

# Prospecção Geoeconômica e do Grau de Inovação do APL Eletrometalomecânico de Luzerna – SC: estudo exploratório para a estratégia da inovação

*Goeconomic Prospection and Degree of Innovation of the Electro Metal-Mechanical Cluster in Luzerna Town, Brazil: exploratory study for the innovation strategy*

*Illyushin Zaak Saraiva<sup>1</sup>*

*Camilo Freddy Mendoza Morejon<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Instituto Federal Catarinense, Luzerna, SC, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, PR, Brasil

## Resumo

Este artigo analisa a balança comercial geoeconômica de Luzerna – SC, município com elevadíssima concentração industrial no setor Eletrometalomecânico que se destaca pelo maior número de *Startups*/habitante do Brasil, além do melhor IDEB Escolas Municipais de Santa Catarina. A pesquisa é exploratória e documental sobre registros do Executivo Municipal e acesso a dados secundários da SECEX e outras fontes, compondo banco de dados com informações longitudinais do comércio exterior do município e dados transversais de alta profundidade sobre produção/consumo industrial relativos a uma amostra de indústrias locais. O principal resultado é um modelo comparativo da balança comercial geoeconômica, com o grau de inovação e os territórios de destino e origem dos produtos comercializados pelo APL de Luzerna. Conclui-se pela excepcionalidade da economia de Luzerna, dado o elevado valor agregado dos produtos exportados, sua complexidade e o conhecimento embarcado, e propõem-se diretrizes para a Estratégia da Inovação do território.

Palavras-chave: Desenvolvimento Territorial. Sistemas Locais de Inovação. Grau de Inovação.

## Abstract

This article analyzes the geoeconomic trade balance of Luzerna, a municipality with a very high industrial concentration on the Electro Metal-Mechanical sector, which stands out for the largest number of Startups per inhabitant in Brazil, in addition to the best school performance of Santa Catarina State. The research is exploratory and documentary, on records of the Municipality and access to secondary data from SECEX and other sources, comprising a database with longitudinal information on the municipality's foreign trade, and high-depth cross-sectional data on industrial production/consumption to a sample of local industries. The main result is a comparative model of the geoeconomic trade balance, with the degree of innovation and the territories of destination and origin of the products sold by Luzerna's cluster. It is concluded for the exceptionality of Luzerna's economy, given the high added value of its exported products, its high complexity and on-board knowledge, and guidelines are proposed for the Innovation Strategy of the territory.

Keywords: Territorial Development. Local Innovation Systems. Innovation Degree.

Área Tecnológica: Prospecção Econômica. Gestão da Inovação. Sistemas Locais de Inovação.



# 1 Introdução

O fenômeno da globalização se desenvolve em acelerado ritmo, cada vez mais associado à competição capitalista *via inovações tecnológicas* intensificadas nos anos 1970 e 1980, durante a chamada Terceira Revolução Industrial, e consolidadas a partir da virada do milênio com o advento da Quarta Revolução Industrial ou *Indústria 4.0* (BAETZ, 2020; GREGORY, 2020), além de fenômenos regionais a ela profundamente associados como o estabelecimento da China como *Manufatura Mundial* (YANG; HE, 2016) ou ainda certos processos de acelerada desindustrialização pelo mundo (MAIA; 2020; RODRIK, 2016), fenômenos estes amplamente analisados pela Ciência sob vieses tão distintos quanto os da Ciência Política, da História ou da Economia.

Em paralelo, verifica-se também na literatura o estabelecimento de investigações que comprovam a importância cada vez mais incontestável dos Sistemas Produtivos Locais – *em todas as suas diversas modalidades e graus de concentração e especialização produtiva* – para a manutenção da indústria local em bases competitivas, e a consequente manutenção de emprego, renda e qualidade de vida nos seus territórios de atuação (PORTER, 1998; CONTRACTOR; LORANGE, 2002; KRUGMAN, 1995; SUZIGAN *et al.*, 2004).

É também frequente na literatura sobre inovação tecnológica a descrição dos Sistemas Locais de Inovação como elementos fundamentais para o aumento da produtividade e a geração de riqueza no nível local, e da Estratégia da Inovação como percurso decisório adotado pelos agentes econômicos e governamentais do território rumo aos ganhos de competitividade obrigatórios para que a indústria local adentre e se mantenha presente em mercados cada vez mais globalizados (ANTHONY; EYRING; GIBSON, 2006; ADNER, 2006; COOKE, 2008; TARTARUGA; SPEROTTO; GRIEBELER, 2020).

Nesse sentido, tratando-se especificamente de regiões de alta concentração industrial e/ou de alto nível de inovação, a literatura demonstra a necessidade de se criar *parâmetros de avaliação da inovação*, não apenas em seu viés macro, como é o caso do conjunto das proposições presentes no Manual de Oslo (OECD, 2018) – *usadas pelo IBGE para a elaboração da Pintec, pesquisa nacional de inovação* – ou ainda no *Global Innovation Index* (DUTTA; LANVIN; WUNSCH-VINCENT, 2020), entre outros, mas, sobretudo, em seu viés micro.

Daí se determina a importância da adoção de parâmetros que permitam *avaliar os níveis de inovação das próprias organizações produtivas ou de sistemas produtivos territoriais regionalmente concentrados*, de relevância cada vez mais clara na dinâmica atual do capitalismo, a partir do *rápido desaparecimento* de indústrias outrora geradoras de extrema riqueza, provocando em pouco tempo a *ruína econômica de empresas e/ou territórios* antes caracterizados por longos períodos de riqueza a partir da indústria (GALLAGHER; PARK, 2002), sendo essencial o monitoramento do *grau de inovação dos territórios produtores*.

A literatura especializada tem proposto várias *dimensões relacionadas ao setor produtivo* que poderiam ser avaliadas – em uma empresa ou um aglomerado industrial – a fim de determinar-se seu grau de inovação, quais sejam: o grau de inovação presente *em seus processos produtivos*, ou o grau de inovação encontrado na *comercialização dos produtos* ou serviços adquiridos e vendidos, ou ainda o *grau de inovação presente na criação ou desenvolvimento* de novos produtos e serviços, entre outras dimensões da inovação (GARCIA; CALANTONE, 2002). No que diz respeito à inovação presente nos produtos comercializados, especificamente, resgata-se aqui a

proposição do Manual de Oslo que considera que há inovação em um determinado produto – *seja ele um bem material ou um serviço* – sempre que em sua versão comercializada o produto seja novo ou significativamente melhorado (OECD, 2018).

Clark e Wheelwright (1992) propõem uma classificação do grau de inovação de produto em quatro níveis, de acordo com a *novidade do produto* e do seu *processo de produção*, sendo o primeiro tipo proposto pelos autores a *inovação incremental*, o segundo a *inovação plataforma*, o terceiro a *inovação radical* e o quarto tipo chamado *P&D avançado* (CLARK; WHEELWRIGHT, 1992).

Dentro da literatura sobre inovação, contudo, talvez a classificação mais assertiva da inovação de produto, porque baseada em extensa revisão sobre investigações na área, seja a proposta por Garcia e Calantone (2002), que apresenta três tipos de inovação de produto, sendo a primeira delas a *Inovação Radical*, que provoca macro descontinuidades tecnológicas e de mercado, a segunda a *Inovação “Realmente Nova”* (no inglês “*Really New*”), capaz de provocar algum tipo de macrodescontinuidade, ou tecnológica ou de mercado, e a terceira delas a *Inovação Incremental*, capaz de provocar microdescontinuidades de mercado e tecnológicas, ou apenas uma delas (GARCIA; CALANTONE, 2002).

Ainda, em se tratando da análise do conteúdo tecnológico da balança comercial de uma região ou de um aglomerado produtivo, são úteis as metodologias apresentadas por De Negri (2005), que, no seio do debate sobre ganhos econômicos a partir da venda de *produtos com alto conteúdo tecnológico versus especialização regressiva baseada na exportação de commodities*, avaliou os *impactos da inovação tecnológica sobre o desempenho exportador das firmas brasileiras*, e sobre a *intensidade tecnológica* dessas exportações, fazendo uso de dados das exportações brasileiras até 2003 obtidos da SECEX, desdobrados a partir dos códigos Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM) dos produtos.

Pella (2019) realizou esforço similar, utilizando-se igualmente de dados de comércio exterior da SECEX, porém *analisando especificamente as exportações e importações Brasileiras para a China*, em um estudo longitudinal que buscava acompanhar a evolução das relações entre os dois países até 2015, com a China exportando cada vez mais produtos de alto conteúdo tecnológico, e o Brasil se especializando cada vez mais na exportação de *commodities*, soja e minério à frente.

Nesse sentido, é importante salientar que no Brasil as exportações de *commodities* passaram de 44,3% do total entre 1998–2002 para 62,8% das exportações entre 2013-2017 (UNCTAD, 2019).

