (accessed on 19 January 2023).

- IBGE PPM. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2023. Produção da Pecuária Municipal. Available online: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=resultados> (accessed on 19 January 2023).
- IEA APTA. Instituto de Economia Agrícola-Agência Paulista de Tecnologia Agrícola de São Paulo. 2023. Valor de Produção. Available online: <http://ciagri.iea.sp.gov.br/bancodedados/valorproducao> (accessed on 19 January 2023).
- Lara, Lucas J., and Marcos H. Rostagno. 2013. Impact of heat stress on poultry production. *Animals* 3: 356–69. <https://doi.org/10.3390/ani3020356>.
- Lepchak, Alessandro, and Simone Bernardes Voese. 2020. Evaluation of the efficiency of logistics activities using data envelopment analysis (DEA). *Gestão & Produção* 27: e3371. <https://doi.org/10.1590/0104-530X3371-20>.
- Lopes, Mauro de Resende, Luiz Clovis Belarmino, Antônio Jorge Oliveira, Joaquim Raimundo de Lima, Daniela Parente Torres, Dirceu João Duarte Talamini, and Franco Müller Martins. 2012. Matriz de análise de política. Metodologia e análise. Brasília-DF, Embrapa, 227 pp. Available online: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/197254/1/Matriz-analise-de-politica.pdf> (accessed on 23 January 2023).
- Manning, Louise, and R.N. Baines. 2004. Globalization: A study of the poultry-meat supply chain. *British Food Journal* 106: 819–36. <https://doi.org/10.1108/00070700410561414>.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro. 2023. Exportação/Importação e Tabelas de Agrupamentos. Available online: <https://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm> (accessed on 19 January 2023).
- Martindale, Wayne, and Walter Schiebel. 2017. The impact of food preservation on food waste. *British Food Journal* 119: 2510–18. <https://doi.org/10.1108/BFJ-02-2017-0114>.
- MDIC COMEX STAT. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio-Estatísticas de Comércio Exterior. 2023. Exportação e Importação Geral. Available online: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral> (accessed on 19 January 2023).
- Miller, Matthew, Adam Gerval, James Hansen, and Grace Grossen. 2022. *Poultry Expected to Continue Leading Global Meat Imports as Demand Rises*. Washington, DC: USDA-ERS/Amber Waves-Features: Poultry & Eggs. Available online: <https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2022/august/poultry-expected-to-continue-leading-global-meat-imports-as-demand-rises/> (accessed on 19 January 2023).
- Monke, Eric A., and Scott R. Pearson. 1989. *Policy Analysis for Agricultural Development*. Ithaca: Cornell University, p. 294.
- Muresan, Iulia C., Rezhen Harun, Anca Monica Brata, Vlad Dumitru Brata, Daniel I. Chiciudean, Olivia Paula Tirpe, Andra Porutiu, and Diana E. Dumitras. 2022.

- Factors affecting food consumers' behavior during COVID-19 in Romania. *Foods* 11: 2275. <https://doi.org/10.3390/foods11152275>.
- Nkgadima, Kgothatso, and Chiedza L. Muchopa. 2022. Do import tariff adjustments bolster domestic production? Analysis of the South African-Brazilian poultry market case. *Economies* 10: 318. <https://doi.org/10.3390/economies10120318>.
- Nonnenberg, Marcelo José Braga, Uallace Moreira Lima, Mateus Azevedo Araujo, Fernanda Pedrosa, and Scarlett Queen Almeida Bispo. 2021. Agribusiness trade between Brazil and China: Pillars and opportunities. IPEA-CAITEC, Brasília-DF. Discussion Paper 259. <http://doi.org/10.38116/dp259>.
- Obese, Frederick Y., Richard Osei-Amponsah, Eric Timpong-Jones, and Edwin Bekoe. 2021. Impact of COVID-19 on animal production in Ghana. *Animal Frontiers* 11: 43–46. <https://doi.org/10.1093%2Faf%2Fvfaa056>.
- OECD-FAO. Organisation for Economic Co-operation and Development-Food Agricultural Organization. 2022. *OECD-FAO Agricultural Outlook 2022–31*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/flb0b29c-en>.
- Qi, Yudong, and Xi Chu. 2022. Development of the digital economy, transformation of the economic structure and leaping of the middle-income trap. *China Political Economy* 5: 14–39. <https://doi.org/10.1108/CPE-09-2022-0012>.
- Santos Filho, Jonas Irineu dos, Dirceu João Duarte Talamini, Gerson Neudi Scheuermann, and Teresinha Marisa Bertol. 2018. Impacto da logística brasileira nas cadeias produtivas de aves e suínos. *Revista de Política Agrícola* 27: 48–64. Available online: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1097745> (accessed on 23 January 2023).
- Sattar, Abdullah Al, Rashed Mahmud, Md Abu Shoieb Mohsin, Nurun Nahar Chisty, Md Helal Uddin, Nusrat Irin, Tony Barnett, Guillaume Fournie, Eve Houghton, and Md Ahasanul Hoque. 2021. COVID-19 impact on poultry production and distribution networks in Bangladesh. *Frontiers in Sustainable Food Systems* 5: 714649. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.714649>.
- Soendergaard, Niels, Camila Dias de Sa, and Ana Flavia Barros Platiau, eds. 2023. *Sustainability Challenges of Brazilian Agriculture. Governance, Inclusion, and Innovation*. Cham: Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-29853-0>.
- Sohag, Kazi, Md Monirul Islam, Ivana Tomas Žiković, and Hoda Mansour. 2023. Food inflation and geopolitical risks: Analyzing European regions amid the Russia-Ukraine war. *British Food Journal* 125: 2368–91. <https://doi.org/10.1108/BFJ-09-2022-0793>.
- Surni, Nendissa, Doppy Roy, Muhaimin Abdul Wahib, Maria Haryulin Astuti, Putu Arimbawa, Maximilian MJ Kapa, and Evi Feronika Elbaar. 2021. Socio-economic impact of the COVID-19 pandemic: Empirical study on the supply of chicken meat in Indonesia. *AIMS Agricultural and Food* 6: 65–81. <https://doi.org/10.3934/agrfood.2021005>.
- Talamini, Dirceu João Duarte, and Franco Müller Martins. 2022. A avicultura brasileira e o mercado mundial de carnes. *Anuário 2022 da Avicultura Industrial* 114: 14–21. Available online: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1150191> (accessed on 23 January 2023).

- Todua, Nugzar, and Charita Jashi. 2015. Some aspects of social media marketing (Georgian case). *Journal of Business, Human and Social Sciences* 9: 1160–63. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1338221>.
- Torres, Danielle Alencar Parente, Joaquim Raimundo Lima Filho, and Luiz Clovis Belarmino. 2013. Competitividade das cadeias agroindustriais Brasileiras. Brasília, DF, Embrapa, 191p. Available online: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/197253/1/Competitividade-de-cadeias-agroindustriais.pdf> (accessed on 23 January 2023).
- UNCTAD. United Nations for Conference on Trade and Development. 2022. World Investment Report 2022. Available online: <https://unctad.org/publication/world-investment-report-2022> (accessed on 11 November 2022).
- USDA-FAS. United State Department of Agriculture-Foreign Agriculture Service-GAIN. 2022. Poultry and Products Annual September. Available online: <https://www.fas.usda.gov/data/brazil-poultry-and-products-annual-8> (accessed on 19 January 2023).
- USITC. United State International Trade Commission. 2012. Brazil: Competitive factors in Brazil affecting U.S. and Brazilian Agricultural Sales in Selected Third Country Markets. Washington, DC, Investigation No. 332-524, USITC Publication 4310, 422p. Available online: <https://www.usitc.gov/publications/332/pub4310.pdf> (accessed on 11 November 2022).
- Valdes, Constanza. 2022. *Brazil's Momentum as a Global Agricultural Supplier Faces Headwinds*. Washinthon, DC: USDA-ERS. Available online: <https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2022/september/brazil-s-momentum-as-a-global-agricultural-supplier-faces-headwinds/> (accessed on 11 November 2022).
- Wijerathna-Yapa, Akila, and Ranjith Pathirana. 2022. Sustainable agro-food systems for addressing climate change and food security. *Agriculture* 12: 1554. <https://doi.org/10.3390/agriculture12101554>.
- World Bank. 2017. *Brazil-Multimodal Freight Transport: Selected Regulatory Issues*. Washington, DC: World Development Sources, WDS 1998-1, 61p. Available online: <http://documents.worldbank.org/curated/en/931541468224701179/Brasil-Transporte-multimodal-de-carga-questoes-regulatorias-selecionada> (accessed on 19 February 2023).
- World Bank. 2023. World Bank Commodities Price Data (the Pink Sheet). Available online: <https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets> (accessed on 19 January 2023).
- Wu, Yilin, and Shiyu Ma. 2021. Impact of COVID-19 on energy prices and main macroeconomic indicators-evidence from China's energy market. *Green Finance* 3: 383–402. <https://doi.org/10.3934/GF.2021019>.
- Yeong, Siew-Wei, Mukvinder Kaur Sandhu, and Hiram Ting. 2021. The future of food: Responsible production, acquisition, consumption and disposition. *British Food Journal* 123: 2953–58. <http://doi.org/10.1108/BFJ-09-2021-999>.
- Yu, Xiaohua, Chang Liu, Hanjie Wang, and Jan-Henning Feil. 2020. The impact of COVID-19 on food prices in China: Evidence of four major food products from

- Beijing, Shandong and Hubei Provinces. *China Agricultural Economic Review* 12: 445–58. <https://doi.org/10.1108/CAER-04-2020-0054>.
- Yuzaria, D., A.R. Wahyuni, and M. Fajrin. 2021. Competitiveness and effect of government policies on laying hens farming business in West Pasaman Regency, West Sumatra Province. Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 757: 012010. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/757/1/012010>.
- Zeballos, Eliana, Xiao Dong, and Ergys Islamaj. 2023. A Disaggregated View of Market Concentration in the Food Retail Industry. ERR-314, U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, 21p. Available online: <https://www.ers.usda.gov/publications/pub-details/?pubid=105557> (accessed on 11 November 2022).
- Zylbersztajn, Decio, Marcos Fava Neves, and Silvia Morales de Queiroz Caleman. 2015. *Gestão de sistemas de agronegócios*. São Paulo: PENSA-FIA-FEA/USP, 328p. Available online: <https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=3064690> (accessed on 11 November 2022).

Capítulo 6. Impacts of increased agricultural yields on exports, land use and climate changes mitigation in Brazilian chains



Autores: Margarita Navarro Pabsdorf; Luiz Clovis Belarmino; y Antonio Domingos Padula

Título: Impactos del aumento de los rendimientos agrícolas en las exportaciones, el uso de la tierra y la mitigación del cambio climático en las cadenas brasileñas

En prensa

Abstract

Conflicts between food, fuel, fiber and feed production, the environment and society challenge the construction of sustainable solutions and can compromise the development of territories. There are many lacks of information and science-based policies to reduce the risks of socioeconomic activities. The objective of this study was to analyze whether the increase in agricultural and livestock productivity influenced the growth in agricultural exports, the reduction in land use and avoided GHG emissions in Brazilian chains. The correlations analyzed were between the yields of grains, fruits, meat and other foods, beverages, fibers and biofuels with the respective export volumes, during the period 1991-2021. The effects on the reduction of land use and the flow of gas emissions that affect climate change were also analyzed. The research results reveal that there are positive and statistically significant relationships between increases in yield and intensifications in the respective exports of the most relevant agricultural products in Brazil's agro-exports. The highest Pearson correlation coefficients coincided with agricultural products that Brazil leads in international trade. In addition to these benefits, technological and managerial investments associated with innovation policies also prevented greater land use (land-saving factor). For example, the total area saved with the 37 commodities exported by Brazil in the last three decades was 189,75 Mha. The benefits of increasing estimated yields in reducing GHG emissions by avoiding deforestation and by avoiding the loss of natural sequestration that occurs when changing the use of soil from forests to agricultural activities, over 31 years and to 37 main agro-export chains, was 38,506 MtCO₂. There is concrete evidence that the increase in yields constitutes an important mechanism and that it adds to other current efforts towards sustainable intensification, as it contributes to more efficient production and with less use of physical resources via more innovation. The yield increase also contribute to global policies to increase productivity and competitiveness associated with objectives national of land use reduction and adaptation to international mechanisms to reduce the negative impacts of climate change. These results support the argument that it can be observed the phenomenon of “*découplage*” between agricultural expansion and deforestation in Brazil in the last decades. This performance encourages the implementation of policies investments in science, technology and agricultural innovation and can be considered a driver for the sustainability of the Brazilian agricultural production and expansion.

Keywords: Agriculture, Productivity, Sustainability, Exports, Land Use Saving, GHG Saving, Climate Change Politics.

6.1. Introduction

Several authors advocate the thesis that great empires and civilizations evolved and disappeared due to factors linked to wars and food supply. Others believe that food shortages weaken the social fabric and can disrupt the peace of nations. United Nations forecasts indicate major challenges to be faced to achieve global food security by predicting that by 2050 we will reach 9.7 billion inhabitants. Projections show that feeding this population will require an increase in global food production by around 70 percent. The main challenges are known and lie in the shortcomings in the organization and management of the agri-food sector.

In this sense, the development of agri-food chains depends on the sustained growth of numerous factors, such as adequate environmental (land, climate and other natural resources) and social (institutions, technology and governance) supplies. These factors must be in harmony with market demand, supplying them with regularity, quality and prices.

On the supply side, the combination between the availability of physical capital and the quality of intellectual capital are essential factors. Competitiveness was heightened by the ease of communication and transportation, which generated changes in the forms of social pressure and attempts to regulate international trade. Many institutions and policies follow one another with the aim of harmonizing divergences regarding commercial interests and, also, in making market regulatory mechanisms compatible, especially in the face of large conglomerates in the technological input sector, in the purchase of food from rural producers and in distribution of food to end consumers.

There are many fluctuations in the regularity of supply, in the prices paid and received in the value chains and in the quality of products and processes. Over time, science and technology has dealt with these conflicts between agriculture, the environment and society. In general, public and private institutions transform these conflicts into

innovation challenges, with a view to continuing the sustainable intensification of the production and consumption of food, fiber, feed and biofuels.

Recent geopolitical events, health crises, the formation of regional economic blocs and changes in trade and consumption patterns have accentuated the challenges of agri-food chains in practically all countries. Agricultural prices for products and production factors have undergone changes in behavior or unprecedented economic disturbances, transforming the management mechanisms of agri-food chains, as the stabilization trend has not been confirmed for important components of diets. These new institutions and policies adopted this new context of economic internationalization and the search for productive and consumption sustainability, however they required new data collection for socioeconomic studies, to support decision-making and, thus, reduce the risks associated with new investments governance.

As global population growths and diets change the demand for food will increase the pressures on agricultural systems to sustainably supply food for human consumption, animal feed and biofuels (Alexander et al, 2015). On the demand side, it is observed the growing demand for crop commodities, meat and dairy products. Although agricultural yield and productivity improvements have partially responded to and satisfied this demand dynamic, land use expansion remains an important source of agricultural production growth impacting negatively the sustainability of agricultural systems (Yan et al, 2009; Baker et al, 2012; Havlik et al, 2012; Alexander et al, 2015; Alcantara et al, 2021). This way, productivity growth is necessary to satisfy the future demand of food, fiber and bioenergy demand (Baker et al, 2012).

Nevertheless, many countries do not have enough land and resources to supply their internal demand. They must count on imports from other countries. On the demand side, in general, increases in agricultural imports could originate from demographics variations and production limitations at the country of destination. Other imports potential factors arise from variations in the exchange rate, financial and geopolitical crises, extreme weather events, specific agri-food crises, and health problems such as pandemics or zoonotic outbreaks (Embrapa, 2022). On the supply side, broad technological and socio-environmental improvements at the countries of origin can increase production, productivity and export competitiveness (Fishlow and Vieira, 2020). But, as argued by Baker et al (2012), the production and exports expansion, “under *status quo* practices”

could lead to local intensification and land clearing in localized regions increasing deforestation. To face this phenomenon it will be necessary to intensify investments on R&D, innovation and management practices oriented to the sustainability of the agro-systems (Baker et al, 2012; Havlik et al, 2012; Alexander et al, 2015).

Among the food and agriculture global players, Brazil has presented significant improvements in productivity and exports in the last five decades. Until the 1970s, Brazil was a liquid food importer. Brazil has 210 million inhabitants in 8.5 million square kilometers and a Gross Domestic Product (GDP) of 2.14 trillion dollars (2021). The primary sector has expanded in the last four decades, due to the growth of production and productivity, where the agricultural GDP is 25% of the national wealth, employs 35% and generates 50% of exports (Brasil-Agrostat, 2022). Agricultural trade surpluses have provided decisive conditions for the stability and growth of the Brazilian economy (Fishlow and Vieira Filho, 2020). Some forecasts and trends indicate that Brazil's share in world agricultural exports tends to grow more than other players (USDA, 2021).

Between February 2023 and January 2024, Brazilian agribusiness exports totaled USD 168 billion. This value represents an increase of 4.8% compared to the previous 12 months. Grain exports grew by 19.7% and sugar by 58.1%, but the price index for exported products declined by 5.8%. The amount of USD 11.72 billion recorded for the month of January 2024 is a new record, as it increased by 14.8% compared to January 2023 (MAPA, 2024).

In their studies, Fishlow and Vieira Filho (2020) highlighted the role of public policies in building institutions to increase R&D, innovation, productivity, competitiveness, exports and income growth in Brazilian agricultural sectors. In the first economic cycle of agricultural improvements, from the 1970s, Brazil used an interventionist agricultural policy that regulated domestic supply in substitution for imports. The instruments were guaranteed minimum prices, public storage, financing and subsidized agricultural insurance (Fishlow and Vieira Filho, 2020). Partnership between public and private Universities, Research Institutes and Enterprises was an important driver for R&D, innovation, productivity and managerial improvements in the agricultural sectors (Gasques et al, 2023). In the second cycle, from the 1990s onward, the Brazilian economy opened up and exports of food and raw materials began, based on agricultural technologies for regions with a tropical climate, with solutions to overcome conflicts

between agriculture, society and the environment (pasture restoration, integration agriculture-livestock-forestry, no tilled systems, planted forest and nitrogen biological fixation, for example) (Alves et al., 2017; Alcantara et al, 2021; Mapa, 2022). The preservation of the natural environment is 66.3% of the national territory and in the last 40 years production has increased by 385%, against an increase of 32% in the area with crops (Embrapa, 2022).

This aggregate is associated with increases in agricultural productivity and spare in scares resources (Gasques et al, 2017; Alcantara et al, 2021). Productivity improvements has been responsible for approximately 87% of the Brazilian agricultural production growth (Alcantara et al, 2021). The main agro-export sectors were the soy complex (US\$ 58.79 billion and 40.4% share), meat (US\$ 23.87 billion), forestry products (US\$ 16.07 billion), sugar and alcohol complex (\$10.82 billion); and cereals, flours and preparations (US\$ 9.14 billion). Together, they accounted for 81.6% of Brazilian agricultural exports (Mapa, 2022; Faostat, 2022).

Biophysical and social systems are complex, always co-evolving, but still poorly understood. To understand the relations between productivity, exports and land use, integrated multidisciplinary and interdisciplinary research approaches must be explored. Tackling technological change can lead to evolution in the methods and discourse and single-discipline approaches to these complex problems is generally not the most favored. There have been many theoretical approaches to investigate the alignment between productivity and agricultural competitiveness, with a strong focus on generic discussions around the benefits of innovation and competition (Almeida, 2020; Kotler et al, 2017; Zawislak et al, 2018). Other studies have cited the positive impacts of exports on the development of clusters (Marques et al, 2006). The different effects of investments on RD&I actions in raising yields in agribusiness have also been examined (Perobelli et al, 2017; Fishlow and Vieira, 2020).

Studying the relations between productivity and exporters in other economic sectors and reconsidering the Ricardian model and developing a MacDouglass-type relationship for the productivity and international competitiveness performance of 40 industries over 25 years in the US and Canada, Choudhri and Schembri (2002) also found that the productivity index is an important determinant of the relative shares of Canadian firms in international markets.

This is in line with the findings obtained by Bigstein and Gebreeyesus (2009) for Ethiopian manufactures. This is also aligned with the results obtained from the study by Gu and Yan (2017), who used the multifactorial productivity growth rate (MPG) to understand international competitiveness. Based on these measures, they showed that effective growth of the productivity rate accelerated the production of exported goods in comparison with the production of other goods and services.

However, to the best of our knowledge, few studies have been found with specific metrics or the use of parameterized statistics to assess the influence of increases in crop and livestock yields on the increasing volumes of agricultural exports and changes on land use behavior (Havlik et al, 2012). In this study, the adopted hypothesis was that Brazilian agricultural exports may have grown and land used changed due to the increase in physical yields.

This accepted proposition would contribute to explain into what extent advances in yields raise total factor productivity (TFP – rate of output per unit of input). This greater efficiency implies lower prices that enable greater competitive advantages in the international market and improve exports. In addition, it is expected that there is less land use and thus more preservation of natural resources. This way, the aim of this study is to analyze whether increases in crop and livestock yields influenced the increases in agricultural exports and reduction in land use in Brazil.

Following this introductory section, the theoretical foundation, the research method, discussion of the results and conclusions are presented. Emphasis was placed on the implications of the results for public, managerial and conceptual policies.

6.2. Theoretical framework

6.2.1. Driven forces of advances in agricultural international trades

International trade occurs when there is a need for countries to sell the surplus they have produced with advantage and for other countries to buy what they do not produce with advantage (Sicsú and Castelar, 2009). Transactions take place when there is an absolute advantage, that is, countries have produced agricultural commodities at lower costs than the others countries in a situation of comparative advantage. In this case, countries specialize and sell what they can produce most successfully and buy the produce that can be produced most effectively by other countries (Maranhão and Vieira, 2016; Silveira, 2021).

In general, the agricultural trade has the lowest percentages and lowest unit prices in relation to the secondary and tertiary sectors of the economy. Primary sector products tend to become commodities due to the lower innovation of their content (WTO, 2019). Agriculture is usually the target of countless increases in social pressures such as food security, environmental security, and the control of bioterrorism or unfair trade practices (EIT Food, 2021). At the same time, there have been constant negotiations for the reduction of protectionist policies and discussions around trade barriers (Cuenca, 2007).

Recently, trade of agricultural products has shown substantial growth in exports to Asia, the Middle East, and Africa (Fishlow and Vieira, 2020). The ten largest exporters of agricultural products held 72% of the world value (WEF, 2017; WTO, 2019). In that same year, the seven largest exporters of agricultural products remained unchanged, comprising the European Union (US\$ 681 billion), the United States (172), Brazil (91), and China (83), followed by Canada (69), Indonesia (46), Thailand (44), Australia (38), and Mexico (35).

Export performance can be studied by examining the company's behavior and can be analyzed by exploring the capacity of internal resources, which are associated with opportunities in an international context. Understanding and integrating company and environmental factors can support the development of efficient export strategies. The

determinants of exports are methodologically fragmented into several analytical approaches and different metrics. There are many indicators used to conceptualize and operationalize these performances, including some that are inconclusive and others that are inconsistent in terms of their impacts on exports (Sousa et al, 2008). Tookey's (1964) seminal work identified export success factors and the interrelationships of export performance determinants. In extensive empirical studies, Gemunden (1991) and Katsikeas et al (2000) listed variables that interfere with increases in exports. The performance of exporting firms was studied by Kahiya and Dean (2014) using the structure-conduct-and-performance, resource-based view, rational choice and perceptual view paradigm. The study by Beleska-Spasova (2014) classified the internal factors as management characteristics and perceptions, organizational capabilities and advanced technology, product and service quality, and organizational strategies and marketing mix.

