



ISBN nº 978-65-01-11585-6

Análise do agronegócio na microrregional de Umuarama – PR

Denise Cristina da Silva do Prado¹; Morato Marão Bucal²; Julio Cesar Guerreiro³

¹Alimentos Zaeli

²Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade – UEM

³Departamento de Ciência Agronômicas - UEM

E-mail para contato: pg404986@uem.br

ÁREA 2

RESUMO

O Agronegócio tem grande importância para o Brasil e também para o estado do Paraná. Em 2021, o Paraná teve o segundo maior faturamento bruto agropecuário do país, sendo ainda o terceiro maior em produção de grãos e quarto em exportação do agronegócio segundo o Diagnóstico Agropecuário Paranaense Safra 2020/2021, relatório produzido pela Secretaria de Estado de Agricultura e Abastecimento (SEAB, 2022).

Palavras-chave: Agronegócio, Microrregional, Agropecuário.

ABSTRACT

Agribusiness has great importance for Brazil and for the state of Paraná. In 2021, Paraná had the second highest gross agricultural turnover in the country, being also the third largest in grain production and fourth in agribusiness exports according to the Paranaense Agricultural Diagnosis Crop 2020/2021, a report produced by the State Secretariat of Agriculture and Supply (SEAB, 2022).

Key-words: Agribusiness, Micro-regional, Agricultural.

Classificação JEL: Q1. Q2. Q3. Q5

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio tem grande importância para o Brasil e para o estado do Paraná. Em 2021, o Paraná teve a segundo maior faturamento agrícola bruto do país, sendo também o terceiro maior na produção de grãos e quarto em exportações do agronegócio segundo o Diagnóstico Agrícola Paranaense Safra 2020/2021, relatório produzido pela Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento (SEAB, 2022).

A Mesorregião Noroeste do estado do Paraná está localizada no Terceiro Planalto, é composta por 61 municípios que juntos representam 12,4% do território do estado segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), totalizando 2.481.601,5 hectares, compreendendo uma área de predomínio de solos originários da formação Arenito Caiuá (IPARDES, 2004). Nesta região destacam-se os municípios de Umuarama, Paranavaí e Cianorte, sendo considerados microrregiões e polos centrais para diversas atividades agrícolas. (CARVALHO, ENDLICH, 2015).

Microrregional de Umuarama se destaca com atividades agrícolas e quase metade de sua receita advém de atividades diretamente ligadas ao agronegócio. Neste contexto, são necessários estudos mais detalhados para avaliar a importância do agronegócio para a região Noroeste, em especial para a microrregião do Umuarama, para entender a importância do agronegócio, o perfil da microrregião, as mais culturas cultivadas, bem como as potencialidades e desafios encontrados para seu crescimento. O objetivo deste trabalho é analisar em detalhe a importância do agronegócio para os municípios da microrregião de Umuarama, no estado do Paraná. O objetivo geral é investigar a relevância do agronegócio nessa microrregião. Os objetivos específicos incluem: examinar os valores brutos de produção (VBP) dos municípios que compõem a microrregião e analisar as culturas agrícolas presentes na região.

2 METODOLOGIA

Para este estudo, seguimos a delimitação regional determinada pelo Departamento de Estado de Agricultura (SEAB), que tem como sede da microrregião o município de Umuarama e reúne reunindo um grupo de municípios aproximados com habilidades agrícolas semelhantes. O núcleo regional de Umuarama é composto por 21 municípios, que estão distribuídos em uma área total de 1.039.851 hectares sendo cerca de 82% cultivado em condição de solo predominantemente originário do Arenito Caiuá formação, que tem a unidade pedológica determinada como um Latossolo Vermelho distrófico (MUZILLI et al., 1990; EMBRAPA, 2013), o clima predominante na região é do tipo Cfa (mesotérmico úmido subtropical), segundo a classificação de Köppen. A precipitação média anual da região é aproximadamente 1.500 mm e a temperatura média é de 22°C.

O método de abordagem utilizado no presente estudo foi o hipotético-dedutivo, pois se deduz que o agronegócio é importante para a microrregião de Umuarama. As principais informações econômicas e as culturas predominantes serão analisadas, com foco especial nas cidades que compõem a microrregião, e seus números serão comparados em relação aos resultados do estado do Paraná.

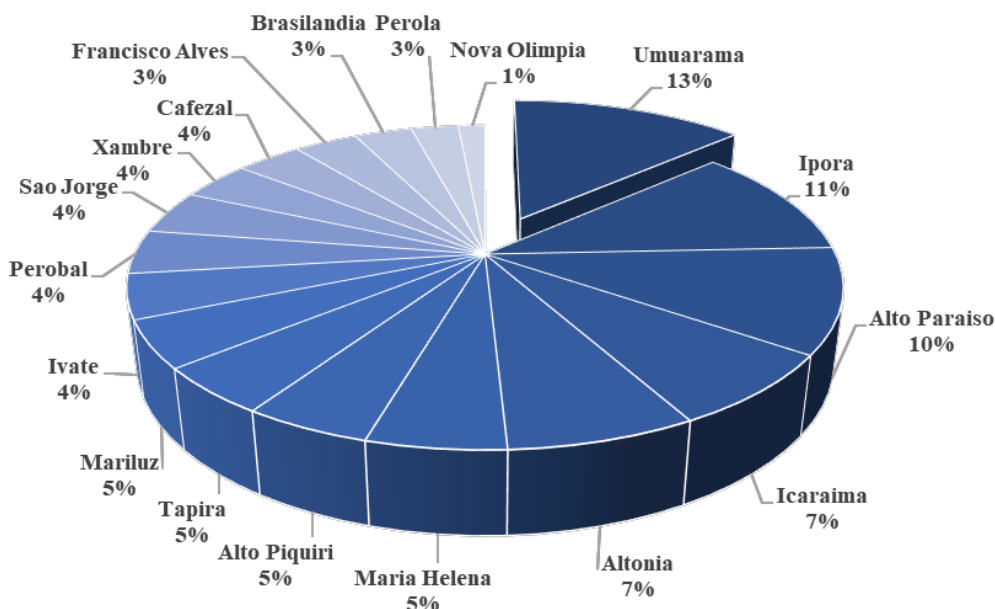
Os dados inicialmente discutidos foram coletados a partir de relatórios elaborados por agentes da SEAB referentes a três safras agrícolas: 2018/2019, 2019/2020 e 2020/2021. Com a análise desses dados, foi possível identificar as principais culturas da microrregião e sua respectiva importância. Em seguida, foram levantadas as taxas de participação dos municípios no ICMS, de acordo com as arrecadações municipais encontradas na Secretaria da Fazenda do Paraná, para entender o impacto do agronegócio na microrregião de Umuarama.

Na parte de atividades agrícolas, foram utilizados dados do PAM (Produção Agrícola Municipal) e PPM (Produção Pecuária Municipal) disponibilizados pelo IBGE, conforme o ano avaliado, foram utilizados dados nos quais se estabeleceu uma quantidade média de comercialização para cada atividade agrícola, com base no preço e no VBP. Em relação à pecuária, os valores utilizados foram idênticos aos disponíveis no relatório. Os dados foram tabulados por meio de uma planilha do Microsoft Excel, e em seguida os resultados foram analisados, gerando tabelas e figuras com os respectivos dados. Para a análise e interpretação dos dados, será adotada a estatística descritiva.

3 DESENVOLVIMENTO

A microrregião que tem como sede a cidade de Umuarama, de acordo com a organização e delimitação realizada pela SEAB, representa cerca de 5% de toda a área do estado do Paraná. Nessa região, é possível destacar Umuarama, Iporã e Alto Paraíso como os municípios com as maiores extensões territoriais, abrangendo cerca de 34% da área total da Microrregião de Umuarama (Figura 1). Entre os municípios mencionados, o de maior extensão (Umuarama) possui 4.611 estabelecimentos rurais, enquanto o menor, representado por Nova Olímpia, possui apenas 451 estabelecimentos. A região como um todo tem uma média de 1.326 estabelecimentos rurais contribuintes, de acordo com dados da Secretaria da Fazenda em relação às taxas de participação por município em 2022. Ainda de acordo com o índice, a população rural é de 52.491 pessoas, com Umuarama representando 13,75% dessa população.

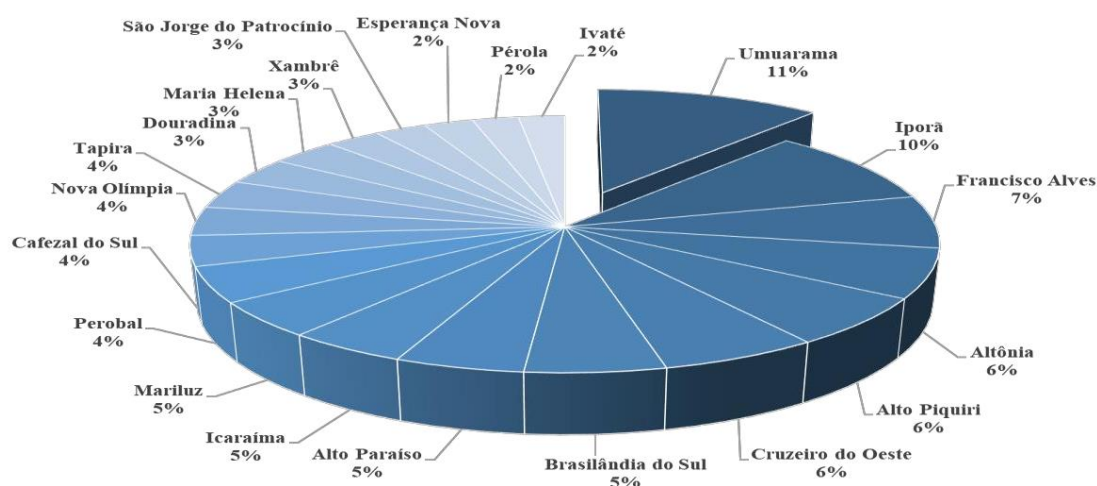
Figura 1. Demonstração da área representativa (%) de cada município que faz parte do Núcleo Regional de Umuarama, PR., conforme determinado pela SEAB.



Na safra 2020/21, a microrregião de Umuarama desenvolveu um valor bruto de produção agrícola (VBP) nominal de cerca de 6,5 bilhões de reais, representando 3,56% do valor produzido para todo o estado do Paraná no período. O valor médio do percentual de participação de cada cidade no total regional...

O valor médio do percentual de participação de cada cidade no VBP total foi de $4,76 \pm 0,52\%$, destacando-se os valores de VBP dos municípios de Umuarama, Iporã, Francisco Alves, Altônia, Alto Piquiri e Cruzeiro do Oeste, com participações de 11%, 10%, 7% e os demais com 6%, respectivamente (Figura 2). Esses valores relativos estão acima da média regional e, juntos, representam cerca de 2,99 bilhões de reais no período, indicando que a soma dos valores obtidos por esses municípios se destaca, correspondendo a 46% do VBP total da microrregião.

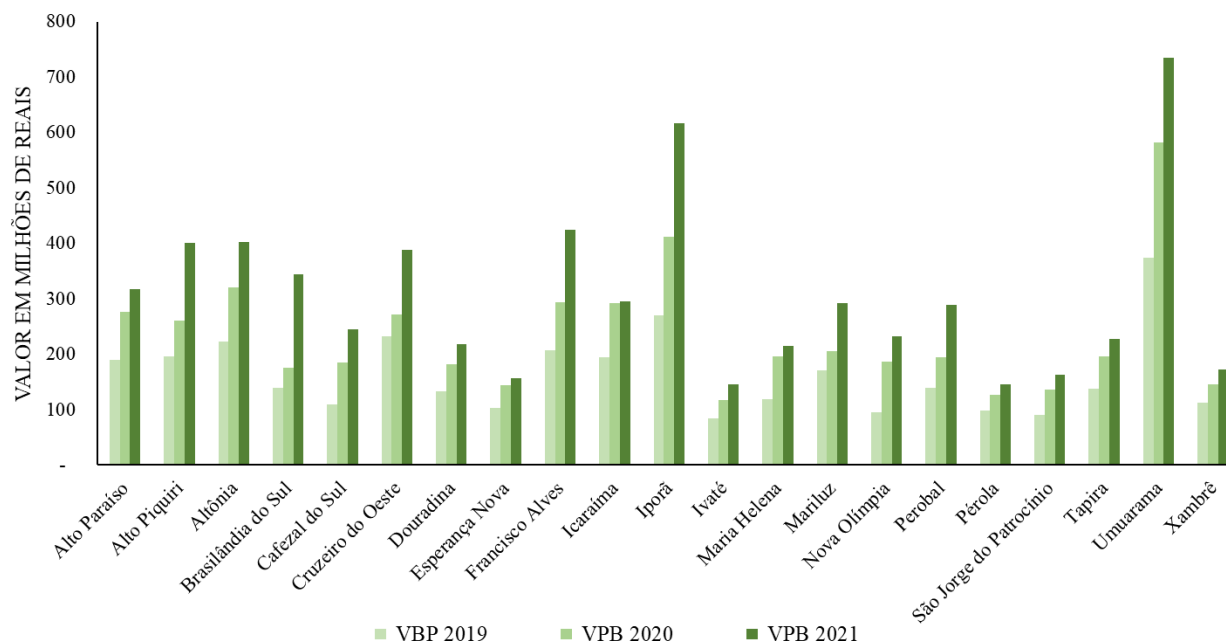
Figura 2. Demonstração, em porcentagem, do valor bruto nominal da produção agrícola (VBP) das cidades pertencentes à microrregião de Umuarama, PR, na safra 2020/21.



Ao avaliar o valor bruto nominal da produção agrícola (VBP) de acordo com a cidade representada na microrregião de Umuarama, nos anos agrícolas consecutivos de 2019/20; 2020/21 e 2021/22, observa-se um crescimento desse índice para todas as cidades avaliadas. Os valores médios de crescimento em relação aos valores de VBP do ano agrícola de 2019/20 foram de $43,36 \pm 0,04$ e $31,12 \pm 0,05$ para os dois anos agrícolas subsequentes (2020/21 e 2021/22), mas é importante destacar que algumas cidades apresentaram um crescimento mais substancial. As cidades de Nova Olímpia, Cafezal do Sul, Umuarama, Iporã e Icaraima tiveram crescimento do VBP acima de 50% no ano agrícola de 2020/21 em comparação a 2019/20 (Figura 3).

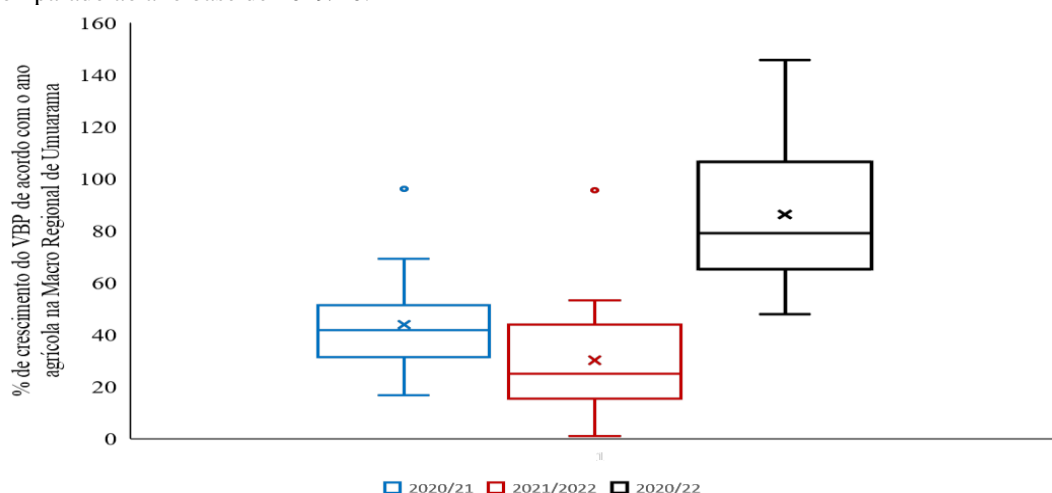
Ao avaliar o crescimento desse índice para o ano agrícola de 2021/22, destacam-se as cidades de Brasilândia do Sul, Alto Piquiri e Iporã, com crescimento superior a 50% em comparação à safra de 2020/21. De maneira geral, ao somar o crescimento do VBP das cidades no período avaliado, pode-se afirmar que as cidades Brasilândia do Sul, Nova Olímpia, Iporã, Cafezal do Sul, Perobal, Francisco Alves e Alto Piquiri tiveram seu crescimento de VBP duplicado com a soma desse índice nos dois anos agrícolas consecutivos.

Figura 3. Valor em milhões de reais do valor bruto nominal da produção agrícola (VBP) do agronegócio nas cidades pertencentes à microrregião de Umuarama, PR, nas safras de 2018/19; 2019/20; 2020/21.



Ao avaliar o gráfico de boxplot (Figura 4), é possível notar que os dados analisados apresentam uma simetria interessante, com os valores médios muito próximos dos valores medianos. No entanto, em termos práticos, observa-se que nos anos agrícolas de 2020/21 e 2021/22 foram obtidos valores considerados discordantes em relação aos demais. Esses valores anormais, no caso do presente estudo, podem indicar um crescimento substancialmente maior quando comparados ao VBP das outras cidades estudadas.

Figura 4 - Boxplot mostrando o crescimento da porcentagem do valor bruto nominal da produção agrícola (VBP) do agronegócio das cidades pertencentes à microrregião de Umuarama, PR, nas safras de 2020/21; 2021/22; 2022/23, comparado ao ano base de 2019/20.



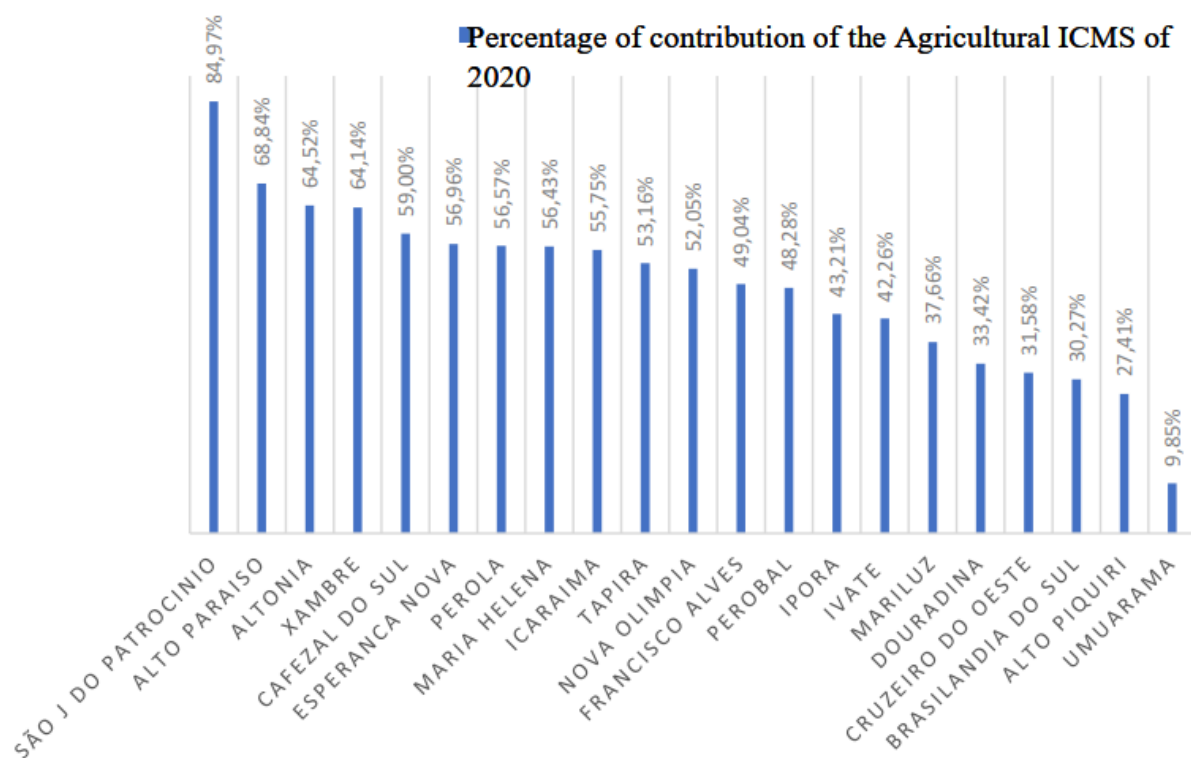
As cidades que apresentaram um crescimento completamente atípico e acima da média regional foram Nova Olímpia, no ano de 2020/21, e Brasilândia do Sul no ano agrícola de

2021/22, quando os valores foram comparados com os anos agrícolas anteriores. Ambas as cidades mostraram um crescimento do VBP acima de 95% em relação ao ano anterior, destacando-se como as cidades que mais aumentaram esse índice.

Em relação ao ICMS (Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços), a contribuição do agronegócio se mostra importante para a maioria dos municípios da microrregião. O percentual geral da região é de 44,28%, ou seja, quase 50% da arrecadação vem do agronegócio. Nesse contexto, as cidades de São Jorge do Patrocínio, Alto Paraíso, Altônia e Xambê se destacam, com 89,47%, 68,84%, 68,52% e 64,14%, respectivamente, sendo municípios onde a renda provém de atividades relacionadas ao agronegócio (Figura 5).

Os municípios que apresentam números menos dependentes do agronegócio na formação do ICMS são Umuarama, Alto Piquiri, Brasilândia, Cruzeiro do Oeste e Douradina, com 9,85%, 27,41%, 30,27%, 31,58% e 33,42%, respectivamente. Ao analisar as cidades em questão, percebe-se a forte presença da atividade comercial e da prestação de serviços. Brasilândia do Sul, por exemplo, tem 40% de seu PIB proveniente da prestação de serviços. As cidades de Cruzeiro do Oeste e Douradina se destacam por um maior volume de valor gerado em relação à atividade industrial.