A presente pesquisa busca elaborar, a partir da análise do grau de tecnologia embarcada nos produtos consumidos e vendidos pelo território, um estudo parcial do grau de inovação da balança comercial geoeconômica de Luzerna – SC, município com apenas 5.686 habitantes e um dos maiores índices de concentração industrial de SC – *35% dos seus trabalhadores formais atuando na Indústria Eletrometalomecânica* (ZAAK SARAIVA; MOREJON, 2020) – além do maior número de *Startup* por habitante do Brasil (RODRIGUES, 2019), tendo sido ainda o primeiro município catarinense a criar uma Incubadora Tecnológica mantida pela Prefeitura, a ITL (BENCKE *et al.*, 2018), e considerado um exemplo de Gestão Inteligente em pequenos municípios (LINHARES *et al.*, 2020).

Este estudo *de caráter exploratório e descritivo* lança mão de pesquisa documental efetuada sobre registros gentilmente cedidos pelo Executivo Municipal de Luzerna – SC, além do acesso a dados secundários da SECEX, a partir do portal Data Viva, compondo-se um banco de dados a partir do qual foram comparados o conteúdo tecnológico dos produtos e as regiões de entrada e saída.

O artigo se encontra dividido em seis seções, sendo esta Introdução, seguida pela Metodologia, Resultados e Discussão, Considerações Finais, Perspectivas Futuras e, finalmente, Referências.

## 2 Metodologia

A coleta dos dados utilizados neste trabalho, que é *exploratório e descritivo*, constitui-se de uma pesquisa documental sobre dois principais grupos de dados secundários utilizados nas análises apresentadas na seção Resultados e Discussão, (a) dados do *Comércio Exterior do território de Luzerna – SC*, com informações longitudinais do período 1997-2018, disponibilizadas pela SECEX e acessadas gratuitamente por meio da plataforma Data Viva, e (b) dados do *Comércio em Geral do APL Eletrometalomecânico de Luzerna – SC*, com informações comerciais detalhadas de uma amostra de nove indústrias integrantes do Arranjo Produtivo Eletrometalomecânico de Luzerna, escolhidas tanto em função da relevância econômica, por alcançar mais de 90% das compras e vendas do setor, como em função da conveniência e praticidade para o departamento de arrecadação do executivo municipal, que forneceu os dados detalhados, correspondendo às transações de compra e venda ocorridas no período de agosto de 2017 a setembro de 2019.

Os dados obtidos do Data Viva foram convertidos do formato CSV originalmente disponível para planilhas no formato MS-Excel 2013® (arquivo ‘xlsx’), a partir das quais foram elaboradas tabelas e gráficos utilizados na interpretação dos fenômenos e dos cenários analisados.

Quanto aos dados obtidos da Prefeitura Municipal de Luzerna, foram disponibilizados originalmente na forma de 440 planilhas ‘xlsx’ recebidas do Setor de Tributação por meio de um *pen drive*, após o que se compôs uma única planilha, manualmente, vindo finalmente a contar com 350 mil linhas e 29 colunas, ocupando o arquivo único em formato MS-Excel 2013® cerca de 88,4 megabytes de memória. Essa planilha foi então convertida para o formato IBM SPSS v. 22®, sendo então realizadas as análises de estatística descritiva apresentadas adiante.

Quaisquer outras informações quantitativas de origem distinta das citadas acima e porventura utilizadas têm a fonte citada e, nesse caso, quando não originalmente disponíveis em formato de planilha eletrônica, todas as listagens e/ou tabelas de outras fontes foram convertidas para planilhas no formato MS-Excel 2013®, somente então tratando-se os dados por meio de estatística descritiva, conforme métodos adequados aos objetivos do trabalho, compondo-se tabelas e gráficos, consoantes ao tipo e à natureza da análise e da variável a ser analisada.

A maioria dos gráficos foi composta utilizando-se a função específica para essa finalidade do MS-Excel 2013®, tendo em vista a sua qualidade superior em relação aos gráficos obtidos do IBM SPSS v. 22®, contudo, alguns gráficos e diagramas foram depois editados na ferramenta básica de edição de imagens MS-Paint para Windows 10® a fim de torná-los mais nítidos e inteligíveis.

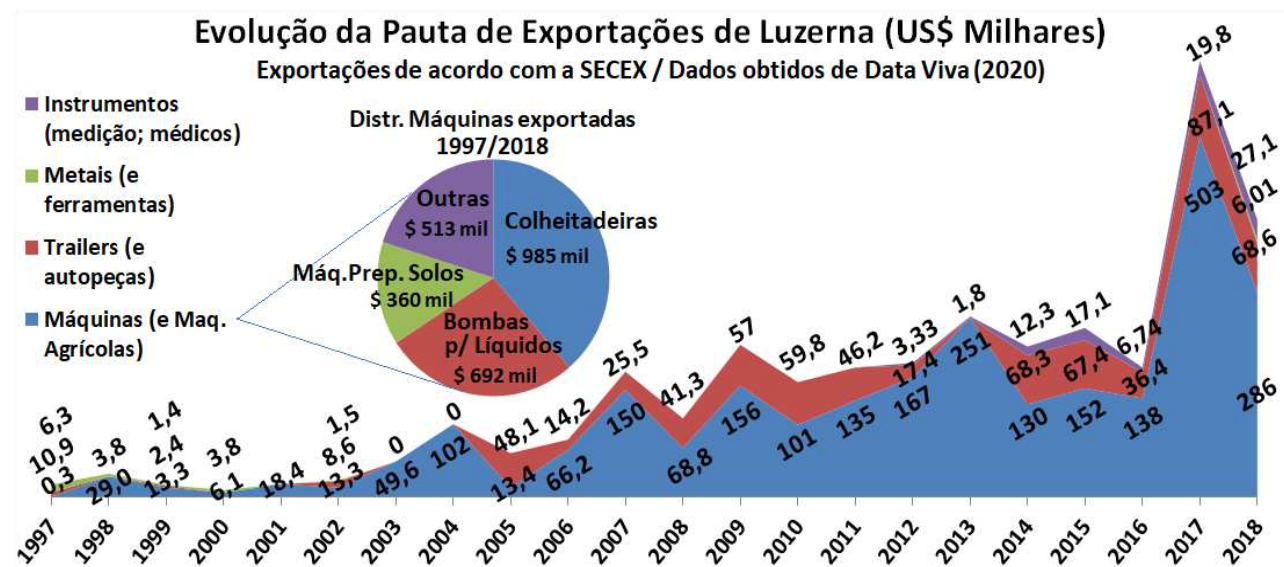
### 3 Resultados e Discussão

Nesta seção os resultados são apresentados sob duas principais categorias, aquela referente ao Estudo da Balança Comercial do APL Eletrometalomecânico de Luzerna e a referente ao Estudo da Geoeconomia dos Produtos Comercializados pelo referido território. Em ambas as categorias, a análise é realizada a partir de dois diferentes níveis de profundidade, a saber, uma análise longitudinal da Balança Comercial de Luzerna – SC durante o período de 1997 até 2018, com caráter agregado e profundidade reduzida, com dados da SECEX disponíveis no Data Viva e IBGE, e uma análise transversal em profundidade, com dados de compras e vendas das firmas mais importantes do Setor Eletrometalomecânico, referentes aos anos de 2017, 2018 e 2019, disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Luzerna aos autores, resguardadas as informações sigilosas.

#### 3.1 Estudo da Balança Comercial do APL Eletrometalomecânico de Luzerna

Inicialmente realiza-se aqui a prospecção qualiquantitativa dos produtos gerados e comercializados pelo território por meio de cruzamentos de dados, apresentando-se em primeiro lugar no gráfico da Figura 1 a pauta das exportações do território de Luzerna – SC nas últimas décadas, a partir de dados da SECEX, obtidos de Data Viva (2020).

**Figura 1** – Evolução da pauta exportações a partir do Território de Luzerna (1997-2018)



**Obs.:** Visando a limitar o tamanho do artigo, o gráfico de pizza, que diz respeito apenas à primeira e mais relevante categoria (Máquinas e Máquinas agrícolas) correspondendo a mais de 90% das exportações no período analisado, foi integrado ao gráfico de linhas de caráter longitudinal, cujas quatro categorias vão na legenda e são tratadas no texto em seguida.

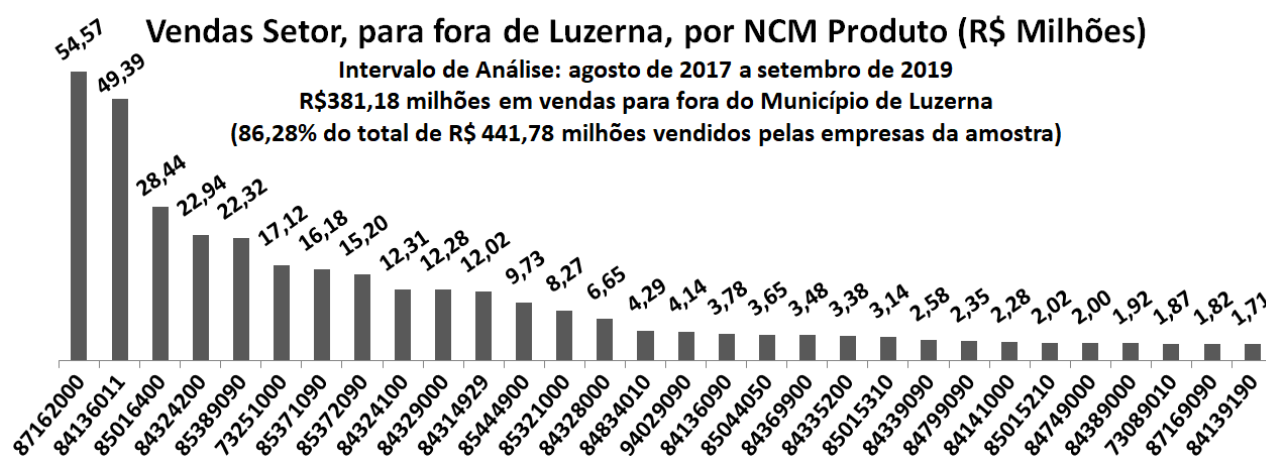
Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com dados de Data Viva (2020)

A Figura 1 mostra que as exportações do território de Luzerna durante o período analisado dizem respeito exclusivamente a produtos acabados de manufatura, com prevalência de (1º) máquinas e máquinas agrícolas, seguida por (2º) trailers e autopeças, por (3º) metais e ferramentas e por (4º) instrumentos, sendo, na categoria máquinas, as colheitadeiras responsáveis por US\$ 985 mil, as bombas para líquidos por US\$ 692 mil e as máquinas para preparação de solos por US\$ 360 mil, entre um total de mais de US\$ 2,55 milhões exportados em máquinas, entre 1997 e 2018.