As external factors, the USDA (2020) considers fluctuations in the real exchange rate, the real GDP per capita growth rate at the destination, the dynamic of the world population transformation, the evolution of the real values transacted, and inflation rates in currencies related to the US dollar. The effects of international trade on innovation and spillover at the macroeconomic and microeconomic levels were analyzed and highlighted by FAO (2015) using impacts on economic aggregates.

6.2.2. Factors determining agricultural yields

In recent decades, the potential role of companies' own investments in RD&I or the adoption of new technologies has been examined as a potentially important component of the link between yields and exports in agricultural sectors (Valdes et al, 2020). Analysis of microdata from companies showed that new technologies can also affect the correlation between physical yields and exports (Lileeva and Trefler, 2010). This correlation will probably be more frequent for companies with a tradition of exporting goods, because international competition changes rapidly and expands the managerial vision of exporting firms that seek to remain in the market (Melitz, 2003). Therefore, exporting firms take better care of productivity and implement a greater number of innovations compared to those who do not participate in world trade. Exporting firms have increased agricultural income over time (Pavcnik, 2002; Van Biesebroeck, 2005). The results of Jafari et al

(2022) studies indicate that exporters generate higher markups, on average, than non-exporters. This export behavior also raised the productivity of production factors.

For example, Valdes et al (2020) identified the effects of export on the productivity of resources in Brazilian agricultural sectors. The productivity of land and labor in Brazil has been higher than that of other countries in the period of the commodity boom (1999–2008), when it had the highest rate of growth in labor productivity at approximately 6.2% (Valdes, 2022). From 2008–2013, Brazil achieved the highest land productivity growth rate among the regions included at 4.7% (Vieira and Fishlow, 2017). According to the World Bank (2022), agricultural labor productivity in Brazil in 2008–2013 was 5.4%. The USDA (2020) analyzed the efficiency of Brazilian agriculture through technology and associated policies. There has also been an increase in spending on agricultural science, technology acquisitions by farmers, and the incidence of other public policies. These changes in TFP have highlighted that resource intensification (land and labor) has been replaced as a source of growth in world agriculture (USDA, 2020). Therefore, investing in RD&I will be essential to avoid losing markets (Valdes et al, 2020).

In parallel to that, Khafagy and Vigani (2022) analyzed technological changes influenced by the Common Agricultural Policy in Europe. This policy intervention was due to the observed reduction in the sector's average productivity, confirming studies by Zhengfei and Lansink (2006), Zhu and Lansink (2010). Two decades earlier, in seminal studies, Hayami and Ruttan (1988) were pioneers in highlighting that the process of technological change is fundamentally induced by the respective (and different) availability of production factors in each territory, with a focus on agricultural productivity as a component aligned with innovation. Rosemberg (2006) understood that technological innovation is an evolutionary and cumulative learning process, given that small improvements in the product and the production process determine the rate of productivity growth.

6.2.3. Global value chain and agricultural exports

Global value chains (GVC) account for approximately 50% of world trade (Selwyn and Leiden, 2022). Among the benefits of international trade for economies opened to free competition markets is that imports and exports positively influence productivity and economic growth (Silva and Xavier, 2018). This is because they contribute to price stabilization, wage increases, gains in technological standards, and updates in quality processes. Gereffi and Stark (2016) identified that the international fragmentation of production made possible by the GVC processes also helps the analysis of the global economy, because it deepens the understanding of how they work and affect economic performance, as well as highlighting policies that obtain greater benefits. The OECD (2013) also presented the main evidence and national implications of GVCs for trade, investment, innovation, and structural policies, including in emerging and transition economies.

The dimension of GVCs in agricultural exports has a pronounced impact on economic convergence and on income growth in developing regions (World Bank, 2022). GVCs agri-food are highly concerned with food quality and safety, which are essential in the context of international agricultural trade standards. Therefore, agri-food requirements and prices select actors and promote product differentiation and determine the competitive advantage in exports.

These influences and impacts are represented by the GVC governance issues according to power relations, transaction costs, innovations, consumption, or trade trends as well as corporate, social, and environmental governance (Oecd, 2013; Gereffi and Stark, 2016;). Singer (2017) argues that these changes depend on the power relations that influence the evolution of producers when receiving new skills and the company's ability to assume costs and maintain an almost hierarchical governance. However, this level of prosperity is frequently under threat, especially in labor-intensive sectors and due to trade conflicts between countries. This has been exacerbated by the COVID-19 pandemic and war conflicts in Ukraine, with impacts on food security and commodity prices, which have generated trade retractions and shifts, in addition to GVC reconfigurations (Mapa, 2022).

6.2.4. Land use and sustainability impacts from agricultural productivity

There is strong international pressure for greater care in the conservation of natural resources, especially those used to agricultural production (Marin et al, 2022). Human activities have altered the configuration and composition of regional landscape elements and in many cases disrupted ecological processes and equilibrium (Najafi, 2003; De Montis et al, 2017).

Simultaneously, advances in agricultural and environmental knowledge and technologies made it possible to formulate policies for the sustainable intensification of agricultural production (Embrapa, 2022; Zheng et al, 2022). Among the elements of this scientific progress, research on the adaptation of species to territories and/or the proper use of good agricultural practices in soils have proven the technical and financial viability of increasing production and reducing land use.

Nevertheless, despite technological and productivity improvements, agricultural land use has been expanding (Alexander et al, 2015). Studying the land utilization and agricultural productivity in Asian countries, Najafi (2003) identified that population pressure and land tenure insecurity has led to land degradation and that most agricultural advanced areas of Asia “have already reached the point of diminishing returns to further intensification” and are implementing approaches that privilege more knowledge and management skills than resources and inputs. Najafi (2003) adds that the dominant land utilization systems in Asian countries limit agricultural productivity and sustainability improvements and suggests that institutional reforms are needed to strength extension services, investment in breeding technologies and management practices that encourage sustaining practices. Zeng et al (2018) also noted the benefits of agricultural intensification on farmland in Southeast Asia and yield improvements to face the increased pressures due to climate change, loss of biodiversity and land degradation in the region.

Evaluating the consequences of land use changes on agricultural productivity due to the rapidly economic growth and demographic transformations in China, Yanj et al (2009) identified that “although the newly cultivated lands compensated for the loss from urban expansion, the contribution to production is insignificant because the low productivity”

of the new cultivated areas. Their study also revealed that “the increase in arable land explored and the decline in land quality may reduce the production potential and sustainability of China’s agro-ecosystems”.

Crop yield increases since the 1960s onward have spared land use expansion and avoided GHG emissions (Burney et al, 2010). Exploring the role and impacts of diets transformation on crop and global livestock sectors Havlik et al (2012) argues that future transformations in the livestock sectors will have great impacts on land use changes and in global greenhouse gas (GHG) emissions. Havlik et al (2012) argue that the price reductions provoked by crop yield growth “should, *ceteris paribus*, encourage farmers to replace some of the grass in ruminant rations with crops”. This transformation will lead to reduction on GHG emission and land sparing in regions with high yield and feed productivity.

In Brazil, a global player in the food and agriculture sectors, thanks to public policies, investments in R&D and innovations in agricultural sectors, the productivity has grown steadily in the last decades. From 1975 to 2021 the Brazilian productivity has grown 3.11% per year, higher than the world average of 1.12% per year (Gasques et al, 2023). Nevertheless, in the 1970s, these technological improvements have encouraged the use intensification of land and labor capacities and “motivated farming production into the *Cerrado* biome”, a new agricultural frontier in Brazil (Alcantara et al, 2023) increasing deforestation in that biome. In the Brazilian Amazon, soybean area increased from 0.4 Mha to 4.6 Mha in the last decades, with 9% of forest loss converted to soy by 2016, but the greatest deforestation was concentrated in the Brazilian *Cerrado* (Song et al, 2021). Since the 1990s onward, this approach has changed in Brazil. A new perspective based on sustainability has been built and implemented (Alcantara et al, 2012).

6.2.5. Impacts of mechanisms for reducing agricultural GHG emissions

New policies and agricultural practices have been addressed to reduce the environmental impacts of the agricultural systems. These strategies have contributed to reduce GHG emission and spare scarce resources (Telles et al, 2019). Studying the impact of these

changes in the agricultural practices and impacts, Lapola et al (2014) and Tollefson (2010) identified a “decoupling” between agricultural expansions in the last decades in Brazil. These authors argue that thanks to these new approaches that privilege sustainability there is no longer a direct correlation between food production growth and deforestation trends.

Countries that are signatories to international climate agreements periodically present reports on the various sources of anthropogenic GHG emissions. These documents list the sectors of agriculture and use or change of use of land and forests (LULUCF sector), energy, industrial processes and product use (IPPU), and waste. In 2008, according to Chapter 12 of Brazil's Fourth National Communication to the UNFCCC, the respective contributions of these three sectors to emissions were 63%, 18%, 14% and 5%.

The subsectors of the LULUCF sector are: Forestry (4.A), Agriculture (4.B), Field and Pasture (4.C), Wetlands (4.D), Settlement (4.E), Other Land (4.F) and Timber Forest Products (4.G), as per IPCC 2006 guidelines. Although the contribution from waste management was low in 2008, it increased by more than 60% over the last two decades. Inventories on GHG removals are only recorded in the LULUCF sector, as a result increasing the carbon stock, through, for example, the growth of vegetation (Brasil, 2021).

The preservation of native vegetation via, for example, avoiding deforestation and GHG-emitting fires can be counted in the REDD instrument. This last sector already has an emerging and voluntary market for emissions offsetting businesses, especially in the commercial aviation sector. The REDD+ instrument was developed within the scope of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) to financially reward developing countries for their results related to activities to reduce emissions from deforestation, forest degradation, conservation of forest carbon stocks, sustainable forest management and increase in forest carbon stocks (Brasil, 2021).

Outcomes for the LULUCF sector are represented by net emissions or removals, as estimates resulting from the balance between gross emissions (CO₂ from forest wood products and non-CO₂ gases and CO₂ associated with changes in land use and cover) and CO₂ removals (due to change of use and coverage land, soil management and timber forest products). In case of gross emissions exceeding the removals, there are net

emissions. When removals are greater than gross emissions, there are net removals. For example, net emissions from the LULUCF sector totaled 397,357 Gg CO₂e (Gg = thousands of t) and in 2016, even with Prevention Action Plans and Control of Deforestation in Brazil. Furthermore, as of 2010, the ABC Plan recovered 23 million ha of degraded pastures by 2018. In terms of share per gas, in 2016 CO₂ contributed 92%, or that is, 365,404 Gg of total net emissions, while CH₄ emissions (21,782 Gg CO₂e) and N₂O (10.172 Gg CO₂e) represented 5% and 3%, respectively (Brazil, 2021).

In 2016, the sector's most representative emissions came from the Field and Pasture subsector, with 640,377 Gg CO₂, while the largest removals came from the Forestry subsector, which contributed with -347,821 Gg CO₂. In 2016, 9.8 million ha of pastures were occupied by annual, perennial and semi-perennial crops, and another 4 million were left to regenerate (3.1 million ha) or were reforested (1.8 million ha). This change in land use resulted in the removal of -192,852.1 Gg CO₂ since 2010. CH₄ emissions and N₂O, resulting from the burning of biomass associated with the dynamics of use and coverage of land originated in the Field and Pasture subsector (4.C), which contributed 18,104 Gg CO₂ and (or 83%) and 8,273 Gg CO₂ and (or 81%) of the emissions of these gases in the sector, respectively, in 2016 (Brazil, 2021).

Nevertheless, some trends in the production and area cultivated with soy, for example, could lead to the opening of 5.7 million additional ha of forests and areas of the Brazilian *Cerrado* in the next 15 years. However, accelerating the improvement in productivity and using only the areas currently used for extensive livestock farming, would allow Brazil to produce another 162 million tons of soybeans without deforestation, in addition to lowering global warming (Marin et al, 2022). This way, increasing productivity, applying mechanisms for sustainable agricultural intensification, identifying the causes of reduced agricultural efficiency and adopting measures to develop the efficiency of animal production systems in Brazil could improve the Brazilian contributions to reach the amount and the quality of food necessary to feed the growing global population (Song et al, 2021; Embrapa, 2022; Marin et al, 2022).

6.3. Material and methods

The initial phase was selection of the main agricultural products in Brazil's export basket in recent decades. Universalization and officially indicated the priority use of Faostat (2021) statistics. The values were consolidated by information systems in Brazil such as Brasil-Comex Stat (2022), Brasil-Agrostat (2022) and the Ministry of Agriculture (Mapa, 2022). It was identified the most relevant agricultural products in Brazil's agro-exports. The second collection group comprised data on quantity of exports of these products in the same period. Grain, fruit livestock and agro-industrialized productivities were expressed in terms of yields, in 100g/ha.

Livestock values were obtained from FAOSTAT (2021), as this maintains uniformity regarding the source of official data. Then, whenever necessary due to any doubt, they were consolidated by official databases present in information systems in Brazil. For data on meat yields, for example, complementary references of productive performance were obtained from the CIAS-Center for Poultry and Swine Information (Embrapa Suínos e Aves, 2022) and the CIGarney-Center for Meat Intelligence (Embrapa Gado de Corte, 2022).

Data on export volumes, agricultural income, land use and reduction in emissions based on areas not deforested due to the increase in yields were selected for the period from 1991 to 2021. The starting date coincides with the beginning of the increase in Brazilian exports and the adoption of monetary reforms to reduce inflation, such as the one that created the Real, aiming to stabilize the currency. Some variables do not have data recorded in FAOSTAT for all years, due to being part of an emerging value chain. In other cases, values were not available due to interruptions in countries due to economic or geopolitical crises or political divisions or annexations. In a few cases, there were few exporting countries, such as turkey meat.

To measure the correlation between yields and exports, three analyzes were performed, all of them were based on the Pearson's correlation. This was used to determine whether there is a significant correlation (when $p > 0.05$), with a significance level of 5% being adopted. Pearson correlation coefficients were also measured. According to Pisani Junior et al (2018), the value of “r” aims to measure the degree of correlation between two variables, being dimensionless and varying between 1 and -1. Where 1 is a strong positive

correlation, that is, when there is an increasing in a variable, the other increases proportionally. When -1 is a strong negative correlation, an increasing in a variable causes the other to decrease. If the values are equal to zero, they indicate the absence of a correlation between variables. The p-value was interpreted according to Romero-Suárez (2012). The “r” results were interpreted using the specific interurrences of each agricultural product and the status of the national and international markets.

The simple linear correlation between income and exports of food, fuel, fiber and feed sought to verify whether and what the degree of this relationship exists, to highlight the changes determined by the increase in productivity in the increase in exported volumes. As productivity is one of the main indicators of efficiency in agriculture and wealth accumulation in the primary sector, the impacts of these increases in income in reducing the need for new production areas were also evaluated, as a way of demonstrating the amplification of the socio-environmental benefits that policies and institutions involved in this topic can bring to countries. These calculations were based on the premise that the increase in yields generated greater volumes of products per area of land used, avoiding the use of more areas to obtain the same quantities sold.

Thus, the values of hectares of change in land use avoided in each agricultural activity were obtained by estimating the need for areas to generate the same volume of production with the average yields in 1991. The change in land use considered was the conversion of tropical forests in the Cerrado and Atlantic Forest biomes to annual crops (use for grain cultivation) or permanent crops (use for fruit growing) and pastures for extensive livestock farming.

Another complement to the productivity benefits studied was the measurement of the impacts on reducing the negative impacts of changes in land use and, consequently, the effect on achieving the objectives of reducing losses caused by climate change. In this estimate, the data on areas saved by the increase in yields were multiplied by the volumes of CO₂ that would be emitted in each hectare if there was no increase in productivity.

The literature presents detailed studies on the levels of GHG emissions in each agricultural activity, however this study used the general average that varies from 100 to 200 tons of CO₂ emitted by the use of fire after the felling of the original native vegetation per hectare. It was decided to multiply the areas saved by the increase in yields by the

value of 200 tCO₂/ha and during the 31 years studied here, due to the fact that it is a consensus for cases of broader measurement focus and because it has international acceptance in the basic indices for the formulation of governance policies.

The values generated by avoided emissions were added to those average CO₂ values that would no longer be sequestered from the atmosphere by the destruction of forests. These emissions vary depending on the soil cover in each biome and in this study the average value of 2 tons per hectare per year was adopted.

The results obtained in estimating the benefits of increased yields in exports, in saved-land and in the reduction of GHG emissions were analyzed in the context of the economic internationalization of productive and commercial policies in Brazilian agriculture, with an emphasis on approaches to technological and managerial intensification sustainable.

6.4. Results

The most frequent information when analyzing the performance or efficiency in agriculture is related to the yield. This is obtained with the use of inputs and a certain product volume, which is expressed by the amount generated per unit of area during a cycle of production. The expression productivity is sometimes used, which is the result of an operation or economic activity. It is most used when relating the return generated or remuneration for the use of productive factors (Lopes et al, 2012).

6.4.1. Shares of agricultural exports from Brazil in the world market

Brazilian agricultural yields, production and exports have increased significantly in the last three decades (Table 6.1.), which includes the values recorded in Faostat (2021) on the values of agricultural production and exports. These results justify this study and also explain the composition of the most important export items, proving the assertion in the selection of each product for correlation analysis, in the competitive and environmental aspects of this study.

Table 6.1. *Composition, value of agricultural production and global share of the main Brazilian agricultural commodities for export.*

Product	Value of Agricultural Production				Volume and Value of Exports			
	GVP US\$ BI		Country Market Share ¹		Quantity 1000t		Brazil	
	Brazil	World	Top 5 - GVP Share/%	N°	Brazil	World	US\$ BI	Pos ²
Fruit								
Apples	0.34	81.54	CHI/60, USA/6, IRA/6, JAP/3, ITA/2	56	99	8,309	7.89	18°
Avocados	0.92	7.32	MEX/31, COL/17, PER/10, CHL/9, ISR/7	24	9	3,114	7.48	22°
Bananas	1,68	41.15	CHI/41, ECU/10, BRA/8, CRI/6, RWA/6	38	108	25,450	12.64	35°
Cantaloupes	0.12	8.31	JAP/15, IRA/13, TUR/12, USA/11, SPA/7	44	258	21,043	1.52	3°
Cashew apple	NDA	NDA	NDA	-	0,4	2,176	2.37	28°
Cashew nuts	0.09	2.55	VNA/46, PHI/39, BRA/9, SLA/5, MEX/1	6	15	757	4.75	7°
Cocoa beans	0.63	2.55	IDN/35, ECU/24, BRA/22, PER/11, DOM/11	15	567	4,239	10.66	38°
Coconut	0.22	7.62	PHI/50, SLA/21, THA/6, BRA/5, DOM/4	20	1	1,537	0.79	26°
Grapes	0.70	8.52	CHI/29, FRA/22, USA/12, SPA/7, CHL/6	54	77	5,203	9.59	15°
Lemons	0.34	82.22	CHI/28, IRA/19, MEX/9, USA/7, SAF/6	51	145	4,159	3.93	8°
Mangoes	0.46	12.30	CHI/44, IDN/13, EGY/9, THA/6, VNA/4	37	273	2,637	3.64	5 ^a
Papayas	0.22	40.14	DOM/42, MEX/13, IDN/13, BRA/10, COL/4	28	50	409	0.33	2°
Pineapples	0.45	4.43	CHI/23, PHI/15, DOM/12, THA/10, BRA/9	30	5	3,652	3.17	29°
Watermelon	0.34	50.45	CHI/83, ALG/2, EGY/2, USA/1, JAP/1	67	118	4,772	2.15	9°
Grain								
Beans	2.09	15.45	BRA/26, USA/12, CHI/11, MEX/10, IRA/9	34	1,545	4,975	4.72	7°
Groundnuts	0.31	38.91	CHI/84, USA/5, SEN/3, VNA/2, CHA/2	27	257	3,141	1.47	17°
Maize	14.35	268.06	CHI/45, USA/25, BRA/6, IDN/3, MEX/2	83	20,430	196,153	50.08	4°
Oats	0.12	4.20	CAN/18, RUS/12, AUS/7, SPA/6, POL/6	53	1	3,734	1.02	34°
Peas	0.03	4.39	CAN/40, RUS/21, ROM/11, USA/8, UKR/4	27	0,1	6,057	2.41	68°
Rape	NDA	34.54	CHI/38, CAN/23, GER/5, FRA/5, POL/4	41	10	23,069	14.35	35°
Rice	2.26	303.78	CHI/41, JAP/11, IDN/10, BAN/9, VNA/6	45	271	39,001	21.11	12°
Soya bean	32.80	120.31	USA/44, BRA/31, ARG/11; CHI/3, PAR/3	39	86,110	161,155	77.74	1°
Sunflower	0.02	20.64	USA/38, BRA/26, CHI/12, UKR/4, RUS/4	29	0,5	17,639	4.71	71°
Wheat	1.32	185.17	UKR/34, TUR/10, GER/6, EGY/5, AUS/5	78	1,129	200,044	55.40	19°

Livestock								
Cattle meat, boneless	NDA	107.80	NDA	-	1,560	9,386	47.17	2°
Hen egg	3.46	112.48	CHI/47, IDN/10, JAP/5, BRA/4, MEX/3	87	22	2,280	4.09	12°
Horse meat	NDA	0.05	FRA/55, VNA/35, SWI/7, ICE/2, LAT/1	7	5	87	0.38	11°
Meat of chicken	NDA	212.88	NDA	-	4,201	14,907	25.23	1°
Meat of pig, boneless	NDA	427.71	CHI/86, GER/2, RUS/2, SPA/2, VNA/1	34	1,014	13,925	19.45	4°
Meat of sheep	NDA	67.29	CHI/80, ALG/6, TUR/3, AUS/3, SAR/2	30	0,1	1,183	8.69	55°
Meat of turkey	NDA	7.63	GER/55, FRA/37, MEX/4, AUT/2	5	42	891	2.40	8°
Raw milk cattle	10.96	322.98	USA/19, CHI/10, GER/6, RUS/5, BRA/5	86	3	10,158	5.83	66°
Agro-industrialized								
Barley, beer malted	0.09	28.02	RUS/11, SPA/8, AUS/7, GER/7, FRA/7	68	241	16,579	16.67	17°
Cassava, flours	2.11	37.37	IDN/26, VNA/16, BRA/14, THA/11, BEN/9	38	44	12,793	2.86	5°
Coffees, green	5.29	16.75	BRA/38, COL/27/, VNA/17, IDN/8, PER/4	17	2,387	10,529	22.51	1°
Cotton, lint ginned	NDA	51.25	MEX/43, GRE/42, SPA/7, AZE/6, PAR/1	6	2,104	12,106	18.34	2°
Groundnut, shelled	0.31	38.91	CHI/84, USA/5, SEN/3, VNA/2, CHA/2	27	342	3,804	0.62	2°
Oil palm	0.16	39.36	MAL/62, COL/23, THA/10, ECU/2, BRA/1	9	13	46,356	49.25	47°
Orange, juice	2.11	34.33	CHI/22, IRA/12, BRA/8, EGY/7, USA/7	57	2,257	5,259	2.03	1°
Peppers	0.21	1.93	VNA/43, IDN/24, BRA/12, CHI/9, SLA/7	13	92	554	2.20	2°
Potatoes, frozen	1.06	97.31	CHI/39, USA/5, UKR/5, RUS/4, EGY/4	96	10	22,992	8.20	34°
Sugarcane, refined	11.79	151.05	CHI/68, COL/14, BRA/10, MEX/2, THA/1	24	3,260	26,755	12.90	2°
Tobacco	NDA	51.25	USA/11, JAP/9, IRA/9, TUR/7, PHI/7	26	434	2,242	9.50	1°

Notes: GVP, Gross Value of Production, in current millions of USD; NDA, not data available; ¹-The following acronyms were adopted for the countries that have the five highest GVP for each product: CHI, China; USA, United State of America; IRA, Iran; JAP, Japan; ITA, Italia; FRA, France; MEX, México; COL, Colombia; PER, Peru; CHL, Chile; ISR, Israel; IDN, Indonesia; ECU, Ecuador; BRA, Brazil; CRI, Costa Rica; RWA, Rwanda; TUR, Turkey; SPA, Spain; VNA, Viet Nam; PHI, Philippines; SLA, Sri Lanka; DOM, Dominican Republic; THA, Thailand; MAL, Malaysia; SFA, South Africa; EGY, Egypt; GUY, Guyana; ALG, Algeria; SEN, Senegal; CHA, Chad; UKR, Ukraine; RUS, Russia; POL, Poland; CAN, Canada; ROM, Romania; GER, Germany; IND, India; BAN, Bangladesh; KOR, South Korea; ARG, Argentine; AUS, Australia; SWI, Switzerland; LAT, Latvia; SAR, Saudi Arabia; ZAM, Zambia; AZE, Azerbaijan; PAR, Paraguay. ²-Brazilian total exported (1,000,000 USD) and Pos=

Brazilian world position for values exported (USD). Source: Elaborated with data from Faostat (2021).