Figura 5 - Percentual de contribuição do ICMS Agropecuário em relação ao total de ICMS arrecadado pelos municípios da microrregião de Umuarama, PR, de acordo com o VBP de 2020.

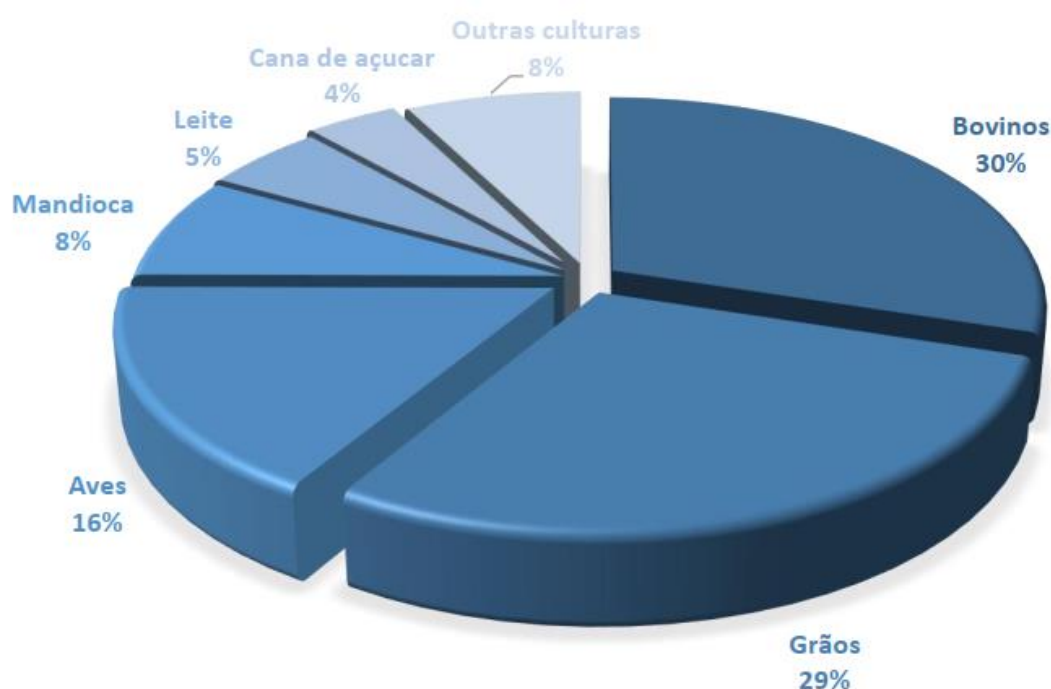


Ao analisar especificamente o município de Umuarama, observa-se que a cidade se destaca como a 37ª em arrecadação no estado do Paraná, de acordo com dados do índice de participação municipal do ICMS do estado do Paraná, divulgados pela Secretaria da Fazenda (2022). Umuarama teve um valor agregado correspondente a 0,4489% da arrecadação estadual, com uma previsão de índice de 0,4616% para o ano de 2023. No ano de 2022, a cidade recebeu da transferência do ICMS do estado do Paraná o montante equivalente a R\$ 37.050.566,62, e

os índices mostram uma previsão de crescimento na arrecadação para o ano de 2023, de acordo com informações do Portal da Transparência do estado do Paraná (2022) e do Portal da Fazenda (2022).

Ainda na perspectiva específica do município de Umuarama, ao analisar o setor do agronegócio, destaca-se que, mesmo sendo responsável por 18,82% do PIB municipal, o agronegócio representa apenas cerca de 9,85% da arrecadação de ICMS do município. Essa baixa participação é justificada pelo desenvolvimento das atividades comerciais e industriais na cidade. Segundo os dados mais recentes divulgados pelo IBGE (2020), o PIB do município gira em torno de 3,7 bilhões, dos quais 62,8% do valor adicionado vem da prestação de serviços, e 18,84% está relacionado à atividade industrial. De acordo com o relatório oficial do Deral (2022), as atividades agrícolas mais destacadas na região em 2021 foram pecuária, grãos, avicultura, mandioca e cana-de-açúcar, que representam 92,38% da produção total.

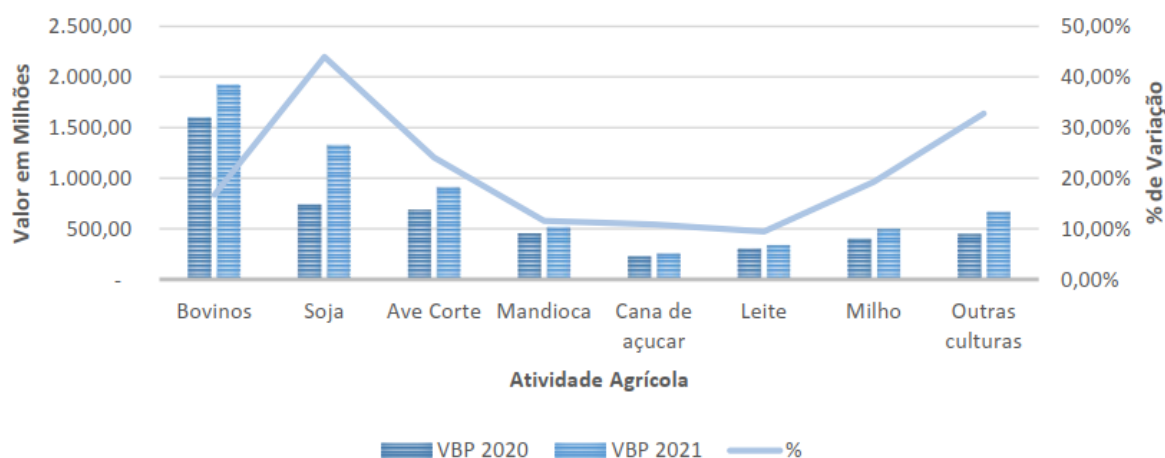
Figura 6 - Principais atividades agrícolas dos municípios da microrregião de Umuarama, PR, na safra 2020/2021.



O gado representou 30% do VBP, incluindo boi gordo, garrote, bezerros, vacas gordas e de cria, novilhas, bezerras e touros. Os grãos representam 29%, tendo como principal destaque a soja, com 71,49% do total, seguida pelo milho, com 26,86%, arroz com 1,49%, feijão, amendoim e comercialização de outras sementes somando 0,15%. Em relação à avicultura, o valor bruto acumulado representa 16% do total do VBP, dos quais 86% correspondem a frango de corte, incluindo frangos de granja, caipiras e semi-caipiras, e 11,70% do total é referente à criação de frangos de cria, que são os pintinhos. A mandioca aparece no ranking como a quarta principal cultura da região, com 8%, seguida pelo leite e pela cana-de-açúcar, com 5% e 4%, respectivamente.

Figura 7 - Comparação das atividades agrícolas da microrregião de Umuarama – PR em relação ao Valor Bruto de Produção (VBP) dos municípios da microrregião de Umuarama, PR, nas safras 2020/2021.

COMPARATIVO DAS ATIVIDADES AGRÍCOLAS DA MICRORREGIONAL DE UMAUARAMA - PR SAFRAS DE 2021 E 2020

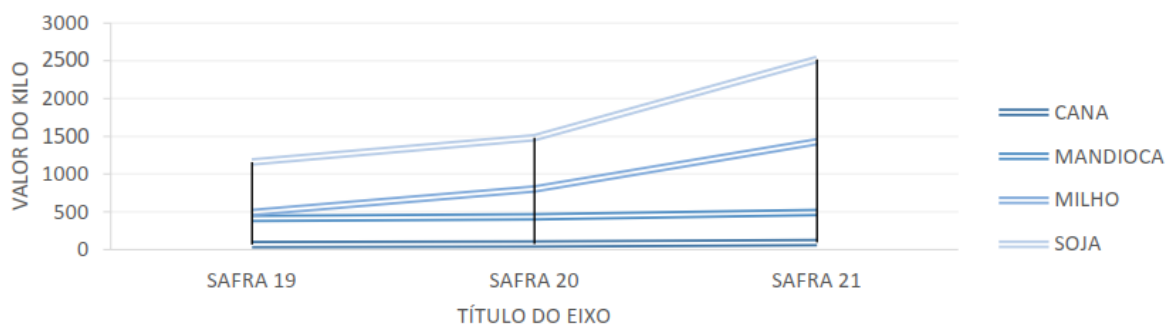


Quando consideramos os dados de 2020, podemos observar que todas essas culturas tiveram um crescimento significativo em comparação ao ano anterior. Em relação ao VBP total, houve um crescimento de 24% em 2021, comparado ao VBP de 2020. O maior crescimento observado foi nos grãos (37%) e na avicultura (24%), seguido pela pecuária (17%) e pela mandioca (12%). O leite, no entanto, mesmo com o aumento de seu valor devido à pandemia, cresceu apenas 9%. As demais atividades (frutas, legumes, verduras, madeira, plantas, ovinos, caprinos, entre outros) cresceram 32% no total.

Nesse aspecto, analisaremos a variável do preço médio, considerando o volume comercializado e o valor total, para identificar se o crescimento foi efetivo ou se ocorreu apenas o efeito da elasticidade da demanda por preço. Em relação aos produtos, entre as sete atividades listadas, encontramos as seguintes variações de preço nas negociações dentro do estado do Paraná para cana-de-açúcar, mandioca, milho e soja, conforme mostrado na Figura 8.

Figura 8 - Comparação da evolução dos preços das atividades agrícolas da microrregião de Umuarama - PR

COMPARATIVO DA EVOLUÇÃO DE PREÇOS DAS ATIVIDADES AGRÍCOLAS NA MICRORREGIONAL DE UMUARAMA - PR



A soja obteve um crescimento em seu valor de 53,91%, considerando os valores comercializados em 2019 e 2021. O milho apresentou uma variação recorde de 65,60% no

período, enquanto a mandioca e a cana-de-açúcar tiveram uma variação de 15,94% e 28,09%, respectivamente.

Utilizando os mesmos parâmetros de preço para estimar a quantidade comercializada na microrregião, foi possível identificar que o crescimento do VBP não significou, efetivamente, crescimento para todas as atividades relacionadas ao agronegócio. No caso do milho e da cana-de-açúcar, por exemplo, houve um aumento no preço e uma redução na quantidade de toneladas vendidas. Enquanto o milho teve 19,28% do VBP, apresentou uma redução drástica de 43,92% na quantidade comercializada. Quando comparado à safra 2018/19, a redução foi de 77,92% em relação a essa safra, podendo justificar sua variação elástica de preço, já que, nesse caso, uma menor disponibilidade e uma maior demanda pelo produto causaram o aumento de preço.

A cana-de-açúcar teve um desempenho muito semelhante ao do milho, pois houve um crescimento no valor do VBP de 10,82% e 18,31% ao comparar a safra 2020/21 com a de 2019/20, e 28,09% em relação à safra 2018/19. No entanto, a quantidade comercializada, com base nos dados disponíveis do estado, reduziu 24,88% quando observado o período entre as safras 2018/19 e 2020/21.

A mandioca e a soja tiveram um comportamento inverso, com aumento no VBP, no preço e na quantidade comercializada durante o período. A soja cresceu 56,03% no VBP, 53,91% no preço e 33,54% na quantidade, comparando a safra 2018/19 com a de 2020/21. Nota-se, nesse caso, que o produtor recebeu mais por uma quantidade menor, sendo necessário considerar o aumento no custo de produção para identificar se o produtor realmente teve mais lucro nesse período.

A mandioca teve um comportamento semelhante, embora um pouco menos expressivo, pois o VBP da cultura cresceu 11,94% e o preço teve um aumento de 15,94% em relação ao praticado na safra 2018/19. No entanto, Vale ressaltar que houve um grande crescimento no volume comercializado logo no início da análise dos dados da safra 2018/19 para 2019/20, de 30,89%, com uma diminuição em relação à safra 2020/21 de 0,15%.

Para analisar o VBP relacionado aos animais, podemos detalhar mais, uma vez que há disponibilidade de dados por cidade em nossa região. É importante observar que, de acordo com dados do IBGE, Umuarama possui a maior quantidade de animais de produção de gado no estado do Paraná, estimada em 134.086 cabeças.

A quantidade de aves e o rebanho de gado permaneceram praticamente estáveis entre as safras de 2018/19 e 2020/21, onde as aves tiveram um aumento de 8% e o gado, menos de 0,5% no número de cabeças entre os três anos analisados. As aves cresceram em valor de VBP 21,80% e 24,08%, totalizando 40,64% no período, enquanto o valor negociado cresceu 35,49% no total, tendo 15,02% e 29,08% no primeiro e no segundo ano, respectivamente.

O gado cresceu no VBP da safra 2018/19 para 2019/20 em 32,21% e em 16,68% na safra 2020/21 em comparação com 2019/20, totalizando um crescimento de 43,51% no período. Em relação ao valor de mercado, o comportamento foi semelhante, obtendo um crescimento de 31,92% no primeiro ano analisado, 16,68% no segundo ano e 43,27% no total.

O leite teve um comportamento particular, já que, embora o valor comercializado tenha crescido 21% do primeiro ano para o segundo, a quantidade comercializada aumentou 28%, e o VBP nesse período cresceu 18,94%. Comparando o resultado da safra 2019/20 com a 2020/21, observamos que, mesmo com um crescimento de 15% no valor de comercialização, a

quantidade negociada foi cerca de 2% menor do que no ano anterior, enquanto o VBP teve um aumento de 9,45%. De modo geral, o leite no período cresceu 26,60% do seu VBP, 26% na quantidade negociada e 33% no valor de mercado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os dados da microrregião de Umuarama, foi possível identificar a importância da microrregião para o estado do Paraná e a relevância do agronegócio para as vinte e uma cidades que a compõem. A microrregião movimenta cerca de 6,5 bilhões de reais em atividade agrícola, representando 3,56% do valor total do estado. A maior concentração está nas cidades de Umuarama, Iporã, Francisco Alves, Altônia, Alto Piquiri e Cruzeiro do Oeste, que juntas representam 4% de todo o valor da microrregião.

Ao avaliar o valor nominal bruto da produção agrícola (VBP) de acordo com cada cidade nos anos agrícolas consecutivos de 2019/20; 2020/21 e 2021/22, observa-se um aumento nesse índice para todos os municípios, com uma média de 43,36%. Comparando os dados relacionados ao tamanho dos municípios com os valores de VBP, nota-se que, como regra, possuem os maiores valores de produção agrícola; no entanto, alguns pequenos municípios também se destacaram no VBP, como Francisco Alves, que, mesmo estando entre os menores municípios da microrregião de Umuarama, se sobressai como o terceiro maior produtor de renda agrícola.

Em relação ao ICMS, a contribuição do agronegócio se revela importante para a maioria dos municípios da microrregião, com uma média percentual de 44,28%. Nesse contexto, destacam-se as cidades de São Jorge do Patrocínio, Alto Paraíso, Altônia e Xambrê, que são municípios onde a renda provém de atividades relacionadas ao agronegócio, ultrapassando 60%. Já em relação aos municípios de Umuarama, Alto Piquiri, Brasilândia, Cruzeiro do Oeste e Douradina, mesmo com grandes contribuições agrícolas, há uma forte presença de atividades comerciais e de serviços.

É importante ressaltar que, no período analisado, ocorreu a pandemia de Covid-19, gerando grandes impactos para o agronegócio e para a economia das cidades. Durante a pandemia, houve uma demanda maior por alimentos, que, ao não ter a disponibilidade suficiente para atender essa demanda, gerou um aumento significativo em seu valor. Com a desvalorização da moeda nacional, houve estímulos nas exportações de commodities, o que contribuiu para a elevação dos preços não apenas na região, mas em todo o país.

Apesar das dificuldades, a microrregião mostrou um desenvolvimento considerável em relação ao seu valor nominal de produção, e em algumas cidades esse valor ultrapassou 100%. É importante dar continuidade a este estudo por meio da análise das atividades agrícolas de forma independente, para identificar outros aspectos relacionados a esse crescimento, como insumos, custos de produção, mão de obra, clima e outros fatores.

4 REFERÊNCIAS

CARVALHO, C.S.; ENDLICH, A.M. Contextualização da Mesorregião Noroeste Paranaense e as Espacialidades em Esvaziamento Demográfico. XI Encontro Nacional da Anpege – A diversidade da Geografia Brasileira: Escalas e Dimensões da Análise e da Ação, 2015. Disponível em: <<http://www.enanpege.ggf.br/2015/anais/arquivos/13/413.pdf>>. Acesso em: abril de 2021.

DERAL. Prognóstico Mandioca – Análise da Conjuntura. Departamento de Economia Rural, novembro de 2020. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2019-12/Mandioca%202020.pdf>. Acesso em: setembro de 2021.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Embrapa Solos, Brasília-DF, 2013. 3. ed. 353 p.

IBGE. Áreas Territoriais. 2019. Disponível <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?=&t=acesso-ao-produto>>. Acesso em: 15 abr. 2021.

IBGE. Produções Agrícolas. 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/14/10334-2019>>. Acesso em: 20 jun. 2022.

IPARDES. Leituras Regionais: Mesorregiões geográficas do Paraná. Curitiba, 2004.

MUZILLI, O. Conservação do solo em sistemas de produção nas microbacias hidrográficas do arenito Caiuá, PR: 1. Clima, solo, estrutura agrária e perfil da produção agropecuária. Londrina: IAPAR, 1990. 55 p. (Boletim técnico, n. 33).

PARANÁ. Secretaria da Fazenda. Índice de Participação dos Municípios no ICMS. Disponível em: <<https://www.fazenda.pr.gov.br/servicos/Municipio/Indice-de-Participacao-dos-Municipios-IPM/Consultar-Indice-de-Participacao-dos-Municipios-no-ICMS-ybrzggo4>>. Acesso em: set. 2022.

SEAB. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. Valor Bruto de Produção. Disponível em: <<https://www.agricultura.pr.gov.br/vbp>>. Acesso em: ago. 2022.



ISBN nº 978-65-01-11585-6

AVALIAÇÃO DAS EMISSÕES DE CARBONO E COMPENSAÇÃO: O CASO DO PROJETO DE EXTENSÃO FEMAE/UEM-USF/SETI/PR (2023-2024)

AUTORES: João Vitor Garcia¹; Maria de Fatima Garcia²; Aitor Marques de Almeida³; Bianca Alves Sakuma⁴; Geovana de Souza Pifano⁵; Giulia Thauane Conartoli⁶; Heitor de Oliveira Ohno⁷; Loriane Alcântara de Araújo⁸

Área 2 – Desenvolvimento Econômico, Agricultura, Meio Ambiente

RESUMO

Neste artigo busca-se apresentar um estudo sobre a emissão e neutralização de gás carbônico, resultante do desenvolvimento das atividades do Projeto de Extensão “Reciclagem de materiais descartáveis e reuso de água como possibilidades concretas de geração de emprego e renda e redução de danos ambientais nos municípios de Paçandu e Maringá – FEMAE: uma feira itinerante” /UEM/USF- SETI/PR (2023-2024), doravante referido como projeto FEMAE. A emissão de gás carbônico resultante do desenvolvimento das atividades foi aferida levando em conta os dados fornecidos pelos integrantes do projeto, conforme desenvolvimento sequencial de suas atividades. Dividiu-se o procedimento em três fases: coleta de dados, cálculo da emissão de CO₂ e levantamento do quantitativo de árvores necessárias para a compensação. Na coleta de dados, foram consideradas informações sobre uso de eletricidade e de transporte. O cálculo da emissão do gás seguiu o guia de Manfrinato (2016), considerando um tipo de combustível e o consumo dos veículos. A quantidade de CO₂ emitida foi calculada com base na distância percorrida. Para mitigar as emissões, o Projeto adotou o plantio de árvores, e os resultados do estudo indicam uma emissão de 9,315 toneladas de CO₂ ao longo do ano trabalhado, exigindo o plantio de 60 árvores para neutralizar a quantidade de dióxido de carbono emitida. Além de buscar neutralizar a emissão de gás carbônico resultante da execução das atividades do FEMAE, por meio do plantio de árvores, o projeto FEMAE substancia a conscientização ambiental, evidenciando práticas sustentáveis e educativas visando a mitigação das emissões de dióxido de carbono (CO₂).

Palavras-chave: Cálculo emissão CO₂; Mitigar; CO₂; Emissão gás carbônico; Práticas Sustentáveis.

¹ Bolsista do projeto. Graduando em Ciências Econômicas na Universidade Estadual de Maringá (UEM).

² Coordenadora do projeto. Prof^a Dr^a em Ciências Econômicas na Universidade Estadual de Maringá (UEM).

³ Bolsista do projeto. Graduando em Engenharia Civil na Universidade Estadual de Maringá (UEM).

⁴ Bolsista do projeto. Graduanda em Engenharia Química na Universidade Estadual de Maringá (UEM).

⁵ Bolsista do projeto. Graduanda em Ciências Econômicas na Universidade Estadual de Maringá (UEM).

⁶ Bolsista do projeto. Graduanda em Ciências Econômicas na Universidade Estadual de Maringá (UEM).

⁷ Graduando em Engenharia Civil na Universidade Estadual de Maringá (UEM).

⁸ Bolsista do projeto. Graduanda em Ciências Econômicas na Universidade Estadual de Maringá (UEM).