À luz dos resultados de pesquisas anteriores sobre o Município de Luzerna – SC (BENCKE *et al.*, 2018; LINHARES *et al.*, 2020; ZAAK SARAIVA; MOREJON, 2020) e de trabalhos anteriores que realizam análise do grau de inovação de produtos da indústria brasileira apresentados por De Negri (2005) e Pella (2019), com fundamento nas tipologias de Garcia e Calantone (2002), tais dados permitem inferir-se preliminarmente, no âmbito nacional (SEBRAE-SC, 2015), por um elevado grau de desenvolvimento da economia de Luzerna, território cujas exportações constituem-se de bens de alto valor agregado, resultado do seu Arranjo Produtivo Eletrometalomecânico.

Contudo, a fim de detalhar a caracterização das exportações, serão apresentadas a seguir, com dados obtidos da Prefeitura Municipal de Luzerna, informações detalhadas das transações das maiores empresas do setor Eletrometalomecânico, constantes no gráfico da Figura 2, com os 30 códigos NCM mais vendidos para fora do município, em montante financeiro.

**Figura 2** – Distribuição dos produtos mais vendidos por indústrias do APL de Luzerna (2017-2019)



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com dados da Prefeitura Municipal de Luzerna (2020)

A Tabela 1 traz a descrição dos cinco principais NCMs presentes no gráfico da Figura 2.

**Tabela 1** – Itens mais vendidos para fora de Luzerna, por NCM\* (2017-2019)

NCM PRODUTO	DESCRIÇÃO DO PRODUTO	R\$ MILHÕES	%
87162000	Reboques e semirreboques, autocarregáveis/ descarregáveis p/ usos agrícolas	54,57	12,35%
84136011	Bombas volumétricas rotativas de vazão maior que 300 L/min, de engrenagem	49,39	11,18%
85016400	Geradores de corrente alternada de potência > 750 kVA	28,44	6,44%
84324200	Distribuidores de adubos (fertilizantes)	22,94	5,19%
85389090	Partes de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	22,32	5,05%
<b>Total =&gt;</b>		<b>177,67</b>	<b>40,22%</b>

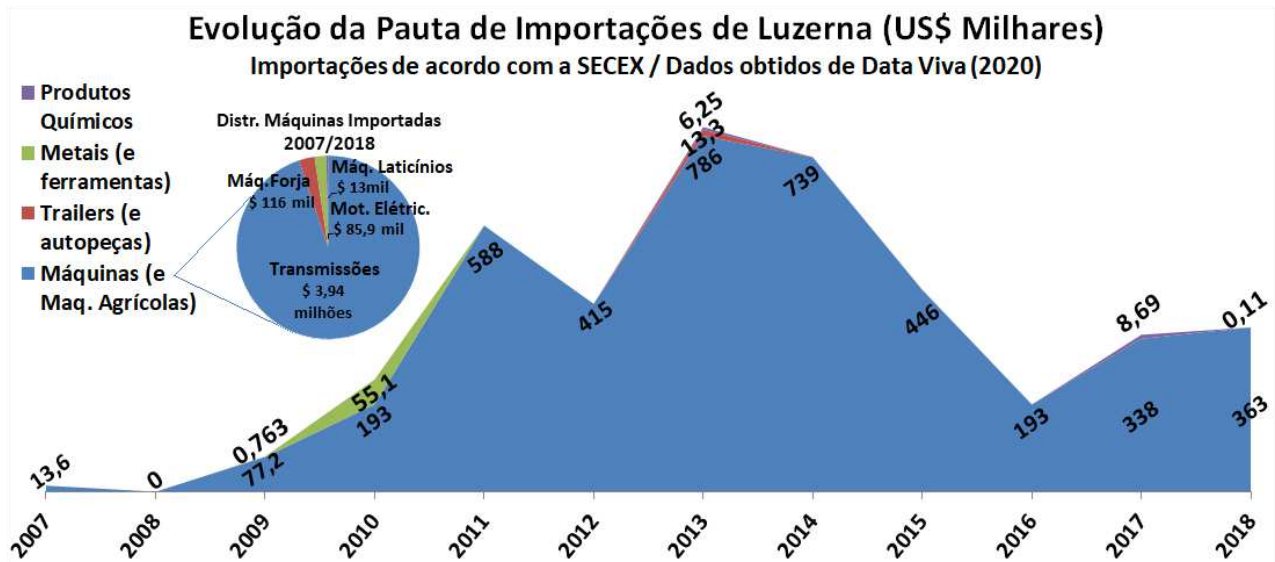
\* Análise sobre o banco de dados com uma amostra das vendas das indústrias locais.  
Obs.: o período analisado vai de agosto de 2017 a setembro de 2019.

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com dados da Prefeitura Municipal de Luzerna (2020)

A Tabela 1 mostra que os reboques agrícolas, bombas para líquidos e distribuidores de adubos e geradores elétricos e painéis de comando respondem por mais de 40% das vendas da indústria local.

Passando-se à prospecção quali-quantitativa dos produtos consumidos pelo território, assim como feito anteriormente nas análises sobre os produtos vendidos, o gráfico da Figura 3 mostra a evolução das importações realizadas pelo território a partir de 2007.

**Figura 3** – Evolução da pauta de importações para o território de Luzerna (2007-2018)



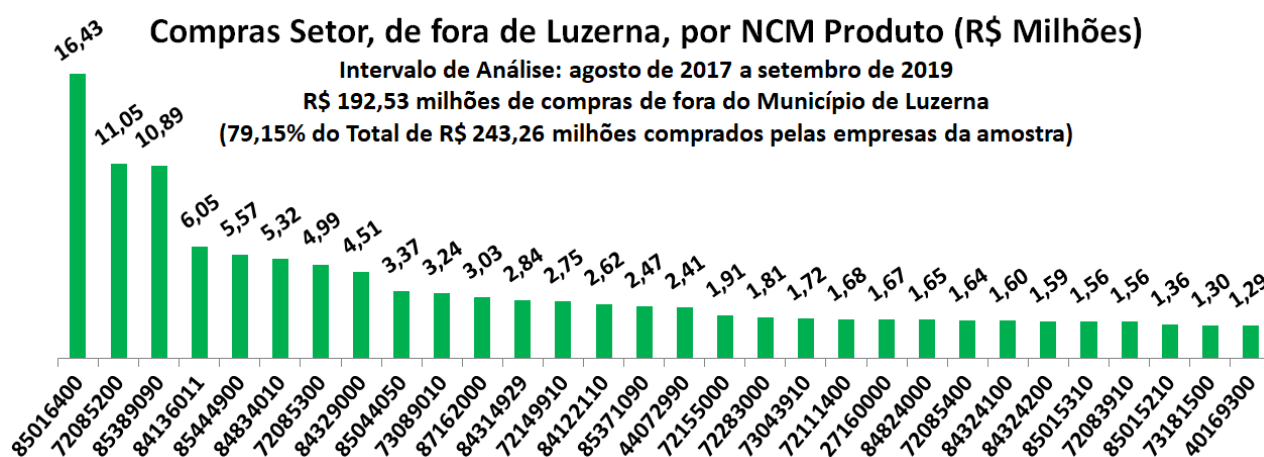
**Obs.:** Visando a limitar o tamanho do artigo, o gráfico de pizza, que diz respeito apenas à primeira e mais relevante categoria (Máquinas e Máquinas agrícolas) correspondendo a mais de 95% das importações no período analisado, foi integrado ao gráfico de linhas de caráter longitudinal, cujas quatro categorias vão na legenda e são tratadas no texto em seguida.

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir Data Viva (2020)

Observa-se na Figura 3 que as importações têm um brusco aumento entre 2009 e 2013, saindo de zero em 2008 para US\$ 800 mil importados em 2013, com declínio em 2015, estabilizando-se em 2018. A Figura 3 mostra a prevalência absoluta de importação, do exterior, de produtos finais do setor manufatureiro, mais especificamente Máquinas, Trailers e Metais. Importante considerar-se que tal fenômeno poderia significar, ao invés de maior consumo de peças semiacabadas, um aumento em investimentos em máquinas e equipamentos a serem usados na produção, ou seja, investimentos em capital produtivo visando à modernização ou renovação do parque fabril de Luzerna.