One of the main growth indices in agriculture is the gross production value (GVP), which measures all the wealth generated within rural properties. Brazilian agriculture passed the R\$ 1 trillion mark in GVP in 2021. Among the 45 products analyzed in this study, the products that generated values above US\$ 100 billion were the production of pigs (427.71), milk (322.98), rice (303.78), maize (268.06), chicken meat (212.88), wheat (185.17), sugarcane (151.05), soya bean (120.31), hen egg (112.48), and cattle meat (107.80).

These agricultural products also constitute the most important bases for global food security, as they are sources of protein and energy in the most populous countries on the planet. In this period between 1991 and 2021, despite their importance as a balanced diet, fruits and vegetables did not reach this GVP level. The biggest highlights among the products analyzed were food products such as potatoes, lemons, apples, and bananas.

In Brazil, the highest GVP among the agricultural products in this article are soya beans (32.80), maize (14.35), sugar cane (11.79), milk (10.96) and coffee (5.29). Among the five main producing countries in the world, Brazil is present in 14/43, being the first in coffee and beans, as well as second in soya beans and sunflower. Maize is the third GVP in the world in 2021, when it ranked fourth among the largest exporters. The high number of countries in certain products reveals historical and cultural aspects of consumers, as well as the export potential of the leading countries in this period. The difference in participation is due to the greater competitiveness of the countries, which has changed leadership positions every year.

Brazil is the leader in exports of orange juice, coffee, soya bean, cane sugar, chicken and beef meats, cotton, ethanol, and cellulose and paper, with expectations of being the largest exporter of corn and cotton in 2023 (Mapa, 2022; Cepea, 2022). On the other hand, Table 6.1. compares the gross revenue of Brazilian agricultural production with the most important countries in each commodity. Regarding exports, Table 6.1. presents the quantity sold abroad by Brazil and the contribution to the world total, in addition to informing the position in the ranking of exports of 14 fruits, 10 grains, 8 livestock products and 11 agro-industrialized items that were exported in the year 2021.

Among the 43 products exported in 2021 considered in this study (Faostat, 2021), Brazil is the largest exporter of six commodities, including soya beans, meat of chicken, coffee, orange juice, sugarcane, and tobacco. In cotton, maize and cattle meat it has already taken

global leadership in recent years (Mapa, 2024; Cepea, 2024). China largely leads the list of highest agricultural production values, with 16 first places and other intermediate positions among the six most important in this variable. USA has a prominent presence among the largest producers of the composition selected for this study, with 16 positions. Other highlights in Value of Agricultural Production were Japan, Indonesia, Mexico, Iran, Ukraine, Turkey and Viet Nam.

The largest volumes (t) of agricultural products exported by Brazil were 200,043.64 million of wheat, 196,153.09 of corn and 161,154.99 of soya beans. Rice, despite being among the three most produced cereals in the world, had a total of 39,000.85 million tons exported, which characterizes foods for local consumption. This condition is generally associated with prices controlled by governments and foods with low dependence on commodity stock exchanges.

Brazil is the world leader in cellulosic pulp exports and there is data in Faostat on the performance of national production (Mapa, 2024; Cepea, 2024), however the variables differ from those of agricultural activities, which prevent the inclusion of values in the same s and figures. Therefore, the correlation of yield data and quantity of exports of products from cultivated forests were not included in this article.

Brazilian participation in agricultural exports has grown in the last three decades for most of the products analyzed, such as soy, corn, meat, ethanol and some fruits. In others, for example, with orange juice, tobacco and coffee, the leadership is older. Figure 6.1 exemplifies these variations, with stability in concentrated orange juice around 45%; slight growth for green coffee, 30% market share; strong growth in soybean exports, growing from approximately 15% to 55% of global sales; and significant increase in sales of chicken meat (around 30% of world exports, practically double that of second place (USA). The increase in soybean productivity was responsible for almost half of the increase in Brazilian production (Figure 6.2.). During over the last three decades, yields have increased from 2,163.2 kg/ha to 3,445.0 kg/ha.

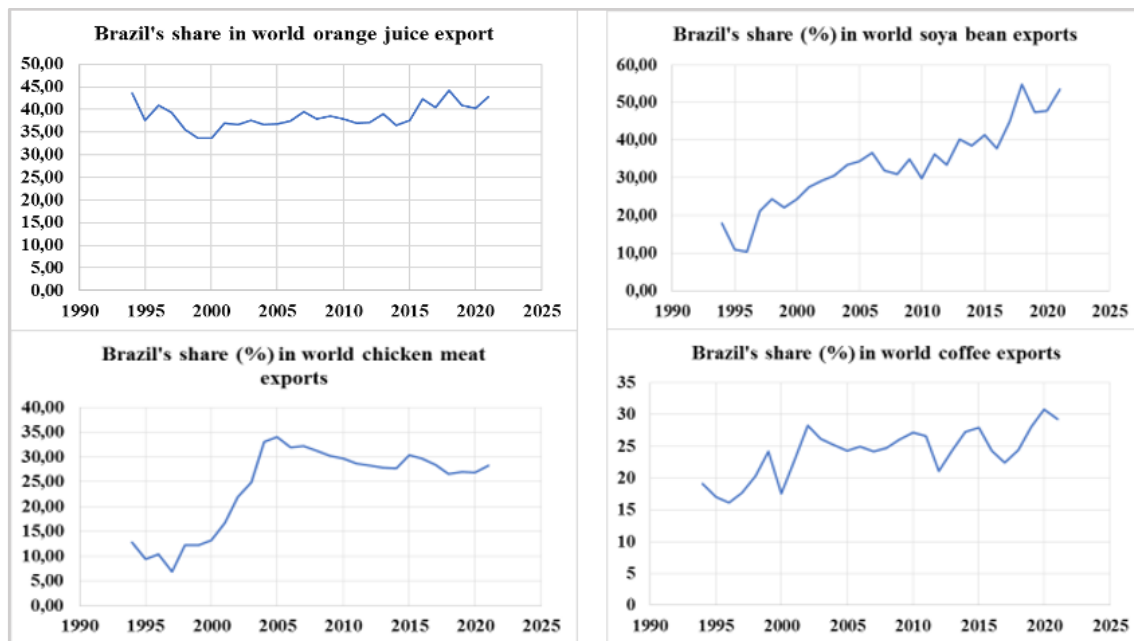


Figure 6.1. Example of diversity and participation (%) of Brazilian exports over the world total of some agricultural commodities in the last three decades: orange juice, soya bean, chicken meat and coffee. Source: Elaborated with data from Faostat (2022).

Therefore, there has been a reduction in the share of planted area while there has been an increase in soybean production in Brazil. For example, in 1991 the increase in land was responsible for approximately 30% of the increase in the quantity produced, while in 2021 this percentage was reduced to approximately 20%. In other words, it is emphasized that the contribution of yields was effective in increasing Brazilian exports and that, in the same period, land stopped contributing to the generation of wealth by around 50% of importance.

These results prove that there was an increase in technological and managerial innovations, as the productivity of the land factor was gradually greater. Studies using the general equilibrium method, such as MAP (Lopes et al, 2012), show this growing competitive performance of these agro-exportable products (Torres et al, 2013; Belarmino et al, 2023).

In Figure 6.1., two types of products exported by Brazil can be analyzed. On the one hand, the historic coffee, where Brazil has been the world leader in production, consumption and exports for decades, as well as orange juice, whose market share has also remained stable over the years. On the other hand, there are two examples of products where Brazil has recently assumed global leadership and, possibly, could increase the margin of contribution to global food security.

To confirm the hypothesis that yield increases in the agricultural sector also influenced increases in land use reductions in Brazil, the results are presented in Figure 6.2., with highlights the percentage contributions of yields per area (tons/hectare), areas used (hectare) and quantity produced over the last three decades. The emphasis was only on the main products of plant origin in the Brazilian export basket explored in this study. The shares of each product varied considerably.

In Figure 6.2., the different contribution of land and increased income to the generation of GVP can also be seen depending on the cultivation or creation. To further explain the evolution of the yield and export variables, in addition to expanding the visualization of crops in Brazil, the data used was from the period 1960 to 2021. In crops such as rice and cotton, as previously mentioned, there were reductions in cultivated areas and significant increases (3 to 4 times) in yields. This was reflected in the majority dimensions of yields (blue color) on area increases, for example.

In soybean cultivation, the importance of increasing area was much more decisive for the increase in exported volumes, due to the large volumes involved in foreign sales and the reduced increase in yields, which only doubled in the same period. Furthermore, variables other than just yield may have influenced the performance of these results and only a deeper and culture-specific investigation will be able to determine the factors that affect both the supply side (costs, logistics, internal consumption, etc.) or on the demand side (consumption patterns and international prices of inputs or outputs, national supply policies, geopolitical events, health crises, etc.). Similar behavior also occurred with bananas, mangoes and sugar cane.

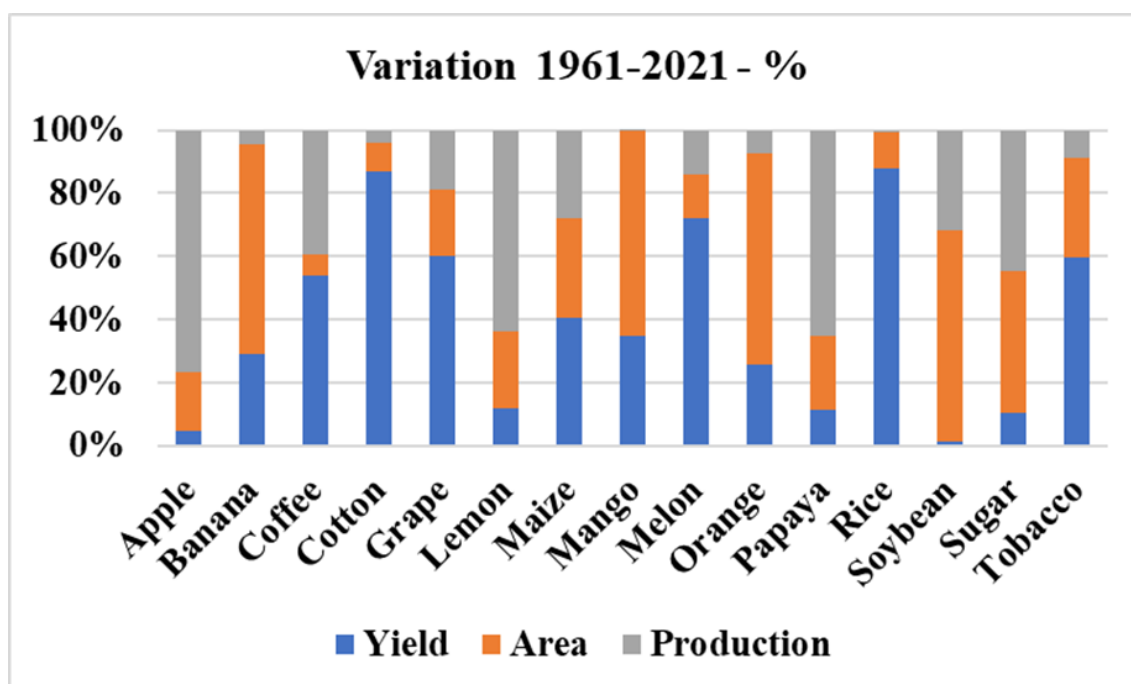


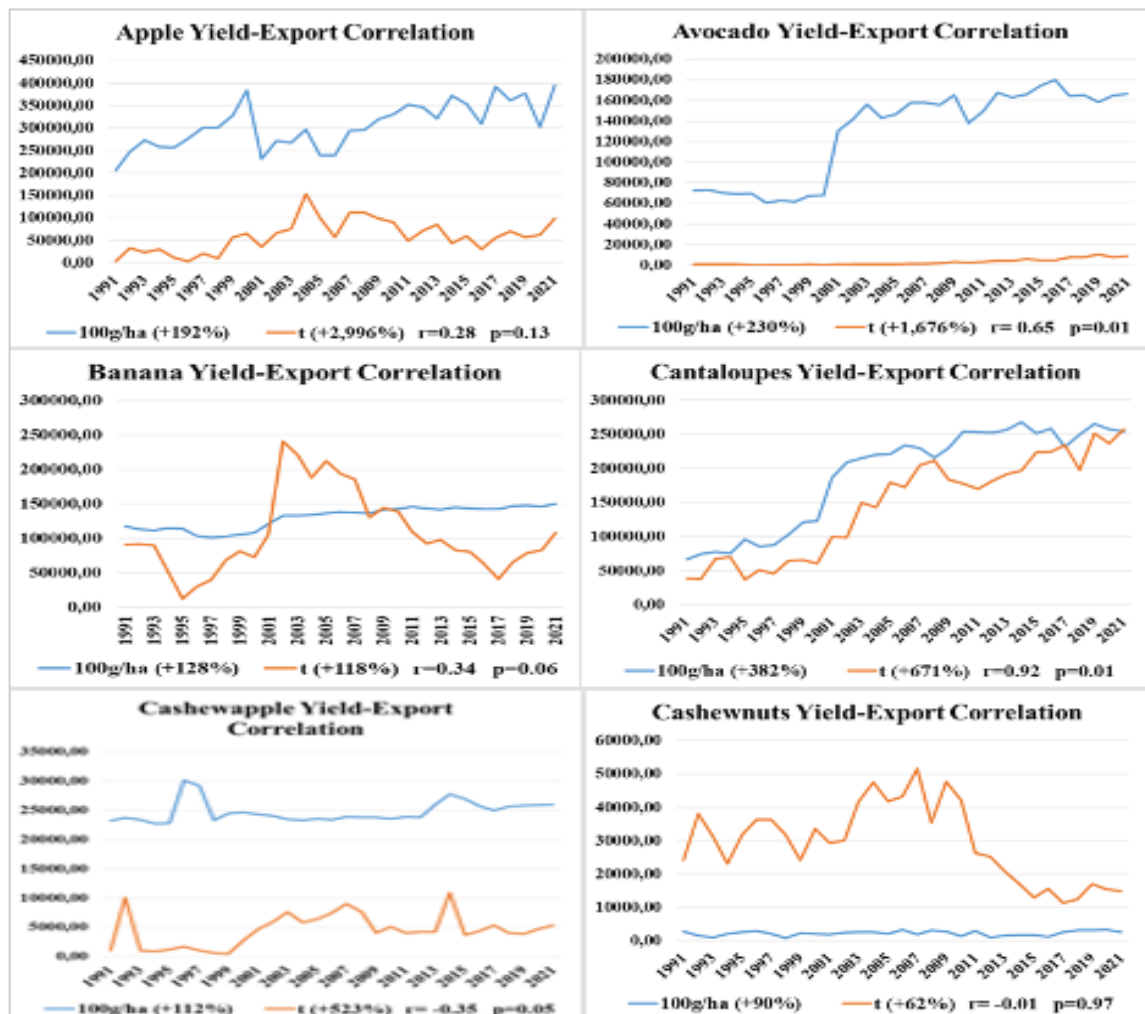
Figure 6.2. Major advances in agricultural yields, production areas and quantities produced between 1961 and 2021 in Brazil. Source: Elaborated with data from Faostat (2022).

6.4.2. Correlations between yield and agricultural exports in Brazil

Figures 6.3 to 6.6 show exhaustive results of export growth and yields, as well as the result of the correlation calculated between these two variables and the significance value ($p\text{-value} > 0.05\%$). In this subchapter, some highlights are made of the results for the 14 fruits, 10 grains, 8 livestock products and 11 agro-industrialized products that were exported between 1991 and 2021 by Brazil. The respective discussions were made in the subsequent subchapter (5. Discussion).

In general, the correlations reveal a high correlation between yields/ha and export volumes of soybeans, rice, corn, meats of cattle and chicken. This has partially resulted from the competitive conditions of the Brazilian supply and the strong Asian demand, as well as implementation of the principles of the global value chain.

Among industrial crops, coffee production stands out, which has substantially increased income and exports. According to Boaventura et al (2018), Brazil has relatively large-scale coffee production, making the country the world's largest producer and exporter. In addition to large scale production, growing technologies in the field have allowed Brazil to begin to focus on product quality to reach the most demanding markets (Boaventura et al, 2018). In contrast with other commodities that have Asia as their main destination, brazilian coffee has the United States and Germany as their main coffee markets.



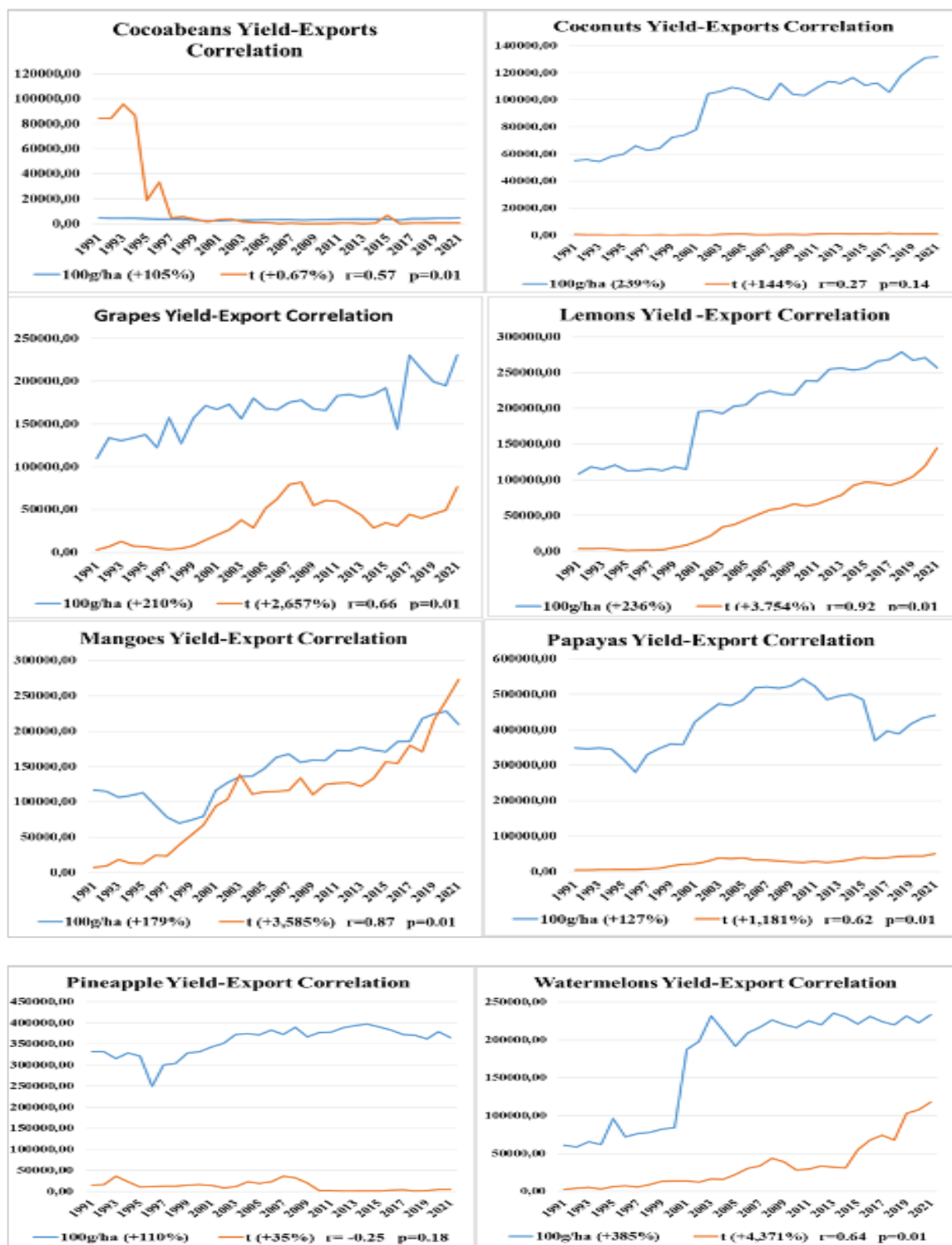
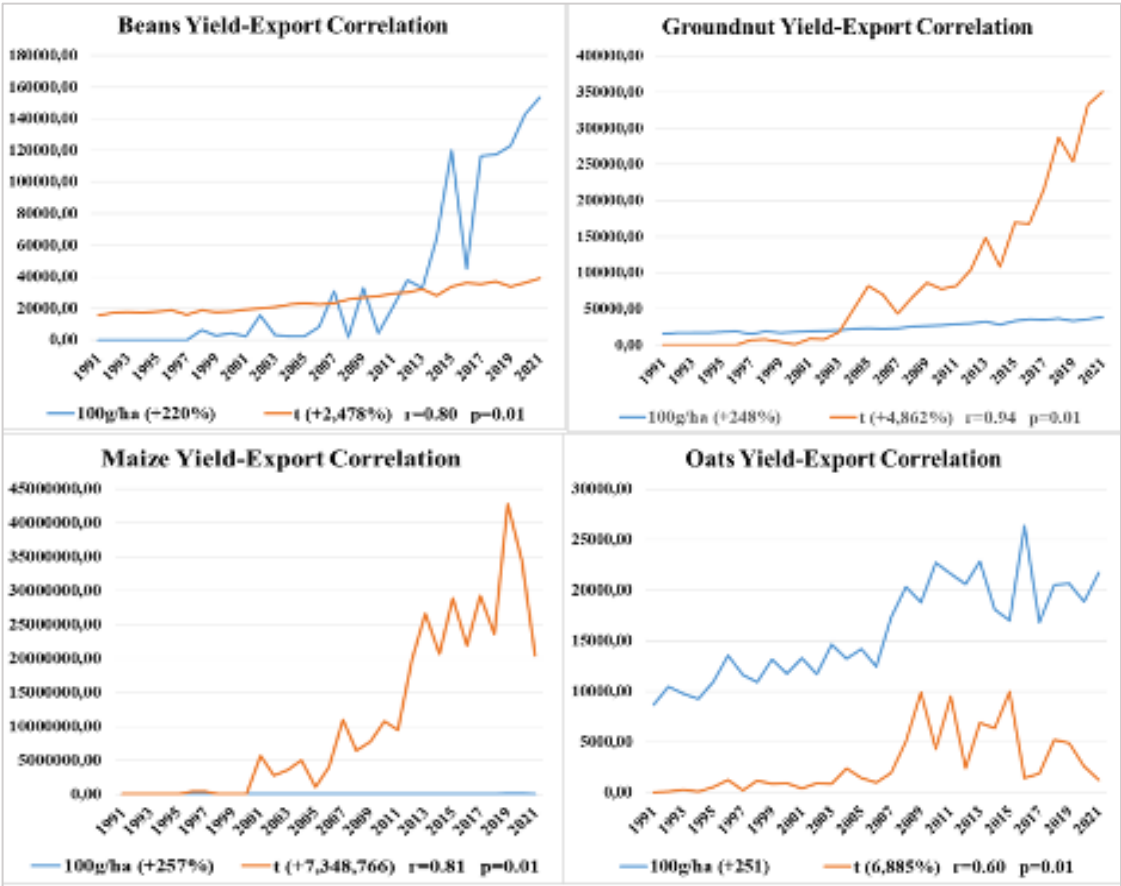


Figure 6.3. Growth in yield (100 g/hectare) and volumes (t) of Brazilian fruit exported during the period 1991-2021. Source: Elaborated with data from Faostat (2021).