ABSTRACT

The aim of this article is to present the study about emissions and compensation of the carbon dioxide (CO₂) from activities of the Fair for the Environment and Economy (FEMAE) Extension Project and their compensation by planting trees. The study was based on information from participants: coordinating teachers, scholarship holders and volunteers. The process was divided into three phases: collecting data, calculating CO₂ emissions and determining the number of trees needed for offsetting. Data collection took into account information on electricity use and transportation provided by project members. The calculation of gas emissions followed the guide by Manfrinato (2016), taking into account the type of fuel and vehicle consumption. The amount emitted was calculated based on the distance traveled. To mitigate emissions, FEMAE adopted tree planting, in which the results of the research indicate that the project emitted 9,315 tons of CO₂ over the course of the year, requiring the planting of 60 trees to neutralize the amount of carbon dioxide emitted. The study proves to be effective in analyzing the carbon dioxide emitted over the course of the project's activities and how to neutralize it by planting trees, as well as promoting environmental awareness, serving as a model for other sustainable actions, highlighting the importance of responsible and educational practices aimed at further reducing carbon dioxide (CO₂) emissions.

Key-words: Calculating CO₂ emissions; Mitigate; CO₂; Carbon dioxide emissions; Sustainable Practices.

Classificação JEL: Q53; Q56; O13

1 INTRODUÇÃO

Dentre os problemas cruciais que se apresentam hoje para a sociedade capitalista, a questão ambiental é talvez a mais desafiadora, exigindo medidas urgentes de enfrentamento, não apenas por parte dos poderes públicos, mas por parte de todos os setores da sociedade civil, notadamente o setor de produção de ciência e tecnologia, especialmente a universidade fundada na tríade ensino, pesquisa e extensão. Uma indagação pertinente é sobre a tonelagem de gás carbônico emitido diariamente em face das atividades desenvolvidas diuturnamente por uma universidade brasileira. O que isto representa, apenas em termos de emissão de gás carbônico? Quantos de nós nos preocupamos com as consequências ambientais de nossos projetos acadêmicos, não obstante tenhamos conhecimento do quão nefasto é a emissão de gás carbônico cujo excesso resulta no aumento do efeito estufa, responsável direto pelas mudanças climáticas?

Observa-se que quanto maior a emissão de Gás Carbônico (CO₂) na atmosfera, maior é a retenção de raios solares no ar, promovendo o aquecimento ambiental, tal qual uma estufa (AMBIFY, 2022). Dentre as ações que emitem CO₂ evidenciam-se principalmente aquelas relacionadas com a queima de combustíveis fósseis, como os derivados do petróleo utilizados em grande escala nos automóveis. Além disto, a criação de bovinos no setor agropecuário também é relevante na emissão de CO₂, haja vista que essa atividade econômica é responsável por grande parte dos gases do efeito estufa. Segundo o grupo Iberdrola (2024), o efeito estufa não provoca eventos climáticos extremos, mas influencia na intensidade destes, como o degelo de massas glaciais, inundações de áreas costeiras e migrações de animais.

Contribuindo para esse círculo vicioso, tem-se o descarte incorreto de resíduos sólidos, o que impossibilita a reutilização destes quando possível, ocasionando assim a utilização de mais recursos naturais.

Desta forma, não é possível dizer que os desastres ambientais são causados exclusivamente pelo efeito estufa. No Brasil, por exemplo, parece ser cada vez mais recorrente a ocorrência de catástrofes ambientais e climáticas, as quais necessitam de atenção para que a população tome consciência do impacto de suas ações sobre o meio ambiente.

Com efeito, é perceptível a influência das mudanças atmosféricas nos desastres ambientais enfrentados recentemente no Rio Grande do Sul (2024), em Pernambuco (2023) e em Petrópolis (2022) em decorrência do excesso de chuvas e a falta de infraestrutura (SCAFF, 2024).

Nos municípios de Maringá/PR e Paçandu/PR, assim como em outras inúmeras cidades brasileiras, problemas ambientais acumulam-se. No primeiro município, só em uma cooperativa de reciclagem é processada uma média diária de 90 toneladas de resíduos sólidos. Contudo, a coleta seletiva está longe de dar conta das toneladas diárias de resíduos sólidos produzidos neste município.

Neste contexto a Educação Ambiental surge como estratégia de enfrentamento deste grave problema da sociedade contemporânea, tendo como objetivo primordial despertar a consciência crítica acerca da problemática ambiental (SILVA, 2012, p. 3), por meio da disseminação do conhecimento sobre o meio ambiente, e deste modo contribuir para sua preservação, bem como a utilização de seus recursos de maneira sustentável.

Para além destes objetivos imediatos, a Educação Ambiental constitui-se em um processo permanente que busca instigar conhecimentos, habilidades, experiências e valores capazes de tornar os indivíduos aptos para buscar soluções para os desafios ambientais (RODRIGUES E COSTA apud Silva, 2012, p. 4).

Desta forma, é possível visualizar com clareza a importância da Educação Ambiental para a sociedade, pois além de promover a conscientização dos indivíduos a respeito dos problemas ambientais, também busca instigar uma mudança concreta nas ações destes para com a natureza.

Desta perspectiva, o Projeto FEMAE, de natureza multidisciplinar (Economia, Engenharia Civil e Engenharia Química) também busca despertar a educação ambiental ao destacar a importância da coleta seletiva e do uso racional da água, por meio da exposição de produtos obtidos com o reaproveitamento de resíduos sólidos e de mecanismos de aproveitamento de água de chuva para agricultura familiar.

Para atingir esse objetivo, o FEMAE realizou a Feira de Meio Ambiente e Economia nos municípios de Maringá/PR e Paçandu/PR. Além da realização das feiras, foram realizadas visitas técnicas às cooperativas de reciclagem que atuam nesses municípios, além da participação em eventos ligados à temática ambiental, notadamente participação no evento Arena Sustentável (2023), ocorrido em Maringá, relacionado aos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), assim como a participação no stand da Universidade Estadual de Maringá na EXPOINGÁ 2024.

Quanto às visitas técnicas às cooperativas, observou-se a necessidade de os bolsistas do projeto conhecerem a realidade dos cooperados, desenvolvendo assim uma visão mais estruturada sobre a separação dos resíduos sólidos e processo de venda ou conglomeração. Procedeu-se então à aplicação de um questionário buscando levantar os dados sobre a atividade operacional da cooperativa, bem com as condições socioeconômicas dos cooperados. Os resultados desta pesquisa estão em fase de sistematização, análise e elaboração de artigo para posterior publicação.

Ocorre que sendo o objetivo do Projeto FEMAE a promoção da educação ambiental, seria contraditório não implantar ações voltadas para a neutralização do gás carbônico (CO₂) gerado pelas atividades do referido projeto.

Desta forma, adotou-se o plantio de árvores como a ação concreta para tal neutralização, sendo esta uma maneira eficiente de compensar a emissão de carbono, visto que uma árvore é

capaz de transformar até 15,6 quilos de Gás Carbônico em Oxigênio (SELVA FLORESTAL, 2022). Além disso, o Projeto FEMAE também contribui para alguns dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), sendo ainda capaz de estimular outros indivíduos a realizar sua pegada ecológica através do plantio de árvores.

É disto que trata o presente estudo que buscou aferir a produção de CO₂ e o quantitativo de árvores a serem plantadas de maneira a neutralizar os poluentes emitidos nas ações do projeto FEMAE. Para tal, o processo de cálculo é constituído por três etapas, sendo elas: coleta de dados, cálculo da emissão de CO₂ e determinação da quantidade de árvores. Na fase de coleta de dados, utilizaram-se os Softwares Excel e Word para realizar a tabulação dos dados, enquanto que, na fase do cálculo da emissão de CO₂ e a quantidade de árvores para sua neutralização, usou-se a calculadora disponibilizada no site SOS Mata Atlântica.

2 METODOLOGIA

Nesta seção, descrevem-se as etapas seguidas para calcular a emissão de CO₂ das atividades do projeto FEMAE e sua conversão para o plantio de árvores. O processo foi dividido em três fases: coleta de dados, cálculo da emissão de CO₂ e determinação da quantidade de árvores a serem plantadas.

No guia elaborado por Manfrinato (2016) sobre como quantificar as emissões de carbono no transporte, este autor destaca a relevância de compreender diversos aspectos relacionados ao veículo e ao combustível utilizado. O primeiro passo é identificar o tipo de combustível que o veículo utiliza. Isso é essencial, pois diferentes tipos de combustíveis têm diferentes emissões associadas a eles. Por exemplo, enquanto o etanol é considerado um combustível renovável com emissões menores, a gasolina e o diesel são combustíveis fósseis que causam mais emissões de gases de efeito estufa. No segundo passo, é necessário determinar o consumo do veículo, ou seja, quantos quilômetros ele percorre com um litro de combustível. Essa informação é essencial para calcular com precisão as emissões durante o uso do veículo. O terceiro e último passo diz respeito ao cálculo da quantidade de CO₂ emitida pela distância do percurso no qual o veículo utilizado percorreu.

Em virtude das atividades realizadas durante a execução do projeto, foi adotada uma maneira mais ecológica de lidar com a emissão de CO₂. Dessa maneira, escolheu-se o plantio de árvores a partir da como compensação para a emissão do CO₂. Assim, foram quantificados os gastos no decorrer do projeto para realizar os cálculos necessários para quantificar a emissão de CO₂.

Tão logo, as atividades do FEMAE tiveram início no mês de agosto de 2023, passou-se a aferir os dispêndios de consumo de energia elétrica e deslocamentos, mapeados com base em informações repassadas pelos integrantes do projeto, como uso de eletricidade e gastos de CO₂ com transporte.

2.1 coleta de dados

Inicialmente, adotou-se uma abordagem abrangente para registrar todas as atividades realizadas pelos membros do grupo, tanto de forma individual quanto em conjunto. Para isso, foi utilizado uma planilha de Excel, na qual foram colocados os dados com o decorrer do projeto, que proporcionou uma organização eficiente dos dados. Cada membro do grupo contribuiu com informações sobre suas atividades diárias do projeto, incluindo gastos de energia, papel e outros materiais, bem como os gastos coletivos, como deslocamento para eventos e o uso de ar condicionado em reuniões.

2.2 cálculo da emissão de CO₂

Esse processo envolve etapas que precisam ser seguidas para garantir a precisão dos resultados. Em primeiro lugar, é necessário reunir todos os dados relevantes para o cálculo das emissões. Isso pode incluir informações sobre o consumo de energia, o uso de combustíveis, a quilometragem percorrida por veículos, o consumo dos veículos, entre outros.

Com os dados em mãos, o próximo passo foi identificar as fontes de emissão de CO₂ associadas a cada atividade. Isso pode envolver, por exemplo, o uso de eletricidade gerada a partir de dispositivos eletrônicos, o consumo de combustíveis nos veículos da frota, as emissões decorrentes de processos industriais, entre outras fontes. Uma vez identificadas as fontes de emissão, foi utilizada a ferramenta de cálculo de emissões de gases de efeito estufa disponibilizada pelo “SOS mata atlântica”.

A calculadora disponível no site da SOS Mata Atlântica é uma ferramenta interativa que permite aos usuários estimarem suas emissões de CO₂ e avaliarem seu impacto ambiental. Para utilizar a calculadora, os usuários forneceram informações sobre seus hábitos de consumo e estilo de vida, como uso de transporte, consumo de energia elétrica, geração de resíduos e alimentação. A ferramenta processa esses dados e calcula a quantidade de dióxido de carbono gerada por essas atividades, apresentando um diagnóstico detalhado das emissões.

Ela permite realizar os cálculos de forma padronizada e confiável. Na planilha do Excel, foram organizados os resultados do cálculo de forma clara e estruturada. Foi criado campos para cada categoria de emissão, como eletricidade, transporte etc.

Em seguida, inseriu-se os valores correspondentes a cada categoria, utilizando unidades de medida adequadas, como kWh para eletricidade e litros para combustíveis. Com os dados inseridos na planilha, a ferramenta de cálculo foi usada para determinar as emissões de CO₂ de cada atividade.

Por fim, elaborou-se um relatório final que apresenta os resultados do cálculo das emissões de CO₂, as principais conclusões e recomendações para a mitigação do impacto ambiental. Este relatório será utilizado para tomada de decisões estratégicas, comunicação dos resultados às partes interessadas e monitoramento do desempenho ambiental ao longo do tempo e ao decorrer do projeto futuramente.

Em resumo, o cálculo das emissões de CO₂ requer uma abordagem sistemática e rigorosa, que envolve a coleta de dados precisos, a identificação das fontes de emissão, o uso de ferramentas de cálculo padronizadas e a análise dos resultados.

2.3 determinação da quantidade de árvores

Em (BBS SOLUTIONS, 2023) ressalta-se o papel essencial das árvores na compensação de carbono e na mitigação das mudanças climáticas. Ao absorverem carbono da atmosfera por meio da fotossíntese, as árvores desempenham um papel crucial na redução das concentrações de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera. Os dados apresentados revelam que uma única árvore pode absorver até 15,6 quilos de CO₂ por ano. Enquanto que, apenas sete árvores podem neutralizar uma tonelada de carbono ao longo de 20 anos. Esse processo é fundamental para amortecer o efeito estufa e promover um ambiente mais saudável e

Integrando essas considerações, o processo de determinação da quantidade de árvores necessárias para compensar as emissões de CO₂ do projeto FEMAE se torna uma jornada que abraça diversas facetas da gestão ambiental e da sustentabilidade.

A análise iniciada com a avaliação do volume total de CO₂ emitido pelo projeto não se limita apenas a números, mas envolve na compreensão da temporalidade e das fontes específicas de emissão. Essa compreensão proporciona o alicerce necessário para estabelecer metas claras e direcionadas para o reflorestamento, não apenas como um ato de compensação, mas como um investimento na restauração ecológica e na contenção das mudanças climáticas.

Ao considerar a capacidade das árvores de absorver carbono, o processo adere a uma gama de fatores, desde a escolha das espécies até a análise das condições do solo e do clima

local. Reconhecendo que espécies possuem diferentes habilidades de absorção de carbono ao longo do tempo, o planejamento do reflorestamento é moldado para otimizar, não apenas a absorção imediata de CO₂, mas também o papel das florestas como agentes de regulação climática, conservação do solo e proteção da biodiversidade. Além de servir como uma medida de compensação, o plantio de árvores é reconhecido como uma oportunidade para catalisar uma série de benefícios adicionais para o ecossistema e as comunidades locais.

De acordo com o site (Plante Árvore, 2024) plantar árvores traz uma série de benefícios significativos em diversas áreas. Em relação às mudanças climáticas, as árvores ajudam a neutralizar os gases do efeito estufa (GEE) e combater o aquecimento global. No que diz respeito à água, as árvores melhoram a qualidade da água, aumentam o fluxo e o armazenamento dos lençóis freáticos, equilibram o ciclo hídrico evitando enchentes e protegem a fauna aquática.

Para o solo, as árvores reduzem gradativamente a erosão e a compactação, aumentam a fertilidade, melhoram a infiltração e retenção da água, retêm resíduos como fertilizantes e agrotóxicos, e melhoram a ciclagem de nutrientes. No microclima, as árvores melhoram as condições de temperatura, diminuem a velocidade do vento e aumentam a umidade relativa do ar. Em termos de biodiversidade, as árvores proporcionam alimento, abrigo e água para a fauna silvestre, criam corredores naturais que garantem o deslocamento, a reprodução e a variabilidade gênica da região, e protegem a microfauna. Econômica e legalmente, o plantio de árvores auxilia na adequação às legislações vigentes sobre áreas de preservação. Socialmente, a plantação de árvores melhora a qualidade e continuidade do abastecimento de água para a população e futuras gerações, promove o turismo ecológico, conscientiza através da mobilização e da educação ambiental e difunde os princípios agroecológicos .

2.4 sistematização dos dados: análise e resultados

2.4.1. Organização dos Dados

Os dados coletados para os cálculos da emissão de CO₂ foram devidamente anotados durante todo o ano de realização do projeto. Reuniões, visitas à cooperativas, gastos com energia elétrica na universidade e gastos energéticos pessoais como notebook, são exemplos de variáveis calculadas para que no final se obtivesse o valor final de árvores a serem plantadas.

Cada consumo utilizado pelo projeto FEMAE foi anotado da seguinte forma:

Tempo de cada reunião usando ar condicionado, eventos externos com gasto de energia elétrica, consumo energético pessoal de cada membro discente do projeto e Consumo de combustível dos veículos utilizados.

Para garantir a precisão, foi utilizado o site da Eletrobrás com o objetivo de calcular cada consumo por meio de uma média de consumo de cada categoria de aparelho disponibilizada no site.

2.4.2. Tabelas

Com o passar dos dias foi alocado o dado de emissão tanto em conjunto quanto pessoal nas tabelas em Excel, no qual foi possível fazer o monitoramento e controle das emissões para após isso ser efetuado o cálculo de emissão de cada componente alocado nas tabelas.

Tabela 1: Emissão de CO2 em Conjunto

Ocasão	Quantidade	Uso eletricidade	KWh	KWh total	Tonelada CO ₂	Árvores	Tempo de uso	Uso veículo	Consumo por litro	Distância	Tonelada CO ₂	Árvores
Reuniões	15	ar condicionado 9000btu	0,9	13,5	0,135	1	1 hora	0	0	0	0	0
Arena Sustentável	1	tv 43 polegadas	0,08	0,72	0,108	1	9 horas	Van e carro	10 e 12	14 km (ida e volta)	0,24	2
Eaex	1	notebook e projetor	0,06 e 0,3	0,9	0,135	1	1 hora	0	0	0	0	0
Ecopar	1	notebook e projetor	0,06 e 0,3	0,9	0,135	1	1 hora	0	0	0	0	0
Semana economista	1	notebook e projetor	0,06 e 0,3	0,9	0,135	1	1 hora	0	0	0	0	0
Feira Paiçandu	1	notebook e projetor	0,06 e 0,3	0,9	0,135	1	8 horas	Van e carro	10 e 12	30 km(ida e volta)	0,582	4
Secretaria do Meio Ambiente Maringá	1	0	0	0	0	0	0	carro	12	5 km (ida e volta)	0,048	1
Reunião Comite Gestor Ambiental UEM	1	ar condicionado 12000btu, TV 60 polegadas	1,2 e 0,15	2,7	0,51	1	2 horas	0	0	0	0	0
Visita Cooperpalmeiras	1	0	0	0	0	0	0	van	10	16 km (ida e volta)	0,144	1
Expoingá	1	2 tv 43 polegadas	0,16	1,12	0,168	1	7 horas	carro e ônibus	12 e 3	8,8 (ida e volta)	0,144	1
Maringá para Foz do Iguaçu	1	0	0	0	0	0	0	ônibus	3	414 km	3,576	22
Foz do Iguaçu para Itaipulândia	1	0	0	0	0	0	0	ônibus	3	46 km	0,396	3
Itaipulândia para Maringá	1	0	0	0	0	0	0	ônibus	3	315 km	2,724	17

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Tabela 2: Emissão individual de CO₂ com notebook pelos membros do projeto

Nome	Horas	KWh	Tonelada CO ₂	Árvores
João	123	7,38	0,001	n/a
Bianca	110	6,6	0,001	n/a
Heitor	111	6,66	0,001	n/a
Aitor	112	6,72	0,001	n/a
Loriane	105	6,3	0,001	n/a
Geovana	130	7,8	0,001	n/a
Giulia	115	6,9	0,001	n/a
Matheus	50	3	0,001	n/a
total	856	51,36	0,008	1

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

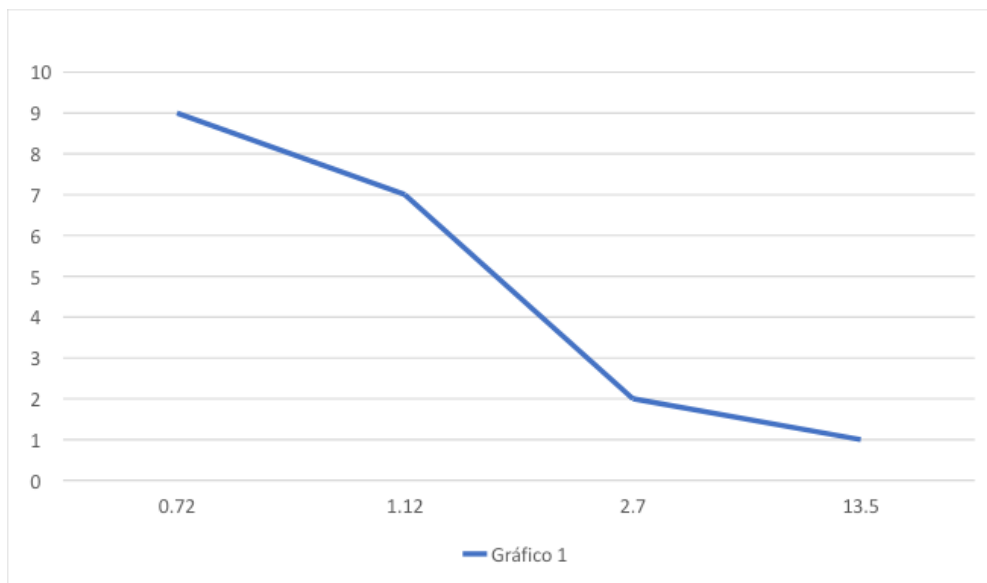
2.4.3 Análise dos Dados

Os dados apresentados foram obtidos por meio da coleta de informações dos discentes do projeto, em virtude do consumo de energia e consumo de combustíveis para a locomoção do grupo. Com os dados anotados, realizou-se o processamento em uma planilha no aplicativo Excel, a fim de organizar os consumos dos respectivos membros do projeto FEMAE. Dessa maneira, foram determinados os consumos pessoais e o consumo total de todos os discentes. Diante disso, recorreu-se ao site “Eletrobrás”, com o propósito de calcular as médias de consumo de cada aparelho eletroeletrônico gasto com o projeto. Assim, utilizou-se do site Fundação SOS Mata Atlântica, no qual realiza os cálculos da quantidade de emissão de carbono, além do número de árvores que necessitam ser plantadas para compensar a quantidade de carbono emitida no meio ambiente. Logo, foi possível contabilizar o número de árvores a serem plantadas em relação ao consumo. (Descreva as ferramentas e técnicas utilizadas para a análise dos dados. Neste caso, mencione a utilização da calculadora de emissões de CO₂ da Fundação SOS Mata Atlântica.