O gráfico da Figura 4 a seguir, com dados obtidos da Prefeitura Municipal de Luzerna, apresenta o detalhamento das compras realizadas pelas nove maiores empresas do Setor, de acordo com o NCM dos 30 itens mais demandados.

**Figura 4** – Distribuição dos produtos mais comprados por indústrias do APL de Luzerna (2017-2019)



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com dados da Prefeitura Municipal de Luzerna (2020)

A Tabela 2 apresenta a descrição de produto dos cinco principais NCMs presentes no gráfico da Figura. 4.

**Tabela 2** – Itens mais comprados de fora de Luzerna, por NCM\* (2017-2019)

NCM PRODUTO	DESCRIÇÃO NCM	R\$ MILHÕES	%
85016400	Geradores de corrente alternada de potência maior que 750 KVA	16,43	6,76%
72085200	Condutores (não enrolados, simplesmente laminados a quente), de espessura maior que 4,74 mm, menor 10 mm	11,05	4,54%
85389090	Partes elétricas exclusiva ou principalmente destinadas a aparelhos 85.35, 85.36 ou 85.37	10,89	4,48%
84136011	Bombas elétricas p/ líquidos, de vazão maior que 300 l/min de engrenagem	6,05	2,49%
85444900	Outros condutores elétricos, para uma tensão maior que 1000 V	5,57	2,29%
<b>Total =&gt;</b>		<b>50,00</b>	<b>20,56%</b>

\* Análise sobre o banco de dados com uma amostra das compras das indústrias locais. Obs.: o período analisado vai de agosto de 2017 a setembro de 2019.

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com dados da Prefeitura Municipal de Luzerna (2020)

No que diz respeito às compras, a Tabela 2 mostra, entre os insumos mais relevantes, os geradores e peças elétricos, painéis de controle e condutores elétricos, além de peças de ferro fundido e aço, como seria de se esperar pelo tipo de produto vendido pelo território.

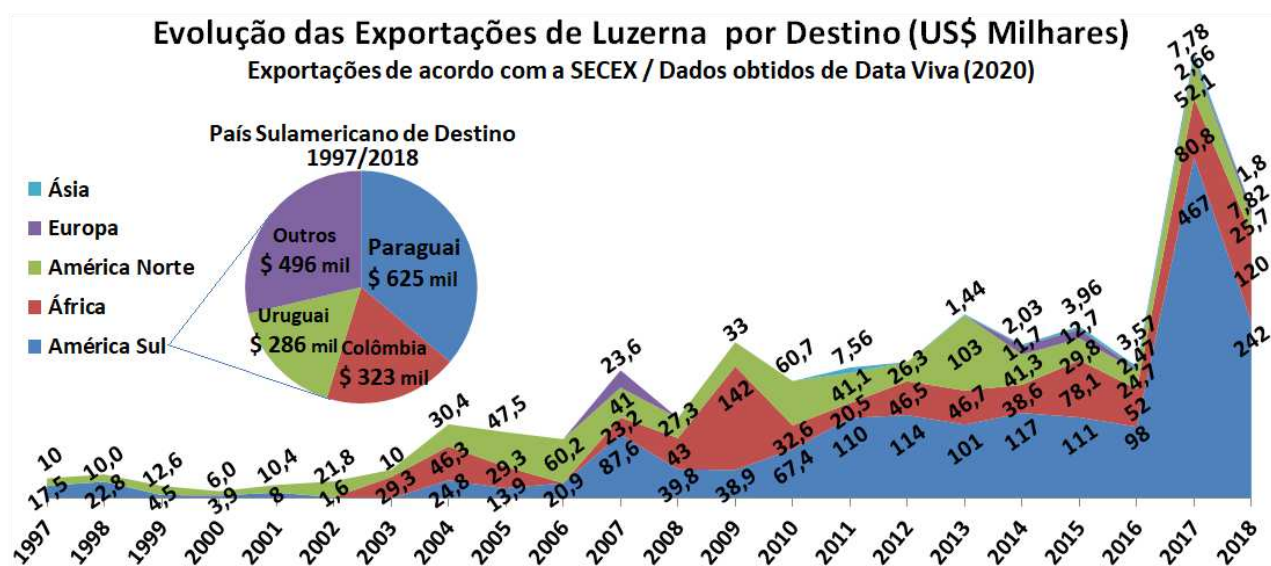
### 3.2 Estudo da Geoeconomia dos Produtos Comercializados pelo APL de Luzerna

No que diz respeito à dimensão geoeconômica dos produtos comercializados pelo território de Luzerna, ou seja, no que se refere à importância e às determinações da localização geográfica dos parceiros comerciais, tanto fornecedores das matérias primas, insumos e serviços comprados pelo parque produtivo local, quanto consumidores dos bens e serviços produzidos no território Luzernense, apresenta-se inicialmente análise longitudinal com caráter de baixa profundidade,



a partir dos dados da SECEX obtidos de Data Viva (2020), como mostra o gráfico da Figura 5, com os principais destinos das exportações de Luzerna entre 1997 e 2018.

**Figura 5** – Análise das exportações de Luzerna de acordo com o Destino – (1997-2018)

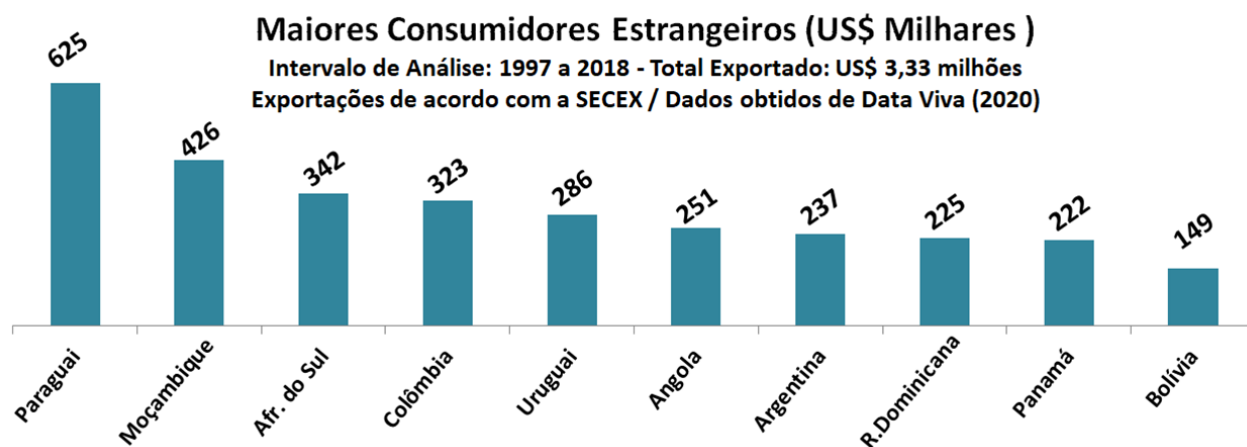


**Obs.:** Visando a limitar o tamanho do artigo, o gráfico de pizza, que diz respeito apenas à primeira e mais relevante categoria (América do Sul, correspondendo a quase 60% das exportações no período analisado), foi integrado ao gráfico de linhas de caráter longitudinal, cujas quatro categorias vão na legenda e são tratadas no texto em seguida.

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com dados de Data Viva (2020)

A Figura 5 mostra que os países da América do Sul representam, no período analisado, o principal destino da produção industrial do município, seguidos por países Africanos, destacados na Figura 6.

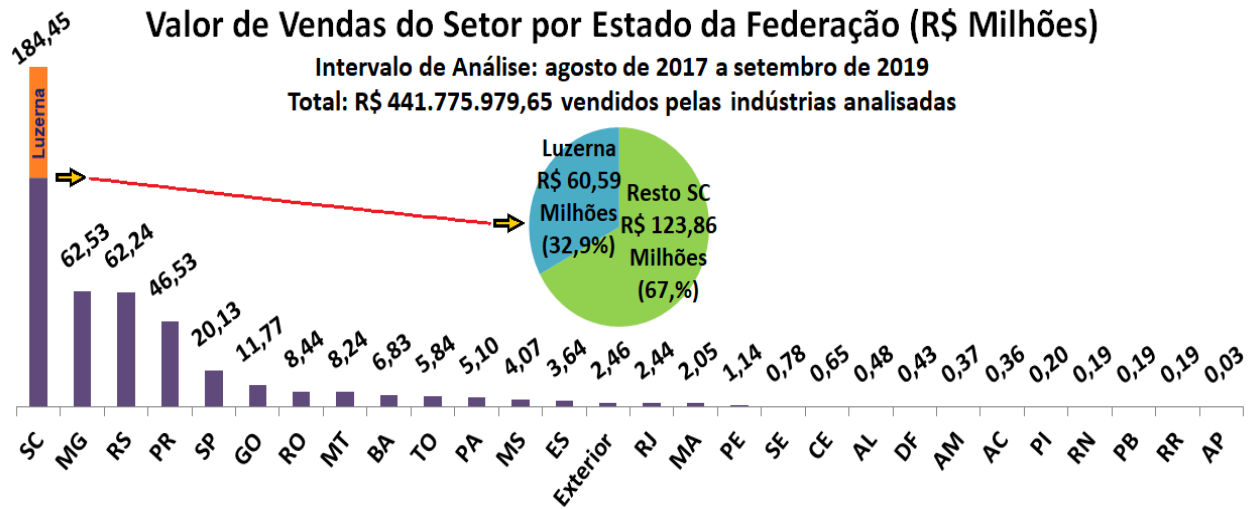
**Figura 6** – Exportações de Luzerna, por países compradores (1997-2018)



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com dados de Data Viva (2020)

No que diz respeito ao comércio com as regiões brasileiras, o gráfico da Figura 7 apresenta as vendas desdobradas por Estado da Federação, com dados da Prefeitura Municipal de Luzerna.