Crops and orange juice have shown increases in yields over time and despite oscillations, exports have growth substantially since the beginning of the period considered in this study. The Brazilian orange juice chain is traditional and has been consolidated. It has had extensive organization since the 1960s, but in recent years it has suffered some impacts, including the popularization of other juices.



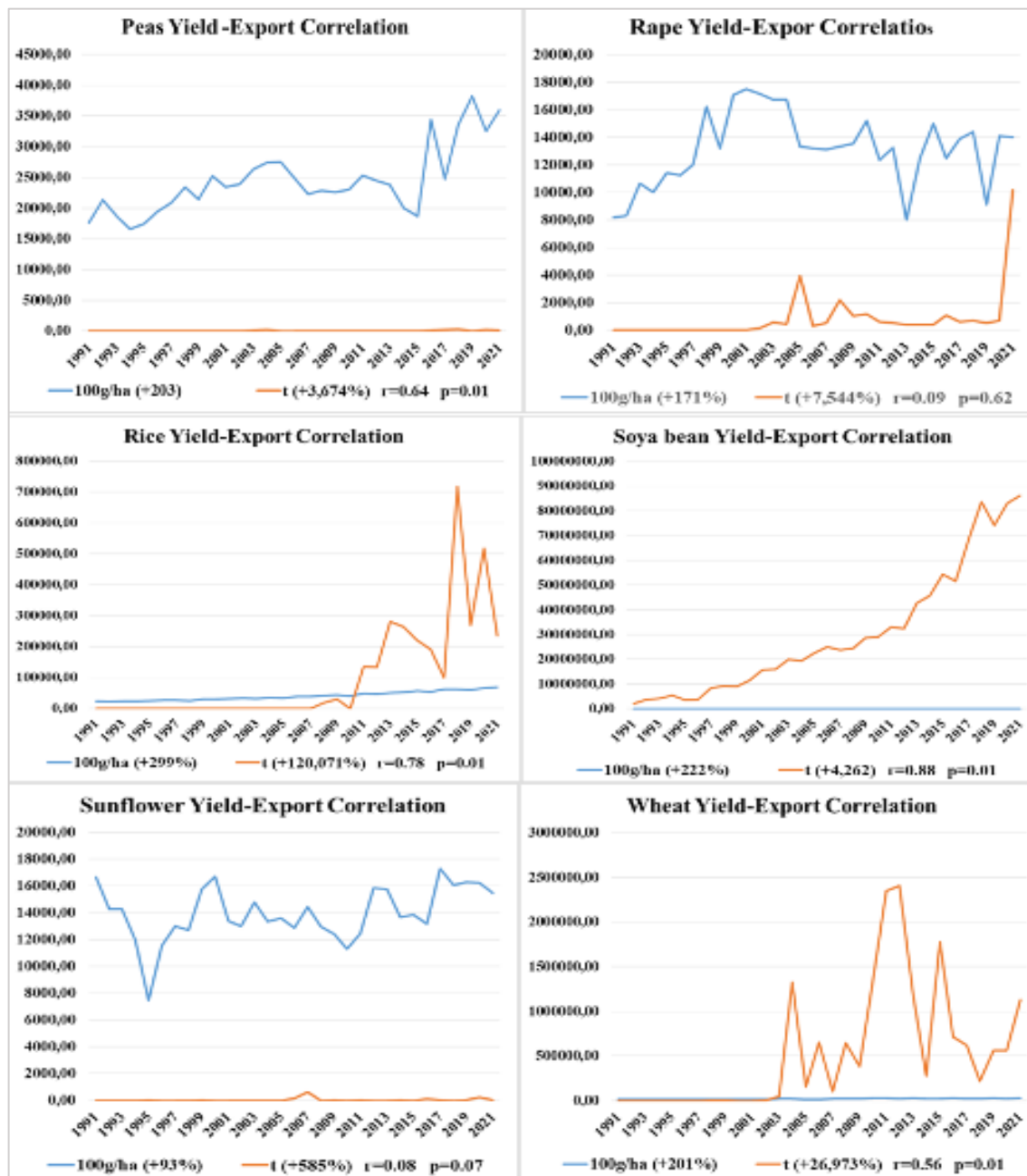
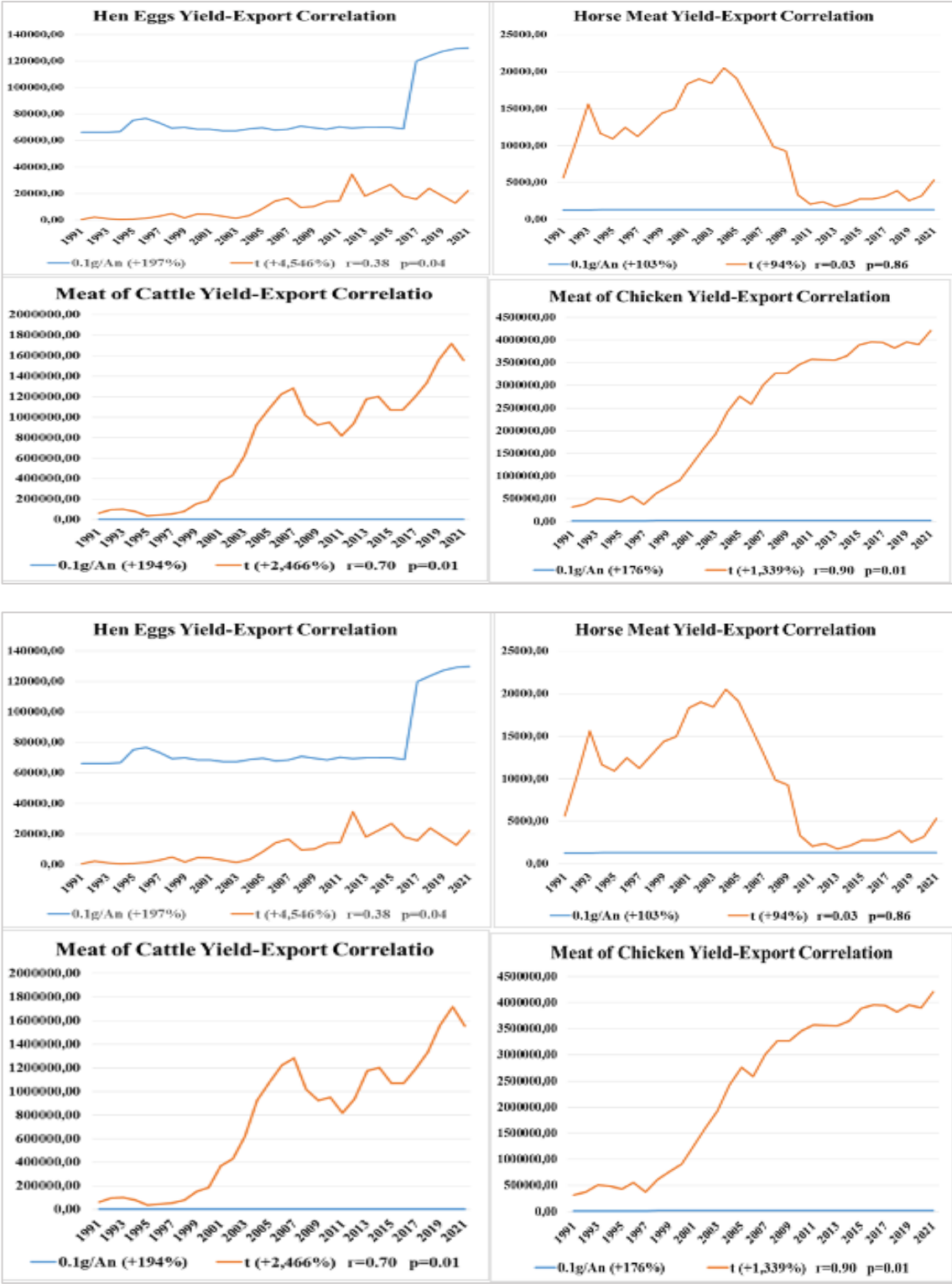


Figure 6.4. Growth in yield (100 g/hectare) and volumes (t) of Brazilian grains exported during the period 1991-2021. Source: Elaborated with data from Faostat (2021).

This has caused orange juice to lose some market space, perhaps responding to the sometimes-negative oscillations of exports. The emergence of diseases such as Huang Long Bing that has been of concern to the entire Brazilian production chain has also had an impact. However, Brazil exports comprise most of the orange juice consumed worldwide (Neves et al, 2020).

The results of the correlation between increases in physical yields and export volumes of the fruits can be analyzed with the data in Figure 6.3., that reveals a high correlation between yields/ha and export volumes of lemon and lime, mango and melon.



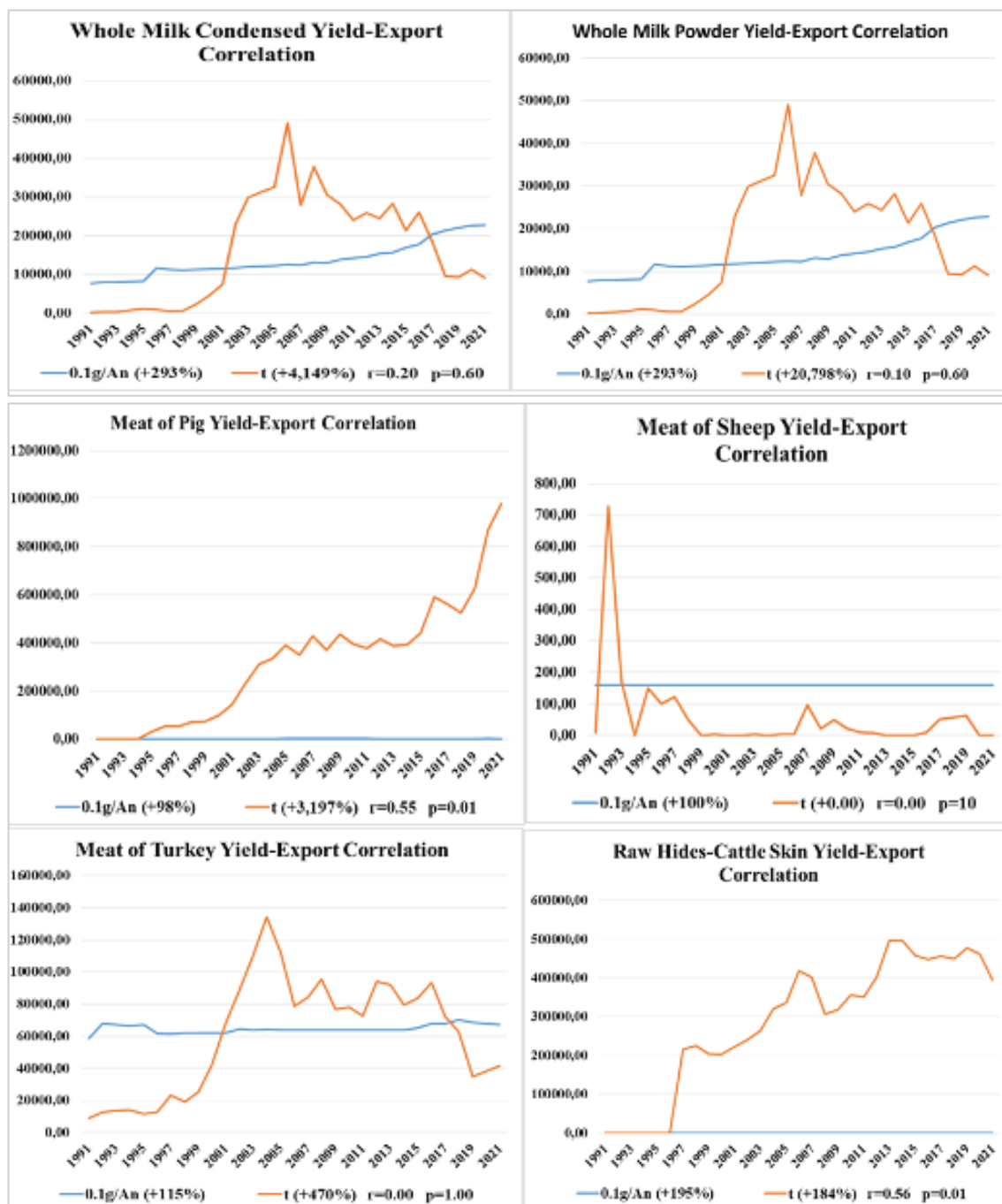


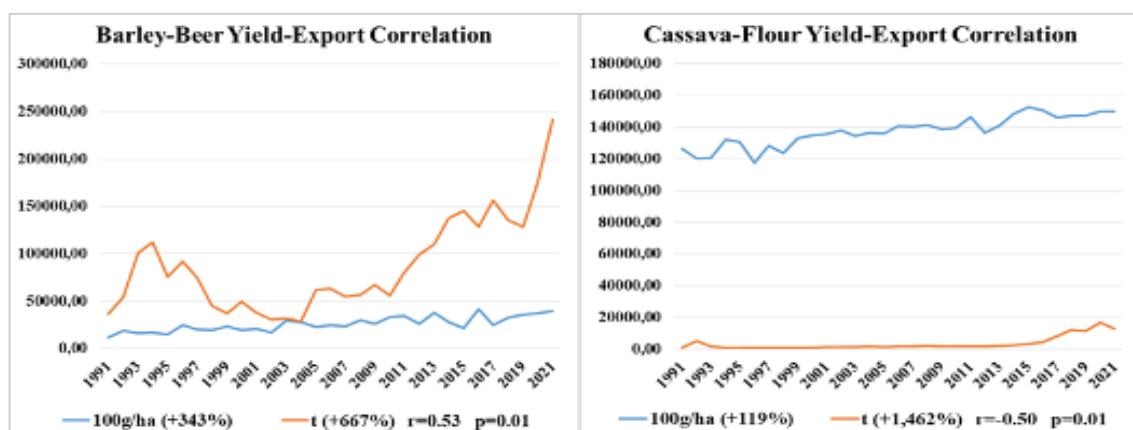
Figure 6.5. Growth in yield (100 g/hectare) and volumes (t) of Brazilian livestock exported during the period 1991-2021. Source: Elaborated with data from Faostat (2021).

Figure 6.3.- 6.6. synthesizes the r and p values of the correlation between yield (100 g/ha) and export (t x1000/year) for the different Brazilian agricultural products considered in this study. The p -values have indicated a non-significant pair for only four products, for example pork meat, grapes, apple and banana. However, as will be discussed throughout the next sections, these non-significant p -values were not due to non-increasing yields but were because the production of these foods has been absorbed by the internal market or because zoo sanitary and phytosanitary factors.

In the case of pig meat, in addition to internal demand, there have been sanitary issues that have caused considerable fluctuations in the international market. When grouped into four large groups, the income and export ratio show significant values in only two groups (grains and agro-industrial crops), including fruits whose main destination is the external market. Brazil is a world power in grain cultivation, justifying the higher values of r .

The other group that presented a significant p -value was industrial crops, which comprises four crops that Brazil has been producing for many years from consolidated markets, such as coffee, orange juice, lemon and mango. In the meat group, chicken meat has a significant r values. The U.S. pork exports projected to surge, surpass broiler chicken exports. Cattle meat stabilized.

The average growth in yields across the four groups of exported products on 1991-2021 period can be considered very similar and around a 200% increase in three decades (Table 6.3.). As yield results from the interaction between genetic capacity, environmental suitability and agronomic management practices, these possibilities for innovation may be limited by the influence of the biological potential of each species.



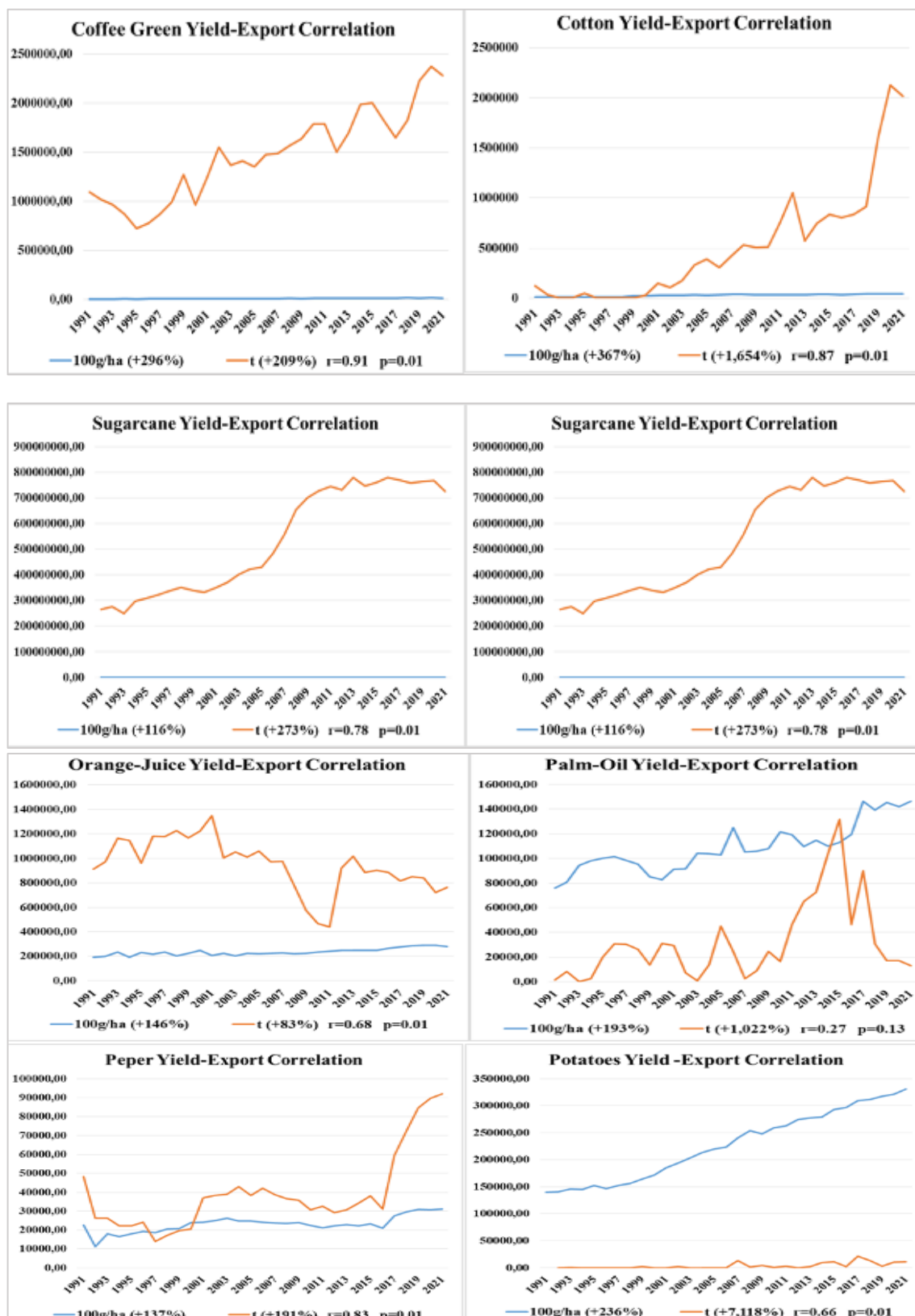


Figure 6.6. Growth in yield (100 g/hectare) and volumes (t) of Brazilian agro-industrialized products exported during the period 1991-2021.

Source: Elaborated with data from Faostat (2021).

6.4.3. Land-saving in Brazilian crops

Therefore, in many cases, yield increments are increasingly smaller. However, this potential is expected to be expanded with the recent revolution in genome editing, due to the infinite possibilities of the CRISPR technique. The values of increased exports were measured in terms of volume and presented much higher percentages, due to the natural expansiveness of this variable and, also, due to the low values observed at the beginning of the selected series (beginning of the 1990s).

Table 6.2. presents the results on the effects of increases in the yield of agricultural products on reducing changes in land use and maintaining GHG sequestration for each exported commodity and for the general total of products studied. The yield increases obtained with the 45 main agro-exported items through research and innovation in Brazilian agriculture allowed saving 189.75 Mha of arable land, during the 31 years covered by the analysis period. As a result, the deforestation that was avoided resulted in the non-emission of a total of 37,808 MtCO₂, in addition to maintaining the sequestration of 379 MtCO₂ through the preservation of natural vegetation. These savings in GHG emissions result from the increase in yields per area already under cultivation or creation, eliminating the need to open new areas and, thus, preventing changes in land use and preventing fires, which are the main sources of CO₂ emissions in Brazilian agriculture.

Table 6.2. Area of land saved in Brazil by the increase in yields in the cultivation of grains, fruits and agro-industrial products, in hectares, between the years 1961 and 2020.