Conclui-se que, após a introdução dos dados na planilha do Excel, é realizado o cálculo das médias e dos totais sobre a quantidade de carbono emitida na atmosfera. Em virtude disso, foram convertidos os dados dos consumos de energia elétrica de (kWh / mês) para toneladas de CO₂, no qual foi calculado para o número de mudas a serem plantadas, dados pelo site Fundação SOS Mata Atlântica.

2.4.4 Resultados da Análise

Gráfico 1: Toneladas de CO₂ produzidas pelo consumo de energia elétrica



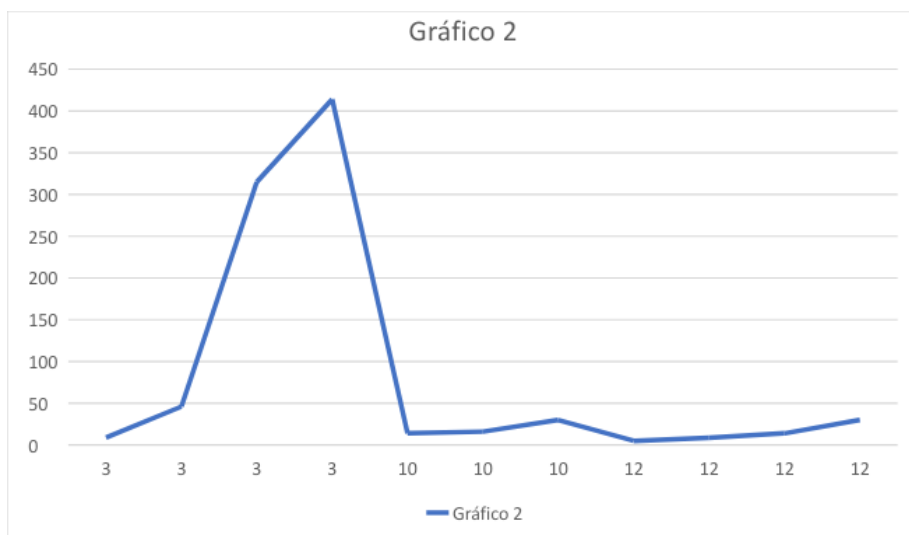
Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Eixo x: kWh total dos eventos.

Eixo y: tempo de uso de energia elétrica em cada evento.

O gráfico 1 demonstra que há uma correlação positiva entre o tempo de uso de energia elétrica e o kWh total consumido durante os eventos. À medida que o tempo de uso aumenta, o consumo total de kWh também aumenta, resultando em maiores emissões de CO₂. Eventos mais longos consomem mais energia, o que leva a uma maior produção de CO₂. A linha de tendência provavelmente será linear, indicando um consumo de energia relativamente constante ao longo do tempo, com variabilidade mínima na eficiência do uso de energia.

Gráfico 2: Toneladas de CO₂ produzidas pelos veículos utilizados



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Eixo x: Consumo médio de km por litro de cada veículo utilizado.

Eixo y: Distância em km percorrida pelos veículos.

O gráfico 2 revela que veículos com maior eficiência de combustível (mais km por litro) emitem menos CO₂ por quilômetro percorrido. Veículos menos eficientes (menos km por litro) emitem mais CO₂ para a mesma distância percorrida. A maioria dos dados mostra que veículos com baixo consumo médio e grandes distâncias percorridas contribuem significativamente para as emissões de CO₂. Portanto, promover o uso de veículos mais eficientes é crucial para reduzir as emissões totais.

Gráfico 3: Comparação da emissão de CO₂ por energia elétrica x veículos utilizados



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Eixo x: Valores de kWh e consumo médio de cada veículo.
Eixo y: Valores de distância em km percorrida pelos veículos e horas gastas em energia elétrica.

O gráfico 3, comparativo mostra que os veículos utilizados são uma fonte maior de emissões de CO₂ em comparação com o consumo de energia elétrica. Os pontos de dados relacionados ao consumo de veículos estão consistentemente mais altos, indicando que o uso de veículos contribui mais significativamente para as emissões de CO₂. As emissões de CO₂ geradas pelo uso de energia elétrica, embora importantes, são menores em comparação com aquelas provenientes do transporte.

2.4.5 Interpretação dos Resultados

Após a verificação dos dados apresentados, foi realizada a análise dos resultados obtidos, em sua grande parte os consumos se tornam mais extravagantes quando é observada a locomoção para a realização de visitas nas Cooperativas e a viagem para Foz do Iguaçu/Itaipu. Onde a emissão se torna muito evidente, em virtude da distância percorrida pelos automóveis e pela quantia de combustível utilizada para percorrer essas distâncias. Assim, o consumo de energia elétrica dos discentes, se torna muito abaixo em relação ao consumo de combustível tão como sua emissão de CO₂.

2.4.6 Determinação da Quantidade de Árvores

Com a quantidade de CO₂ emitida pelo projeto já calculada, a ferramenta de cálculo da Fundação SOS Mata Atlântica foi utilizada para fazer o cálculo de conversão demonstrando quantas mudas de árvores seriam necessárias plantar para que fosse neutralizado todo o CO₂ emitido pelas atividades do projeto.

Conforme a pesquisa conduzida pelo Instituto Totum em colaboração com a Escola Superior Luiz de Queiroz (ESALQ) da Universidade de São Paulo e a Fundação SOS Mata Atlântica, foi estimado que cada árvore nativa do estado brasileiro absorve, ao longo dos seus primeiros 20 anos, 163,14 kg de CO₂ equivalente.

Somando as emissões em conjunto e pessoal em CO₂ o projeto teve uma emissão total de 9,315 toneladas, para isso é necessário o plantio de 60 árvores para fazer a compensação de CO₂ como demonstrado pela tabela a baixo.

Tabela 3: Total de emissão de CO₂ x total de árvores

Total	
Emissão de CO ₂	Árvores
9,315	60

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

3 RESULTADOS FINAIS E DISCUSSÃO

Os principais achados da análise de dados do projeto FEMAE destacam-se em várias áreas críticas relacionadas ao consumo de energia e emissões de CO₂. A coleta dos dados, incluindo o consumo de energia elétrica durante reuniões e eventos, assim como o uso de veículos para locomoção, permitiu um cálculo eficiente das emissões de CO₂. A partir desses dados, foi possível determinar que foi emitido pelo FEMAE um total de 9.315 toneladas de CO₂ ao longo do ano, exigindo o plantio de 60 árvores para neutralizar essa emissão, conforme os cálculos realizados utilizando a ferramenta da Fundação SOS Mata Atlântica.

A eficácia das ações do projeto FEMAE em termos de neutralização de CO₂ pode ser considerada significativa, especialmente no que diz respeito à conscientização e mitigação ambiental. A iniciativa de quantificar e compensar as emissões de CO₂ através do plantio de árvores não só contribui para a neutralização do impacto ambiental direto do projeto, mas também serve como uma ferramenta educativa para os membros do projeto e para a comunidade em geral. Esta ação promove uma maior compreensão das emissões de carbono e a importância de práticas sustentáveis.

As implicações dos resultados para o projeto FEMAE são amplas. Em primeiro lugar, o sucesso da metodologia adotada para calcular e neutralizar as emissões de CO₂ pode servir de modelo para outras iniciativas de sustentabilidade dentro e fora da universidade. Este projeto demonstra que é possível integrar práticas de sustentabilidade em atividades acadêmicas e operacionais, promovendo uma cultura de responsabilidade ambiental. Além disso, os resultados ressaltam a importância de uma abordagem sistemática para a coleta e análise de dados ambientais, que pode melhorar a precisão das iniciativas de mitigação.

Para futuras iniciativas de sustentabilidade, recomenda-se a adoção de medidas adicionais para reduzir as emissões de CO₂. Isso pode incluir a implantação de tecnologias mais eficientes em termos de consumo energético, a promoção do uso de transporte coletivo

ou veículos elétricos, e a continuidade de programas de plantio de árvores. Além disso, aumentar a conscientização ambiental através de campanhas educativas pode amplificar o impacto positivo dessas ações, incentivando comportamentos mais sustentáveis dentro da comunidade acadêmica e fora dela.

Em suma, os dados analisados e os resultados obtidos pelo projeto FEMAE sublinham a importância crucial da educação ambiental e das ações concretas, como o plantio de árvores, para mitigar os impactos ambientais. A metodologia adotada provou ser eficaz na quantificação e neutralização das emissões de CO₂, oferecendo um caminho claro para outras instituições que buscam reduzir sua pegada de carbono. O projeto FEMAE não apenas conseguiu neutralizar suas emissões de CO₂, mas chamou a atenção para a necessidade de se desenvolverem práticas sustentáveis no cotidiano acadêmico, promovendo uma cultura de responsabilidade e conscientização ambiental.

REFERÊNCIAS

AMBIFY. Emissão de carbono: o que é? Qual é o seu impacto nas mudanças climáticas? Disponível em: <https://blog.ambify.com/emissao-de-carbono-o-que-e-qual-e-o-seu-impacto-nas-mudancas-climaticas/>. Acesso em: 18 maio 2024.

BBS SOLUTIONS (Brasil). Compensação de carbono com plantio de árvores: saiba como fazer. Porangatu-GO, 11 jul. 2023. Disponível em: <https://selvaflorestal.com/compensacao-de-carbono-com-plantio-de-arvores-saiba-como-fazer/#:~:text=Uma%20das%20formas%20mais%20eficientes,em%20seus%20primeiros%2020%20anos>. Acesso em: 6 maio 2024.

EMBRAPA (Brasil). ROSSO, Gisele. Árvores em sistemas integrados acumulam 8 t de carbono por hectare a cada ano. Paraná, 11 maio 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/61253931/arvores-em-sistemas-integrados-acumulam-8-t-de-carbono-por-hectare-a-cada-ano#:~:text=Ou%20seja%20C%20a%20cada%20ano,toneladas%20do%20elemento%20por%20hectare>. Acesso em: 15 maio 2024.

IBERDROLA. As consequências do efeito de estufa: da desertificação às inundações. Disponível em: <https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/consequencias-efeito-estufa>. Acesso em: 17 maio 2024.

MANFRINATO, Warwick; VIDAL, Edson; BRANCALION, Pedro. Como compensar suas emissões no transporte do dia a dia: como calcular as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) produzidas no transporte de veículos. [S. l.], p. 1-6, 15 abr. 2016. Disponível em: https://esalqlastrop.com.br/downloads/Como_fazer_o_calculo_de_emissoes_-_Versao_1.1_LASTROP-ESALQ.pdf. Acesso em: 6 maio 2024.

PLANTE ÁRVORE (Brasil). Benefícios do plantio de árvores nativas. 2024. Disponível em: <https://plantearvore.com.br/beneficios-plantio-de-arvores-nativas/>. Acesso em: 15 maio 2024.

SCAFF, A. Chuva no RS entra para maiores desastres naturais do Brasil no século 21; veja lista. Disponível em: <https://valor.globo.com/brasil/noticia/2024/05/10/maiores-desastres-naturais-do-brasil-no-seculo-21.ghtml>. Acesso em: 17 maio 2024.

SELVA FLORESTAL. Compensação de carbono com plantio de árvores: saiba como. Disponível em: <https://selvaflorestal.com/compensacao-de-carbono-com-plantio-de-arvores-saiba-como-fazer/>. Acesso em: 09 maio 2024.

SILVA, D. G. A importância da educação ambiental para a sustentabilidade. Disponível em: <http://www.ensinosuperior.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2014/04/DANISE-GUIMARAES-DA-SILVA.pdf>. Acesso em: 09 maio 2024.



ISBN nº 978-65-01-11585-6

Mudança Estrutural e Desenvolvimento na Economia Brasileira: Aspectos Teóricos e Evidências Empíricas (2010/2020)

Othon Hilton Alves ¹
Elisangela Luzia Araujo ²

Área 2 – Desenvolvimento Econômico, Agricultura, Meio Ambiente e Sustentabilidade

RESUMO

Uma das formas de compreender a mudança estrutural numa economia é através da decomposição estrutural do emprego, que permite compreender quais os fatores responsáveis pela variação ocorrida num determinado período de tempo. Este artigo realiza uma análise da desindustrialização brasileira por meio de uma decomposição estrutural do emprego na indústria de transformação e nos setores de serviços intensivos em conhecimento (e pouco intensivos), utilizando as matrizes de insumo-produto dos anos de 2010 e 2020, desagregadas em 67 setores de atividade e 127 produtos. Entre os principais resultados, observou-se perda de emprego industrial com destaque para os setores mais tecnológicos e, em geral, variações derivadas de aspectos indesejáveis do ponto de vista do crescimento econômico, como a redução da demanda final e a queda da produtividade. Em relação aos serviços, aqueles com baixa intensidade de conhecimento continuaram a predominar na economia brasileira. No que diz respeito aos serviços intensivos em conhecimento, ficou evidente um aumento na sua participação no emprego devido à expansão da demanda final; mas também, devido a efeitos indesejáveis, como redução da produtividade e das exportações.

Palavras-chave: mudança estrutural, decomposição estrutural, serviços intensivos em conhecimento, emprego relativo, economia brasileira.

ABSTRACT

One of the ways to understand structural change in an economy is through the structural decomposition of employment, which allows us to understand which factors are responsible for the variation that occurred in a certain period of time. This article analyzes Brazilian deindustrialization through a structural decomposition of employment in the manufacturing and knowledge-intensive (and low-intensive) services sectors, using the input-output matrices for the years 2010 and 2020, disaggregated into 67 sectors of activity and 127 products. Among the main results, a loss in industrial employment was observed with emphasis on the most technological sectors and, in general, variations derived from undesirable aspects from the point of view of economic growth predominated, such as the reduction in final demand and the fall in productivity. Regarding services, those with low knowledge intensity continued to predominate in the Brazilian economy. Regarding knowledge-intensive services, an increase in their share of employment was seen due to the expansion of final demand; but also due to undesirable effects, such as reduced productivity and exports.

Key-words: structural change, structural decomposition analysis, Knowledge Intensive Services, relative employment, Brazilian economy.

Classificação JEL: O14 O25 C67

¹ Mestre em Economia – (PCE/UEM) Contato: othon.hilton@outlook.com.

² Professora associada DCO/UEM. Pós-doutoranda na UFPR. Contato: elisangela15.araujo@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A desindustrialização vem se consolidando como uma das causas explicativas da longa trajetória da estagnação econômica brasileira que marcou as últimas quatro décadas. De fato, a manufatura vem perdendo importância relativa, seja em valor adicionado, seja em participação no emprego, sendo acompanhado da deterioração de diversos indicadores relevantes, a exemplo da estagnação da produtividade, a redução da intensidade tecnológica da pauta exportadora, a piora da inserção internacional, fatos já bastante discutidos na literatura [Palma, 2005; Oreiro e Feijó (2010), Drach (2016), Magacho, McCombie e Guilhoto (2018)].

De forma geral a desindustrialização pode vir de fatores variados e complexos, podendo, inclusive, ser consequência natural do processo de desenvolvimento, quando ocorre após um país já ter atingido um nível de desenvolvimento econômico e renda *per capita* elevada. Todavia, e é essa a questão relevante no presente debate, a desindustrialização pode surgir de fatores preocupantes, como políticas macroeconômicas de viés anti-produtivo, tais como taxas de juros alta e taxas de câmbio sobreapreciadas; a forma da integração comercial e financeira do país na economia mundial; da “doença holandesa”, que é causada pelo aumento da exportação de produtos/recursos originados do setor primário; a deslocalização de plantas industriais para o exterior em busca de melhores condições de custos; do aumento da financeirização, em detrimento do setor produtivo, dentre outras (Araujo *et al* , 2021).

As evidências históricas fornecem robustos argumentos para a tese de que a indústria manufatureira se constitui, nos termos kaldorianos, o motor do crescimento econômico, de modo que, expandir a parcela manufatureira no PIB conduz ao crescimento rápido. No caso dos países em desenvolvimento, essa mudança estrutural rumo aos setores industriais mais modernos ganha mais importância, pois não se verifica, desde a década de 1950, nenhum caso de sucesso em termos de crescimento econômico que não tenha sido liderado pela industrialização (SZIRMAI, 2012; SZIRMAI; VERSPAGEN, 2015). Todavia, recentemente, a revolução trazida com as tecnologias da informação (TICs) pela Quarta Revolução Industrial propiciou o surgimento de um grupo de serviços³ que também se caracterizam por serem dinâmicos em relação à participação na renda, possuem elevada intensidade em conhecimento, mais alta produtividade e negociabilidade, normalmente conectados à indústria. E, embora não substituam a indústria como o motor do crescimento, fomentam a produtividade da manufatura em uma simbiose com esta, sendo relevantes do ponto de vista do crescimento econômico (Eichengreen e Gupta, 2013); Bacovic, Andrijašević e Smolovic (2022); EUROSTAT, (2023).

Diante disto, objetiva-se realizar uma investigação sobre o processo de desindustrialização no Brasil, utilizando a decomposição estrutural do emprego. A ideia é analisar quantitativa e qualitativamente os fatores que contribuíram para a variação no emprego nos setores de atividade da indústria de transformação, além de analisar os setores de serviços e suas desagregações em intensidade de conhecimento, sendo este último uma contribuição desta pesquisa. Essa metodologia permite contornar dificuldades em torno do conceito de desindustrialização, segundo a ótica da perda de participação do emprego industrial relativo, posto que tal queda pode ocorrer por fatores desejáveis como o aumento de produtividade e melhorias do uso da tecnologia.

As análises são conduzidas a partir das matrizes insumo-produto (MIP) de 2010 e 2020 a 67 setores do GIC-UFRJ)⁴, conforme Passoni e Freitas (2020) e Passoni e Freitas (2022) que

³ A literatura denomina esses serviços de serviços sofisticados, serviços modernos ou, ainda, intensivos em conhecimento, sendo utilizadas diferentes metodologias para distingui-los dos serviços tradicionais, como será discutido mais à frente.

⁴ Grupo de Indústria e Comércio da Universidade Federal do Rio de Janeiro

são, respectivamente, a mais antiga e a mais recente MIP disponíveis neste nível de desagregação. Depois, são compatibilizados e classificados os setores da indústria de transformação e dos serviços para se proceder a uma análise, por nível de intensidade tecnológica e por intensidade de conhecimento, respectivamente. A ideia é responder às seguintes perguntas de pesquisa: Houve mudança estrutural negativa na economia brasileira, quando se considera a decomposição da variação do emprego nos setores da indústria de transformação e nos serviços intensivos em conhecimento entre 2010 e 2020? E, ainda, quais foram os principais fatores que dirigiram a referida mudança estrutural?

Para alcançar o objetivo proposto, a estrutura da pesquisa se organiza da seguinte forma. Após esta introdução, tem-se um referencial teórico sobre acerca do processo de desindustrialização, suas causas e consequências, acrescentando-se a importância, no cenário atual, dos serviços intensivos em conhecimento. Na sequência, tem-se uma apresentação do contexto macroeconômico entre 2010-2020, com foco na evolução da participação relativa do setor industrial no PIB e no emprego. Após, apresenta-se a metodologia de decomposição estrutural e as adaptações que foram realizadas para possibilitar a análise da mudança estrutural do emprego nos setores da manufatura e nos serviços. Na seção 5 são apresentados os resultados e discussões, a partir das variações no emprego obtidas por meio de 5 (cinco) coeficientes, que expressam: a produtividade, a mudança tecnológica, a substituição de insumos nacionais por importados, a demanda final (exceto exportações) e as exportações. Por fim, são trazidas as considerações finais. Dentre os principais resultados obtidos, observou-se perda no emprego relativo da indústria de transformação nos ramos mais tecnológicos e, de forma geral, predominaram as variações advindas de aspectos indesejados do ponto de vista do crescimento econômico, tais como, a redução de demanda final e queda de produtividade. Referente aos serviços, continuaram predominantes no país aqueles com baixa intensidade em conhecimento. Com relação àqueles intensivos em conhecimento, evidenciou-se a elevação de sua parcela no emprego, devido à predominância de efeitos benéficos, tais como a expansão da demanda final. Todavia, também contaram para esse resultado efeitos indesejados, como a redução da produtividade e a queda das exportações

2 INDUSTRIALIZAÇÃO E DESINDUSTRIALIZAÇÃO NO CONTEXTO DAS TRANSFORMAÇÕES DO NOVO PARADIGMA TECNOLÓGICO

O desenvolvimento econômico é um fenômeno complexo, associado a múltiplas e complexas dimensões. A principal delas, consiste na mudança da estrutura produtiva da economia em direção aos setores com maior produtividade, notoriamente, os setores industriais modernos (Prebisch, 1949; Furtado, 1954; Lewis, 1954; Hirschman, 1961; Kaldor, 1966).

Szirmai (2012) destaca certos diferenciais da indústria manufatureira relativamente aos demais setores. Existem maiores oportunidades para economias de escala e de escopo na manufatura, implicando numa maior produtividade neste setor. Assim, dada a maior produtividade na indústria, ao se transferirem recursos do setor manufatureiro para o de serviços, isso implica em uma mudança estrutural negativa, nos termos descritos pela Lei de Baumol, segundo a qual, conforme a parcela relativa dos serviços se eleva, o crescimento do PIB *per capita* tende a desacelerar, haja vista a menor produtividade desse setor. A indústria também oferece mais oportunidades de acumulação de capital, se comparada à agricultura, por exemplo, facilitado pelo ambiente relativamente mais concentrado da indústria de transformação, sendo mais intensiva em capital que o setor agrícola. Adicionalmente, o progresso tecnológico originado na indústria é difundido mais facilmente para outros setores da economia, propiciando importantes efeitos *spillovers*. E, finalmente, os países que se especializam na produção de bens primários não se beneficiam da expansão dos mercados

globais de bens manufaturados, como retratado pela lei de Engel⁵, reduzindo o ritmo de acumulação e o crescimento.