**Figura 7** – Distribuição das vendas das indústrias de Luzerna por estado brasileiro de destino (2017/2019)

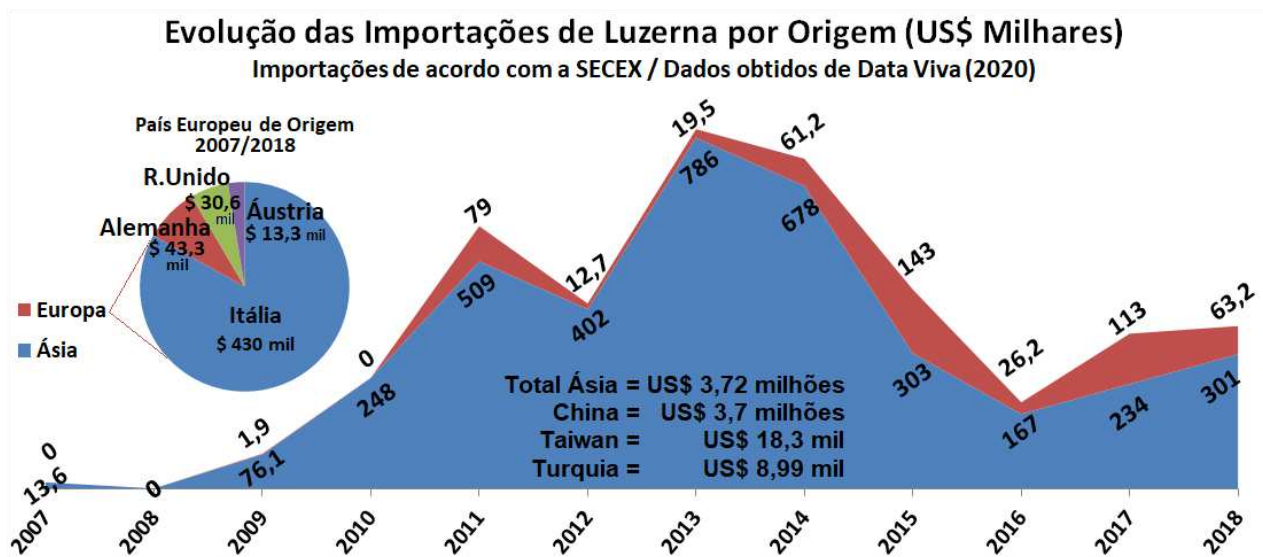


Obs.: As vendas do setor para o próprio município de Luzerna representam, em quase 100%, peças para fabricação de equipamentos em outras indústrias locais.  
Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com dados da Prefeitura Municipal de Luzerna (2020)

Como se vê na Figura 7, além das vendas para o restante do Estado de Santa Catarina, que representam R\$ 123,86 milhões, o setor vendeu no período analisado R\$ 2,46 milhões para o exterior e R\$ 254,87 milhões para os demais estados brasileiros, destaques para Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Goiás, respectivamente com R\$ 62,53 milhões, R\$ 62,24 milhões, R\$ 46,53 milhões, R\$ 20,13 milhões e R\$ 11,77 milhões, cada um.

Dando seguimento à análise geoeconômica, passa-se agora para a identificação das regiões de origem dos produtos consumidos pelo território analisado, inicialmente por meio do recorte internacional com recurso a dados do comércio exterior, conforme apresenta-se na Figura 8 com uma análise longitudinal das importações realizadas por Luzerna.

**Figura 8** – Análise das importações de Luzerna de acordo com a origem – (2007-2018)



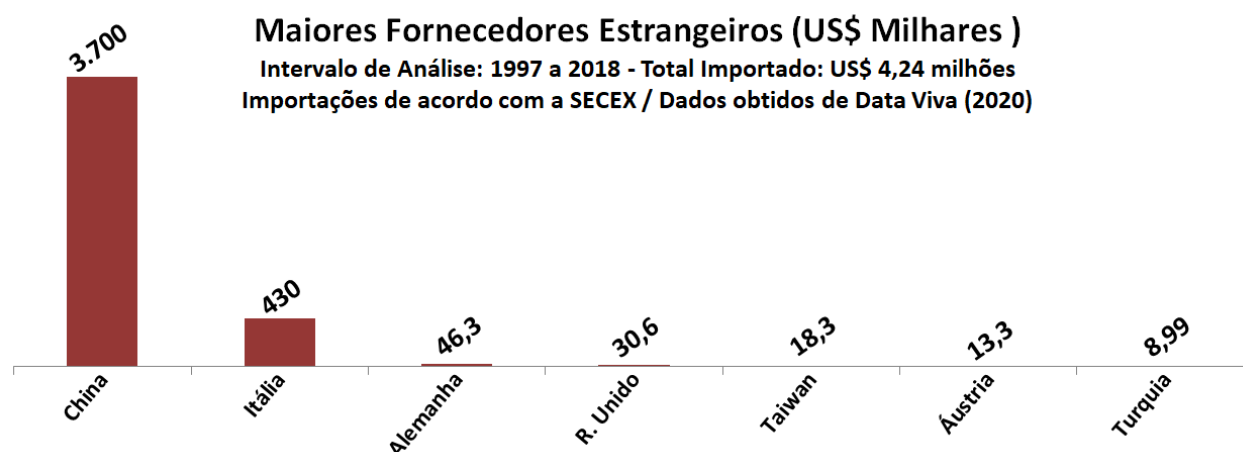
Obs.: Visando a limitar o tamanho do artigo, o gráfico de pizza, que diz respeito à segunda categoria (Europa), foi integrado ao gráfico de linhas de caráter longitudinal, sendo a primeira categoria (Ásia, correspondente a mais de 90% das importações no período estudado) analisada diretamente na área correspondente, além de no texto em seguida.

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com dados de Data Viva (2020)

O gráfico permite perceber-se que o setor produtivo de Luzerna consome produtos de outros dois continentes, a Ásia, de onde importou US\$ 3,72 milhões ou 88% das importações entre 2007 e 2018, e a Europa, de onde importou US\$ 520 mil ou 12% no mesmo período.

Destaca-se a grande presença da China como principal fornecedor da economia Luzernense, e no caso da Europa, a prevalência da Itália, de onde se importou US\$ 430 mil durante o período, seguida por Alemanha, Inglaterra e Áustria, conforme mostra o gráfico da Figura 9.

**Figura 9** – Análise das importações de Luzerna de acordo com país de origem (2007-2018)

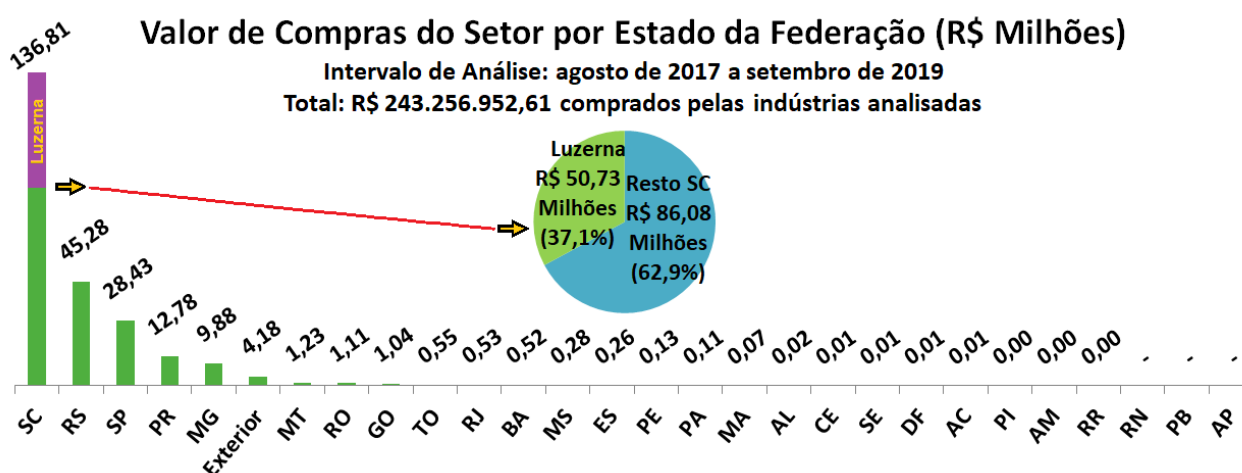


Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com dados de Data Viva (2020)

A grande presença da China como país de origem das importações para Luzerna, que se constituem majoritariamente de Máquinas e Equipamentos, não traz em realidade tanta surpresa tendo-se em vista a consolidação do mercado exportador Chinês como ‘*Manufatura Mundial*’, conforme Yang e He (2016), já analisado no contexto brasileiro por Pella (2019).