Product	Yield 1991-2021		Saved-land (ha)	Emission-saved 1000 t CO2		
	t/ha	Growth %		LULUCF	REDD	Total
Fruit						
Apple	39,46	191,95	30.231,14	6.046.228	60.462	6.106.690
Avocado	18,11	229,89	23.517,79	4.703.559	47.036	4.750.595
Banana	15,03	127,95	23.517,79	4.703.559	253.361	4.956.920
Cantaloupe	25,44	382,00	67.280,65	13.456.130	134.561	13.590.691
Cashew nut	2,60	111,54	49.286,53	9.857.306	98.573	9.955.879
Cocoa bean	5,03	104,64	27.878,67	5.575.735	55.757	5.631.492
Coconut	13,19	239,08	259.235,63	51.847.127	518.471	52.365.598
Grape	23,12	210,17	83.309,43	16.661.886	166.619	16.828.505
Lemon	25,66	235,98	79.475,17	15.895.034	158.950	16.053.984
Mango	20,96	179,15	77.724,63	15.544.926	155.449	15.700.375
Papaya	44,10	126,71	7.612,08	1.522.417	15.224	1.537.641
Pineapple	36,45	109,93	63.168,99	12.633.798	126.338	12.760.136
Watermelon	23,30	384,81	261.806,75	52.361.350	523.614	52.884.964
Grain						
Bean	1,11	219,70	3.127.971,73	625.594.345	6.255.943	631.850.288
Groundnut	3,90	247,87	24.137,41	4.827.482	48.275	4.875.757
Maize	4,65	257,13	29.892.760,53	5.978.552.106	59.785.521	6.038.337.627
Oat	2,18	250,79	751.880,89	150.376.178	1.503.762	151.879.940
Pea	3,59	203,15	879,88	175.977	1.760	177.737
Rape	1,40	171,11	28.442,92	5.688.585	56.886	5.745.471
Rice	6,90	299,87	3.376.239,12	675.247.824	6.752.478	682.000.302
Soybean	3,45	221,79	47.701.506,99	9.540.301.398	95.403.014	9.635.704.412
Sunflower	1,56	92,88	0	0	0	0
Wheat	2,61	201,18	2.782.718,26	556.543.652	5.565.437	562.109.089
Livestock						
Cattle meat	3,52	194,21	26.101.212,15	5.220.242.430	52.202.424	5.272.444.854
Horse meat	1,31	103,08	5.569,74	1.113.948	11.140	1.125.088
Sheep meat	0,16	100,00	0	0	0	0
Whole milk	0,02	292,89	67.055.408,91	13.411.081.783	134.110.818	13.545.192.601
Agro-industrialized						
Barley	3,93	343,26	126.680,31	25.336.063	560.147	25.896.210
Cassava	12,06	62,00	0	0	0	0
Coffee	1,63	296,24	3.604.470,19	720.894.038	7.208.940	728.102.978
Cotton	4,17	367,29	1.427.499,19	142.749.919	2.854.998	145.604.917
Ethanol	71,77	115,85	869.225,94	173.845.187	1.738.452	175.583.639
Oil palm	1,46	247,87	95.015,68	19.003.136	190.031	19.193.167
Orange	28,06	193,02	264.020,90	52.804.180	528.042	53.332.222
Pepper	3,12	145,67	13.908,88	2.781.776	27.818	2.809.594
Potato	3,31	235,98	158.311,86	31.662.373	316.624	31.978.997
Sugar cane	71,77	115,85	711.177,97	142.235.594	1.422.356	143.657.950
Tobacco	2,33	147,85	322.275,59	64.455.118	644.551	65.099.669
Total			189.751.916,15	37.807.633.311	379.503.832	38.187.137.144

Source: Elaborated with data from Faostat (2021).

6.5. Discussion

Table 6.1. updates the information on the diversity and effective percentage participation of agricultural products in Brazil in the global commodities exports, confirming the growth in the last three decades, indicating the trend of Brazilian leadership in the world market. In a comparative analysis with the other figures and tables, it was also observed that most of the increase in production was due to increases in agricultural yield. These results agree, update and extend the existing information, which states that Brazil is moving in the direction of increases in production through increases in productivity (Fan et al, 2013; Alcantara et al, 2021; Gasques et al, 2023). This is due to the use of genetically improved cultivars, with greater productive potential and greater resistance to pests and diseases, in addition to advances in irrigation, fertilization and the use of other innovations in terms of products, processes and management. The diversity of agri-food products has been increasing (MAPA, 2022) and Brazil's leadership in terms of participation (%) in world exports tends to expand, due to increases in productivity, especially higher yields and lower production costs. Thus, the results highlight a possible consolidation of the Brazilian role in exports of grains, meats and industrial products (coffee, orange juice, cotton and tobacco), while the main fruits still lack conditions to compete.

The production and export of soy is the main product on the Brazilian agenda and quantities should continue to grow in the coming years due to signs from markets and policies that heat up demand in destinations. Chart 1 reveals the growth of physical yields in recent decades while there was a reduction in the share of planted area (land-sparing effect).

6.5.1 Inferences about correlations between agricultural yields and Brazilian agro-exports

6.5.1.1 Fruits: banana, cocoa bean, grape, apple, avocado, and others

The production of lemons and limes, oranges, grapes, apples, bananas, papayas, mangoes, and melons have generally shown increases in yields (Figure 1). However, exports have shown different behavior, with exports of lemons and limes growing steadily. There has been considerable fluctuations in the exports of grapes and apples, which has not responded to increases in yields. Exports of oranges have dropped sharply, which is inversely proportional to increases in yields.

Apples began to attain a higher level of economic importance in Brazil in the 1970s. This is a relatively new market that aims to meet domestic demand and may focus on exports in future. Brazil has some restrictions on apple cultivation, because it is demanding in cold weather. There are few regions in Brazil that have adequate conditions for growing this fruit. In addition, the market is dominated by countries with a strong tradition of fruit production (Fachinello et al, 2011). Brazilian grape exports have decreased in recent years. This is because demand in the Brazilian domestic market is high, especially in the Southeast region, which has absorbed a large proportion of Brazilian production with an associated reduction in exports (Silva and Xavier, 2018). The yield curves in Figure 6.1. indicate substantial increases in yield in papaya, melon, mango, mangosteen, and guava complex yields. There has also been a slight increase in banana yields. There have also been substantial increases in exports of papaya and melon as well as in yields from the mango, mangosteen, and guava complex alongside a drop in banana exports, which is the crop with the lowest increase in yields. Increases in lemon and lime yields and exports have highlighted the potential of these fruits.

According to Coltro and Karaski, (2019), most of the banana production in Brazil has focused on meeting the high domestic demand. Taking this into account helps in understanding the decline in exports, even with a slight increase in yields. Adami et al (2016) has highlighted the importance of melon and mango exports, because the Brazilian melon manages to take advantage of the international window in the off-season in Spain

and Israel and manages to allocate many fruits in the international market. The Brazilian mango has achieved an important inclusion in the European market. The increase in income associated with the increase in exports has highlighted the potential of these crops. There is also the papaya production chain which, in addition to high yields presents a substantial gap in the international trade of fruits according to Santos et al (2018), with the main destination being the European and American markets.

6.5.1.2 Grains: soya bean, maize, rice, wheat, beans, and others

The results in Figure 6.2. demonstrate the increasing elevations in physical grain yields during the years 1991 and 2021. It is also possible to verify that export volumes gradually increased, without significant increases in cultivated area. This information confirming the assertions of Tollefson (2010), Fuglie et al (2012), Lapola et al (2014), Fishlow and Vieira (2020) and Valdes (2022), in addition to corroborating the aforementioned institutional publications (Mapa, 2022; Brasil-Agrostat, 2022; and Cepea, 2022). This means that the largest share of the increase in sales in international trade is due to the increase in production obtained by the increase in yields. The strong correlation for corn and soybeans (Figure 6.2.), for example, is broadly supported by Brazilian Total Factor Productivity (TFP) indices, when compared with the estimated values for competitors (Wang et al, 2017 and Valdes, 2022).

Chart 3 shows four annual crops that showed increases in yield from 1994 to 2019. Soybeans and corn stand out, which have a large weight in exports, as well as cotton, which had an annual increase in exports, and rice, which presented sharper fluctuations in exports due to the predominance of sales through channels of humanitarian aid or government purchases (Resende and Penna-Firme, 2019). During the period of 1994-2021 the soybean yields increased from 2,163.2 kg/ha to 3,445.0 kg/ha. These increases in productivity provoked a reduction in the share of planted area in the increase in soybean production in Brazil. In 1994 the increasing of land used was responsible for approximately 30% of the increasing in the amount produced, while in 2021 this percentage was reduced to approximately 20% (land-sparing effect).

Like soya bean, corn crop has been of considerable importance in the trade balance of exports after the Green Revolution (Garcia and Vieira, 2014). The corn production chain in Brazil has experienced great advances in yield and production during the last five

decades, since in 1961 the average was 1.3 t/ha and in 2020 it already reached 5.7 t/ha, a variation of 434% in the productive performance. The maize harvested area in 2020 was 18.2 Mha, but without the yield increase of more than four times, the area should be 79.2 Mha. Therefore, increases in corn yields generated land savings of approximately 61.0 Mha. The trend indicates advances of approximately 3% per year (Mapa, 2022) in increases in yields and volumes of maize produced in Brazil, increasing exported quantities and uses as feed for chickens, pigs and cattle.

Brazilian rice exports have been substantially lower compared to corn and soybean exports. Rice cultivation is highly traditional in Asian countries. Rice production and consumption are predominantly self-sufficient with domestic market protective tariffs (Shekhawat et al, 2020).

The Brazilian domestic market has stable annual consumption of rice, comprising approximately 12 million tons. Production oscillates by approximately 10 million tons, with a significant annual area reduction and simultaneously significant increases in physical yield, going from 3,000 kg/ha to around 8,000 kg/ha in the last four decades (Brasil-Agrostat, 2022).

6.5.1.3 Livestock: Meats of cattle, chicken and pig, milk, hen eggs and others

The meat agro-industry generally follows the territorial displacements of grain production, due to logistical costs and greater productivity in the transformation of vegetable protein into various types of meat cuts and derivatives. This migration of production chains from the South to the Midwest (*Cerrado* biome) occurred in Brazil and can be called the tropicalization of Brazilian agriculture. The physical performance of chickens, pigs and cattle grew rapidly, providing the basis for the competitiveness of the Brazilian meat industry. This competitiveness ensured growth in volumes due to the increase in feed conversion and, at the same time, the reduction in commodity prices. Therefore, this connection between the increase in physical yields, associated with good management practices and growing demand, with increased exports confirms the hypothesis of significant correlation between productivity in agriculture and the recent increase in volumes exported by Brazil.

The beef production chain evolved considerably after the 1980s (Sartin et al, 2015). Approximately 80% of the Brazilian herd is composed of Zebu breeds, which have high rusticity and is adapted to the *Cerrado* biome. Brazil has evolved substantially in terms of carcass production yields. Nevertheless, breeds still do not have the best carcass yield indices, given that cattle production in Brazil is predominantly carried out on pasture, but the country can further increase the yields from its herd (Sartin et al, 2015; Embrapa Gado de Corte, 2022).

When comparing the chicken and cattle chains, the chicken chain has some competitive advantages, such as the greater proximity between the processing industry and the producers/farmers. This helps to professionalize the productive sector within the philosophy of the global value chain. In addition, the production chain does not suffer from seasonality in the same way as cattle production, which suffers from the effects of droughts and other bad weather (Sartin et al, 2015). The production of chickens was first explored after the Second World War, but the sector has invested extensively in technologies in terms of structural improvements, supply chain organization, genetic improvement, sanitarian safety and advanced knowledge of nutrition. The sector has become highly professional and made for Brazil to grow in the world market by offering high quality products (Sartin et al, 2015).

About the pork production in Brazil, the yields, technologies, organization and professionalization of the sector are high and in terms of the technical aspect Brazil is highly competitive (Dias et al, 2015). Approximately 80% of pork produced in Brazil is consumed domestically (Mendonça et al, 2017). But the Brazilian pork exports have been hampered due to sanitary issues, the emergence of diseases such as the H1N1 flu, also called swine flu in importing countries, as well as other diseases associated with animals (Dias et al, 2015; Mendonça et al, 2017).

6.5.1.4 Agro-industrialized products: palm oil, coffee, cotton, barley beer, sugar, tobacco, frozen potato, cassava flour, pepper, and orange juice

There have been increases in yields in the tobacco chain, but there have been some issues affecting the industry related to better life habits. This has provoked the implementation of public policies aimed at reducing tobacco consumption and planting. The illicit trade in cigarettes that has negatively affected the Brazilian tobacco chain (Ribeiro and Pinto, 2020). Brazilian tobacco income and exports has risen, despite both experiencing many fluctuations over time. For sugar, Margarido et al (2018) has highlighted the importance of Brazil on the world stage. Despite the drop in exports in recent years, the Brazilian sugar chain is relatively solid and has become consolidated, in addition to being highly traditional. There has also been a substantial reduction in sugar exports because the sugar cane is also used as a raw material in the production of ethanol fuel. Sugar yields have remained relatively stable over time and exports peaked in 2010 before declining sharply in recent years.

The Brazilian export of orange fruit exports have been relatively stable but with some fluctuations due to phytosanitary problems, as mentioned by Neves et al (2020) and for marketing reasons, as mentioned by Brocanelli et al (2017). One of the main reasons has been the strong participation of the American production and imports in the Brazilian exports. The Brazilian exports of oranges and orange juice growth when production in Florida (USA) experience difficulties due to natural disasters. This has followed by a drop in exports when the productive sector in Florida recover. However, the productive sectors for oranges and orange juice production in Brazil remain highly competitive. The Brazilian exports of coffee have experienced some grown during the period of 1991-2021.

6.5.2 Land use and environmental gains from increased agricultural productivity in Brazil

In Brazil, the agricultural area occupies only about 8% of the entire national territory (Embrapa, 2022). The remainder is covered by untouched natural forests and native pastures, indigenous reserve and conservation areas, legal reserves and other forms of nature conservation. Nevertheless, Brazil traditionally has had problems related to deforestation, which are usually linked to the expansion of agricultural crops and animal husbandry (Escobar et al, 2020).

Regarding the composition of Brazil's export of agricultural basket explored in this study, it was observed that in addition to raising revenues in the same area and directly influencing agricultural profitability, the effort to increase yields also prevented greater expansion of land use to support the production expansion (land-saving effect). As shown in Table 6.2., increases in yields for the 45 agricultural products studied made it possible to spare 189.75 Mha of arable land between the years 1991 and 2021, considering the land necessary to produce the quantities (t) reached in 2021 if the same yield (100 g/ha) of 1991 were maintained.

This savings in unexplored areas represents significant savings in various ecosystem services provided by original natural systems, such as preservation of biodiversity, maintenance of water and soil quality, reductions in GHG emissions and other structures (nature's assets) and environmental functions that they have monetary valuation methods to strengthen institutions and establish policies, in tune with society. From an agronomic point of view, for example, the recovery of organic matter and adequate soil structure in areas that have been deforested and burned can take more than five years and require numerous investments in natural inputs and more conservationist cultivation practices, and costly regenerative agriculture measures. All this effort to return to the natural and original conditions of the environment can be avoided with greater yield, efficiency in the use of inputs and, also, with technological intensification for sustainable agriculture. This sustainability currently goes beyond the economic, social and environmental dimensions, as ethical, organizational and political measures are proclaimed in the sector.

It is worth highlighting the land-saving effect of yield increases for some of the most important agricultural products exported by Brazil in the period considered in this study.

The soybean case is emblematic. Soybean is the product that underwent a great expansion in Brazil in the post-Green Revolution period and contributed to the substantial increase in Brazilian agricultural exports, especially in the end of the 20th century and beginning of 21st century (Garcia and Vieira, 2014; Malafaia et al, 2021; OECD, 2022). The positive dynamics of innovations on production technologies and management saved the clearance of 1.89 million of kilometer square. In comparative terms, this saved area is equivalent to almost four times the territory of Spain (506,030 km²).

For cotton cultivation, for example, the yield increased from 11,356 g/ha (or 1,135.6 kg/ha) to 41,709 g/ha (or 4,170.9 kg/ha), while the area was reduced from 1,831,389 hectares to 1,369,430 between 1991 and 2021. In other words, the increase of approximately four times in yield allowed the non-opening of new forest areas in the Brazilian Cerrado, as well as allowing the effective reduction of the area used. This effect was also observed with flood-irrigated rice cultivation in southern Brazil.

As presented in results with figures and tables, increases in yields raised Total Factors Productivity (TFP) and efficiency, but without expanding the spatial extent of land under cultivation. Therefore, this productive strategy is positive in reducing deforestation, which is in line with the findings of Cohn et al (2014). In addition to increasing production and income without substantial increases in new agricultural areas, Brazil also experienced a decrease in population in rural areas (Maia and Buainain et al, 2015; Faostat, 2022). The increase in technology in the agricultural field was considered one of the main factors driving this decrease. This phenomenon of increasing productivity and production and saving of land use is aligned with the results found by Tellefson (2010), Lapola et al (2014) and Alcantara et al (2021) and support the argument that it can be observed the phenomenon of “*découplage*” between agricultural expansion and deforestation in Brazil in the last decades. This behavior is important and a driver for the sustainability of the Brazilian agricultural production and expansion.

6.5.3 Savings in GHG emissions by increasing productivity

Not counting land use, changes in land use and forestry activities (LULUCF), Brazil accounts for just 2.3% of global GHG emissions, but until a few years ago, this percentage increased more 3% when emissions resulting from LULUCF were considered.

Direct emissions from agriculture in 2008, for example, accounted for around 6% of gross national emissions. Some authorities understand that Brazil is likely to experience negative impacts from climate change, especially if part of the eastern portion of the Brazilian Amazon region is converted to an ecosystem similar to savannas. This possibility is not a consensus, due to environmental policies that determine that no forest area be converted into agricultural use, as there are around 40 million hectares of degraded pastures that could be recovered. This phenomenon of degradation of the Amazon was called as “Amazon Dieback” and, if combined with the shorter-term effects of deforestation through fires, could reduce precipitation in other Central-West, Southeast and South regions, reducing the contributions of the so-called “Aerial Rivers”. In this extreme scenario, there would be lower harvests, less hydroelectric energy generation and other social impacts.

However, Brazil has the largest area among tropical countries and this allows for up to more than two harvests per year, with technologies such as GHG sequestration. Thus, the behaviors of national GHG flows are different from other agriculture and many promising technologies are available and in use, such as systems for integrating crops with forests and livestock, replacing nitrogen and phosphate fertilizers with modern bio-inputs, greater tolerance of plant species and animals improved to biotic and abiotic stresses and increments of new biotechnology characteristics that enhance productivity and competitiveness.

In the Brazilian context, the key role of forests and other sectors for the international community stands out. There is a consensus that it is impossible to obtain concrete solutions to stabilize GHG concentrations, on the necessary global scale, without the participation of Brazil. The Amazon Forest occupies almost a third of the national territory - second only to Indonesia - and consists of a reservoir of more than 100 billion tons of carbon. This stock corresponds to more than 10 times the amount of carbon emitted globally each year. For these reasons, these two countries are responsible for the majority of global emissions resulting from deforestation. In Brazil, landowners in the

Amazon can only use 20% of the entire area, while in the Cerrado biome it is 40% and in the Atlantic Forest it is 80%, respecting the areas consolidated before the current legislation of the Rural Environmental Code.

The yield increases in beef and dairy cattle production between 1991 and 2021 were 352% and 293%. These increases made it possible to avoid emissions of 5.272 and 13.545 million tons of CO₂, respectively. Barros et al (2022) recorded the global emission of 7.1 gigatons of CO₂-eq per year from global livestock farming, which constitutes 14.5% of all anthropogenic GHG emissions. Based on these measured values, although milk is one of the most produced agricultural commodities and valuable resources in the world (Üçtug, 2019), conflicts and environmental challenges persist, loss of nutrients, contamination of surface waters and GHG emissions (Yan and Holden, 2019).

Estimates suggest that tropical deforestation could result in carbon dioxide (CO₂) emissions of the order of 100 to 200 tons per hectare deforested. However, it is important to note that these values can vary considerably depending on specific conditions. Estimates suggest that tropical forests can be net carbon sinks, with a net removal of approximately 1 to 4 tons of CO₂ per hectare per year, depending on the region and specific conditions.

Studies indicate that net greenhouse gas emissions from soybean and corn crops can range from 0.5 to 3 tons of CO₂ equivalent per hectare per year. These estimates take into account N₂O emissions resulting from fertilizer use, carbon dioxide emissions from biomass and root emissions, and possible emissions related to soil management such as excessive turning. Estimates suggest that net greenhouse gas emissions from pastures can range from 0.5 to 2 tons of CO₂ equivalent per hectare per year, considering CH₄ emissions from animals and other emissions related to pasture management, such as deforestation. Although there are no specific estimates for all fruit crops in Brazil, studies indicate that net greenhouse gas emissions in fruit growing can vary from 0.5 to 2 tons of CO₂ equivalent per hectare per year, depending on local conditions and practices accepted.

Fluxes from natural ecosystems exhibited a wide range: while average annual flow rates were highest in the tropical forests of the Amazon and the Atlantic Forest (respectively, 2.42 and 0.88 kg N ha⁻¹), emissions from soils of the Cerrado were close to zero. Pasture emissions decreased with increasing time after conversion.

6.6. Conclusions, managerial, conceptual and policy implication

In this study, we evaluated whether increases in crops and livestock yields productivity influenced the increase in Brazilian agricultural exports and reductions in land use (land-saving effect) in the period of 1991-2021. This was accomplished by collecting and analyzing data to calculate statistical relationships between yields and export values.

The results are statistically robust and reveal the high degree of correlation between increased yields and increased exports supporting the hypothesis that the rapid and significant increases in agricultural exports from Brazil are influenced by increasing yields. At the same time, it was confirmed that the increases in yields in all major crops and livestock were followed by the unprecedented saving of land used to support the expansion of the agricultural production. Thus, in addition to increasing revenue in the same area and directly influencing agricultural profitability, the investments, and efforts to increase productivity also prevents deforestation and, therefore, reduces negative environmental impacts such as carbon emissions from fires and losses in biodiversity. For example, land savings with 38 crops studied (Table 6.2.) were approximately 189.75 million hectares in Brazil between 1991 and 2021. These results support the argument that it can be observed the phenomenon of “decoupling” between agricultural expansion and deforestation in Brazil in the last decades, also argued by Tollefson (2010), Lapola et al (2014) and Alcantara et al (2021). These results encourage more investments in RD&I and management practices to increase productivity, competitiveness and sustainability of the Brazilian agricultural systems.

Some theoretical and managerial implications and suggestions can be envisaged from the interpretation of the results and related to the relations between yields productivity, land use and exports (Wang et al, 2022; Gasques, 2017; Fuglie et al, 2012, Embrapa, 2022). The first interpretation and theoretical consequence is that the results confirm the importance of investments in agricultural innovation (Fuglie et al, 2012). This is due to the high rates of economic return obtained from public and private investments in RD&I (Alves et al, 2017; Embrapa, 2022). These relationships between research spending, increases in physical income and increases in agro-exports strengthen and expand the understanding that technology is a highly profitable economic asset (Alves et al, 2017).

While research impacts may have lasting effects, investment policies must continue. This is because the increasing speed of innovation, the reduction of the cycle of life of technologies in general and the intensification of competition indicate the importance of continuity. In the case of agriculture in Brazil, the leading role in the trade of many commodities requires strategic intelligence, associated with increased spending on research and innovation.

Nine products had r values above 80% (Table 6.1.). Among the studied products, only pork, apple and banana did not have a significant p -value ($p < 0.05\%$). The low correlations observed in pork yield and export volumes ($r = +0.21$), apple ($r = +0.07$), orange ($r = -0.64$), and banana ($r = +0.36$) (Table 6.1.), confirm that these fluctuations are due to sanitary factors in the plant and animal areas, in addition to competitiveness or commercial issues. In all these commodities there was an increase in yield in the period 1994-2019, but exports did not grow at the same rate. In the case of pork meat and oranges in fruit, international sales were interrupted, both due to the occurrence of quarantine-related illnesses. Therefore, this is the second implication of the results, which demonstrates that agronomic and economic aspects should be further investigated, and that technical health and sanitary solutions should be prioritized in government control and surveillance actions.

The third application of the results constitutes the highlight that should be attributed to policies to encourage the expansion of export volumes. Among these actions are the encouragement of innovative methods to reduce risks and full technical assistance to producers, strengthening lines of credit and agricultural insurance compatible with the preservation of natural resources, and promoting associations with greater integration into global value chains.