Rodrik (2016) acrescenta, ainda, que há fatores não-econômicos relacionados à expansão do setor industrial, dentre os quais: i) a expansão da indústria de transformação permite aliviar as restrições no balanço de pagamentos, reduzindo a vulnerabilidade externa nos países em desenvolvimento; ii) a existência de um setor manufatureiro forte evita problemas geopolíticos e a imposição de políticas de ajuste por parte de agentes financeiros externos e, iii) em diversos países, o desenvolvimento do setor industrial permitiu importantes transformações sociais, tais como, a constituição de sistemas democráticos, organização da força de trabalho, a constituição de partidos políticos de massa, etc.

Dada a importância da indústria, a desindustrialização é vista como uma preocupação. Cabe esclarecer, contudo, que a definição tradicional de desindustrialização se refere a uma redução da participação do emprego da manufatura no total do emprego de uma economia, um fenômeno que, nos países desenvolvidos, vêm sendo verificado a partir dos anos 1960, enquanto nos países em desenvolvimento e subdesenvolvidos, a partir dos anos 1980 e 1990. (ROWTHORN e RAMASWAMY, 1999). É importante denotar, neste sentido que, a desindustrialização nem sempre se configura como problema, pois se trata de um processo que acompanha o curso natural do desenvolvimento econômico, através da relação evidenciada na forma de “U invertido” entre o emprego industrial e a renda *per capita*, idealizada por Rowthorn e Ramaswamy (1999). Segundo esta formulação, haveria um ponto de virada em um dado nível elevado de renda a partir do qual a participação da manufatura no emprego total começaria a declinar. Os autores utilizam de uma extrapolação da Lei de Engels para construir este raciocínio. Se antes, segundo essa lei, em etapa anterior do processo de acumulação, conforme aumenta a renda diminui o consumo em bens primários e aumenta de manufaturados, a partir do ponto de virada, com o aumento da renda diminuiria o consumo em manufaturas e aumentaria em serviços.

Essa dinâmica converge com o que Cano (2012) chama de desindustrialização das nações desenvolvidas, isto é, faz parte da trajetória natural dos países. Tregenna e Andreoni (2021), sugerem inclusive que, a desindustrialização ocorre nos ramos de menor tecnologia, mas não nos de alta tecnologia, para os quais o padrão de U invertido desaparece e essa relação se torna até mesmo positivamente inclinada, como parte de uma estratégia de desenvolvimento pré-concebida ou intencional.

Em relação às razões da desindustrialização, Rowthorn e Ramaswamy (1999) determinam algumas causas internas e outras externas. Dentre as razões internas estão, principalmente, a mudança na relação entre as elasticidades-renda das manufaturas e dos serviços, o crescimento mais veloz da produtividade das manufaturas frente a dos serviços. Já entre as razões externas, estão questões relativas ao padrão de comércio e inserção na economia global, com alguns países se especializando em manufaturas e outros em serviços. Ainda, alguns países se especializam em manufaturados de alto valor agregado na medida que outros em manufaturas de baixo valor agregado.

Tregenna (2009) critica o conceito tradicional de desindustrialização como sendo a queda da participação da manufatura no emprego total causada, principalmente, pela redução da intensidade em trabalho da manufatura (ou seja, pelo aumento da produtividade do trabalho na manufatura) e que, não necessariamente, tem um impacto negativo no crescimento. Dessa forma, reconhece a necessidade de acrescentar mais uma dimensão à análise do processo de desindustrialização: a queda da participação da manufatura no valor agregado total. Segundo a autora, uma queda na participação da manufatura, tanto no total de emprego quanto no de valor

⁵ Segundo a Lei de Engel, à medida que a renda per capita cresce, a parcela de gastos na agricultura diminui relativamente ao total, e a parcela relativa de gastos em bens manufaturados aumenta, tendo em vista a elasticidade-renda da demanda superior a unidade Szirmai (2012).

agregado, pode significar uma situação preocupante, ainda mais, se o valor agregado relativo do setor também estiver caindo. Nesse contexto, o país pode estar perdendo oportunidades de crescimento. Portanto, a desindustrialização pode ser entendida, segundo a autora, como “um declínio sustentado tanto na participação da manufatura no total do emprego quanto no total do PIB” (TREGGENA, 2009, p. 1).

Uma forma de analisar a desindustrialização, sem incorrer nos erros mencionados por Treggena (2009), ou seja, considerar erroneamente uma redução do emprego como sendo desindustrialização e/ou o inverso, os trabalhos de Drach (2016) e Passoni (2019) apresentam uma metodologia para a análise da uma decomposição das variações do emprego, ou decomposição estrutural. Dessa forma, obtém-se uma análise qualitativa dos fatores que provocam a variação do emprego relativo, que pode ser dividida em várias fontes: variação da demanda final, substituição de insumos importados, mudança tecnológica e exportações. Por meio desta análise, pode-se evidenciar quais são as fontes de uma variação no emprego, tendo menos relevância a variação por si só. Suponha assim, que haja uma redução no emprego relativo do setor industrial devido a um aumento de produtividade. Esse fato, todavia, não pode ser analisado como algo negativo, pois provém de uma fonte benigna, que contribui com o desenvolvimento. Suponha-se agora, que ocorra uma queda do emprego em função de aumento da maior utilização de insumos importados, tal fato, pode ser visto como sendo negativo, pois se deve à vazamentos de renda para o exterior.

No sentido de analisar a contribuição do comércio internacional na estrutura produtiva, Magacho, McCombie e Guilhoto (2018) também ponderam que, o aumento de insumos importados pode representar um vazamento de renda ou perda de articulação produtiva. Mas, por outro lado, a importação de um insumo com tecnologia mais produtiva, não disponível nacionalmente, por exemplo, pode representar ganhos de produtividade ao permitir exportar um produto de maior valor agregado. Dessa forma, esses autores definem a participação do comércio internacional para a mudança estrutural como o saldo dessas duas situações.

Esclarecidas a relevância da indústria e a preocupação com a desindustrialização, cabe acrescentar que uma crescente literatura, nas últimas décadas, vem apontando a existência de um grupo de atividades, dentro dos setores de serviços, que diferem dos serviços tradicionais e que são potenciais fontes para o crescimento, assim como a indústria manufatureira. Esses serviços são denominados de “serviços modernos”, serviços sofisticados ou “serviços intensivos em conhecimento”, dependendo da literatura. De qualquer modo, possuem um maior valor agregado em sua composição, intensidade em conhecimento, produtividade e efeitos de transbordamentos (Arbache, 2015; Sorbe, Gal e Millot, 2018; Bacovic, Andrijašević e Smolovic, 2022;). Tais serviços superam as características dos serviços tradicionais, tais como, rotinas repetitivas com reduzido potencial de automação, baixa intensidade de conhecimento, reduzidos níveis de negociabilidade e produtividade.

A revolução das tecnologias da informação (TICs), atualmente em curso, está na origem do surgimento dos serviços modernos, possibilitando, ainda, a renovação de algumas atividades já existentes a partir da absorção do novo paradigma. Trata-se, portanto, do reconhecimento da heterogeneidade dos subsetores dos serviços. Eichengreen e Gupta (2012), categorizam as atividades os serviços três tipos, conforme o crescimento da participação no PIB: serviços tradicionais, que são aqueles com participação decrescente no PIB; serviços modernos, que possuem crescimento intenso de sua parcela no PIB; e os serviços híbridos, aqueles com um crescimento lento de sua parcela no PIB. Já a EUROSTAT (2023), desagrega os serviços em dois tipos: Knowledge Intensive Services (KIS) ou serviços intensivos em conhecimento, e Less Knowledge Intensive Services (Less Kis) ou serviços menos intensivos em conhecimento, neste caso, consideram a parcela de pessoas empregadas, nas referidas atividades, que possuem ensino superior. Cabe notar, que independente da classificação, os setores modernos ou

intensivos em conhecimento, apresentam sinergia com a indústria manufatureira, de modo que podem trazer uma maior contribuição ao crescimento econômico.

Feitas estas considerações de ordem teórica, a seguir, tem-se um breve contexto acerca do período 2010/2020.

3. CONTEXTO MACROECONÔMICO E A INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO NO BRASIL (2010-2020)

No início dos anos 2000, mais especificamente, a partir do governo de Luiz Inácio “Lula” da Silva, (2003-2006 e 2007-2010) e do primeiro de Dilma Rousseff (2011-2014) teve início um cenário externo favorável. Com o maior crescimento mundial e a ascensão da China, houve uma retomada da agenda desenvolvimentista, de modo que a política industrial retorna à pauta política, inclusive, se materializando em programas de desenvolvimento industrial. De fato, entre 2004 e 2011, foram implementados três grandes programas para o desenvolvimento do setor produtivo, a saber: a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), que foi lançada no ano de 2004; a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), no ano de 2008; e, o Plano Brasil Maior (PBM) no ano de 2011 (Cano e Silva, 2010; Ulhôa, Botelho e Avellar, 2019).

Além das políticas industriais, houve o foco na questão social, especialmente, por meio de programas de distribuição de renda e assistência social, ao mesmo tempo em que se buscou harmonizar esses elementos com uma política macroeconômica de viés liberal, mantendo-se, por exemplo, intacta a essência do Tripé Macroeconômico. Eventualmente, houveram momentos de escape, tais como, por ocasião do enfrentamento da crise de 2008, ou ainda, na tentativa de implementação, no primeiro governo Dilma, de uma Nova Matriz Macroeconômica (BRUNO, 2018). Mas, tais momentos foram exceções, de modo que, mesmo com políticas/programas industriais adotados, os resultados não surtiram efeitos positivos, como mostrará mais a frente, a Tabela 1.

Após o *impeachment* de Dilma Rousseff, em agosto de 2016, sob os Governos Temer (2016-2018) e Bolsonaro (2019-2022), o Brasil retomou a agenda ultraliberal, com medidas para diminuir o tamanho do Estado, a exemplo do “teto de gastos”, a aprovação das reformas trabalhista e previdenciária, além de novas privatizações (Ferrari-Filho e Terra, 2023; Araújo, 2023; Paula, Machado e Cannone, 2023). Embora, eventualmente, esses governos tenham manifestado contradições, aumentando gastos ou liberações de verbas, a orientação neoliberal prevaleceu e o setor produtivo brasileiro consolidou sua orientação agroexportadora, perdendo-se espaço cada vez mais das atividades industriais, ao mesmo tempo em que vigorou uma trajetória de baixo crescimento, tornando a década de 2020, a pior da história do país.

Deve-se observar, contudo, que independentemente da inclinação política dos governos que se alternaram no poder, a desindustrialização vem se firmando como uma constante na economia brasileira. Mesmo governos que se propuseram a combater o problema, adotando políticas industriais ou políticas macroeconômicas menos hostis ao investimento produtivo, não conseguiram reverter esse processo, em parte, por erros de diagnóstico e execução das políticas, mas, também, devido à falta de coerência destes programas com a política macroeconômica doméstica. A Tabela 1, na sequência, mostra que o crescimento do PIB foi pífio, permanecendo na casa de 1% após 2011, houve uma forte retração no biênio 2015/2016, trazida pela crise político-institucional que envolveu o processo de *impeachment*, fechando o período com os graves impactos da pandemia da COVID-19, que foi deflagrada em março de 2020 e resultou na queda de 3,28% do PIB nesse ano.

Tabela 1 – Dados econômicos selecionados do período (2010-2020)

Variáveis selecionadas/Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Crescimento real do PIB (%)	7,53	3,97	1,92	3,01	0,5	-3,55	-3,28	1,32	1,78	1,22	-3,28

Participação do PIB da manufatura no PIB total (%)	12,2	12,2	11,7	11,7	11,1	10,5	10,4	10,5	10,4	10,3	10,2
Participação do emprego da manufatura no emprego total (%)	13,3	12,6	13,2	12,8	13	12,8	11,7	11,7	11,6	11,6	11,7

Fonte: IPEADATA (2024) e BCB (2024)

Com relação à participação da indústria, observa-se a manutenção do baixo nível de sua participação no PIB – que caiu de 12,2% para 10,2% entre 2010/2020, bem como, a redução da participação do emprego desse setor no emprego total da economia – de 13,3% para 11,7%), confirmando a continuidade da desindustrialização nesse período. Isso não é surpresa, dado o pouco apreço do governo à política industrial no país, após meados da década de 2020 e a ideia amplamente propagada, de que o país deveria seguir na direção das vantagens comparativas (Araújo, 2023).

Em relação aos fatores causadores da desindustrialização, é importante reforçar que a taxa câmbio é um fator importante, mas não central para a sua reversão. No período em questão, o câmbio ingressou em trajetória de depreciação durante os governos Temer-Bolsonaro, mas não houve retomada da industrialização. A taxa de juros também teve queda expressiva entre os anos de 2017-2020, mas sem resultados positivos sobre a indústria. Cabe assinalar, que reverter a trajetória da indústria nacional se tornou uma questão complexa no contexto evidenciado, de modo que, mesmo as taxas de câmbio e/ou de juros mais favoráveis se mostraram insuficientes, na ausência de uma política industrial ativa e consistente. Parece claro, que uma parte dos industriais pode preferir se adaptar à conjuntura, de forma que, no curto prazo, podem perder receita com a depreciação, seja devido à financeirização de suas operações ou ao seu alto coeficiente de importação. (MELO e ROSSI, 2017; SALAMA, 2023).

Feitas essas breves considerações sobre o contexto e a trajetória do produto e do emprego industrial entre os anos 2010/2020, a seguir tem-se a metodologia da pesquisa.

4 METODOLOGIA

4.1 BASE DE DADOS

Essa pesquisa utilizou as matrizes de insumo-produto dos anos de 2010 e 2020, disponibilizadas para 67 setores de atividade econômica e 127 produtos, pelo Grupo de Indústria e Comércio da Universidade Federal do Rio de Janeiro (GIC-UFRJ), elaboradas conforme a metodologia de Passoni e Freitas (2020) e Passoni e Freitas (2022). Os dados são deflacionados pelo deflator do Valor Bruto da Produção (VBP) total da economia, para retirar o efeito da mudança do poder de compra da moeda, embora não capture a mudança nos preços relativos. Todavia, esse método preserva a aditividade, ou seja, uma variável deflacionada equivalerá a soma de seus componentes aditivos também deflacionados. Também se preservam os mesmos coeficientes técnicos e multiplicadores, haja vista que toda a matriz é multiplicada por um mesmo deflator. (PASSONI e FREITAS, 2022)

Os setores são analisados segundo a classificação da EUROSTAT (2023)⁶, numa adaptação de Santos (2023), que fez a correspondência entre a classificação NACE ⁷, em sua segunda revisão, utilizada pela EUROSTAT (2023), e a da ISIC ⁸, em sua quarta revisão a dois dígitos. Como a ISIC a dois dígitos corresponde a CNAE 2.0, utilizada pelo IBGE e tida como referência para o SCN e as MIP, pode-se fazer a correspondência entre a EUROSTAT (2023) e os setores das matrizes utilizadas. Optou-se pelo período 2010/2020 pois abarca, respectivamente, as duas matrizes mais antiga e mais recente disponíveis. O maior nível de desagregação permite separar as categorias de manufaturas e serviços conforme o potencial de

⁶ Escritório de Estatística da União Europeia

⁷ Do inglês, “*Statistical Classification of Economic Activities*”

⁸ Do inglês, “*International Standard Industrial Classification of All Economic Activities*”

indução do crescimento, ao passo que analisar o maior intervalo possível de tempo contribui para a percepção de mudanças de caráter mais estrutural.

4.2 DECOMPOSIÇÃO ESTRUTURAL

Conforme Miller e Blair (2009) a matriz-insumo produto expressa as relações entre os setores vendedores e compradores de uma economia e, destes, com a demanda final. O modelo assume uma função de proporções fixas, onde cada setor produz somente um produto. As relações descritas na MIP podem ser expressas como identidades, por meio das Equações:

$$x_i = x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{ij} + x_{in} + f_i \quad (1)$$

$$x_j = x_{1j} + x_{2j} + \dots + x_{ij} + x_{nj} + VA_j \quad (2)$$

$$x_i = x_j \quad (3)$$

Onde x_{ij} representa o quanto a linha i vendeu de insumos para a coluna j , f_i são as vendas do setor i para os agentes da demanda final, VA_j é o valor adicionado pelo setor j e x_i e x_j são ambos o Valor Bruto da Produção (VBP). Dessa forma, o VBP pode ser obtido pela soma dos valores na vertical e pela soma dos valores na horizontal, sendo que ambas as identidades devem se equivaler.

A partir daí, pode-se calcular os coeficientes técnicos a_{ij} , ou seja, a proporção do insumo produzido pelo setor i consumido pelo setor j para produzir uma unidade de produto.

$$x_i = a_{ij}x_j + f_i \quad (4)$$

Onde x_i é a produção doméstica total do setor; x_j é a produção doméstica total do setor j ; e y_i é a produção do setor i destinada a demanda final. Essa relação pode ser reescrita como:

$$x = Ax + f \quad (5)$$

Rearranjando a expressão:

$$\begin{aligned} x &= (I - A)^{-1}f \\ x &= Bf \end{aligned} \quad (6)$$

Sendo I a identidade e B a inversa de Leontief, tem-se a relação fundamental do modelo aberto da MIP. Conforme Magacho, McCombie e Guilhoto (2018), pode-se dividir a demanda em demanda final interna e exportações e colocar B em funções dos coeficientes totais e importados, conforme a Equação.

$$f = f' + exp \quad (77)$$

$$\Delta B = B^1(\Delta A_t)B^0 + B^1(-\Delta A_m)B^0$$

Isso é importante porque, a substituição de insumos nacionais por importados, embora represente um vazamento da demanda para o estrangeiro, pode significar que houve o acesso a tecnologias mais produtivas que permitem aumentar as exportações. Dessa forma, o efeito total é avaliado pelo saldo dos efeitos da substituição por insumos importados e das exportações.

$$\begin{aligned}
\Delta L = & \underbrace{0,5(\Delta \hat{e})[(B^0 f^0) + (B^1 f^1)]}_{E_1 - \text{efeito da variação dos coef. de trabalho}} \\
& + \underbrace{0,5[(\hat{e}^1)(B^1(\Delta A_t)B^0)(f^0) + (\hat{e}^0)(B^1(\Delta A_t)B^0)(f^1)]}_{E_2 - \text{efeito da mudança tecnológica}} \\
& + \underbrace{0,5[(\hat{e}^1)(B^1(-\Delta A_m)B^0)(f^0) + (\hat{e}^0)(B^1(-\Delta A_m)B^0)(f^1)]}_{E_3 - \text{efeito da substituição de insumos nacionais por importados}} \\
& + \underbrace{0,5(\hat{e}^1 B^1 + \hat{e}^0 B^0)((\Delta f'))}_{\text{efeito da variação da demanda final exceto exportações}} \\
& + \underbrace{0,5(\hat{e}^1 B^1 + \hat{e}^0 B^0)(\Delta \exp)}_{\text{efeito da variação das exportações}}
\end{aligned} \tag{8}$$

O Quadro 1, a seguir, resume os efeitos das decomposições descritas anteriormente.

Quadro 1: Interpretação para os coeficientes da decomposição estrutural do emprego

Efeitos		Aumento do emprego	Redução do emprego
E1	Mudança dos coeficientes de trabalho	Redução da produtividade do trabalho contribui para um aumento do emprego*	Aumento da produtividade do trabalho contribui para uma redução do emprego**
E2	Mudança tecnológica	Redução de produtividade da tecnologia utilizada contribui para aumentar o emprego*	Aumento de produtividade da tecnologia utilizada contribui para diminuir o emprego**
E3	Substituição de insumos nacionais por importados	Menor substituição de insumos nacionais por importados contribui para aumentar o emprego	Maior substituição de insumos nacionais por importados contribui para diminuir o emprego
E4	Variação da demanda final exceto exportações	Aumento da demanda final exceto exportações contribui para aumentar o emprego	Redução da demanda final, exceto exportações, contribui para diminuir o emprego
E5	Variação das exportações	Aumento de exportações contribui para aumentar o emprego	Redução da demanda final, exceto exportações, contribui para diminuir o emprego

Nota: *Embora esta variação aumente o emprego, não pode ser considerada positiva, pois advém de uma mudança negativa: o aumento do emprego por uma redução da produtividade ou uso da tecnologia. **Embora sejam variações redutoras do emprego, não podem ser vistas como negativas, pois a redução do emprego se deve à aspectos positivos: ganhos de produtividade ou melhorias tecnológicas.

Fonte: Elaboração própria com base em Drach (2016).

A interpretação dos coeficientes estruturais sugere que, quando ocorrem reduções do emprego em função de redução dos coeficientes de trabalho ou da mudança tecnológica, isto representa uma preocupação, pois são reduções decorrentes, respectivamente, da perda de produtividade do trabalho e da tecnologia utilizada. Assim, a perda de participação relativa dos setores mais intensivos em tecnologia e conhecimento, representa uma mudança estrutural negativa.

Para verificar o impacto da substituição de insumos nacionais por importados, deve-se avaliar conjuntamente o efeito desta com o efeito das exportações. Magacho, McCombie e Guilhoto (2018). Caso a contribuição conjunta dessa variável seja negativa, significa que o setor não conseguiu colher os resultados positivos da substituição por insumos importados. Em relação ao efeito da demanda final exceto exportações, grandes variações deste indicador representam que há uma dependência da economia em relação aos choques de demanda. Essa noção pode ser empregada na decomposição do emprego, na medida em que este está em função do VBP.