Prosseguindo na análise, o gráfico da Figura 10 apresenta as compras efetuadas por uma amostra das indústrias instaladas no município, desdobradas por Estados Brasileiros.

**Figura 10** – Distribuição das compras das indústrias de Luzerna por estado de origem (2017-2019)



Obs.: As compras do próprio município de Luzerna, feitas pelo setor, representam em mais de 95% peças para fabricação de equipamentos produzidas por outras indústrias locais.

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com dados da Prefeitura Municipal de Luzerna (2020)

A Figura 10 mostra que o setor comprou R\$ 86,08 milhões do restante do Estado de Santa Catarina, ou 35,39% das compras totais no período analisado, além de R\$ 4,18 milhões comprados do exterior e R\$102,24 milhões de reais dos demais estados brasileiros, destaques para Rio Grande do Sul, com R\$ 45,28 milhões, São Paulo, com R\$ 28,43 milhões, Paraná, com R\$12,78 milhões e Minas Gerais, com R\$ 9,88 milhões.

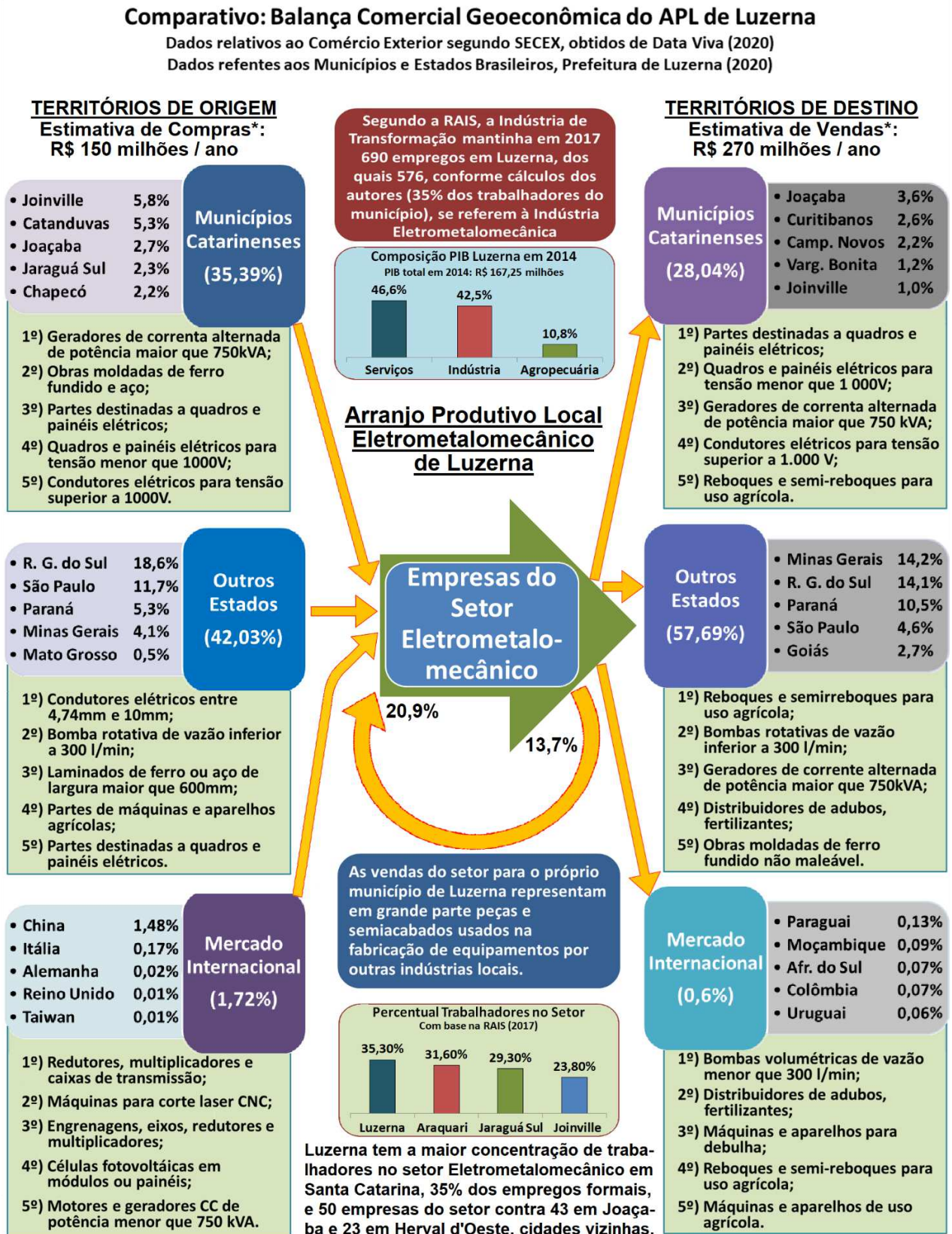
Para finalizar esta subseção, passa-se ao Estudo Comparativo da Balança Comercial Geoeconômica dos territórios de destino e origem dos produtos comercializados por Luzerna, observando-se preliminarmente, conforme demonstrado nas duas subseções anteriores, que a Geoeconomia Luzernense é constituída de uma rede de milhares de fornecedores e milhares de compradores de seus produtos – *majoritariamente bens acabados de manufatura* – distribuída por centenas de municípios catarinenses, brasileiros e também países estrangeiros.

O diagrama apresentado na Figura 11 a seguir apresenta de forma objetiva características geográficas e de conteúdo tecnológico sobre as compras do APL de Luzerna e suas vendas, apresentando em cada categoria de análise os cinco territórios mais importantes em volume de compra e venda, e os cinco produtos mais comercializados.

As estimativas observadas na Figura 11 são baseadas em projeção de crescimento relativa a anos anteriores, e não levam em consideração fenômenos macroeconômicos recentes que afetam o cenário brasileiro, como a forte redução do PIB verificada no primeiro ano do novo governo empossado em 2019, nem a crise econômica mundial provocada pela Pandemia da Covid-19 a partir de março de 2020 que atingiu em cheio o Brasil.

Quanto aos percentuais de compra e venda referentes a cada território, eles se baseiam nos dados detalhados de compra e venda das indústrias locais.

**Figura 11** – Conteúdo Tecnológico da Balança Comercial Goeconômica – origem e destino



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com dados longitudinais de comércio exterior da SECEX referentes ao período 1997-2018 obtidos de Data Viva (2020), dados fiscais do período 2017-2019 obtidos da Prefeitura Municipal de Luzerna (2020), dados de PIB municipal do IBGE (IBGE, 2020), e de emprego da Rais (BRASIL, 2020)

O comparativo demonstra que, embora o volume comprado de outros Estados Brasileiros pelas indústrias do setor, de 42% do total, seja similar ao volume comprado do Estado de Santa Catarina, equivalente a 35% do total, no caso das vendas o volume dos demais Estados, de 58% do total, é mais que o dobro das vendas feitas para o mercado Catarinense, iguais a 28% das vendas totais.

A diversidade de vendas, tanto no aspecto geográfico quanto em relação ao tipo de bem comercializado, é também significativamente maior que a das compras, fato positivo pois, de acordo com a perspectiva expressa por De Negri (2005) e Pella (2019) revela a inexistência de uma dependência de apenas um único ou um pequeno grupo de produtos.

Outra informação relevante que pode ser apreendida do diagrama é que, embora significativas em termos de alcance da indústria local principalmente como demonstração do nível de complexidade da sua produção, composta de máquinas, ferramentas e veículos reboque, as vendas para o mercado exterior são muito inferiores às importações dentro no período 2017-2019, sobre o que se argumenta que as máquinas importadas se referem à aquisição de capital produtivo, o que se pretende verificar em estudos posteriores.

Observa-se a necessidade de ter em mente, durante as análises posteriores a partir destes resultados aqui apresentados, a dimensão do comércio entre as próprias empresas do Setor Eletrometalomecânico em Luzerna, que chega a 13,7% do montante final de vendas do setor e 20% das suas compras, demonstrando uma acelerada integração da cadeia produtiva dentro do território de Luzerna e, certamente, em termos de desenvolvimento territorial, representa um avanço na medida em que aumenta o Valor Adicionado Fiscal (VAF) do município.

E nesse sentido, observa-se que dentre as compras efetuadas de outros estados e municípios há razoável número de produtos que poderiam ser produzidos dentro do próprio município de Luzerna, aumentando ainda mais os ganhos de escala e propiciando maiores possibilidades de inovação tecnológica em termos de processo produtivo e comercialização de seus produtos.

## 4 Considerações Finais

Este artigo, de caráter exploratório e descritivo, teve como seu objetivo principal elaborar um estudo parcial do grau de inovação da balança comercial geoeconômica do município de Luzerna, Santa Catarina, realizando uma extensa pesquisa documental sobre registros fiscais correspondentes a 90% das compras e vendas do Setor Eletrometalomecânico do município, gentilmente cedidos pela Prefeitura Municipal de Luzerna, além do acesso a dados secundários da SECEX a partir do portal Data Viva, em ambos os casos contendo informações sobre as compras e vendas realizadas desde o município de Luzerna.