From the macroeconomic perspective, the fourth implication of the results consists of the recommendation to review protectionist policies for various production inputs and use fiscal measures to foster the competitiveness of commodities. These measures could further increase exports and generate trade surpluses to finance Brazil's growth. These financial incentives could also contribute to spur farmers and agro-industries organizations to implement innovations and managerial practices that privilege the transition to increased sustainability agriculture. At the same time, the maintenance or even expansion of international agricultural trade could benefit from the organization of

coordinated actions with the private sector to increase commercial diplomacy aimed at greater access and entry into new markets. Possible priority lines are related to improving the image of Brazil and agriculture, overcoming non-tariff barriers and more international certifications such as *ESG-Environmental, Social and Governance*. Such measures would bring agriculture closer to the *Sustainable Development Goals of the United Nations*.

Innovations in tropical agriculture have been responsible for substantial increases in the competitiveness of exports of various commodities Brazilian commodities. However, these advances cannot be only credited to increases in yields or productivity. Therefore, the present results must be taken with caution and other studies involving other variables related to increases in productivity and increase in agricultural exports are recommended. Studies contemplating more productive and commercial performance variables, with integration of technical and commercial indices in general (or partial) equilibrium models and statistical methodologies such as the *R language* are suggested. Comparisons between countries or economic blocks that compete in the main commodities of international agricultural trade can contribute to the understanding of the role of the Global Value Chains (GVC). Also important are future analyzes of the social impacts of new policies and institutions linked to agricultural exports on land use and the environment.

References

- Adami, A.C.O., De Sousa, E.P., Fricks, L.B., De Miranda, S.H.G. 2016. Oferta de exportação de frutas do Brasil: o caso da manga e do melão, no período de 2004 a 2015. *Rev. Econ. Nord.*, 47:4, pp. 63-78. Available in: <https://www.bnb.gov.br/revista/index.php/ren/article/view/618> (Accessed on 24 November 2022).
- Alcantara, I.R., Vieira Filho, J.E.R., Gasques, J.G. 2021. Farming production in Brazil: Innovation and land-sparing effect. *International Journal of Agricultural and Biosystems Engineering*, 15:10, pp. 124-131.
- Alexander, P., Rousenvell, M.D.A., Dislich, C., Dodson, J.R., Engström, K., Moran, D. 2015. Drivers for for global agricultural land use change: the nexus of diet, population, yield and bioenergy. *Global Environmental Change*, 35, pp. 138-147. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.08.011>.
- Almeida, L.C.B. 2020. *O comportamento do comércio internacional no século XXI: do capitalismo industrial ao capitalismo 4.0*. Rio de Janeiro-RJ, FUNCEX-Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior, 6 p. Available in: <https://funcex.org.br/info/o-comportamento-do-comercio-internacional-no-seculo-xxi-do-capitalismo-industrial-ao-capitalismo-40> (Accessed on 24 November 2022).
- Alston, J. 2010. The Benefits from Agricultural Research and Development, Innovation, and Productivity Growth. *Oecd Food, Agriculture and Fisheries Papers*, 31, 27 p. <http://dx.doi.org/10.1787/5km91nfsnkwg-en>.
- Alves, E.R., De, A., Souza, G.S., Mara, R., 2017. Uma viagem pelas regiões e estados guiada pelo Censo Agropecuário 2006. *Rev. Pol. Agríc.*, 1:26, pp. 113-150.
- Baker, J.S., Murray, B.C., McCarl, B.A. 2012. Implications of alternative agricultural productivity growth assumptions on land management, greenhouse gas emissions, and mitigation potential. *Amer. J. Agr. Econ.* 95:2, pp. 435-441. <http://dx.doi.org/10.1093/ajae/aas114>.
- Baldos, U.L.C., Hertel, T.W. 2015. The role of international trade in managing food security risks from climate change. *Food Secur.*, 16 p. <http://dx.doi.org/10.1007%2Fs12571-015-0435-z>.
- Barros, M.V., Rodrigo Salvador, S., Maciel, A.M., Ferreira, M.G., Paulo, V.R., Francisco, A.C., Rocha C.H.B., Piekarski, C.M. An analysis of Brazilian raw cow milk production systems and environmental product declarations of whole milk. *J. Cleaner Prod.*, 367 (2022) 133067. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133067>.
- Beleska-Spasova, E. 2014: Determinants and measures of export performance: Comprehensive literature review. *J. Contemp. Econ. Bus. Iss.*, 1:1, pp. 63-74. <http://hdl.handle.net/10419/147470>.
- Bigstein, A., Gebreeyesus, M. 2009. Firm productivity and exports: Evidence from Ethiopian manufacturing. *The J. Dev. Studies*, 45:10, pp. 1594-1614. <https://doi.org/10.1080/00220380902953058>.

- Boaventura, P.S.M., Abdalla, C.C., Araujo, C.L., Arakelian, J.S. 2018. Value co-creation in the specialty coffee value chain: the third-wave coffee movement. *Rev. Adm. Emp.*, 58:3, pp. 254-266. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-759020180306>.
- Bojnec, Š., Fertő, I. 2015. Agri-Food Export Competitiveness in European Union Countries. *J. Common Market St.*, Wiley Blackwell, 53:3, pp. 476-492. <https://plu.mx/plum/a/?doi=10.1111/jcms.12215>.
- Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Secretaria de Pesquisa e Formação Científica. *Quarta Comunicação Nacional do Brasil à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima*. Brasília, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2021. 620 p. Available in: https://www.gov.br/mcti/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes-mcti/quarta-comunicacao-nacional-do-brasil-a-unfccc/sumario_executivo_4cn_brasil_web.pdf. (accessed on 26 February 2024).
- Brasil-Agrostat. *Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro*. 2022. Brasília-DF. Available in: <http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm> (Accessed on 14 July 2020).
- Brasil-Comex Stat. *Estatísticas de Comércio Exterior do Brasil*. 2022. Exportação e Importação Geral. Brasília-DF. Available in: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral> (Accessed on 14 July 2020).
- Brocanelli, G.R.R., Da Costa Ferraz, V.A., Figueredo, A.M.R., 2017. Análise dos fatores de crescimento das receitas de exportações brasileiras de suco de laranja: 1997–2015. *Rev. Espacios*, 38:47, pp. 16-27. <https://www.revistaespacios.com/a17v38n47/a17v38n47p16.pdf>.
- Buainain, A.M., Torres, D.A.P., Contini, E., Figueiredo, E., Vieira, P.A. 2015. Petróleo, a era das commodities e a agricultura brasileira. *Rev. Pol. Agr.*, 24:4, pp. 32-45. <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1053/978>.
- Burney, J.A., Davis, S.J., Lobell, D.B. 2010. Greenhouse Gas Mitigation by Agricultural Intensification. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 107:26, pp. 12052–12057.
- Cepea. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. 2022. *PIB de cadeias agropecuárias*. ESALQ/USP. Available in: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-de-cadeias-agropecuarias.aspx> (Accessed on: 12 November 2022).
- Choudhri, E.U., Schembri, L.L. 2002. Productivity Performance and International Competitiveness: A New Test of an Old Theory. *Can. J. Econ.*, 35:2, pp. 341-362. <https://doi.org/10.1111/1540-5982.00134>.
- Chung, S., Roberts, M.J. 2000. Productivity and Turnover in the Export Market: Micro-Level Evidence from the Republic of Korea and Taiwan (China). *World Bank Econ. Rev.* 14:1, pp. 65–90. <https://econpapers.repec.org/RePEc:oup:wbecrv:v:14:y:2000:i:1:p:65-90>.
- Cohn, A.S., Mosnier, A., Havlik, P., Valin, H., Herrero, M., Schmid, E., Obersteiner, M. 2014. Cattle ranching intensification in Brazil can reduce global greenhouse gas emissions by sparing land from deforestation. *Proc. Nat. Acad. Sc.*, 111:20, 7236-7241. <https://doi.org/10.1073/pnas.1307163111>.

- Coltro, L., Karaski, T.U. 2019. Environmental indicators of banana production in Brazil: Cavendish and Prata varieties. *J. Cleaner Prod.*, 207, 363-378. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.258>.
- Cuenca, E.G. 2007. *Economía de la Unión Europea*. Madrid-España, Pearson Educación, 609 p.
- De Montis, A., Martin, B., Ortega, E., Ledda, A., Serra, V., 2017. Landscape fragmentation in Mediterranean Europe approach. *Land Use Pol.*, 64, 83–94. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.02.028>.
- Dias, C.P., Silva, C.A.D., Manteca, X. 2015. The Brazilian pig industry can adopt European welfare standards: a critical analysis. *Ciê. Rur.*, 45(6), 1079-1086. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20141040>.
- EIT Food. European Institute of Innovation and. 2021. The top 5 trends for the agri-food industry in 2021. Available in: <https://www.eitfood.eu/blog/post/the-top-5-trendsfor-the-agri-food-industry-in-2021> (Accessed on: 25 Mai. 2021).
- Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Visão 2030. O Futuro da agricultura brasileira*. 2022. Available in: <<https://www.embrapa.br/visao/trajetoria-da-agricultura-brasileira>> (Accessed on: 25 November 2022).
- Escobar, N., Tizado, E.J., Zu Ermgassen, E.K., Löfgren, P., Börner, J., Godar, J. 2020. Spatially explicit footprints of agricultural commodities: Mapping carbon emissions embodied in Brazil's soy exports. *Glob. Envir. Change*, 62, 102067. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102067>.
- Fachinello, J.C., Pasa, M.D.S., Schmtiz, J.D., Betemps, D.L. 2011. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. *Rev. Bras. Frutic.*, 33: SPE1, pp. 109-120. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000500014>.
- Fan, M.L.R., Cao, J., Qiao, L., Su, Y., Jiang, R., Zhang, F. 2013. Plant-based assessment of inherent soil productivity and contributions to China's cereal crop yield increase since 1980. *PLoS One*, 8:9, e74617. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0074617>.
- Faostat. FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Statistic Division*. 2022. Available in: <https://www.fao.org/faostat/en/#data> (Accessed on: 19 July 2022).
- Fishlow, A., Vieira, J.E.R.V. 2020. *Agriculture and Industry in Brazil. Innovation and Competitiveness*. Columbia-EUA, Columbia University Press, 264 p.
- Fuglie, K.O., Sun Ling Wang, S.L., Ball, V.E. 2012. *Introduction to Productivity Growth in Agriculture. An International Perspective*. Wallingford-UK, CAB International, 12 p. <https://doi.org/10.1079/9781845939212.0000>.
- Garcia, J.R., Vieira, J.E.R. 2014. Reflexões sobre o papel da política agrícola brasileira para o desenvolvimento sustentável. (*Texto para Discussão*, 1936). http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2841/1/TD_1936.pdf.
- Gasques, J.G., Bastos, E.T., Bacchi, M.P., Da Conceição, J.C. 2004. Condicionantes da produtividade da agropecuária brasileira. *Rev. Pol. Agríc.*, 13:3, pp. 73-90.
- Gasques, J.G., Bacchi, M.P.R., Rodrigues, L., Bastos, E.T., Valdez, C. 2016. Produtividade da agricultura brasileira: A hipótese da desaceleração. In: Vieira, J.E.R., Gasques, J. G. (Orgs.) *Agricultura, transformação produtiva e*

- sustentabilidade. Brasília-DF, Ipea, pp. 143-163.
<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9241>.
- Gasques, J.G. 2017. Sources of growth in Brazilian agriculture: total factor productivity. *EuroChoices*, Hoboken, 16:1, pp. 24-25. <https://doi.org/10.1111/1746-692X.12146>.
- Gasques, J.G. 2023. Brazilian Agriculture Productivity. *61º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER*, Julho 2023, Piracicaba – SP – Brasil, pp. 1-13.
- Gemunden, H.G. 1991. Success factors in export marketing. In: *New perspectives in international marketing*. Paliwoda S. J. (Eds.). Routledge-London, pp. 33–62.
[https://doi.org/10.1016/0969-5931\(95\)00002-H](https://doi.org/10.1016/0969-5931(95)00002-H).
- Gereffi, G., Stark, K.F. 2016. *Global Value Chain Analysis: A Primer*. 2nd ed., Durham-NC, Duke University. Center on Globalization, Governance and Competitiveness, 34 p. <https://hdl.handle.net/10161/12488>.
- Gu, W., Yan, B. 2017. Productivity Growth and International Competitiveness. *The Rev. Income and Wealth*, 63:1, pp. 113-133. <https://doi.org/10.1111/roiw.12254>.
- Havlik, P., Valin, H., Mosnier, A., Obesteriner, M., Baker, J.S. 2012. Crop productivity and the global livestock sector: implications for land use change and greenhouse gas emissions. *Amer. J. Agr. Econ.*, 95:2, pp. 442-448.
<https://doi.org/10.1093/ajae/aas085>.
- Hayami, Y., Ruttan, V.W. 1988. Desenvolvimento agrícola: teoria e experiências internacionais. *RESR-Rev. Econ. Sociol. Rur.*, 26:3, pp.357-360.
- Ibge. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2021. *Censo agropecuário 2017*. Available in: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/> (Accessed on 05 set. 2021).
- Ifpri. International Food Policy Research Institute. 2015. The Impact of Investment in Agricultural Research and Development and Agricultural Productivity. Washington-DC, Ifpri-Environment and Production Technology Division. *Discussion Paper*, 40 p. Available in: <https://www.ifpri.org/cdmref/p15738coll2/id/129261/filename/129472.pdf> (Accessed on 23 November 2022).
- Jafari, Y., Koppenberg, M., Hirsch, S., Heckeleei, T. 2022. Markups and export behavior: Firm-level evidence from the French food processing industry. *Amer. J. Agr. Econ.*, pp. 1–21. <https://doi.org/10.1111/ajae.12292>.
- Khafagy, A., Vigani, M. 2022. Technical change and the Common Agricultural Policy. *Food Policy*, 109, pp.1-16. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2022.102267>.
- Kahiya, E.T., Dean, D.L. 2014. Export performance: multiple predictors and multiple measures approach. *Asia Pac. J. Mark. and Log.*, 26:3, pp. 378-407.
<http://dx.doi.org/10.1108/APJML-11-2012-0119>.
- Katsikeas, C.S., Leonidou, L.C., Morgan, N.A. 2000. Firm-level export performance assessment: Review, evaluation, and development. *J. Acad. Mark. Sc.*, 28:4, pp. 493-511. <https://doi.org/10.1177/0092070300284003>.
- Kotler, P., Kartajaya, H., Setiawan, I. 2017. *Marketing 4.0 - Do tradicional ao digital*. Rio de Janeiro-RJ, Sextante. 208 p.

- Lapola, D.M., Martinelli, L.A., Peres, C.A., Ometto, J.P.H.B., Ferreira, M.E., Nobre, C.A., Aguiar, A.P.D., Bustamante, M.M.C., Cardoso, M.F., Costa, M.H., Joly, C.A., Leite, C.C., Moutinho, P., Sampaio, G., Strassburg, B.B.N., Vieira, I.C.G. 2014. Pervasive transition of the Brazilian land-use system. *Nat. Clim. Change*, 4, pp.27–35. <https://doi.org/10.1038/nclimate2056>
- Lileeva, A., Trefler, D. 2010. Improved access to foreign markets raises plant-level productivity for some plants. *The Quart. J. Econ.*, 125:3, pp. 1051-1099. <https://doi.org/10.1162/qjec.2010.125.3.1051>.
- Lopes, M.R., Belarmino, L.C., Oliveira, A.J., Lima Filho, J.R., Torres, D.A.P., Talamini, D. J., Martins, F.M. 2012. *Matriz de Análise de Política. Metodologia e Análise*. Brasília-DF, Embrapa. 227 p.
- Maia, A.G., Buainain, A.M. 2015. O novo mapa da população rural brasileira. *Rev. Franco-bras. Geog.* 25, pp. 1-26. <https://doi.org/10.4000/confins.10548>.
- Malafaia, G.C., Mores, G.V., Casagrande, Y.G., Barcellos, J.O.J., Costa, F.P. 2021. The Brazilian beef cattle supply chain in the next decades. *Livestock Sc.*, 252. 7 p. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104704>.
- Mapa. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2022. *Projeções do Agronegócio 2019-2020 a 2029-2030*. Available in: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/projecoes-do-agronegocio_2019_20-a-2029_30.pdf/view (Accessed on 19 November 2022).
- Maranhão, R.L.A., Vieira, J.E.R. 2016. A dinâmica do crescimento das exportações do agronegócio brasileiro. Rio de Janeiro-RJ, Ipea, 46 p. (*Textos para Discussão*, 2249). Available in: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7320/1/td_2249.pdf (Accessed on 19 November 2022).
- Margarido, M.A., Shikida, P.F.A., Calvo, J.C.A. 2018. Análise da elasticidade da transmissão dos preços internacionais do açúcar para os preços no Brasil: uma aplicação do Modelo Estrutural. *Redes*, 23:1, pp. 321-340. <https://doi.org/10.17058/redes.v23i1.8686>.
- Marin, F.R., Zanon, A.J., Monzon, J.P. et al. 2022. Protecting the Amazon forest and reducing global warming via agricultural intensification. *Nat. Sustain.* 5, 1018–1026. <https://doi.org/10.1038/s41893-022-00968-8>
- Marques, N.A., Vieira, W.C., Lírio, V.S., Silveira, S.F.R. 2006. Efeitos da ampliação das exportações agropecuárias e agroindustriais na balança comercial e (re)distribuição da renda: uma análise de equilíbrio geral. *Rev. Econ. Sociol. Rur.*, 44:3, pp. 413-435. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032006000300004>.
- Melitz, M.J. 2003. The impact of trade on intra-industry reallocations and aggregate industry productivity. *Econometrica*, 71:6, pp. 1695-1725. <https://doi.org/10.1111/1468-0262.00467>.
- Mendonça, T.G., Carvalho, D.E., Reis, M.P.D.O. 2017. Exportações brasileiras de carne suína. Medidas técnicas, sanitárias e fitossanitárias. *Rev. Pol. Agríc.*, 26:3, pp. 124-141.

- Miritz, L.D., Marrion Filho, P.J., Belarmino, L.C., Timm, L.C. 2018. A governança e a competitividade da cadeia global de valor da carne de frango. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 56., 2018, Campinas. *Anais. SOBER*, pp.1-20. Available in: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/181641/1/Belarmino-29211.pdf> (Accessed on 19 November 2022).
- Najafi, B. 2003. An overview of current land utilization systems and their contribution to agricultural productivity. In: Impacts of land utilization systems on agricultural productivity. *Report of the APO Seminar on Impact of Land Utilization Systems on Agricultural Productivity*. ISBN: 92-833-7010-4, pp. 49-55. Available in: <https://www.apo-tokyo.org/wp-content/uploads/2014/07/agr-11-ilus.pdf> (Accessed on 19 June 2023).
- Neves, M.F., Trombin, V.G., Marques, V.N., Martinez, L.F. 2020. Global orange juice market: a 16-year summary and opportunities for creating value. *Trop. Plant Pathol.*, 45, pp. 166-174. <http://dx.doi.org/10.1007/s40858-020-00378-1>.
- Oecd. Organisation for Economic Cooperation and Development. 2013. Interconnected Economies: benefiting from global value chains. *Synthesis Report*, 54 p. Available in: <https://www.oecd.org/sti/ind/interconnected-economies-GVCs-synthesis.pdf> (Accessed on 02 October 2021).
- Oecd. Organisation for Economic Cooperation and Development. 2019. Innovation, Productivity and Sustainability in Food and Agriculture: Main Findings from Country Reviews and Policy Lessons. Paris-França, *Oecd Food and Agricultural Reviews*, 186 p. Available in: <https://www.oecd.org/publications/innovation-productivity-and-sustainability-in-food-and-agriculture-c9c4ec1d-en.htm> (Accessed on 19 November 2022).
- Oecd. Organisation for Economic Cooperation and Development. 2022. *Oecd-FAO Agricultural Outlook 2022*. <https://doi.org/10.1787/flb0b29c-en>.
- Pavcnik, N. 2002. Trade liberalization, exit, and productivity improvements: Evidence from Chilean plants. *The Rev. Econ. St.*, 69:1, pp. 245-276.
- Perobelli, F.S., Betarelli Jr., A.A., Vale, V.A., Cunha, R.G. 2017. Impactos Econômicos do Aumento das Exportações Brasileiras de Produtos Agrícolas e Agroindustriais para Diferentes Destinos. *Rev. Econ. Sociol. Rural*, 55:2, pp. 343-366. <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790550208>.
- Pisani Junior, R., Castro, M.C.A.A.D., Costa, A.Á.D. 2018. Desenvolvimento de correlação para estimativa da taxa de geração per capita de resíduos sólidos urbanos no estado de São Paulo: influências da população, renda per capita e consumo de energia elétrica. *Eng. Sanit. e Amb.*, 23:2, pp. 415-424. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522018167380>.
- Reimer, J.J., Li, M. 2009. Yield variability and agricultural trade. *Agric. Res. Econ. Rev.*, 38:2, pp. 258–270. <https://doi.org/10.1017/S1068280500003245>.
- Resende, L.O., Penna-Firme, R. 2019. Aumentar as exportações brasileiras de alimentos significa melhorar a segurança alimentar mundial? *Ciência Geog.*, 23:2, pp. 455-463.

- Ribeiro, L.S.L., Pinto, V.C. 2020. Discrepancies in the Brazilian tobacco production chain: raw inputs, international trade, and legal cigarette production. *Tobacco Cont.*, 29: Suppl. 5, pp. 310-318. <https://doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2019-055265>.
- Romero-Suárez, N. 2012. La revolución en la toma de decisiones estadísticas: el p-valor. *Telos*, 14:3, pp. 439-446. Available in: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99324907004> (Accessed on 22 November 2022).
- Rosemberg, C. 2006. *Impacto económico de las remesas internacionales en Perú. Una aproximación nacional y local*. Available in: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/becas/2005/2005/migra/rosemberg.pdf> (Accessed on 19 September 2020).
- Santos, K.F.T., Santos, M.L.G.T., Cella, D., Spada, K. 2018. Fruticultura: estudo do comércio internacional do mamão. *Rev. Interf. Tecn.*, 15:2, pp. 323-335. <https://doi.org/10.31510/infa.v15i2.499>.
- Sartin, K.R., Johann, A.R.G., Souza, C.B.D., Silveira, M.A. 2015. Análise de correlação e regressão das exportações de carne bovina e de frango brasileira. *Conj. Econ. Goiana*, 34, pp. 43-60.
- Selwyn, B., Leyden, D. 2022. Oligopoly-driven development: The World Bank's Trading for Development in the Age of Global Value Chains in perspective. *Compet. & Change*, 26:2, pp. 174-196. <https://doi.org/10.1177/1024529421995351>.
- Shekhawat, K., Rathore, S.S., Chauhan, B.S. 2020. Weed Management in Dry Direct-Seeded Rice: A Review on Challenges and Opportunities for Sustainable Rice Production. *Agronomy*, 10:9, 1264 p. <https://doi.org/10.3390/agronomy10091264>.
- Sicsu, J., Castelar, A. 2009. *Sociedade e economia: estratégias de crescimento e desenvolvimento* (Orgs.). Brasília-DF, Ipea, 252 p. Available in: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3225/1/Livro_SociedadeeEconomia.pdf (Accessed on 19 November 2022).
- Silva, M.R.V., Xavier, M.G.P. 2018. Comércio internacional e Desenvolvimento Regional: as exportações do setor de uva no estado de Pernambuco. *COLÓQUIO-Rev. Desenv. Reg.* 15:1, pp. 39-52. <https://doi.org/10.26767/766>.
- Silveira, R.B. 2021. Parlamento do Mercosul: Gênese, avanços, recuos e a influência na superestrutura do Mercosul. Florianópolis-SC, UFSC-PPGGEO, 414 p. (*Tese de Doutorado*, Centro de Filosofia e Ciências Humanas). Available in: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/227261> (Accessed on 19 November 2022).
- Song, X.P., Hansen, M.C., Potapov, P. et al. 2021. Massive soybean expansion in South America since 2000 and implications for conservation. *Nat. Sustain.*, 4, 784–792. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00729-z>.
- Sousa, C.M.P., Martinez-Lopez, F.J. Coelho, F. 2008. The determinants of export performance: A review of the research in the literature between 1998 and 2005. *Intern. J. Manag. Rev.*, 10:4, pp. 343–374. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2008.00232.x>.