4.3 DECOMPOSIÇÃO DO EMPREGO RELATIVO

Conforme explicado por Drach (2016), na análise da desindustrialização e da mudança estrutural, a variável de interesse não é o emprego absoluto, mas sim o emprego relativo (l_i):

$$l_i = \frac{L_i}{L_t}, \text{ onde } L_i \text{ é o emprego setorial e } L_t \text{ é emprego total da economia.} \tag{9}$$

Como a taxa de variação de uma razão pode ser expressa com a diferença entre a taxa de variação do numerador e a taxa de variação do denominador, tem-se⁹:

$$\frac{\Delta l_i}{l_i^0} = \frac{\Delta L_i}{L_i^0} - \frac{\Delta L_t}{L_t^0} + \varepsilon, \text{ onde } \varepsilon \text{ representa o termo de erro} \quad (10)$$

Assim, tomando o conceito de Rowthorn e Ramaswamy (1999), há desindustrialização quando ocorre uma redução do emprego relativo (“share”) da indústria. Dessa forma, na lógica desse modelo, tem-se as seguintes relações:

$$\frac{\Delta l_i}{l_i^0} < 0, \text{ há desindustrialização negativa}$$

(11)

$$\frac{\Delta l_i}{l_i^0} > 0, \text{ não há desindustrialização negativa}$$

Ainda, pode-se introduzir as decomposições na equação do emprego relativo, obtendo-se:

$$\begin{aligned} \frac{\Delta l_i}{l_i^0} &= \frac{\overbrace{\sum_{k=1}^5 E_{ik}}^{E'_k}}{L_i^0} - \frac{\overbrace{\sum_{k=1}^5 E_{ik}}^{E'_k}}{L_t^0} + \varepsilon \\ \frac{\Delta l_i}{l_i^0} &= \sum_{k=1}^5 E'_k + \varepsilon \end{aligned} \quad (12)$$

Assim, E_{ik} considera tanto os efeitos diretos quanto indiretos sobre o emprego no setor. Deve-se compreender que ele representa mudanças em toda a cadeia produtiva envolvendo o setor i , não somente mudanças específicas. Ademais, ao analisar o “share” de um setor, é preciso levar em conta que neste indicador podem estar embutidos, tanto efeitos relativos ao próprio setor analisado, quanto ao restante da economia, dada a natureza relativa da variável. (Drach, 2016)

Nesse modelo, importa mais a composição da variação do “share” setorial, no emprego, do que a variação em si. Uma participação constante de um setor no emprego pode esconder mudanças internas, pois apesar de tal estabilidade, pode estar havendo uma mudança na composição desta participação, a qual a decomposição estrutural é capaz de revelar. Por exemplo, mesmo que o “share” permaneça constante, é de se preocupar caso isso seja resultado de uma perda de produtividade do trabalho e/ou tecnológica acompanhada de uma maior substituição de insumos nacionais por importados. (Drach, 2016)

O “share” de cada setor foi decomposto, portanto, nos seguintes efeitos:

E'_1 - mudança dos coeficientes técnicos de trabalho

E'_2 - mudança tecnológica

E'_3 - substituição de insumos nacionais por importados

E'_4 - variação da demanda final (exceto exportações)

E'_5 - variação das exportações

Destacados os aspectos metodológicos, a seguir são apresentados os resultados das decomposições, para o emprego – absoluto e relativo – da economia, para os setores da indústria de transformação – total e seguido a intensidade tecnológica, e dos setores de serviços – total e segundo a intensidade de conhecimento. A classificação das atividades se encontra no Apêndice.

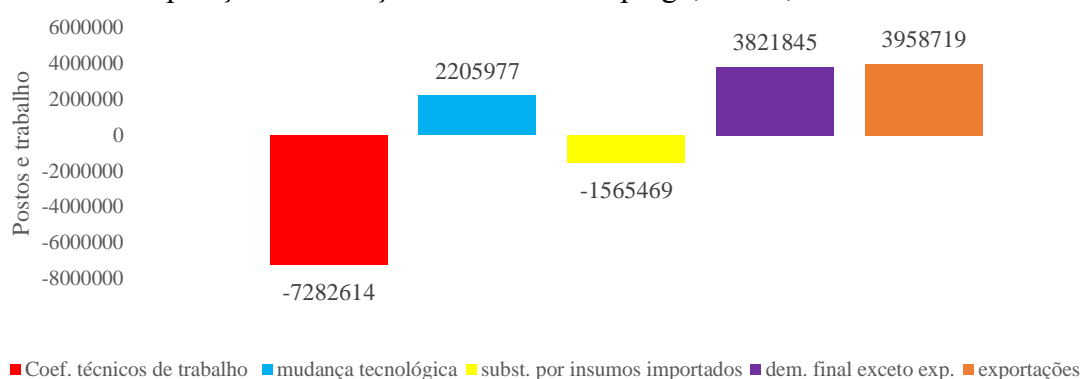
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

⁹ Para derivações matemáticas mais detalhadas sobre a decomposição do emprego relativo, ver Drach (2016).

5.1 DECOMPOSIÇÃO ABSOLUTA E RELATIVA DO EMPREGO TOTAL NOS MACROSETORES

Entre 2010 e 2020 houve um aumento total de 1.138.458 empregos no Brasil. Para analisar esta variação, utilizou-se a decomposição estrutural para observar a contribuição de cada fator que compõe o resultado. O Gráfico 1 mostra a decomposição da variação absoluta do emprego nesse período.

Gráfico 1: Decomposição da variação absoluta do emprego, Brasil, 2010-2020



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa

Como mostra o Gráfico 1, atuaram para elevar o emprego a mudança tecnológica, a demanda final (exceto exportações) e exportações. Todavia, o ganho absoluto de empregos provocado pela mudança tecnológica, expressa uma perda de produtividade da tecnologia e/ou combinação de insumos, sendo assim, advém de uma fonte indesejada do ponto de vista do crescimento econômico. Já os outros efeitos, são considerados benignos, pois são oriundos da expansão da demanda final e das exportações. Já no sentido de reduzir o emprego, tem-se os coeficientes de trabalho, que é algo benéfico, já que denota perda de emprego devido a ganho de produtividade do trabalho; e a substituição por insumos importados, esta última indesejável, dada a perda de emprego para o exterior.

Todavia, para analisar o processo de mudança estrutural e desindustrialização, é necessária a análise do emprego relativo. Antes de iniciar esta etapa, porém, mostra-se na Tabela 2, a variação nos macrosetores: primário, secundário e terciário¹⁰, sendo, que nos setores primário e secundário, houve queda do emprego relativo, enquanto no setor terciário, aumentou.

Tabela 2: Participação relativa dos macrosetores econômicos no emprego

Setor	Ano		Variação
	2010	2020	
Primário	0,161	0,129	-0,032
Secundário	0,205	0,185	-0,020
Terciário	0,634	0,686	0,052

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

A seguir, a Tabela 3 mostra a decomposição do emprego por macrosetores. Nota-se que, no setor primário, houve efeitos positivos no sentido do crescimento econômico: a expansão da demanda final e das exportações, juntamente com menor substituição de insumos nacionais por importados. Por outro lado, os ganhos de eficiência do trabalho e da tecnologia o reduziram, mas pela atuação de fontes positivas. No saldo final, o setor perdeu 19,8% de sua participação.

¹⁰ O setor primário corresponde às atividades da agropecuária e indústria extrativa, ao secundário estão ligadas as atividades da indústria de transformação, construção civil e Serviço Industriais de Utilidade Pública (SIUP), e o terciário, abarca os serviços.

O efeito que mais se destacou, em magnitude, foram os coeficientes técnicos de trabalho. Esse quadro poderia ser descrito, nos termos de Drach (2016), como uma “desprimarização positiva”, com o setor primário perdendo participação no emprego total, devido aos ganhos de eficiência produtiva.

Já o setor secundário, apesar de também ter perdido participação relativa no emprego, exibiu um quadro diferente. Com exceção da redução do emprego devido à ganhos de eficiência da tecnologia, que foi de pouca expressão, os demais efeitos tiveram conotação deletéria: houve aumento do emprego devido à perda de eficiência do trabalho; e reduções devido à contrações na demanda fina, das exportações e pela maior substituição de insumos nacionais por importados. No saldo, o setor secundário perdeu 10% de sua participação no emprego e os efeitos de magnitude mais expressiva foram a demanda final e os coeficientes técnicos de trabalho. Dessa forma, no quadro geral do setor industrial, sugere-se a existência de uma “desindustrialização negativa” no período.

Tabela 3: Decomposição da variação do emprego relativo dos macrosetores - 2010/2020

Setores	Efeitos					$\Delta I_i/I_i^0$
	Coeficiente Técnicos de trabalho	mudança tecnológica	substituição por insumos importados	Demanda final exceto exportações.	exportações	
Primário	-27,5%	-5,3%	0,6%	0,5%	11,6%	-19,8%
Secundário	16,8%	-1,6%	-0,8%	-22,5%	-2,0%	-10,0%
Terciário	1,5%	1,8%	0,1%	7,2%	-2,3%	8,3%

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Por fim, o setor terciário aumentou 2,3% sua participação. Isso se deveu à perda de eficiência relativa do trabalho e da tecnologia, mas houve redução devido a contração relativa de exportações, efeitos de fundo deletério em relação ao desenvolvimento. Já o aumento de participação devido à expansão relativa da demanda final e à menor substituição relativa de insumos nacionais por importados. Embora haja efeitos de diferentes significados no setor, o efeito benigno da demanda final se sobressaiu, em magnitude¹¹.

A seguir tem uma desagregação da evolução do emprego na indústria manufatureira por grupos de intensidade tecnológica.

5.2 ANÁLISE DOS SETORES DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO SEGUNDO A INTENSIDADE TECNOLÓGICA

Considerando-se a variação absoluta do emprego, segundo a intensidade tecnológica, a Tabela 4 indica que a indústria de alta tecnologia teve uma perda absoluta de 44.903 postos de trabalho. Com exceção do efeito dos coeficientes técnicos de trabalho, que denota uma perda de empregos devido ao ganho de produtividade do trabalho, os demais efeitos no setor tiveram causas indesejadas. A mudança tecnológica, levou ao aumento de postos de trabalho em razão da perda de eficiência da tecnologia/combinção de insumos, além disso, a menor substituição de insumos nacionais por importados, a contração da demanda final e das exportações provocaram reduções do emprego.

Tabela 4: Decomposição da variação absoluta no emprego dos grupos de intensidade tecnológica do setor secundário entre 2010 e 2020

Grupos EUROSTAT	Efeitos					variação do emprego
	coeficientes técnicos de trabalho	mudança tecnológica	substituição por insumos importados	demanda final exceto exportações.	Exportações	

¹¹ Vale uma ressalva em relação a diferença dos sinais de alguns efeitos da decomposição do emprego absoluto e do emprego relativo. Essa diferença se dá devido à natureza relativa de cada efeito na parcela dos setores no emprego, a qual manifesta não somente mudanças no setor, mas também no resto da estrutura produtiva.

Alta	-40.537	20.189	-22.436	-373	-1.746	-44.903
Média-alta	60.414	111.550	-146.450	-320.404	43.906	-250.985
Média-baixa	31.668	178.843	-195.306	-386.078	13.4603	-236.269
Baixa	57.589	-158.904	-64.765	-540.486	194.105	-512.461
Construção	1.844.651	-49.831	-41.965	-2.573.517	24.036	-796.626
SIUP	-61.695	33.647	-14.601	68.565	17.210	43.126

Fonte: elaboração própria.

Nos setores da indústria de média-alta e média-baixa tecnologia, os efeitos indicadores de eficiência – coeficientes de trabalho e de mudança tecnológica – contribuíram para elevar o emprego, o que se deveu à perda de produtividade. A substituição por insumos importados e a demanda final (exceto exportações) contribuíram para reduzir o emprego, enquanto as exportações, para a elevação do emprego, mas em menor medida. Com exceção das exportações, os demais efeitos foram todos negativos.

Na indústria de baixa tecnologia, o fator que mais contribuiu para a queda no emprego foi a contração da demanda final. O aumento de empregos se deveu à perda de produtividade do trabalho, enquanto a redução se deveu a maior substituição de insumos nacionais por importados. Por outro lado, a redução de empregos devido à mudança tecnológica, que denota ganhos de produtividade, e o aumento do emprego devido ao crescimento das exportações, atuaram de forma positiva sobre a variação do emprego.

Na construção civil, houve o aumento de postos de trabalho pela expansão das exportações e, redução, devido à ganhos de eficiência tecnológica. Já os efeitos indesejáveis, foram o aumento do emprego devido a perda de produtividade do trabalho e, a redução, devido a maior substituição por insumos importados e a contração da demanda final. No que se refere aos SIUP, estes foram o único grupo que gerou empregos dentro do setor industrial. O aumento foi devido à expansão das exportações e da demanda final, enquanto a redução, adveio dos ganhos de eficiência do trabalho, aspectos positivos deste resultado. Como aspectos negativos se destaca o aumento do emprego devido à perda de eficiência da tecnologia e, uma redução deste, dada a maior substituição por insumos importados.

Na, Tabela 5, tem-se a análise da participação relativa do emprego na indústria de transformação, segundo a intensidade tecnológica. Nota-se, que a indústria de alta tecnologia perdeu 17,4% de sua participação no emprego entre 2010/2020. A redução causada pelos ganhos de eficiência relativa do trabalho foi o único efeito de fundo benigno, com maior magnitude. Já efeitos indesejados, vieram da substituição relativa de insumos nacionais por importados e da contração relativa da demanda final e das exportações. O único efeito que aumentou o emprego foi a mudança tecnológica, mas este, como um aspecto indesejado, pois denota uma mudança pela perda de produtividade relativa no uso da tecnologia/combinação de insumos.

Tabela 5: Decomposição da variação relativa do emprego nos grupos de intensidade tecnológica do setor secundário entre 2010 e 2020

EUROSTAT	Efeitos					$\Delta I_i / I_i^0$
	Coeficientes Técnicos de trabalho	mudança tecnológica	Substituição por insumos importados	Demanda final exceto exportações	exportações	
Alta	-7,5%	5,2%	-6,6%	-4,0%	-4,7%	-17,4%
Média-alta	10,9%	4,3%	-6,9%	-22,6%	-1,5%	-15,6%
Média-baixa	8,6%	4,2%	-5,5%	-17,9%	0,9%	-9,6%
Baixa	8,3%	-4,6%	0,7%	-11,8%	-1,2%	-8,5%
Construção	30,9%	-2,9%	1,1%	-36,7%	-3,7%	-11,2%
SIUP	-1,4%	2,6%	-0,5%	5,9%	-1,6%	5,0%

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

A indústria de média-alta tecnologia perdeu 15,6% da parcela no emprego. Neste grupo, todos os efeitos que compõe a variação do indicador foram de natureza indesejável. Os coeficientes técnicos e a mudança tecnológica “puxaram” para cima o emprego, mas pela perda de eficiência relativa do trabalho e do *mix* de insumos utilizados, respectivamente. Enquanto isso, a substituição relativa por insumos importados, a demanda final exceto exportações e as exportações contribuíram para a queda do emprego. A indústria de média-baixa tecnologia teve uma redução de 9,6% de participação. O efeito das exportações elevou o emprego, fato que é positivo. Enquanto isso, os outros efeitos foram negativos, sendo que, os coeficientes de emprego e da mudança tecnológica atuaram aumentando o emprego. e, o efeito da substituição por insumos importados, também atuou aumentando o emprego relativo do grupo. Por fim, a indústria de baixa tecnologia teve redução de 8,5% na participação no emprego. Em grande parte, devido à contribuição do efeito da demanda final (exceto exportações), que significa uma redução no emprego em função de queda relativa da demanda final, um efeito de fundo deletério. Também contribuiu, a redução das exportações, que é indesejável. De positivo, houve a queda do emprego, pelo efeito da mudança tecnológica, que denota ganho de eficiência relativa na combinação de insumos. Por fim, a variação dos coeficientes de trabalho provocou redução do emprego em função de perda de eficiência relativa do trabalho, além da substituição por insumos importados.

A construção civil reduziu 11,2% a participação no emprego. A principal contribuição veio da contração de da demanda final. Também contribuiu para a diminuição do emprego os efeitos da contração de exportações, que é indesejada; e a mudança tecnológica, cuja causa é positiva, advinda de ganhos de eficiência no uso da tecnologia. No sentido de aumentar os postos de trabalho, estiveram os coeficientes técnicos, denotando uma redução do emprego em função da perda de eficiência relativa do trabalho. Já a menor substituição de insumos nacionais por importados, que se trata de um efeito benigno, levou a aumentos de postos no setor.

Por fim, os SIUP tiveram aumento de 5% no emprego. O efeito benigno da expansão da demanda final foi o que mais contribuiu. O efeito da mudança tecnológica também aumentou o emprego, mas como fator negativo, pois denota aumento do emprego em função de menor eficiência da combinação de insumos. Já a maior substituição por insumos importados e a contração de exportações, levaram à queda do emprego nos SIUP. A mudança tecnológica gerou reduções no emprego, mas como algo positivo, já que advém dos ganhos de eficiência tecnológica. Na sequência, tem-se a análise para o setor de serviços e suas desagregações.

5.3 ANÁLISE DA VARIAÇÃO DO EMPREGO NOS SETORES DOS SERVIÇOS

Na classificação da EUROSTAT (2023), os serviços se dividem em dois segmentos: os que tem menor intensidade em conhecimento ou *LESS KIS* (*Less knowledge intensive services*) e os intensivos em conhecimento ou *KIS* (*knowledge intensive services*), que rompem em certa medida com as limitações tradicionais dos serviços, empregam mão de obra qualificada, utilizam-se de automação e das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), apresentando uma maior negociabilidade, além de compartilharem algumas características com a manufatura e terem uma relação de simbiose com esta. (Sorbe, Gal e Millot (2018). A diferença entre os dois é a predominância da proporção de trabalhadores com ensino superior completo.

Ao desagregar o setor de serviços conforme a classificação por intensidade em conhecimento da EUROSTAT (2023), tem-se o indicativo dos fatores que guiaram esta variação do emprego e do emprego relativo no período (Tabelas 6 e 7).

Tabela 6: Decomposição da variação absoluta do emprego nos grupos de intensidade de conhecimento dos serviços entre 2010 e 2020

	Efeitos	
--	---------	--

Grupos EUROSTAT	coeficientes técnicos de trabalho	mudança tecnológica	substituição por insumos importado	Demanda final exceto exportação	exportações	variação do emprego
KIS	867.375	300.696	-248.885	3.695.299	349.547	4.964.032
LESS KIS	-4.546.203	2.244.903	-673.115	3.189.832	732.330	947.746

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Conforme a Tabela 6, houve crescimento de 4.964.032 empregos no grupo dos KIS. O elemento mais importante para esse resultado foi o efeito benigno da expansão demanda final (exceto exportações). Além disso, as exportações, outro elemento de fundo benigno, também contribuiu para o aumento no número de empregos no setor. Todavia, houve aumento no emprego devido a efeitos indesejados, tais como as perdas de eficiência do trabalho e da combinação de insumos, representadas, respectivamente, pelos efeitos dos coeficientes técnicos e da mudança tecnológica. O único elemento que contribuiu para perda absoluta de empregos nos KIS foi a substituição por insumos importados, que representa perda de empregos para o exterior, sendo assim de uma causa indesejada.

Considerando os LESS KIS, o crescimento foi de 947.746 empregos. O efeito que mais contribuiu foi o da demanda final (exceto exportações), mas também houve uma contribuição da expansão das exportações, ambos desejáveis, além da perda de eficiência denotada pela mudança tecnológica, essa última causa indesejada. No sentido de diminuição de empregos, nota-se o efeito dos coeficientes técnicos de trabalho, que representou variações em função de ganho de eficiência do trabalho, sendo assim, um aspecto benigno. Também houve uma substituição por insumos importados, que denota a perda de postos de trabalho para o exterior, sendo um efeito indesejado.

Em termos do emprego relativo, os KIS aumentaram em 22,2%. O fator que mais pesou foi a elevação causada pela demanda final. A menor substituição de insumos nacionais por importados também foi uma causa benigna, embora pouco expressiva. A perda de produtividade da mão de obra, evidenciada pelos coeficientes de trabalho foi indesejada. Enquanto isso, houve redução da parcela do setor no emprego devido à contração de exportações, mas houve também diminuição devido à mudança tecnológica, pelo ganho de produtividade da tecnologia, que pode ser vista como benigna.

Tabela 7: Decomposição da variação do emprego relativo conforme os grupos de intensidade de conhecimento dos serviços entre 2010 e 2020

Setores	Efeitos					$\Delta I_i/I_i^0$
	Coeficientes técnicos de trabalho	mudança tecnológica	substituição. por insumos importados	demanda final exceto exportações	exportações	
KIS	11,6%	-0,8%	0,4%	13,7%	-2,4%	22,2%
Less-KIS	-3,6%	3,2%	0,0%	3,8%	-2,3%	1,1%

Fonte: elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Os “LESS-KIS”, por sua vez, tiveram um ganho de 1,1% da sua participação no emprego. O principal componente foi o incremento causado pela expansão da demanda final, uma causa benigna. Houve ainda, a contribuição deletéria do aumento do emprego causado por perda de eficiência relativa na combinação de insumos, pelo efeito da mudança tecnológica. Em relação aos fatores que atuaram no sentido de reduzir o emprego, teve-se o maior efeito dos coeficientes de trabalho, que é benigno, pois se devem a ganhos de produtividade do emprego. Também houve reduções de emprego devido à contração das exportações, uma causa deletéria, além da menor substituição de insumos nacionais por importados, o que pode ser considerado positivo, mas teve menor magnitude.