Entre os principais resultados, destaca-se primeiramente o elevado nível de industrialização de Luzerna, cujo PIB industrial gira em torno de 40% do total, e o seu elevado conteúdo tecnológico, cujos principais produtos comercializados são máquinas e equipamentos, o que representa um grande diferencial produtivo em relação ao Brasil, que atualmente tem a maior parte do seu PIB composto de produtos primários da agricultura e da indústria extrativa.

No que diz respeito ao comparativo detalhado de compras e vendas, os resultados mostram que no aspecto geográfico o município se destaca pelo amplo alcance de sua produção, tendo

entre 2017 e 2019 vendido seus produtos para 1.476 municípios brasileiros espalhados por todas as unidades da Federação, além de exportações para os cinco continentes.

Ao analisar detalhadamente o conteúdo tecnológico da balança comercial, foi possível observar também que, embora uma boa parte das peças e ferramentas adquiridas pelas indústrias do APL Metalomecânico (20% do total) sejam produzidas no próprio território, há ainda um grande potencial para que produtos de média complexidade venham a ser produzidos no próprio município, agregando valor por meio do ganho de escala e trazendo por consequência os benefícios socioeconômicos da industrialização no próprio território.

Embora tenham sido realizadas buscas por análises similares realizadas em outros municípios do Brasil ou do estrangeiro, visando a realizar comparações correlacionadas ao desenvolvimento socioeconômico, número populacional e outros atributos observáveis, não foram encontrados trabalhos com recorte similar, especialmente no que diz respeito ao estudo da geoeconomia dos produtos comprados e vendidos pelo território, da forma como aqui analisado.

Outrossim, julga-se importante registrar trabalhos como os de Berne (2016) que avaliou o grau de inovação de micro e pequenas indústrias da região metropolitana de São Paulo, bem como Burgos Paredes *et al.* (2015) que analisaram o grau de inovação de pequenas empresas em Pernambuco, ou mesmo Silva Néto e Teixeira (2014), que mensuraram o grau de inovação de microempresas de Sergipe, além de Jacoski *et al.* (2014) que avaliaram o desempenho inovativo de um grupo de 54 indústrias da região oeste catarinense, e de Montenegro, Gonçalves e Almeida (2011) que analisam a dinâmica espacial e temporal da inovação em 63 microrregiões do Estado de São Paulo, ou ainda Marion Filho e Sonaglio (2010) que mensuraram o grau de inovação de um APL de indústrias moveleiras no Rio Grande do Sul, como também Fernandes (2004, p. 90-99) que realiza profunda análise sobre mensurações do grau de inovação nas pequenas e microempresas de Portugal, ressaltando-se também o trabalho de Prochnik e Araújo (2006), que analisam o grau de inovação das firmas menos inovadoras no Brasil comparativamente a países selecionados

Todos os citados apresentam análise quantitativa sobre o desempenho de arranjos industriais e macrorregiões produtivas, ou mesmo de setores econômicos descentralizados, porém com foco em processos gerenciais e tendências de gestão inovadora, sem levar em consideração o grau de tecnologia embarcada nos produtos comprados e vendidos pelos setores/territórios analisados.

Considera-se assim que o grau de inovação do Setor Eletrometalomecânico de Luzerna, baseando-se nos resultados expressos na Figura 11, pode ser definido como *Inovação Incremental*, capaz de provocar micro descontinuidades de mercado e tecnológicas, ou apenas uma delas, (GARCIA; CALANTONE, 2002) representando o cenário uma oportunidade para a Estratégia da Inovação.

## 5 Perspectivas Futuras

Nesta subseção são apresentadas considerações estratégicas sobre oportunidades a serem exploradas pelo setor industrial e pelos agentes do sistema local de inovação, baseadas nas análises das seções precedentes, cotejadas à luz da literatura acerca da Inovação para o Desenvolvimento Territorial.

Espera-se que tais considerações venham a servir de orientação para a tomada de decisões, tanto no nível das políticas públicas Municipais e da atuação das Instituições de Ciência e Tecnologia, quando no nível empresarial, seja no âmbito do Arranjo Produtivo Local Eletrometalomecânico de Luzerna via entidades representativas ou pelas Startups da Incubadora Tecnológica, seja no âmbito interno de cada Startup, empreendedor ou empresário local, para a elaboração da Estratégia da Inovação.

Propõe-se a seguir um conjunto de três Estratégias Preliminares visando à construção da Estratégia da Inovação para o Desenvolvimento Territorial de Luzerna, por meio de parceria entre as entidades do Sistema Local de Inovação de Luzerna, ainda a serem apropriadamente mapeadas.

- a) Estratégia para a diminuição da dependência tecnológica de produtos de valor agregado importados pelo território:
  - i) determinação das importações de maior valor agregado e que tenham representatividade dentre o total importado;
  - ii) listagem dos itens importados que mais impactem cada uma das empresas do setor;
  - iii) projeção de investimentos em recursos financeiros, tempo e tecnologia necessários para a produção local desses produtos, seja nas plantas atualmente existentes, em caso de capacidade ociosa, seja em novas instalações fabris;
  - iv) elaboração de um projeto detalhado para a inauguração em médio prazo de linhas de produção dos produtos listados.
- b) Estratégia de busca de alternativas para a incorporação de inovações incrementais e radicais em produtos desenvolvidos no território:
  - i) realização de workshops de inovação entre as Indústrias, Startups e entidades de CT&I locais;
  - ii) determinação das inovações com maior potencial de mercado e de retorno diante da pauta atualmente produzida;
  - iii) listagem das inovações que mais impactem cada uma das empresas do setor;
  - iv) projeção de investimentos em recursos financeiros, tempo e tecnologia necessários para o desenvolvimento dos novos produtos inovadores, seja nas plantas atualmente existentes, em caso de capacidade ociosa, seja em novas instalações fabris;
  - v) elaboração de um projeto detalhado para a inauguração em médio prazo de linhas de produção dos novos produtos criados.
- c) Determinação da listagem de produtos estratégicos para incorporação no sistema produtivo do território, a partir dos NCM de maior montante importados pelo município.

## Agradecimentos

Registra-se aqui o mais profundo agradecimento ao Instituto Federal Catarinense pela bolsa de afastamento para pós-graduação concedida ao primeiro autor, sem a qual este e outros trabalhos não poderiam ter sido concluídos.



Agradecimento especial é feito à Prefeitura Municipal de Luzerna, que, por meio de seu Setor de Tributação, cooperou desde o princípio fornecendo informações essenciais para a consecução deste trabalho.

Os autores também agradecem ao Data Viva por conceder aos autores deste trabalho livre acesso aos seus bancos de dados.

Finalmente, registra-se agradecimento sincero aos quatro avaliadores anônimos que contribuíram definitivamente para melhorar o texto originalmente apresentado à revista.

## Referências

- ADNER, Ron. Match Your Innovation Strategy to Your Innovation Ecosystem. **Harvard Business Review**, [s.l.], v. 84, n. 4, p. 98-107, 2006. ISSN: 0017-8012.
- ANTHONY, Scott D.; EYRING, Matt; GIBSON, Lib. Mapping your innovation strategy. **Harvard Business Review**, [s.l.], v. 84, n. 5, p. 104-113, 2006. ISSN: 0017-8012.
- BAETZ, Jeffrey. What is Industry 4.0/Smart Manufacturing? In: BAETZ, Jeffrey. **Digital Transformation, Future Manufacturing and the IBM View**. Webinário Digital. UNESP e University de Birmingham. 21 out. 2020.
- BENCKE, Fernando Fantoni *et al.* A Tríplice Hélice e a Construção de Ambientes de Inovação: o Caso da Incubadora Tecnológica de Luzerna/SC. **Desenvolvimento em Questão**, [s.l.], ano 16, n. 43, p. 609-639, abr.-jun. 2018. Disponível em; <http://dx.doi.org/10.21527/2237-6453.2018.43.609-639>. Acesso em: 8 mar. 2021.
- BERNE, David de França. **O Grau de Inovação das Indústrias MPE da Região Metropolitana Oeste e Sudoeste de São Paulo**. 2016. 98p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdades Campo Limpo Paulista, São Paulo, 2016.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Economia. **Relação Anual de Informações Sociais: RAIS 2017**. 2020. Disponível em: <http://bi.mte.gov.br/scripts10/dardoweb.cgi>. Acesso em: 28 set. 2020.
- BURGOS PAREDES, Breno José *et al.* Uma Análise Intrasetorial e Intersetorial do Grau de Inovação de Empresas de Pequeno Porte do Estado de Pernambuco. **INMR – Innovation & Management Review**, [s.l.], v. 12, n. 4, p. 140-161, 2015. ISSN: 2515-8961. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/rai.v12i4.101888>. Acesso em: 8 mar. 2021.
- CLARK, Kim; WHEELWRIGHT, Steven. **Revolutionizing Product Development**. Nova Iorque: The Free Press, 1992.
- CONTRACTOR, Farok; LORANGE, Peter. The growth of alliances in the knowledge based economy. **International Business Review**, [s.l.], v. 11, n. 4, p. 485-502, 2002. ISSN: 0969-5931.
- COOKE, Philip. Regional Innovation Systems: Origin of the species. **International Journal of Technological Learning, Innovation and Development**, [s.l.], v. 1, n. 3, p. 393-409, 2008. ISSN: 1753-1950. Disponível em: <https://doi.org/10.1504/IJTLID.2008.01998>. Acesso em: 8 mar. 2021.
- DATA VIVA. **Perfil Geral do Município de Luzerna – SC**. [2020]. Disponível em: [dataviva.info/pt/location/5sc020216](http://dataviva.info/pt/location/5sc020216). Acesso em: 2 out. 2020.