- Tollefson, J. 2010. Food: the global farm. *Nature*, 466:7306, pp. 554-556. <https://doi.org/10.1038/466554a>.
- Tooke, D.A. 1964. Factors associated with success in exporting. *J. Manag. Studies*, 1:1, pp. 48-66. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.1964.tb00122.x>.
- Torres, D.A.P., Lima, J.R., Belarmino, L.C. 2013. *Competitividade de Cadeias Agroindustriais Brasileiras*. Brasília-DF, Embrapa, 191 p. Available in: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/197253/1/Competitividade-de-cadeias-agroindustriais.pdf> (Accessed on 04 October 2022).
- Üçtug, F.G., 2019. The environmental life cycle assessment of dairy products. *Food Eng. Rev.* 11 (2), 104–121. <https://doi.org/10.1007/s12393-019-9187-4>.
- Usda. U.S. Department of Agriculture. 2020. *Productivity Is the Major Driver of U.S. Farm Sector's Economic Growth*. Available in: <https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2020/july/productivity-is-the-major-driver-of-us-farm-sector-s-economic-growth/> (Accessed on 19 August 2020).
- Usda. U.S. Department of Agriculture. 2021. *Usda Agricultural projections to 2030*. 102 p. Available in: <https://www.usda.gov/sites/default/files/documents/Usda-Agricultural-Projections-to-2030.pdf>. (Accessed on 04 October 2021).
- Usda. U.S. Department of Agriculture. 2022. *Land Use, Land Value & Tenure*. Available in: <https://www.ers.usda.gov/topics/farm-economy/land-use-land-value-tenure> (Accessed on 19 November 2022).
- Valdes, C., Hjort, K., Seeley, R. 2020. Brazil's Agricultural Competitiveness: Recent Growth and Future Impacts under Currency Depreciation and Changing Macroeconomic Conditions, *ERR-276*, 43 p. Available in: <https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/99427/err-276.pdf> (Accessed on 19 November 2022).
- Valdes, C. 2022. *Brazil's Momentum as a Global Agricultural Supplier Faces Headwinds*. Available in: <https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2022/september/brazil-s-momentum-as-a-global-agricultural-supplier-faces-headwinds/> (Accessed on 22 August 2022).
- Van Biesebroeck, J. 2005. Exporting raises productivity in sub-Saharan African manufacturing firms. *J. Intern. Econ.*, 67:2, pp. 373-391. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jinteco.2004.12.002>.
- Vieira, J.E.R., Fishlow, A. 2017. *Agricultura e indústria no Brasil: inovação e competitividade*. Brasília-DF, Ipea, 305 p.
- Wang, S., Plastina, A., Fulginiti, L.E., Ball, E. 2017. Benefits of Public R&D in US Agriculture: Spill-Ins, Extension, and Roads. *Theor. Econ. Letters*, 7:6, pp. 1873-1898. <https://doi.org/10.4236/tel.2017.76128>.
- World Bank. 2008. *Conhecimento e inovação para a competitividade*. Banco Mundial, Confederação Nacional da Indústria- CNI, Brasília, 323 p.
- World Bank. 2022. *Indicators. Agriculture & Rural Development*. Available in: <https://data.worldbank.org/indicator> (Accessed on 19 November 2022).
- WEF. World Economic Forum. 2017. *The Global Competitiveness Report 2017–2018*. Geneva-Switzerland, World Economic Forum, 393 p. Available in: <https://www3.weforum.org/docs/GCR2017->

[2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2017%E2%80%932018.pdf](#)
(Accessed on 19 November 2022).

- WTO. World Trade Organization. 2019. *World Trade Statistical Review 2019*. Geneva, Switzerland, World Trade Organization, 178 p. Available in: https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/wts2019_e/wts2019chapter08_e.pdf (Accessed on 19 November 2022).
- Yan, M.J., Holden, N.M., 2019. Water use efficiency of Irish dairy processing. *J. Dairy Sci.* 102 (10), 9525–9535. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16518>.
- Yasar, M., Nelson, C., Rejesus, R. 2006. Productivity and Exporting Status of Manufacturing Firms: Evidence from Quantile Regressions. *Rev. World Econ.*, 142, pp. 675–694. <https://doi.org/10.1007/s10290-006-0088-2>.
- Yan, H., Liu, J., Huang, H.Q., Tao, B., Cao, M. 2009. Assessing the consequence of land use change on agricultural productivity in China. *Global and Planetary Change*, 67, pp. 13-19. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2008.12.012>
- Zawislak, P.A., Fracasso, E.M., Tello-Gamarra, J. 2018. Technological intensity and innovation capability in industrial firms. *Innov. & Manag. Rev.*, 15:2, pp. 189-207. <https://doi.org/10.1108/INMR-04-2018-012>.
- Zeng, Z., Estes, L., Ziegler, A.D. et al. 2018. Highland cropland expansion and forest loss in Southeast Asia in the twenty-first century. *Nature Geosci.*, 11, 556–562. <https://doi.org/10.1038/s41561-018-0166-9>.
- Zheng, L.; Wang, Y.; Li, J. 2022. Quantifying the spatial impact of landscape fragmentation on habitat quality: A multi-temporal dimensional comparison between the Yangtze River Economic Belt and Yellow River Basin of China. *Land Use Pol.*, 125, 16 p. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106463>.
- Zhengfei, G., Lansink, A.O., 2006. The source of productivity growth in Dutch agriculture: A perspective from finance. *Am. J. Agric. Econ.* 88:3, pp. 644–656. <https://www.jstor.org/stable/i370795>.
- Zhu, X., Lansink, A.O., 2010. Impact of CAP subsidies on technical efficiency of crop farms in Germany, the Netherlands and Sweden. *J. Agric. Econ.* 61:3, pp. 545–564. <https://doi.org/10.1111/j.1477-9552.2010.00254.x>.

Capítulo 7. Consideraciones finales de la tesis

7.1. Reflexiones

En esta tesis se ha analizado y evaluado algunos aspectos del sector agrícola brasileño, en el contexto de la internacionalización económica, los cambios institucionales y en las políticas.

Estas novedades en la agricultura y en el comercio asociado, provocaron transformaciones que, en su mayor parte, buscaban respuestas a algunos desafíos generados en la innovación técnica y organizacional y en los conflictos entre agricultura, medio ambiente y sociedad.

Se trata de un tema muy amplio y su estudio comprende la intensificación tecnológica sostenible de la agricultura para lo que se requieren metodologías integrales y robustas que generen resultados y difundan la información, lo que permite el avance del conocimiento y, eventualmente, reducir los riesgos asociados con la toma de decisiones sobre inversiones y formulación de políticas.

A lo largo de las investigaciones recogidas en la presente tesis se han ido dando respuestas a los objetivos e hipótesis planteadas desde un inicio.

En este sentido, la elección del método de la Matriz de Análisis de Políticas (MAP), proporciona un modelo de equilibrio general del comercio internacional para demostrar cómo las divergencias (tipo de políticas distorsionantes y fallos de mercado) afectan los valores de los insumos y precios de productos de sistemas agrícolas.

La selección de la agricultura brasileña se justificó por el creciente avance de las exportaciones de algunos productos agrícolas como soja y maíz, pollo y vacuno y fibras de algodón y celulosa, así como por la necesidad de elaborar políticas de adaptación a patrones dinámicos de comercio y consumo. Además, para poner el acento en inversiones en I+D y el dominio tecnologías para territorios con clima y suelo tropicales.

En estas circunstancias, el **primer estudio** analizó la competitividad de sistemas de producción de naranja para zumo, comparando cadenas productivas convencionales con aquellas que adoptan sistemas de producción más sostenibles como los sistemas de producción orgánica y agroforestales. Este estudio demostró que la intensificación tecnológica sostenible derivada de la internacionalización económica y basada en instituciones que apoyan la agricultura es viable y competitiva.

Estas conclusiones estimularon nuevas investigaciones en este contexto y mejoraron la toma de decisiones en las partes interesadas. Además, se señala la necesidad de que se realicen más estudios que valoren monetariamente las externalidades positivas, especialmente las ventajas de métodos de producción y comercio (o consumo) más sostenibles.

Estos análisis también tienen el potencial de generar información útil para la planificación de sistemas de pago por servicios ecosistémicos, además de instituir innovaciones para preservar el medio ambiente.

En el **segundo estudio**, se centra en la sostenibilidad económica de los sistemas agroalimentarios proporcionando información que oriente la planificación, seguimiento y evaluación de las políticas públicas. En este caso se analizó la emergente cadena productiva del aceite de oliva en Brasil. Las grandes importaciones brasileñas de este producto y las crecientes ventas nacionales e internacionales fomentaron el conocimiento y la comparación de los índices y coeficientes económicos actuales.

Además, las incipientes organizaciones de mercado, el apoyo tecnológico y las posiciones de comercialización son muy distintas a las de otras cadenas productivas en Brasil y de aquellas estructuras que han operado durante siglos en la cuenca mediterránea.

Las conclusiones de este estudio son útiles para nuevas acciones de C&T, en potenciales acciones empresariales y colectivas en el sector olivícola. También permitirá apoyar la elaboración de políticas públicas, tanto a través de la innovación como en la búsqueda de nuevas soluciones a los desafíos productivos y comerciales identificados.

Aún quedan posiciones competitivas de la joven AOVE brasileña que merecerán más estudios sobre la ampliación de los territorios olivareros, los procesos de gobernanza, la aproximación a los estándares internacionales de regularidad y la coordinación interna para fortalecer la cadena de suministro y la protección comercial.

En el **tercer estudio** se aborda el surgimiento y los grandes impactos de la pandemia de COVID-19, asociados a la importancia socioeconómica de la cadena productiva de carne de pollo en Brasil. El motivo principal fue analizar la crisis de precios y de competitividad de las exportaciones que se generó.

Se trataba de medir cambios en los precios de insumos y productos y analizar los resultados. Esta cadena tiene una marcada verticalización de la producción y el comercio, por lo que los avances en el conocimiento que se realizan esta tesis proporcionan información para desarrollar medidas anticrisis y poder recuperar los flujos productivos y comerciales.

En particular, la pandemia aumentó los precios de los insumos, interrumpió la oferta y redujo la competitividad brasileña. Estas conclusiones pueden orientar las políticas públicas y de las empresas, con intervenciones que aborden problemas que afectan la movilización de recursos productivos.

Por ser uno de los líderes en producción y el mayor exportador de carne de pollo, las posiciones comparativas y competitivas analizadas para Brasil podrían ser útiles para cadenas cárnicas similares, en Brasil o en el extranjero.

En resumen, los análisis económicos de la agricultura brasileña realizados, con foco en la internacionalización económica y políticas adecuadas a la realidad nacional, fueron aplicados en tres cadenas, mostrando la competitividad de los sistemas sostenibles de producción de naranja, la capacidad de la emergente cadena olivarera para competir en mercados abiertos y los impactos de la crisis del COVID.

Se entiende que este conjunto de estudios revela información importante y valiosa en la academia y para otros interesados en el conocimiento del potencial de Brasil para contribuir a la seguridad alimentaria global. También, para demostrar aspectos de viabilidad económica y sostenibilidad de las tecnologías en la agricultura brasileña.

Debido a esta situación de la agricultura en relación con el comercio mundial de alimentos y las condiciones de rápido crecimiento en la participación de mercado de importantes *commodities*, el **cuarto estudio** tuvo como objetivo generar más información sobre las motivaciones para institucionalizar las políticas públicas gubernamentales en la generación de tecnologías, productos, procesos y servicios para apoyar la producción agrícola y la agroindustria nacional.

El enfoque elegido fue correlacionar y comprender cómo la acción gubernamental para desarrollar la I+D y aumentar la productividad agrícola se correlaciona positivamente con aumentos en las exportaciones de los principales alimentos, piensos, fibras y combustibles basados en biomasa.

La mayor productividad obtenida por los aumentos crecientes en el rendimiento agrícola y ganadero aumentó la eficiencia de la agricultura brasileña lo que generó un aumento importante de las exportaciones de pollo y carne vacuna, granos como la soja y el maíz, frutas (como la naranja y melón), fibras vegetales (como algodón y celulosa) y también productos agro-industrializados (como café, tabaco, azúcar y etanol).

Con estas conclusiones, que subrayan que promover la productividad en el campo aumenta la competitividad de las exportaciones agrícolas, esta tesis demuestra, al mismo tiempo, que los aumentos en el ingreso en la agricultura promueven el ahorro en el uso

de la tierra, al reducir la necesidad de aumentar la productividad en el uso de la tierra de áreas con vegetación natural original; es decir, reduciendo la deforestación y, como consecuencia, los incendios que generan graves impactos ambientales por pérdida de biodiversidad, reducciones en la calidad del aire, agua y suelo.

Por último, para ampliar los estudios sobre los impactos positivos del aumento de los rendimientos en la agricultura, esta tesis también explica como esta política pública de I+D, aceptada y recomendada internacionalmente, contribuye decisivamente a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. En otras palabras, los aumentos en los rendimientos físicos aumentan la productividad, aumentan la eficiencia productiva, aumentan la competitividad, reducen la necesidad de tierra a través de una intensificación tecnológica sostenible y también contribuyen significativamente a la mitigación de los impactos globales negativos debido al cambio climático.

En definitiva, a partir de estas reflexiones y propuestas, teniendo en cuenta la concepción estratégica e institucionalizada para enfrentar los problemas públicos, la elaboración de estas investigaciones atendió las necesidades de la sociedad, en la medida que se aprovecharon oportunidades para promover su desarrollo.

Los estudios realizados por los investigadores, a diferentes escalas económicas, están contribuyendo a la acumulación de conocimientos con nuevos datos e información.

7.2. Contribuciones

Existen varias formas de realizar un análisis satisfactorio de las aportaciones de los estudios académicos, incluida la elaboración de tesis doctorales.

Entre las diversas formas que pueden aportar los estudios científicos y las técnicas de análisis se encuentran la formación de opinión y cambios en la visión o interpretación de la realidad, la elaboración de programas (de I+D, por ejemplo) y planes de desarrollo sectorial (crédito y seguros con tarifas especiales para una cadena amenazada) y el lanzamiento de acciones de innovación tecnológica y organizativa.

Otras aportaciones están relacionadas con la elaboración de normas para elaborar una política pública (incentivo o condonación parcial de la carga tributaria sobre un producto o creación de mecanismos de comercialización y desarrollo de cadenas) y en el preámbulo de justificaciones en diversas propuestas legislativas.

Estas aportaciones en las políticas públicas son el resultado de la transferencia de conocimiento, reforzando la conexión entre ciencia y sociedad.

De hecho, para que esta conexión ocurra, y que la literatura científica sea difundida y aprovechada, es necesario:

- estructurar debates y que las políticas generen cambios en las actitudes para afrontar nuevos temas y en los modos de pensar de los principales interesados;
- fomentar compromisos por parte de los gobiernos y otros actores políticos;
- promover cambios a nivel nacional o internacional y abrir nuevos espacios de diálogo entre la agricultura y la sociedad en general;
- dar publicidad y transparencia a los resultados de esta y otras tesis es fundamental para un mayor desarrollo social.

Aun reconociendo las humildes aportaciones de esta tesis a los temas mencionados anteriormente, por limitarse al análisis y simplificación de las variables elegidas para cumplir con los objetivos académicos del doctorado, hay que valorar positivamente la suma de la información que se ha generado sobre la evolución de las variables analizadas, que pueden ser de gran utilidad para elaborar políticas públicas.

Finalmente, aunque la investigación científica tiene su protagonismo para alentar el debate público y la toma de decisiones en políticas públicas en algunas áreas, hay que ir avanzando para que su influencia sea mayor. Con este fin, es necesario comprender la mecánica social que influye en los dirigentes al mismo tiempo que ofrecer alternativas (es decir, oportunidades e instrumentos) para que la ciudadanía influya en el logro de los impactos deseados.

Esto se podría alcanzar con estructuras de asesoramiento técnico-científico de políticas públicas, aportando evidencia y conocimiento a los órganos y entidades gubernamentales. Por ejemplo, los resultados de esta tesis podrían contribuir a las políticas de competitividad de las cadenas de la naranja, el aceite de oliva y la carne de pollo, ya que bastaría con adaptar el formato de las conclusiones a un Position Paper o incluso a una Nota Técnica.

7.3. Limitaciones

A pesar de las diversas posibilidades que tiene la ciencia para incidir en las políticas públicas mencionadas en el punto anterior, debe entenderse que los principales resultados de esta tesis se limitan al alcance necesario del problema de investigación elegido para el estudio.

Además, existen marcadas diferencias entre los tiempos de la ciencia y los de la gestión pública, ya que casi siempre puede retrasarse la respuesta a los problemas y desafíos, que muchas veces son urgentes.

Otra limitación de las conclusiones de esta tesis se refiere a los aspectos específicos de una realidad competitiva y, cuando la información se toma para un uso aplicado en la resolución de un problema real, puede haber una falta de conocimiento por parte de los formuladores y tomadores de decisiones. Esto puede limitar los resultados a casos específicos centrados en los estudios realizados, de lo contrario será necesario “traducir” adecuadamente los resultados científicos a un lenguaje que sea fácil de entender y utilizar.

7.4. Futuras líneas de investigación

En los seis capítulos de esta tesis se enumeraron sugerencias específicas para estudios futuros, ya que se aprovechó el contexto para ampliar los argumentos sobre las justificaciones de nuevos ensayos experimentales. También se resaltó como las variables temporal y espacial pueden influir en las realidades de cada cadena productiva.

Asimismo, se presentan algunas situaciones que pueden ser de interés para futuros estudios, especialmente para las cadenas productivas involucradas en esta tesis.

Los constantes avances en los sistemas de producción recomendados por la investigación, reduciendo o haciendo más eficiente el uso de insumos y descarbonatando la agricultura, crean nuevas prácticas y procesos que permiten intensificar la sostenibilidad y tecnificar los sistemas de producción. Existen temas que requieren análisis económicos sobre viabilidad financiera, competitividad y sostenibilidad. Así, la agrosilvicultura y lo orgánico están ganando solidez y su aplicación está creciendo rápidamente.

Estas y otras situaciones requieren de nuevos estudios, que deben demostrar que son rentables y eficientes en el uso de los recursos productivos. En estos casos, serán

necesarios otros estudios para medir los costes de las externalidades positivas generadas por los sistemas de producción orgánicos y agroforestales, así como estimar los beneficios monetarios resultantes de la adopción de prácticas de manejo del cultivo de las naranjas utilizando técnicas con menor degradación ambiental.

Estas valoraciones permitirán internalizar estos costes en los sistemas de producción y comercialización, recomendando medidas para compensar los servicios ambientales generados por quienes adoptan sistemas más sostenibles.

En la cadena avícola, a medida que aumentó la vulnerabilidad durante la pandemia, se destacaron las cargas representadas por las altas tasas impositivas. Estas fluctuaciones deben medirse mejor después del retorno de los flujos comerciales normales, además de incluir los efectos de otras crisis geopolíticas y la concentración del mercado. El enfoque de futuros estudios también puede analizar las fluctuaciones en los precios de los insumos y distorsiones significativas en los costes de producción, debido a los impactos que tienen en la competitividad de la cadena brasileña de carne de pollo, además de las implicaciones administrativas y financieras para las partes interesadas. Esta nueva condición interfiere con las inversiones en la cadena, pero en las cuantificaciones se deben considerar otras tendencias del mercado, especialmente en los países emergentes y en desarrollo.

Bibliografia General

- Adesina, A.A.; Coulbaly, O.N. Policy and competitiveness of agroforestry-based technologies for maize production in Cameroon: An application of Policy Analysis Matrix. *Agric. Econ.*, v. 19, ed. 1-2, p. 1-13, 1998.
- Almeida, C.O. Taxa de câmbio e determinantes da balança comercial de produtos agrícolas e agroindustriais do Brasil: 1961 a 1995. 1998. (Tese Doutorado). <http://doi:10.11606/T.11.2019.tde-20191220-112303>.
- Alves, J.M. Competitividade e tendência da produção de manga para exportação do nordeste do Brasil. 2002. (Tese de Doutorado). <http://doi:10.11606/T.11.2002.tde-20231122-093227>.
- Alves, C.E.S.; Belarmino, L.C.; Padula, A.D. Feedstock diversification for biodiesel production in Brazil: Using the Policy Analysis Matrix (PAM) to evaluate the impact of the PNPB and the economic competitiveness of alternative oilseeds. *Energy Policy*, v. 109, p. 297-309, 2017.
- Alves, J. M. e Pires, M. M. Impacto de Barreiras Não-tarifárias sobre a competitividade da cadeia produtiva de manga tipo exportação do nordeste do Brasil. *GEPEC On-Line*; Vol. 9, No 1, 2005. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/rt/metadada/223/0>
- Alvim, M. I. S. A.; Valle, S. M. L.; Lima, J. E.; Silva, O. M. Análise da competitividade da produção de soja nos sistemas de plantio direto e plantio convencional na região do cerrado brasileiro. *Rev. Econ. e Soc. Rural*, Brasília, v. 42, n. 2, 2004.
- Amaral, G.S.G. Sistema de métricas de competitividade das nações baseado na estatística multivariada. 2016. (Tese de Doutorado). <http://doi:10.11606/T.3.2016.tde-07122016-083824>.
- Ambrosini, I.; Lopes, M.R.; VIEIRA, R.C.M.T. Análise da competitividade da cadeia do trigo na Região Sul. *Cadeias produtivas no Brasil*. Brasília, Embrapa, 2001. cap. 17, p. 419-444.
- Anania, G.; Pupo D'Andrea, M. R. The global market for olive oil: actors, trends, policies, prospects and research needs. *Agricultural TRADE Agreements. TRADEAG Working Paper*, n. 08/2, 2008. Disponível em: <https://ageconsearch.umn.edu/record/6109/files/wp080002.pdf> (acesso em 11 marzo 2022).
- Andrikopoulos, N.K.; Dedoussis, G.V.; Faliera, A.; Araújo Jr., J.T. Concorrência, competitividade e política econômica. In: BAUMANN, R. (Org.). *O Brasil e a economia global*. Rio de Janeiro, Campus, 1996.
- Anefalos, L.C. Modelo insumo-produto como instrumento de avaliação econômica da cadeia de suprimentos: o caso da exportação de flores de corte. 2004. (Tese Doutorado). <http://doi:10.11606/T.11.2004.tde-17112004-135855>.
- Araújo júnior, J. T. Tecnologia, concorrência e mudança estrutural: a experiência brasileira recente. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1985.

- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Competitividade: conceituação e fatores determinantes. Rio de Janeiro, BNDES, 1991. p. 26 (Textos para Discussão, 2).
- Batalha, M.O.; Silva, A.L. Gerenciamento de sistemas agroindustriais: definições, especificidades e correntes metodológicas. In: BATALHA, M. O. (Coord.) Gestão agroindustrial. 3. ed., São Paulo, Atlas, 2007.
- Batalha, M.O.; Silva, A.L. Gestão de cadeias produtivas: novos aportes teóricos e empíricos. In: GOMES, M. F. M.; COSTA, F. A. (Des)equilíbrio econômico & Agronegócio, Viçosa, UFV, 1999.
- Belarmino, L.C. Pêssego em calda de Pelotas-RS: Eficiência econômica, competitividade e impactos de políticas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. 22., 2012. Bento Gonçalves. Anais eletrônicos... Bento Gonçalves/ RS, 2012. Disponível em <http://www.congressofructicultura2012.com.br/anais-online> (acesso 21 dezembro 2018).
- Bonelli, R., P. F. Fleury, W. Fritsch. Indicadores do desempenho competitivo ao nível da firma. Rio de Janeiro, BNDES, 1992.
- Brasil, 2020. Tribunal de Contas da União. Referencial de controle de políticas públicas. Brasília: TCU, Gabinete da Ministra-Corregedora Ana Arraes. Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão (Seplan), 2020.
- Cardoso, C.E.L.; Vieira, R.C.M.T.; Lima Filho, J.R.; Lopes, M.R. Eficiência econômica e fatores que afetam a competitividade da cadeia agroindustrial da mandioca. Cadeias produtivas no Brasil. Brasília, Embrapa, 2001. cap. 12, p. 285-317.
- Casarotto Filho, N.; Minuzzi, J.; Santos, P.C.F. Competitividade sistêmica de distritos industriais no desenvolvimento regional: uma comparação. Rev. da FAE, v. 9, n. 2, p. 121-134, 2006.
- Contador, C.L. Avaliação social de projetos. São Paulo, Atlas, 1988. 316 págs.
- Coutinho, L.; Ferraz, J. C. Estudo da competitividade da indústria brasileira. Campinas, Papiros e Editora da Unicamp, 2002.
- Crocco, M.A. Padrão de Concorrência: Um Estudo do Complexo Têxtil. Texto para Discussão, 72. UFMG, 1994.
- Dosi, G. Technical change and industrial transformation: the theory and application to the semiconductor industry. London, Macmillan Press, 1984. 354 págs.
- Dosi, G.; Soete, L. Technical change and international trade. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (Ed.) Technical change and economic theory. London, Pinter Publishers, 1988. cap. 19, p. 401-431.
- Fang, C.; Beghin, J. C. Food self-sufficiency, comparative advantage, and agricultural trade: a policy analysis matrix for Chinese agriculture. Iowa, Center for Agricultural and Rural Development and Department of Economics Iowa State University, 2000.
- Farina, E.M.M.Q. Competitividade e coordenação de sistemas agroindustriais: um ensaio conceitual. Gestão e Produção, v. 6, n. 3, p. 147-161, 1999.
- Farias, C. V. S. O papel das instituições na formação e transformação da vitivinicultura da Serra Gaúcha: possibilidades de interpretações do desenvolvimento rural pela Nova Economia Institucional. 2016. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

- Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural (Tese de Doutorado). 269 págs.
- Ferrari, M.A.R.; Paula, T.H.P. Inovação tecnológica e dinâmica econômica: uma síntese de algumas contribuições evolucionistas. *Rev.de Economia*, v.25, n.23, p.139-157, 1999.
- Fochezatto, A. Análise da carga tributária incidente sobre as cadeias agroindustriais do arroz e da soja. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 1994 (Dissertação de Mestrado).
- Fragoso, R. e Lucas, R. Avaliação da competitividade da agricultura do Alentejo no âmbito do ecossistema montado. *Rev. Econ. e Soc. Rural*, vol. 47, n.1, Brasília, 2009.
- Freitas, J. B.; Revilion, J.P.P.; Belarmino, L.C. Análise da Competitividade da Cadeia Produtiva do Leite em Pó Integral. *RAC*, v. 19, n. 6. p. 750-771. 2015.
- García, M.L.S.; Sánchez, B.T.; Anaya, M. A. A. Systemic Competitiveness of SMEs in Mexico City, Mexico. *Faedyne Int. Review*, v. 4, n. 6, p. 19-33, 2015.
- Gitli, E.; Vargas-Alfaro, L. Estado del arte de la investigacion competitividad: Costa Rica, el Salvador y Nicaragua. Heredia, Universidad Nacional, Centro Internacional en Politica Economica - CINPE / SUDESCA, 1996. (Research Papers, 4). Disponible en <http://cinpe.una.ac.cr/sudesca/publications/report4.pdf> (acesso em fevereiro de 2022).
- Gittinger, J. P. *Economic Analysis of Agricultural Projects*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore and London. 1987.
- Gonçalves, R.S.; Bitencourt, M.B.; Rezende, L.B. Análise de competitividade da cotonicultura na região do triângulo mineiro-MG. In: XLIV Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural - Questões Agrárias, Educação no Campo e Desenvolvimento, Fortaleza, 23-27 de julho de 2006. Disponible en <http://www.sober.org.br/palestra/5/423.pdf> (acesso em 22/março de 2023).
- Haguenauer, L. Competitividade conceitos e medidas: uma resenha da bibliografia recente com ênfase no caso brasileiro. *Texto para Discussão*, 211, 1989.
- Helfand, S.M.; Rezende, G.C. Brazilian agriculture in the 1990s: impact of the policy reforms. Rio de Janeiro, IPEA, 2001. 39 págs. (Texto para Discussão, 785).
- Hernández-Díaz, G. A. (2020). Evaluación de política pública y equilibrio general aplicado. *Lecturas de Economía*, 93, 101-126. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n93a338791>.
- Homem de Melo, F.B.; Zockun, M.H.G.P. Exportações agrícolas, balanço de pagamentos e abastecimento do mercado interno. *Est. Econ.*, v. 7, n. 2, p. 9-50, 1977.
- IPARDES. Mercosul: custos e incidência tributária na produção agropecuária e agroindustrial. Curitiba, IPARDES, 1992, 63 p.
- Jank, M.S.; Nassar, A.M. Competitividade e globalização. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (Orgs.) *Economia e gestão dos negócios agroalimentares: indústria de alimentos, indústria de insumos, produção agropecuária, distribuição*. São Paulo, Pioneira, 2000.
- Jank, M.S. Mercosul: efeito das políticas públicas sobre a competitividade. In: TEIXEIRA, E.C.; AGUIAR, D.R.D. (Ed.) *Comércio internacional e*

- comercialização agrícola. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1995. cap. 4, p. 261-281.
- Jones, H. A guide to monitoring and evaluating policy influence. Overseas Development Institute, 2011. (ODI Background Note). Disponível em <https://cdn.odi.org/media/documents/6453.pdf> (accesado en 19 febrero 2024).
- Krugman, P.R.; Osterfeld, M. Economia internacional: teoria e política. São Paulo, Makron Books, 1999. 809 págs.
- Kubursi, A.A. Lebanon's agricultural potential: a policy analysis matrix approach. Disponível em <http://socserv.socsci.mcmaster.ca/kubursi/ebooks/policy.htm> (accesado 22 Agosto 2021).
- Kupfer, D. Padrões de concorrência e competitividade. Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, 1991. (Texto para Discussão, 265).
- Kupfer, D. Uma abordagem neo-schumpeteriana da competitividade industrial. Ensaios FEE, v. 17, n. 1, p. 355-372, 1996.
- Kydd, J.; Pearce, R., Stockbridge, M. The economic analysis of commodity systems: Extending the policy analysis matrix to account for environmental effects and transactions costs. Agric. Systems, v. 55, ed. 2, p. 323-345, 1996.
- Lanfranco, B.C.; Ferraro, B.; Rava, C. Assessing competitive position of Uruguay's beef sector. J. of Agrib. in Dev. and Emerg. Econ., v. 8, ed. 2, p. 288-302, 2018.
- Lício, A.M.A. A tributação da agricultura no Brasil. In: CAVALCANTE, E. A.; AGUIAR, D.R.D. (Ed.) Pol. Agr. e Desenvolvimento rural. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1996. cap.4, p.115-140.
- Little, I. M.D.; J.A. Mirrlees. Project Appraisal and Planing for Developing Countries. New York, Basic Books, 1974.
- Lopes, M.R.; Bonfim, R.C. A Competitividade das agroindústrias Brasileiras na ausência de reformas das políticas agrícolas. Mimeo Fundação Getúlio Vargas, 2011.
- Lopes, M.R.; SEBRAE-RJ; CNA; IEL. Análise da eficiência econômica e da competitividade da cadeia têxtil brasileira. Instituto Euvaldo Lodi-SEBRAE/RJ, 2000. Disponível em <https://app.bczm.ufrn.br/home/#!/item/29115> (acceso em 22 marzo 2023).
- Lopes, M.R. Restrições às trocas internacionais livres e desgravadas no processo de integração Latino Americana: o papel das dificuldades criadas pelo Acordo do GATT em Agricultura. Rio de Janeiro, FGV-Rio, 1995.
- Lucas, M.; Fragoso, R. et Coelho, L. Caracterização Sócioeconómica da Região Alentejo. Relatório da 2ª fase do Projecto Interreg Desarrollo de un sistema de información para la gestión ambiental y económica del ecosistema dehesa/montado en Extremadura y Alentejo, 2005.
- Maggi, G. Technology gap and international trade: a evolutionary model. J. of Evol. Econ., v. 3, n.3, p.109-126, 1993.
- Martins, P.C. Políticas Públicas e Mercados Reduzem o Resultado do Sistema Agroindustrial do Leite. Piracicaba, ESALQ-USP, 2002. 178 págs., 2002 (Tese de Doutorado).
- Mattuela, J.L.; Fenstersifer, J.; Lanzer, E.A. Competitividade em mercados agroindustriais integrados. Rev. de Adm., v. 30, n. 4, p. 34-42, 1995.

- Mendonça de Barros, J.R. Política e desenvolvimento agrícola no Brasil. In: VEIGA, A. (Coord.) Ensaios sobre política agrícola brasileira. São Paulo, Secretaria da Agricultura, 1979. p. 9-36.
- Miranda, S.H.G.; Silva, G.S.; Motta, M.A.S.B.; Esposito, I. O sistema agroindustrial do arroz no Rio Grande do Sul. In: XLV Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural - Conhecimento para agricultura do futuro, Anais...Londrina, 2007.
- Monke, E. A. e Pearson. S. R. The Policy Analysis Matrix for Agricultural Development. Cornell University Press. Ithaca and Cornell. 1989.
- Muller, G. A competitividade como um caleidoscópio. São Paulo em Perspectiva, v. 8, n. 1, p. 23-32, 1994.
- Najberg, S.; Ikeda, M. Modelo de geração de emprego: metodologia e resultados. Rio de Janeiro, DEPEC/BNDES, 1999. 61 págs. Textos para Discussão, 72.
- Nelson, C.G.; Panggabean, M. The Costs of Indonesian Sugar Policy: A Policy Analysis Matrix Approach. Am. J. of Agric. Econ.. v. 73, ed 3, p. 703-712, 1991.
- North, D. Economic performance through time. In: ALSTON, L. et al (eds.) Empiric studies in institutional change. Cambridge, Cambridge University Press, 1996.
- North, D. Institutions: institutional change and economic performance. Cambridge, Cambridge University Press, 1990.
- Novais, M.A.; Ruhanen, L.; Arcodia, C. Destination competitiveness: a phenomenographic study. Tourism Manag., v. 64, p. 324-334, 2018.
- Nurfadillah, S.; Rachmina, D.; Kusnadi, N. Impact of trade liberalization on Indonesian broiler competitiveness. J. of the Indon. Trop. An. Agric., v. 43, ed. 4, p. 429-437, 2018.
- Obge, A.O.; Okoruwa, V.O.; Saka, O.J. Competitiveness of Nigeria rice and maize production ecologies: a Policy Analysis Approach. Tropical and Subtr. Agroecosystems, v. 14, p. 493-500, 2011.
- Pagano, L. O conceito da competitividade. Rev. ESPM, v. 8, n. 4, p. 39-47, 2001.
- Pahlavani, R.; Ghahremanzadeh, M.; Dashti, G. Dynamic comparative advantage analysis of rural and pastoral systems of small ruminant husbandry. Int. J. of Adv. and Appl. Sc., v. 4, ed. 11, p. 81-87, 2017.
- Pakravan, M.R.; Kalashami, M.K. Determination of target Exchange rate for the comparative advantage of Iran crops (a case of Sari Township). Int. J. of Agric. Manag. & Dev., v. 1, n. 2, p. 101-106, 2011.
- Pearson, S.; Gotsch, C. e Bahri, S. Applications of the policy analysis matrix in Indonesian agriculture. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 2003.
- Pedroso, E.; Hansen, P. Cluster, filiere, supplychain, redes flexíveis: uma análise comparativa. Grenoble, Université Pierre Mendes, 2001.
- Perosa, J.M.Y.; Baiardi A. Especificidades institucionais/regionais no conceito da competitividade. Organ. & Sociedade, v. 6, n. 16, p. 77-87, 1999.
- Pinazza, L.A.; Alimandro, R. Agropolos de desenvolvimento: emergência da cadeia da hortifruticultura irrigada. In: PINAZZA, L. A.; ALIMANDRO, R. (Org.) Reestruturação no agribusiness brasileiro: agronegócios no terceiro milênio. Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Agribusiness, 1999. cap. 12, p.227-234.

- Porter, M.E. The Competitive Advantage of Nations. *Harvard Business Review*, p.73-93, 1990.
- Posadas-Domínguez, R.R.; Arriaga-Jordán, C.M.; Martínez-Castañeda, F.E. Contribution of family labour to the profitability and competitiveness of small-scale dairy production systems in central México. *Tropical An. Health and Prod.*, v. 46, ed. 1, p. 235-240, 2014.
- Rastegaripour, F.; Tavassoli, A.; Rastegaripour, N.K.; Piri, I.; Karbasi, A. Comparative advantage analysis of bottled drinking water factory: a case study of Khorasan Region, Iran. *African J. of Bus. Manag.*, v. 5, n. 30, p. 11978-11983, 2011.
- Reig-Martínez, E.; Picazo-Tadeo, A.J.; Estruch, V. The policy analysis matrix with profit-efficient data: evaluating profitability in rice cultivation. *Spanish J. of Agric. Res.*, v. 6, n. 3, p. 309-319, 2008.
- Rezende, F. *Finanças Públicas*. São Paulo, Atlas Editora, 1983, 384 págs.
- Rezende, F. *O Peso dos Impostos no Custo da Alimentação: Análise do Problema e Propostas de Redução*. Rio de Janeiro, IPEA, 1991.
- Romer, P.M. The origins of endogenous growth. *J. of Econ. Perspectives*, v. 8, n. 1, p. 3-22, 1994.
- Rosado, P.L. *Competitividade e expansão da avicultura e suinocultura no contexto do Mercosul*. Viçosa, 1997. 105 págs. Dissertação Mestrado - Universidade Federal de Viçosa.
- Rutherford, M. *Institutions in Economics, the Old and the New Institutionalism*. Cambridge, Cambridge University Press, 1994.
- Salas, J. J.; Sánchez, J.; Ramli, U. S.; Manaf, A. M.; Williams, M.; Santosa, M.; Clow, E.J.; Sturzenberger, N.D.; Guinard, J.X. Knowledge, beliefs, habits and attitudes of California consumers regarding extra virgin olive oil. *Food Res. Int.*, v. 54, n. 2, p. 2104-2111, 2013.
- Santos, C.V. *Política tributária, nível de atividade econômica e bem-estar: lições de um modelo de equilíbrio geral inter-regional*. Piracicaba, ESALQ-USP, 206. (Tese de Doutorado). <https://doi.org/10.11606/T.11.2006.tde-10052006-152813>.
- Schumpeter, J.A. *A teoria do desenvolvimento econômico*. São Paulo, Nova Cultural, 1985. 168 págs.
- Sellen, D. A simple tool for agricultural policy analysis: PAM sector economist. Disponível em <http://lnweb18.worldbank.org> (acesso 18 enero 2002).
- Serôa da Motta, R.S. *Estimativas de preços econômicos no Brasil*. Rio de Janeiro: Ipea, 1988. 19 págs. Texto para Discussão Interna, 143.
- Shapiro, B.I.; Staal, S.J. The policy analysis matrix applied to agricultural commodity markets. In: SCOTT, G. J. (Org.). *Prices, products, and people: analyzing agricultural markets in developing countries*. Colorado, Lynner Rienner Publishers, 1995. p. 73-98.
- Sharples, J.A. Cost of production and productivity in analyzing trade and competitiveness. *Am. J. Agric. Econ.*, v. 72, n. 5, p. 1278- 1282, 1990.
- Silva, C.R.L.; Carvalho, M.A. *Concentração do comércio agrícola brasileiro*. *Preços Agrícolas*, v. 14, n. 157, p. 4-8, 1999.

- Siman, R. F. Estudo dos determinantes das performances socioeconômicas dos assentamentos de reforma agrária do Rio Grande do Sul: análise comparada nas perspectivas do Capital Social e da Nova Economia Institucional. 2009. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural (Tese de Doutorado). 334 págs.
- Simanca, M.M.; Montoya, L.A.; Bernal, C.A. Knowledge management in production chains: the case of the dairy chain in Colombia. *Infor. Tec.*, v, 27, n. 3, 2016.
- Soares, N.S.; Souza, E.P.; Cordeiro, S.A.; Silva, M.L. Competitively of palm heart of pejobaye in Brazil in different production systems. *Rev. Árvore*, v. 35, ed. 6, p. 1287-1297, 2011.
- Soares, N.S.; Silva, M.L.; Rezende, J.L.; Gomes, M.F.M. Competitiveness of the mango industry produced in Northeastern Brazil. *Rev. Arvore*, v. 34, ed. 5, p. 917-928, 2010.
- Souza, A.R.L.; Revillion, J.P.P.; Waquil, P.D.; Belarmino, L. C. Análise da competitividade da cadeia produtiva de arroz beneficiado do Rio Grande do Sul: um estudo utilizando a Matriz de Análise de Políticas (MAP). *Custos e Agronegócios*, v.12, n.2, 2016.
- Souza, A.R.L.; Revillion, J.P.P.; Waquil, P.D.; Belarmino, L.C.; Lanfranco, B.A. Economic and accounting evaluation of rice milled production chains in Rio Grande do Sul (Brazil) and Uruguay with application of the Policy Analysis Matrix. *Ciência Rural*, v. 47, n. 4, 2017.
- Souza, A.R.L.; Revillion, J.P.P. Rice production in Mercosur seen through a Policy Analysis Matrix (PAM). *Rev. de Pol. Agrícola*, v. 22, n. 1, p. 55-72, 2013.
- Sterman, J.D. System dynamics modeling: tools for learning in a Complex World. *California Manag. Rev.*, v. 43, n. 4, 2001.
- Stoforos, C.; Kavcic, S.; Erjavej, E.; Mergos, G. Agricultural policy analysis model for Slovenian agriculture. *Selective readings on economies in transition. Cahier Options Mediterraneennes*, v. 44, p. 91-102, 2000.
- Talamini, D.J.D.; Martins, F.M; Oliveira, A. J.; Lise, L.A.; Marcolin, S. D.; Weissheimer, A.; Novaes, M. Custo da cadeia produtiva do frango: parceria entre cooperativa e pequenos produtores familiares no Estado de Santa Catarina. In: XLIV Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural – Questões Agrárias, Educação no Campo e Desenvolvimento, Fortaleza, 23-27 de julho de 2006. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/5/1064.pdf>
- Tomich, F.A. Competitividade das exportações brasileiras de frutas selecionadas. Viçosa, 1999. 99 págs. Tese Doutorado - Universidade Federal de Viçosa.
- Touré, A.A.; Groenewald, J.; Seck, P.A.; Diagne, A. Analysing policy-induced effects on the performance of irrigated rice. *African J. and Agric. and Res. Econ.*, v. 8, n. 1, p. 68-77, 2013.
- Tsakok, I. Agriculture price policy. A practioner's guide to partial equilibrium analyses. Ithaca: Cornell Univerty Press, 1990.
- Turkekul, B.; Gunden, C.; Abay, C.; Miran, B. A market share analysis of virgin olive oil producer countries with special respect to competitiveness. Barcelona, Eur. Assoc. of Agric. Econ., 2007.

- Ugochukwu, A.I.; Ezdinma, C.I. Intensification of rice production systems in South-eastern Nigeria: a Policy Analysis Matrix Approach. *Int. J. of Agric. Manag. & Dev.*, v. 1, n. 2, p. 89-100, 2011.
- USITC. United States International Trade Commission. Olive oil: conditions of competition between U.S. and major foreign supplier industries. Washington, USITC Publication, 4419, 2013.
- Vanhonacker, F.; Lengard, V.; Hersleth, M.; Verbeke, W. Profiling European traditional food consumers. *British Food J.*, v. 112, n. 8, p. 871-886, 2010.
- Vasileska, A.; Rechkoska, G. Global and regional food consumption patterns and trends. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, v. 44, p. 363-369, 2012.
- Vieira, R.C.M.T; Filho, A.R.T; Oliveira, A. J; Lopes, M. R. Cadeias produtivas no Brasil. Análise da competitividade. Brasília, Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia e Secretaria de Administração Estratégica, 2001. 469 págs.
- Vieira, L.C. Efeitos de políticas públicas sobre a produção de milho, soja e trigo no Brasil e na Argentina. Piracicaba, 1996. 108 págs. Dissertação Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- Vieira, J.A. Organização e sistemas. São Paulo, PUCSP, 1998.
- Viglio, E.C.B.L. Manga: profissionalismo - a chave para o mercado externo. *Agroanalysis*, v. 15, n. 8, p.26-29, 1995.
- Vilar, J.; Pereira, J.E. La olivicultura internacional: difusión histórica, análisis estratégico y visión descriptiva. Fundación Caja Rural de Jaén. España, 2018. Disponible en <https://www.fundacioncrj.es/> (acceso 12 febrero 2019).
- Westlake, M.J. The measurement of agricultural price distortion in developing countries. *J. of Dev. Studies*, v.35, n.3, p.366-381, 1987.
- Williamson, O.E. The mechanism of governance. New York, Oxford University Press, 1996.
- Williamson, O.E. Transaction cost economics and organization theory. *Organization theory: from Chester Barnard to the present and beyond*, p. 207-256, 1994.
- Williamson, O.E. The economic institutions of capitalism: firms, markets and relational contracting. New York, Free, 1985.
- World Bank. Brazil: agricultural sector review: policies and prospects, 1988, v. 1, Report, 7798-BR.
- World Bank. Papua New Guinea: competitiveness, growth and structural adjustment. 1992. (Report, 10319-PNG).
- Yao, S.J. Comparative advantages and crop diversification: A policy analysis matrix for Thai agriculture. *J. of Agric. Econ.*, v. 48, ed. 2, p. 211-222, 1997.
- Zaccarelli, S.B. A nova ideologia da competição. *Rev. de Adm. de Empresas*, v. 35, n. 1, p. 14-21, 1995.
- Zeitsch, J.; Fallon, J.; Welsh, A. Estimating the benefits from certain structural reforms in the Papua New Guinea economy. In: SEMINAR ON EMPLOYMENT, AGRICULTURE AND INDUSTRIALISATION. Proceedings. Port Moresby, Institute of National Affairs, 1993. p. 248-266.

- Zheng, S.; Lambert, D.; Wang, S.; Wang, Z. Effect agricultural subsidy policies on comparative advantage and production protection in China: an application with a Policy Analysis Matrix Model. *The Chinese Economy*, v. 46, n. 1, p. 20-37, 2013.
- Zylberstajn, D. Estruturas de Governança e Coordenação do Agribusiness: uma aplicação da Nova Economia das Instituições. Universidade de São Paulo (Tese de Doutorado). Departamento de Administração, FEA/USP, 1995. 238 págs.