Em linha como os resultados desta seção 5.3, pode-se notar, que o setor primário teve uma perda participação no emprego relativo guiada, principalmente, por ganhos de

produtividade. Desse modo, conforme Drach (2016), o Brasil passou no período por uma “primarização positiva”. Já no setor secundário, a redução da participação se deu, em grande medida, por queda de demanda final e perda de empregos para o exterior. Além disso, a única força que levou a aumento de empregos é indesejada: a perda de produtividade do trabalho. Assim, configura-se um quadro de “desindustrialização negativa” do setor secundário. Por sua vez, o setor terciário foi o único setor a ganhar participação no emprego. Embora a força de maior expressão para esse resultado seja benigna, a expansão de demanda final, também há fatores de preocupação, tais como a elevação do emprego por perdas de eficiência e a redução por contração de exportações.

Em relação ao setor secundário, passando para a análise conforme a intensidade tecnológica, percebe-se que foram os setores de maior intensidade tecnológica (alta e média-alta) que perderam mais participação no emprego proporcionalmente. Ademais, notou-se a queda da participação em todos os setores da indústria, exceto nos serviços industriais de utilidade pública (SIUP). Com relação à indústria de alta-tecnologia, esta teve uma redução relativa no emprego devido ao saldo dos fatores de eficiência (coeficientes de trabalho somados à mudança tecnológica), enquanto os demais fatores geraram empregos devido a perda de produtividade. O comércio exterior contribuiu para redução do emprego relativo, indicando perda de empregos para o exterior. Por fim, a demanda final (exceto exportações) contribuiu para a queda da participação no emprego em todos os grupos da indústria de transformação. Pode-se depreender, a partir dessa análise, que houve no período uma desindustrialização negativa.

A partir dessa análise desagregada, pode-se identificar um padrão de desindustrialização oposto ao que Tregenna (2009) descreve para países desenvolvidos, onde o emprego industrial cai devido a uma especialização em setores mais tecnológicos, menos intensivos em mão de obra, e à ganhos de produtividade. Contudo, o que se observa para o Brasil é um cenário totalmente diferente, pois a perda de participação no emprego se deu de forma mais acentuada nos setores de maior intensidade tecnológica e teve como uma causa relevante a perda de produtividade.

Quanto aos serviços, nota-se proporcionalmente, um aumento da participação, provocado, principalmente, pela expansão da demanda final, mas também pela perda de eficiência. Na análise desagregada, nota-se maior ganho proporcional de participação relativa dos KIS, em relação aos Less KIS, embora a participação maior continue sendo desses últimos. Em relação aos KIS, apesar de haver ganho de emprego em função de perda de produtividade, a contribuição da demanda final foi um pouco maior. Em relação aos *LESS-KIS*, o efeito do ganho da produtividade relativa do trabalho foi maior que da perda de produtividade.

Acerca desses resultados, Chang (2013) e Morceiro (2018) ressaltam a necessidade de uma base industrial forte para o crescimento dos serviços intensivos em conhecimento. Também a CEPAL (2012) e Pereira, Missio e Jayme Jr. (2023), alertam que um avanço desses serviços, em contexto de desindustrialização negativa, com erosão da base industrial e sem internalização do progresso técnico, pode levar à repetição do padrão de dependência da periferia em relação ao centro. Desse modo, apesar da expansão considerável da participação dos KIS no emprego no Brasil entre 2010 e 2020, isso se deu em um contexto de desindustrialização negativa, o que pode minar o potencial para o desenvolvimento, a inovação e progresso tecnológico.

6 COMENTÁRIOS FINAIS

Este paper se debruçou sobre a temática da desindustrialização brasileira nas últimas décadas, por meio de uma decomposição estrutural do emprego nos setores da indústria de transformação e nos serviços intensivos em conhecimento, à luz da discussão teórica sobre a

perda de participação relativa da indústria na geração de valor adicionado, suas causas e consequências para o desenvolvimento.

A partir de uma discussão teórica sobre a desindustrialização, foi feita uma breve apresentação sobre a importância dos intensivos em conhecimento, que podem, junto à manufatura, impulsionar o crescimento econômico. Ademais, do ponto de vista macroeconômico, as últimas décadas configuraram um ambiente hostil ao setor produtivo, mesmo políticas ou programas que se propuseram a combater o problema, não conseguiram reverter esse processo, em parte, por erros de diagnóstico e execução das políticas, mas, também, por falta de coerência destes programas com a política macroeconômica doméstica.

Em relação aos resultados empíricos, os principais aspectos apontaram a perda no emprego relativo industrial com ênfase nos ramos mais tecnológicos e, de forma geral, predominaram as variações advindas de aspectos indesejados do ponto de vista do crescimento econômico, tais como, a redução de demanda final e queda de produtividade. Referente aos segmentos dos serviços, continuaram predominando na economia brasileira aqueles com baixa intensidade em conhecimento. Com relação aos grupos intensivos em conhecimento, evidenciou-se a elevação de sua parcela no emprego, devido à predominância de efeitos benéficos, tais como a expansão da demanda final, todavia, também contribuíram para esse resultado efeitos indesejados, como a redução da produtividade e a queda das exportações.

Quanto às implicações de políticas, no contexto da Quarta Revolução Industrial e ante a emergência dos serviços intensivos em conhecimento, torna-se necessária uma política industrial focada em aproveitar as potencialidades do paradigma das TICs para alcançar o desenvolvimento, a partir do investimento nas bases econômicas, institucionais e de infraestrutura necessárias para aproveitar essa revolução tecnológica, nesse novo contexto da transição energética e economia verde. Torna-se essencial, contudo, o estímulo a setores modernos, dada a heterogeneidade setorial manufatureira e do setor de serviços. Porém, esses serviços emergentes não substituem a necessidade de uma base industrial forte, pois necessitam desta para sua existência, sendo complementares a ela.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, E. L.; ARAUJO, E. C.; PERES, S. C.; PUNZO, L. F. An investigation into shapes and determinants of deindustrialization processes: Theory and evidence for developed and developing countries (1970–2017). *Economía*, v. 22, n. 2, p. 129-143, 2021.
- ARAUJO, V. L. A economia brasileira sob o governo Bolsonaro (2019-2022): neoliberalismo radical e pragmatismo econômico. **Texto para discussão sobre o Desenvolvimento, CICEF**, n. 1, p. 1-31, 2023.
- ARBACHE, J. The Contribution of Services to Manufacturing Competitiveness in Brazil, in A. Hualde, R. Hernez, N. Mulder & P. Sauvé (eds.). **Innovation and Internationalization in Latin America Services**, Santiago de Chile: CEPAL, 2016.
- BACOVIC, M.; ANDRIJAŠEVIĆ, Ž. M.; SMOLOVIC, J. Structural changes and growth in Europe: Are knowledge-intensive services changing paradigm of expansion of services as a long-term growth-diminishing factor. *Ekon. Casopis*, v. 70, p. 124-143, 2022.
- BCB. BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Sistema Gerenciador de Séries (SGS)**. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries>. Acesso em: 20 novembro de 2024.
- BRUNO, M. Os governos Dilma Rousseff: da “Nova Matriz Macroeconômica” ao golpe de 2016. In: Araújo, Victor L.; Mansor de Mattos, F. A. **A economia brasileira de Getúlio a Dilma: Novas interpretações**. Editora Hucitec, 1ª ed., p. 515-535, 2021.
- CANO, W. A desindustrialização no Brasil. *Economia e sociedade*, v. 21, p. 831-851, 2012.
- CANO, W.; SILVA, A. L. G. Política industrial do governo Lula. **Texto para discussão**, 181. Campinas: IE/UNICAMP, 2010.

CEPAL, N. U. **Structural change for equality: an integrated approach to development**. Thirty-four session of ECLAC. San Salvador, 27-31 August, 2012.

CHANG, H-J. **23 coisas que não nos contaram sobre o capitalismo**. Tradução Claudia Gerpe Duarte. São Paulo: Cultrix, 2013.

DRACH, D. C. **Componentes estruturais da desindustrialização: uma análise da economia brasileira para o período 2003-13**. 2016. Dissertação de Mestrado. Instituto de Economia IE/Unicamp, Campinas, 2016.

EICHENGREEN, B.; GUPTA, P. The two waves of service-sector growth. **Oxford Economic Papers**, v. 65, n. 1, p. 96-123, 2013.

EUROSTAT. (2023). Statistical office of the European Union. **High-tech industry and knowledge-intensive services**. Disponível em: <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/htec_esms.htm>. Acesso em: 01 de out. 2023.

FERRARI FILHO, F.; TERRA, F. H. B. The political economy of Bolsonaro's government (2019-2022) and Lula da Silva's third term (2023-2026). **Investigación económica**, v. 82, n. 324, p. 27-50, 2023.

HIRSCHMAN, A. O. **Estratégia do desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

IPEADATA. Diversas Séries. Disponível em <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em 01 de fev. 2024.

KALDOR, N. **Causes of the slow rate of economic growth of the United Kingdom**. UK: Cambridge University Press, 1966.

LEWIS, A. Economic development with unlimited supplies of labour. *The Manchester School of Economic and Social Studies* 22, 1954, 139-191.

MAGACHO, G. R.; MCCOMBIE, J. S.; GUILHOTO, J. M. Impacts of trade liberalization on countries' sectoral structure of production and trade: A structural decomposition analysis. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 46, p. 70-77, 2018.

MELLO, Guilherme; ROSSI, Pedro. Do industrialismo à austeridade: a política macro dos governos Dilma. **Texto para discussão**, v. 309, 2017

MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. **Input-output analysis: foundations and extensions**. Cambridge University Press, 2009.

MORCEIRO, P. C. **Desindustrialização na economia brasileira no período 2000-2011: abordagens e indicadores**. Cultura Acadêmica, 2012.

OREIRO, J. L.; FEIJO, C. A. Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro. *Revista de Economia Política*, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 219-232, jun 2010.

PALMA, José. Quatro fontes de desindustrialização e um novo conceito de doença holandesa. 2005. In: **Trabalho apresentado na Conferência de Industrialização, Desindustrialização e Desenvolvimento**, FIESP e IEDI. 2005.

PASSONI, P. A. **Desindustrialização e especialização regressiva na economia brasileira entre 2000 e 2014: uma avaliação crítica a partir da análise insumo-produto**. 2019. Tese de Doutorado. Instituto de Economia, Programa de Pós-Graduação em Economia da Indústria e Tecnologia, UFRJ, Rio de Janeiro, 2019.

PASSONI, P.; FREITAS, F. **Estimação de matrizes insumo-produto anuais para o Brasil no Sistema de Contas Nacionais Referência 2010**. Texto para Discussão 25/2022. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 2020.

PASSONI, P.; FREITAS, F. **Como deflacionar matrizes insumo-produto? Uma proposta de uma série deflacionada para o Brasil no SCN 2010**. Texto para Discussão 30/2022. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 2022.

PAULA, L. F. de; MACHADO, P. L.; CANNONE, H. Nationalism, Economic Liberalism, and Populism in the Bolsonaro Government. **Latin American Perspectives**, p. 0094582X231206365, 2023

PRODUCTIVITY COMMISSION. **Things you can't drop on your feet: An overview of Australia's services sector productivity.** Canberra. 2021.

PREBISCH, R. **The Economic Development of Latin America and its principal problems.** United Nations Publications, p. 1-49, 1949. Disponível em: <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/30088/S4900192_en.pdf>. Acesso em 10 de março de 2024.

RODRIK, D. Premature deindustrialization. **Journal of Economic Growth**, vol. 21, n.1, pp 1-33. March-2016.

ROWTHORN, R.; RAMASWAMY, R. Growth, trade, and deindustrialization. **IMF Staff papers**, v. 46, n. 1, p. 18-41, 1999.

SALAMA, P. Brasil, balance económico de la presidencia de Bolsonaro. **Revista de Economía Institucional**, v. 25, n. 48, p. 105-127, 2023.

SANTOS, H. C. Z. A. **Estrutura de produção e comércio internacional sob cadeias globais de valor: evidências em painel dinâmico para diferentes países do período 2005-2015.** Tese de Doutorado. Instituto de Economia, Programa de Pós-Graduação em Economia da Indústria e Tecnologia, IE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2023.

SORBE, S.; GAL, P.; MILLOT, V. **Can productivity still grow in service-based economies? Literature overview and preliminary evidence from OECD countries.** 2018.

SOUZA, Kênia Barreiro de; BASTOS, Suzana Quinet de Andrade; PEROBELLI, Fernando Salgueiro. Multiple trends of tertiarization: A comparative input–output analysis of the service sector expansion between Brazil and United States. **Economia**, v. 17, n. 2, p. 141-158, 2016.

SZIRMAI, A. Industrialisation as an engine of growth in developing countries, 1950–2005. **Structural change and economic dynamics**, v. 23, n. 4, p. 406-420, 2012.

SZIRMAI, A; VERSPAGEN, B. Manufacturing and economic growth in developing countries, 1950–2005. **Structural Change and Economic Dynamics**. Volume 34, September 2015, p. 46–59

TREGENNA, F. Characterising deindustrialisation: An analysis of changes in manufacturing employment and output internationally. **Cambridge Journal of Economics**, v. 33, n. 3, p. 433-466, 2009

ULHÔA, W. M. M.; BOTELHO, M. dos R. A.; AVELLAR, A. P. M. Política Industrial no Brasil nos Anos 2000: uma análise sob a perspectiva da execução orçamentária da União. *Planejamento e Políticas Públicas*. n. 53 jul./dez. 2019, p. 81-113.

APÊNDICE

QUADRO 1A – CLASSIFICAÇÃO DOS SETORES CONFORME A EUROSTAT

Atividades da matriz insumo-produto	EUROSTAT
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	Primários e recursos naturais
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	Primários e recursos naturais
Produção florestal; pesca e aquicultura	Primários e recursos naturais
Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	Primários e recursos naturais
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	Primários e recursos naturais
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	Primários e recursos naturais
Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	Primários e recursos naturais
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	BAIXA
Fabricação e refino de açúcar	BAIXA
Outros produtos alimentares	BAIXA
Fabricação de bebidas	BAIXA
Fabricação de produtos do fumo	BAIXA
Fabricação de produtos têxteis	BAIXA

Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	BAIXA
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	BAIXA
Fabricação de produtos da madeira	BAIXA
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	BAIXA
Impressão e reprodução de gravações	BAIXA
Refino de petróleo e coquerias	MÉDIA-BAIXA
Fabricação de biocombustíveis	MÉDIA-BAIXA
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	MÉDIA-ALTA
Fabricação de defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos	MÉDIA-ALTA
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	MÉDIA-ALTA
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	ALTA
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	MÉDIA-BAIXA
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	MÉDIA-BAIXA
Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	MÉDIA-BAIXA
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	MÉDIA-BAIXA
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	MÉDIA-BAIXA
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	ALTA
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	MÉDIA-ALTA
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	MÉDIA-ALTA
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	MÉDIA-ALTA
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	MÉDIA-ALTA
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	MÉDIA-ALTA
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	BAIXA
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	MÉDIA-BAIXA
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	SIUP
Água, esgoto e gestão de resíduos	SIUP
Construção	CONSTRUÇÃO
Comércio por atacado e varejo	LESS-KIS
Transporte terrestre	LESS-KIS
Transporte aquaviário	KIS
Transporte aéreo	KIS
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	LESS-KIS
Alojamento	LESS-KIS
Alimentação	LESS-KIS
Edição e edição integrada à impressão	KIS
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	KIS
Telecomunicações	KIS
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	KIS
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	KIS
Atividades imobiliárias	LESS-KIS
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	KIS
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	KIS
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	KIS
Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	LESS-KIS
Outras atividades administrativas e serviços complementares	LESS-KIS
Atividades de vigilância, segurança e investigação	KIS
Administração pública, defesa e seguridade social	KIS
Educação pública	KIS
Educação privada	KIS
Saúde pública	KIS
Saúde privada	KIS
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	KIS

Organizações associativas e outros serviços pessoais	LESS-KIS
Serviços domésticos	LESS-KIS

Fonte: elaboração própria com base em Santos (2023).



ISBN nº 978-65-01-11585-6

MUDANÇAS CLIMATICAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: ALGUMAS EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS E O CASO BRASILEIRO

AUTOR: João Vitor Garcia

ORIENTADORA: Professora Dra. Eliane Cristina de Araujo Sbardellati

Área 2 – Desenvolvimento Econômico, Agricultura, Meio Ambiente

RESUMO

Este artigo examina a relação entre mudanças climáticas e desenvolvimento sustentável, comparando experiências internacionais e a situação no Brasil. Desde a Revolução Industrial, a queima de combustíveis fósseis tem aumentado a concentração de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera, resultando em mudanças climáticas significativas e eventos climáticos extremos, como secas, enchentes e incêndios florestais. O estudo explora a economia verde, que visa reduzir emissões de CO₂, utilizar recursos naturais eficientemente e promover a inclusão social. Analisam-se iniciativas internacionais como o Green Deal Europeu e o Framework Build Back Better dos Estados Unidos, que visam a neutralidade de carbono e o investimento em energia limpa. No Brasil, discute-se o potencial do país em liderar a sustentabilidade global através da economia verde e circular, destacando a necessidade de políticas públicas, investimentos em inovação e superação de barreiras regulatórias. O artigo conclui com propostas para o Brasil adotar práticas sustentáveis, alinhadas aos objetivos globais de redução de emissões e preservação ambiental.

Palavras-chave: Mudanças climáticas; Energias sustentáveis; Economia verde.

ABSTRACT

This article examines the relationship between climate change and sustainable development, comparing international experiences and the situation in Brazil. Since the Industrial Revolution, the burning of fossil fuels has increased the concentration of carbon dioxide (CO₂) in the atmosphere, leading to significant climate changes and extreme weather events such as droughts, floods, and wildfires. The study explores the green economy, aimed at reducing CO₂ emissions, efficiently using natural resources, and promoting social inclusion. It analyzes international initiatives like the European Green Deal and the U.S. Build Back Better Framework, which target carbon neutrality and investment in clean energy. In Brazil, it discusses the country's potential to lead global sustainability through a green and circular economy, emphasizing the need for public policies, investments in innovation, and overcoming regulatory barriers. The article concludes with proposals for Brazil to adopt sustainable practices aligned with global objectives for emissions reduction and environmental preservation.

Key-words: Climate change; Sustainable energy; Green economy.

Classificação JEL: Q53; O13; H41.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o mundo tem enfrentado transformações climáticas significativas, cuja origem está diretamente relacionada às atividades humanas. Esse fenômeno ganhou grandes proporções a partir da primeira revolução industrial, quando o carvão foi adotado como a principal fonte de energia. A queima desse combustível fóssil liberou grandes quantidades de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera, contribuindo para a poluição e o aquecimento global.

De acordo com Blank (2015), a concentração de dióxido de carbono na atmosfera, principal gás do efeito estufa, tem aumentado significativamente desde a Revolução Industrial, passando de 280 ppm (partes por milhão) para 379 ppm. Esse aumento é atribuído principalmente à queima de combustíveis fósseis e às mudanças no uso do solo, como o avanço da agricultura e o desmatamento. Entre 1970 e 2004, as emissões de gases de efeito estufa aumentaram em cerca de 80%, especialmente o dióxido de carbono. Os relatórios indicam a necessidade urgente de reduzir as emissões entre 50% e 85% até 2050, com base nos dados de 2000, e estimam que os custos dessas medidas poderiam atingir até 3% do PIB mundial em 2030. Além disso, as previsões alarmantes incluem um aumento da temperatura global média entre 1,8°C e 4°C até 2100, o que resultaria no derretimento das geleiras e calotas polares, elevação do nível do mar e ocorrência mais frequentes de tempestades tropicais e furacões.

O aquecimento no planeta, por sua vez, acabou provocando uma série de eventos climáticos extremos, como secas prolongadas, enchentes devastadoras, incêndios florestais, derretimento de geleiras e outros fenômenos prejudiciais. Os impactos dessas mudanças climáticas não apenas afetaram o meio ambiente, mas também tiveram grandes consequências socioeconômicas. A menor produtividade agrícola devido às condições climáticas desfavoráveis, a perda de biodiversidade devido também ao desmatamento e os deslocamentos populacionais tornaram-se desafios inegáveis.

Diante desse cenário, surge a necessidade de buscar alternativas de energias sustentáveis e promover uma transição para uma economia verde no qual acaba não sendo necessário a poluição para ter crescimento econômico. A adoção de energias limpas, como solar, eólica e hidrelétrica, surge como uma solução para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e diminuir os impactos negativos das mudanças climáticas. Além disso, investir em práticas e tecnologias sustentáveis não apenas preserva o meio ambiente, mas também impulsiona o desenvolvimento econômico de maneira mais justa e duradoura. A transição para a sustentabilidade é de interesse mundial e representa um compromisso de todo o mundo para cuidar do planeta. A conscientização sobre a importância de práticas sustentáveis e a implementação de políticas voltadas para a economia verde tornaram-se importantes para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas (CGEE, 2012).

Nesse contexto de mudanças climáticas, o principal objetivo desta pesquisa é investigar e analisar algumas experiências internacionais de desenvolvimento sustentável e bem como o caso brasileiro. A metodologia empregada é a utilização de uma análise teórica sobre o assunto, bem como uma análise descritiva das principais iniciativas de desenvolvimento sustentável em nível internacional.

Para atingir seus objetivos a pesquisa se divide em mais quatro seções, além da introdução. A primeira trata dos principais conceitos da economia verde. A segunda resume as principais medidas internacionais de desenvolvimento sustentável, enquanto a terceira resume essas medidas para o Brasil. A última seção resume as considerações finais da pesquisa.