DE NEGRI, Fernanda. Inovação Tecnológica e Exportações das Firms Brasileiras. In: XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA – ANPEC. Natal, RN, 2005. **Anais** [...]. Natal, RN, 2005.

DUTTA, Soumitra; LANVIN, Bruno; WUNSCH-VINCENT, Sacha. **Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation? Executive Version**. Ithaca, Fontainebleau, e Genebra: Cornell University; INSEAD; WIPO, 2020. ISSN: 2263-3693. ISBN: 978-2-38192-001-6.

FERNANDES, Silvia Brito. **Inovação Tecnológica nas PME e Dinâmica Regional em Portugal**. 2004. 211p. Tese (Doutorado em Economia) – Faculdade de Economia, Universidade do Algarve, Portugal, 2004.

GALLAGHER, Scott; PARK, Seung Ho. Innovation and competition in standard-based industries: a historical analysis of the US home video game market. **IEEE Transactions on Engineering Management**, [s.l.], v. 49, n. 1, p. 67-82, 2002. Disponível em: <http://doi.org/10.1109/17.985749>. Acesso em: 21 ago. 2020.

GARCIA, Rosanna.; CALANTONE, Roger. A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review. **Journal of Product Innovation Management**, [s.l.], v. 19, n. 2, p. 110-132, 2002.

GREGORY, Mike. Digital Transformation: Cometary. **Digital Transformation, Future Manufacturing and the IBM View**, Webinário Digital, UNESP e University of Birmingham, 21 out. 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto Interno Bruto dos Municípios**: Luzerna – Cidades. 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/luzerna/pesquisa/38/46996>. Acesso em: 22 abr. 2020.

JACOSKI, Claudio Alcides *et al.* Análise do Desempenho da Inovação Regional - Um estudo de caso na Indústria. **RAI – Revista de Administração e Inovação**, [s.l.], v. 11, n. 2, p. 71-88, 2014. ISSN 1809-2039. Disponível em: <https://doi.org/10.5773/rai.v11i2.1049>. Acesso em: 8 mar. 2021.

KRUGMAN, Paul. **Development, Geography and Economic Theory**. Cambridge: MIT Press, 1995.

LINHARES, João Eduardo *et al.* Governança e gestão inteligentes em municípios de pequeno porte: o caso de Luzerna (SC – Brasil). **DRd – Desenvolvimento Regional em Debate**, [s.l.], v. 10, n. edição especial, p. 246-266, 2020. Disponível em; <https://doi.org/10.24302/drd.v10ied.esp..3124>. Acesso em: 8 mar. 2021.

LUZERNA. Prefeitura Municipal de Luzerna. **Dados estatísticos de compra e venda realizadas entre 2017 e 2019 por uma amostra de indústrias sediadas no município**. Planilha eletrônica em formato MS-Excel 2013®. 2020. (Disponibilizado diretamente aos autores).

MAIA, Bento Antunes de Andrade. Há desindustrialização no Brasil? Um estudo da abordagem clássica e de análises alternativas entre 1998 e 2014. **Economia e Sociedade**, [s.l.], v. 29, n. 2, p. 549-579, 2020. ISSN: 1982-3533. <https://doi.org/10.1590/1982-3533.2020v29n2art08>. Acesso em: 8 mar. 2021.

MARION FILHO, Pascoal José; SONAGLIO, Cláudia Maria. Inovações Tecnológicas na Indústria de Móveis: uma avaliação a partir da concentração produtiva de Bento Gonçalves (RS). **Revista Brasileira de Inovação**, [s.l.], v. 9, n. 1, p. 93-118, 2010. ISSN: 2178-2822.

MONTENEGRO, Rosa Livia; GONÇALVES, Eduardo; ALMEIDA, Eduardo. Dinâmica Espacial e Temporal da Inovação no estado de São Paulo: uma análise das externalidades de diversificação e especialização. **Estudos Econômicos**, [s.l.], v. 41, n. 4, p. 743-776. 2011. ISSN: 1980-5357. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-41612011000400004>. Acesso em: 8 mar. 2021.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Oslo Manual 2018**: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. Luxemburgo; Paris: OECD Publishing; Eurostat, 2018. ISSN: 2413-2764. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>. Acesso em: 8 mar. 2021.

PELLA, Antônio Fernando Costa. Relações Comerciais entre Brasil e China a Partir dos Anos 2000: Uma Análise do Conteúdo Tecnológico. **Revista de Estudos Sociais**, [s.l.], v. 21, n. 42, p. 138-160, 2019. DOI: Disponível em: <https://doi.org/10.19093/7389>. Acesso em: 8 mar. 2021.

PORTER, Michael E. Clusters and the New Economics of Competition. **Harvard Business Review**, [s.l.], v. 76, n. 6, p. 77-90, nov.-dez. 1998. ISSN: 0017-8012.

PROCHNIK, Victor; ARAÚJO, Rogério Dias de. Uma análise do baixo grau de inovação na indústria brasileira a partir do estudo das firmas menos inovadoras. In: PROCHNIK, Victor; ARAÚJO, Rogério Dias de. **Inovações, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005. p. 193-252.

RODRIGUES, Fabrício, O que faz municípios catarinenses serem líderes nacionais na proporção de startups por habitante. **SCINOVA**, [s.l.], 2019. Disponível em: <https://scinova.com.br/o-que-faz-municipios-catarinenses-serem-lideres-nacionais-na-proporcao-de-startups-por-habitante/>. Acesso em: 25 jul. 2020.

RODRIG, Dani. Premature deindustrialization. **Journal of Economic Growth**, [s.l.], v. 21, n. 1, p. 1-33, 2016, ISSN: 1573-7020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10887-015-9122-3>. Acesso em: 8 mar. 2021.

SEBRAE-SC – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE SANTA CATARINA. **Estudo Setorial Eletro-Metalmecânico de Santa Catarina**. Florianópolis: Sebrae-SC, 2015. 409p.

SILVA NÉTO, Ana Teresa; TEIXEIRA, Rivanda Meira Teixeira. Inovação de micro e pequenas empresas: mensuração do grau de inovação de empresas participantes do Projeto Agentes Locais de Inovação. **BR – Brazilian Business Review**, [s.l.], v. 11, n. 4, p. 1-29, 2014. ISSN: 1807-734X.

SUZIGAN, Wilson *et al.* Clusters ou Sistemas Locais de Produção: Mapeamento, Tipologia e Sugestões de Políticas. **Brazilian Journal of Political Economy**, [s.l.], v. 24, n. 4, p. 548-570, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0101-35172004-1606>. Acesso em: 08 mar. 2021.

TARTARUGA, Iván Peyré; SPEROTTO, Fernanda Queiroz; GRIEBELER, Marcos Paulo. Mudanças tecnológicas e Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável: o papel das Instituições de Ensino Superior para o desenvolvimento regional. **Parcerias Estratégicas**, [s.l.], v. 24, n. 49, p. 109-124, 2020. ISSN: 2176-9729.

UNCTAD. **State of Commodity Dependence**, Issue, 2019. ISSN: 2663-712X. Genebra (Suíça): United Nations, 2019. ISBN: 978-92-1-004034-1.

YANG, Chun; HE, Canfei. Transformation of China's 'World Factory': Production Relocation and Export Evolution of the Electronics Firms. **Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie**, [s.l.], 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/tesg.12222>. Acesso em: 8 mar. 2021.

ZAAK SARAIVA, Illyushin; MOREJON, Camilo Freddy Mendoza. Concentração Industrial, Inovação Tecnológica e Economia do Conhecimento: Caracterizando o Arranjo Produtivo Eletrometalomecânico de Luzerna – SC. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, [s.l.], dez. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.35407.30888/2>. Acesso em: 8 mar. 2021.

## Sobre os Autores

### **Illyushin Zaak Saraiva**

*E-mail:* [illyushin.saraiva@ifc.edu.br](mailto:illyushin.saraiva@ifc.edu.br)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8818-8084>

Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação pela Unicentro-PR em 2020.

Endereço profissional: Instituto Federal Catarinense, Campus Luzerna, Rua Vigário Frei João, n. 550, Luzerna, SC, Brasil. CEP: 89609-000.

### **Camilo Freddy Mendoza Morejon**

*E-mail:* [camilo\\_freddy@hotmail.com](mailto:camilo_freddy@hotmail.com)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4071-0504>

Doutor em Engenharia Mecânica pela UFRJ em 2003.

Endereço profissional: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Engenharia e Ciências Exatas, Rua da Faculdade, n. 645, Jardim La Salle, Toledo, PR, Brasil. CEP: 85903-000.