2 ECONOMIA VERDE

A economia verde representa um conjunto de práticas em diferentes setores, como comércio, indústria, agricultura e serviços, que, ao serem implementadas, promovem um crescimento econômico que é ao mesmo tempo benéfico para o meio ambiente e para a sociedade como um todo. Tal abordagem ganhou destaque global ao longo dos anos, despertando o interesse de vários países. Suas principais características é a redução significativa das emissões de dióxido de carbono (CO₂), o uso eficiente dos recursos naturais e a promoção da inclusão social. Na economia verde, as atividades comerciais, industriais, agrícolas e de serviços são remodeladas para garantir que sua ação não comprometa o equilíbrio ambiental. Esse modelo busca conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação do meio ambiente e a melhoria das condições sociais.

Faria e Morceiro (2023) definem a economia verde como um modelo de desenvolvimento que busca a sustentabilidade ambiental e social através da redução do consumo de recursos naturais, da desmaterialização da produção e do consumo, e da intensificação da reciclagem e do reuso de materiais. Para os autores, a economia verde se baseia em três pilares principais: eficiência energética, energias renováveis e economia circular.

No quesito de eficiência energética esse pilar visa reduzir o consumo de energia em todos os setores da economia, através da adoção de tecnologias mais eficientes, mudança de hábitos de consumo e políticas públicas de incentivo. Já no pilar de energias renováveis, busca substituir os combustíveis fósseis por fontes de energia limpas e renováveis, como energia solar, eólica, geotérmica e biomassa, através de investimentos, descentralização da produção de energia e políticas públicas de incentivo. E por último no pilar economia circular tem como objetivo reduzir o desperdício de materiais através da reciclagem, do reuso e da reutilização, com a adoção de modelos de negócios circulares, desenvolvimento de produtos duráveis e políticas públicas de incentivo.

Conforme apontado pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (2022), a luta contra as mudanças climáticas demanda um esforço conjunto da humanidade, envolvendo uma profunda reestruturação nos padrões de produção e consumo. Tal transição para uma economia verde é contingente à liderança robusta por parte dos Estados, em colaboração com o setor privado e a sociedade civil. Além disso, é essencial a implementação de medidas que garantam uma transição justa, enfrentando as desigualdades econômicas e sociais arraigadas, com enfoque na inclusão de grupos historicamente marginalizados, como mulheres, negros, povos indígenas e comunidades tradicionais. Este conceito de economia verde, adotado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), tem emergido como uma prioridade estratégica para vários governos, sendo considerada uma alternativa ao modelo econômico predominante, visando aprimorar o bem-estar humano, promover a equidade social e, simultaneamente, mitigar os riscos e a escassez ambiental.

A redução na emissão de CO₂ é uma das prioridades, visando amenizar os impactos negativos das atividades humanas no clima global. A eficiência no uso de recursos naturais é outro fator essencial da economia verde. Isso faz que não apenas utilizar esses recursos de maneira mais inteligente, mas também desenvolver práticas que minimizem o desperdício. A ideia é otimizar o ciclo de vida dos recursos, promovendo a sustentabilidade e evitando a exploração excessiva de recursos escassos. Além disso, a inclusão social é uma preocupação na economia verde. Isso significa que as transformações nos processos produtivos devem beneficiar a sociedade como um todo, proporcionando oportunidades iguais e reduzindo desigualdades socioeconômicas. A busca por formas mais equilibradas de distribuição de benefícios e oportunidades é um elemento-chave dessa abordagem (CGEE, 2012).

À medida que a conscientização sobre os desafios ambientais cresce, a economia verde surge como uma alternativa promissora para lidar com essas questões. Sua adoção por diversos

países reflete o reconhecimento de que o desenvolvimento econômico não pode ocorrer às custas do meio ambiente e das comunidades. Assim, a economia verde se posiciona como uma visão necessária para enfrentar os desafios do século XXI, promovendo um equilíbrio sustentável entre prosperidade econômica, responsabilidade ambiental e justiça social.

3 MEDIDAS INTERNACIONAIS

Com a crescente preocupação global em relação ao meio ambiente e a ênfase na geração de energia limpa, diversos países estão buscando se destacar como pioneiros nesse movimento, visando obter reconhecimento em escala mundial. Exemplos notáveis incluem os Estados Unidos e a União Europeia, que já estão desenvolvendo projetos ambiciosos para reduzir significativamente as emissões de dióxido de carbono (CO₂) e adotar fontes de energia limpas e renováveis. Ao atingirem esses objetivos e serem reconhecidos por seus esforços, esses países esperam despertar o interesse de acordos internacionais com outras grandes economias. A busca pela transição para fontes de energia sustentáveis não apenas contribui para a preservação do meio ambiente, mas também se torna um catalisador para parcerias globais que visam enfrentar os desafios climáticos em conjunto.

Como mencionado por AIDAR (2023) enquanto o Green Deal Europeu busca transformar a economia europeia em sustentável e justa, comprometendo-se a tornar-se neutra em carbono até 2050, por meio de uma estratégia de crescimento que dissociaria o crescimento econômico do uso de recursos naturais e incluiria a internalização da externalidade ambiental no custo dos agentes privados, o Framework Build Back Better, implementado nos Estados Unidos, visa autorizar investimentos significativos em infraestrutura e energia limpa. Esses investimentos, no valor de US\$ 1,2 trilhões ao longo de cinco anos, são destinados a promover a reativação econômica e a competitividade de longo prazo, com foco particular em transportes limpos, energia sustentável e infraestrutura resiliente.

Essas iniciativas não apenas refletem um compromisso com a responsabilidade ambiental, mas também indicam uma compreensão da importância de se posicionar como líderes na busca por soluções sustentáveis. O alcance dessas metas não só beneficia os países envolvidos, mas também fortalece a cooperação internacional em prol de um futuro mais sustentável e resiliente.

3.1 Green Deal Europeu

A visão por trás desse plano é atingir a neutralidade de carbono até 2050, quebrando a ideia de que políticas climáticas são obstáculos ao desenvolvimento econômico. Pelo contrário, o Green Deal é concebido como um impulsionador de reativação econômica e aumento da competitividade a longo prazo. O Plano de Investimento para uma Europa Sustentável, aprovado em 2020, é uma peça central desse esforço. Ele visa mobilizar recursos significativos, totalizando pelo menos 1 trilhão de euros ao longo da próxima década. Esses recursos são destinados a financiar uma variedade de iniciativas sustentáveis em áreas como transporte, energia, inovação e infraestrutura (AIDAR, 2023).

As fontes de financiamento para esse plano são diversas e refletem o compromisso da UE com abordagens inovadoras. Além do orçamento de longo prazo da UE, o Next Generation EU, um programa temporário de recuperação pós-pandemia, e leilões de permissões de emissões de GEE são fontes significativas de financiamento.

A UE também busca recursos por meio de contribuições dos Estados-membros, parceiros financeiros e novas fontes, como impostos sobre produtos importados de países sem preço de emissão de carbono. A organização dos fundos é cuidadosamente planejada, envolvendo uma variedade de instrumentos financeiros. Fundos já existentes, como o Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional e o Fundo de Coesão, são reforçados, enquanto novos

fundos, como o Fundo de Inovação e o Fundo de Modernização, são criados para se concentrarem em áreas específicas, como tecnologias inovadoras de baixa emissão de carbono e transição para neutralidade climática. O papel central do Banco Europeu de Investimento (BEI) na administração desses fundos diz sobre a importância da parceria público-privada na implementação de tais iniciativas. O BEI não apenas gerencia recursos, mas também desempenha um papel vital na alavancagem de investimentos públicos e privados, facilitando a colaboração entre diferentes atores (AIDAR, 2023).

A ênfase na alavancagem de recursos públicos e privados é crucial para o sucesso dessas iniciativas, pois cria um impacto multiplicador nos investimentos sustentáveis. Essa abordagem não apenas amplia a capacidade de financiamento, mas também promove a participação ativa do setor privado, estimulando inovações e soluções sustentáveis.

O Green Deal Europeu e seu Plano de Investimento não apenas representam um compromisso com a sustentabilidade ambiental, mas também refletem uma visão abrangente de transformação econômica. Eles buscam não apenas enfrentar os desafios climáticos, como também posicionar a UE como líder na transição para uma economia verde, gerando empregos, promovendo a inovação e garantindo a competitividade a longo prazo. Essas iniciativas mostram que, para a UE, a sustentabilidade não é apenas uma necessidade ambiental, mas também uma oportunidade estratégica para o crescimento e a prosperidade.

3.2 Framework Build Back Better

O Framework Build Back Better dos Estados Unidos, por meio do IJA e do IRA, representa uma resposta ampla e inovadora para os desafios contemporâneos enfrentados pelo país, integrando questões econômicas, sociais e ambientais. A implementação desses planos evidencia um compromisso sério com a transição para uma economia mais sustentável e resiliente, destacando a urgência de lidar com as mudanças climáticas, impulsionar o crescimento econômico inclusivo e investir em infraestrutura verde.

Ao abordar as mudanças climáticas, o IJA e o IRA reconhecem a necessidade de investir em energia limpa e sustentável. O IJA concentra-se em diversos setores, alocando recursos significativos para a infraestrutura de geração e distribuição de energia limpa, tratamento da água e recuperação ambiental. O IRA, por sua vez, prioriza a transformação do setor de energia, com ênfase em fontes renováveis e na redução das emissões de carbono. A criação do Green Bank, no âmbito do IRA, reflete uma abordagem inovadora ao mobilizar financiamento para projetos de energia solar, eólica e eficiência energética. A inclusão de programas voltados para comunidades carentes em ambos os planos destaca o compromisso em garantir que os benefícios da transição verde sejam distribuídos de maneira equitativa. Isso inclui o acesso a recursos básicos como água limpa, conectividade e energia em áreas remotas, além de programas de assistência à energia para populações de baixa renda. A Iniciativa Justice40, que direciona 40% dos fundos federais para comunidades marginalizadas, representa um passo importante em direção à justiça social e ambiental (AIDAR, 2023).

No que diz respeito ao financiamento, os planos adotam uma abordagem multifacetada, utilizando recursos públicos provenientes de fundos não utilizados, esforços antifraude, novas tarifas sobre empresas e receitas geradas pelo crescimento econômico decorrente da execução dos planos. Essa estratégia visa garantir a sustentabilidade financeira dos projetos a longo prazo, ao mesmo tempo em que minimiza o impacto sobre o déficit público. A diversidade de formas de atuação, como subvenções, gasto federal direto, empréstimos, financiamento direto, acordos de cooperação e pagamento de incentivos, reflete a necessidade de adaptar as estratégias conforme as características específicas de cada programa e setor. Os beneficiários incluem não apenas governos subnacionais, mas também empresas privadas, instituições acadêmicas e institutos de pesquisa, garantindo uma abordagem abrangente e colaborativa. Portanto, a

implementação do Framework Build Back Better nos Estados Unidos representa um passo audacioso em direção a uma economia mais verde, inclusiva e resiliente (AIDAR,2023).

Ao combinar investimentos substanciais em infraestrutura sustentável com medidas sociais e ambientais abrangentes, os EUA estão demonstrando liderança na busca por soluções holísticas para os desafios contemporâneos. Esse esforço também pode servir como um modelo inspirador para outras nações em sua jornada em direção a um futuro mais sustentável.

4 BRASIL

O Brasil, um país de dimensões continentais e cheio de biodiversidade, tem um papel importante na busca por soluções para as mudanças climáticas. Faria e Morceiro (2023) argumentam que a economia verde e circular oferece uma grande oportunidade para o Brasil se tornar um líder global em sustentabilidade. Segundo os autores, o país possui recursos naturais abundantes, como a Floresta Amazônica e o bioma Cerrado, que podem ser utilizados para desenvolver biocombustíveis e outros produtos renováveis. Além disso, o Brasil possui expertise em áreas como biotecnologia e energia renovável, o que pode ser utilizado para impulsionar o desenvolvimento da economia verde e circular no país. No entanto, os autores também reconhecem que o Brasil ainda precisa superar alguns desafios para se tornar um líder global nesse campo. Entre esses desafios, estão a necessidade de investir em pesquisa e desenvolvimento, de melhorar a infraestrutura e de superar as barreiras regulatórias.

Ao longo dos anos, de acordo com INSTITUTO DEMOCRACIA E SUSTENTABILIDADE - IDS (Brasil, 2022) desenvolvimento econômico do Brasil precisa ser repensado, com foco em tecnologia, inovação e sustentabilidade, visando não apenas o crescimento industrial e a geração de empregos, mas também a preservação da biodiversidade, que é crucial para o equilíbrio climático global e a segurança alimentar e energética. Também menciona diretrizes prioritárias para a criação de uma Política Nacional de Economia Verde como Aprovar a PEC do Clima, metas e mecanismos de acompanhamento para o Brasil zerar emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), Criar um Plano Nacional para o Desenvolvimento da Economia Verde, Formular uma Taxonomia para atividades econômicas sustentáveis, Promover uma Reforma Tributária Sustentável, Ampliar investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação para a sustentabilidade, Isso acaba sendo fundamental para garantir ganhos econômicos e sociais sustentáveis, especialmente diante dos riscos globais identificados pelo relatório do Fórum Econômico Mundial, que apontou a perda da biodiversidade como uma das principais preocupações para a economia mundial em 2022.

O Brasil tem mostrado de maneira ativa globalmente, tentando encontrar maneiras de diminuir a emissão de gases que causam o efeito estufa e reduzir os impactos das mudanças climáticas. Isso começou com a participação do Brasil no Protocolo de Kyoto e na criação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). A maioria dos projetos MDL no Brasil, cerca de 65%, tem foco na redução de CO₂, mostrando como os setores industriais do país podem se adaptar. A Geração de Eletricidade se destaca, contribuindo com 61% dos projetos do MDL. Esses projetos não apenas reduzem as emissões de CO₂, mas também promovem o uso de fontes mais limpas e sustentáveis de energia (IDS, 2022).

A suinocultura e os aterros sanitários, com 16% e 11% dos projetos MDL, têm um papel importante na diminuição das emissões do Brasil. O metano desses setores contribui bastante para essa redução, representando 39% do total, seguido pela geração de energia, com 29%. Apesar de representar apenas 1% dos projetos, a eliminação de óxido nitroso é importante, contribuindo com 23% das reduções de emissões.

A distribuição geográfica dos projetos MDL destaca a importância do Sudeste, que responde por 46% do total. São Paulo e Minas Gerais lideram com 24% e 14%,

respectivamente. As Regiões Sul e Centro-Oeste também têm papéis importantes, com o Rio Grande do Sul e Mato Grosso se destacando.

No cenário internacional, o Brasil anunciou na COP26 uma meta mais ambiciosa de reduzir as emissões de carbono em 50% até 2030. O Programa Nacional de Crescimento Verde (PNCV) é grandioso nesse esforço, buscando promover práticas sustentáveis. Metas como acabar com o desmatamento ilegal até 2028, restaurar 18 milhões de hectares de florestas até 2030, e alcançar 45-50% de energias renováveis na matriz energética mostram um compromisso sério com uma economia de baixo carbono (CONGRESSO EM FOCO, 2021).

É importante ver que, apesar das contribuições positivas, o Brasil reconhece os desafios, especialmente em relação ao desmatamento e às emissões de combustíveis fósseis. O país está ciente de sua responsabilidade global na luta contra as mudanças climáticas e está constantemente buscando maneiras de melhorar suas estratégias para um futuro mais sustentável.

4.1 Propostas Para o Brasil

Segundo Faria e Morceiro (2023), o Brasil possui vantagens competitivas em áreas como biotecnologia e energia renovável, que podem ser aproveitadas para impulsionar o desenvolvimento da economia verde e circular no país. Os autores argumentam que o investimento em pesquisa e desenvolvimento, em conjunto com a criação de políticas públicas adequadas, é essencial para que o Brasil possa aproveitar ao máximo essas vantagens.

Os autores também destacam a importância da participação da sociedade civil no desenvolvimento da economia verde e circular. Eles argumentam que a sociedade civil pode contribuir para esse processo de diversas maneiras, como por exemplo, através da educação ambiental, da pressão sobre o governo para que ele implemente políticas públicas adequadas e do consumo de produtos e serviços sustentáveis. Assim o Brasil tem de uma oportunidade muito boa para se tornar um grande protagonista na transição para uma economia verde e sustentável, com ações que não apenas beneficiam o meio ambiente, mas também impulsionam o desenvolvimento econômico e social do país.

Diretrizes para a criação de uma política nacional de economia verde são um passo importante para o país, tais diretrizes como A Proposta de Emenda à Constituição (PEC) do Clima, notadamente a PEC 37/2021, tem como propósito inserir na Carta Magna o direito essencial à segurança ambiental diante das mudanças climáticas, enquanto também atribui responsabilidades específicas para combater e mitigar seus efeitos. Para atingir tal intento, são requeridos novos arcabouços regulatórios que assegurem prioridade e celeridade na abordagem da crise climática. O Brasil deverá declarar Estado de Emergência Climática e estabelecer metas claras e mecanismos de acompanhamento para eliminar as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) até 2050, conforme sugerido no Projeto de Lei (PL) 6.539/2019, aprovado no Senado. Esta ação está alinhada com a Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) do Brasil ao Acordo de Paris, que estipulou a ambiciosa meta de zerar as emissões de GEE até 2050. Para alcançar este objetivo, é fundamental que os estados brasileiros recebam apoio na formulação de planos para neutralizar as emissões de GEE em setores-chave como energia, transporte e agricultura até 2050. Alguns estados, como Minas Gerais, Pernambuco e São Paulo, já estão desenvolvendo estratégias nesse sentido. Incentivar iniciativas similares pelo governo federal e sua replicação em todo o território nacional, em conformidade com as novas metas estabelecidas na NDC brasileira.

A elaboração de um Plano Nacional visando ao impulso da Economia Verde no país. Este plano abrangeria uma série de medidas, como a implementação de uma política voltada para a indústria e a inovação tecnológica em nível nacional. Tal política canalizaria investimentos substanciais para os setores considerados verdes da economia, priorizando a criação de uma indústria nacional com baixa emissão de carbono e estimulando a inovação para

o desenvolvimento de Soluções Ambientais Sustentáveis. Assim, seria estabelecida uma política de compras públicas com foco na sustentabilidade, integrando critérios ambientais e sociais aos processos de aquisição do governo. Outra medida seria a concessão de incentivos fiscais e financeiros para empresas que adotem práticas sustentáveis, com o intuito de promover o uso de tecnologias limpas e a redução das emissões de gases do efeito estufa. Além disso, seria desenvolvida uma estratégia de capacitação profissional voltada para os setores relacionados à economia verde, visando formar uma mão de obra qualificada e preparada para atuar em áreas como energias renováveis, eficiência energética e agricultura sustentável. Por fim, seria estimulada a colaboração entre governo, setor privado, academia e sociedade civil para o desenvolvimento de soluções inovadoras e sustentáveis para os desafios ambientais e econômicos enfrentados pelo país. Essas medidas visam estabelecer os pilares para uma transição bem-sucedida rumo a uma economia verde no Brasil, promovendo o desenvolvimento sustentável e contribuindo para o cumprimento dos compromissos internacionais assumidos (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2008).

Desenvolver uma Taxonomia para atividades econômicas sustentáveis é fundamental para discernir quais atividades têm impactos positivos ou negativos no meio ambiente e na sociedade. O Brasil precisa estabelecer critérios e um processo legal para sua criação, incluindo indicadores ambientais e sociais. Essa taxonomia servirá como guia para direcionar investimentos públicos e privados em direção ao desenvolvimento sustentável. Deve ser uma taxonomia de transição, considerando diferentes níveis de sustentabilidade e incentivando mudanças graduais. A participação de diversos setores na sua elaboração é crucial, garantindo transparência e legitimidade. O Brasil pode se inspirar em iniciativas internacionais, como a da União Europeia, que desenvolveu uma taxonomia abrangente para diferentes objetivos ambientais. Países da América Latina, como México, Chile e Colômbia, também estão trilhando esse caminho. É crucial que o Brasil estabeleça diretrizes claras para orientar tanto o setor público quanto o privado, evitando práticas enganosas de "greenwashing" e direcionando recursos para atividades econômicas genuinamente sustentáveis. O Instituto Democracia e Sustentabilidade (IDS) tem desempenhado um papel ativo nesse processo, promovendo discussões e colaborações com diversos interessados nesse assunto.

Impulsionar uma Reforma Tributária Sustentável requer ajustes fiscais que não comprometam a arrecadação, mantendo os princípios de equilíbrio fiscal e evitando aumentar a carga tributária. É essencial focar na essencialidade e progressividade socioambiental, preservando regimes especiais que incentivem atividades econômicas sustentáveis, capazes de melhorar os indicadores ambientais e gerar empregos de qualidade. Simultaneamente, é crucial reduzir gradativamente os incentivos fiscais para setores prejudiciais ao meio ambiente e à saúde humana, redirecionando esses recursos para a transição para uma economia verde. Além disso, é fundamental instituir ou realocar tributos sobre emissões de CO₂, priorizando os setores mais poluentes. A Reforma Tributária também deve incluir critérios e metas de governança climática para permitir aos entes subnacionais o acesso aos recursos arrecadados, incentivando investimentos em gestão climática, ambiental e na promoção da economia sustentável. Essas medidas são essenciais para impulsionar uma transição justa e sustentável rumo a uma economia mais verde e resiliente (CONGRESSO EM FOCO, 2021).

Aumentar os investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) é crucial para impulsionar a transição para uma economia verde. No entanto, nos últimos anos, o Brasil reduziu seus gastos nesse setor estratégico, comprometendo sua competitividade em uma economia cada vez mais baseada no conhecimento. Enquanto os gastos globais com ciência aumentaram 19% entre 2014 e 2018, o investimento do Brasil em CT&I representa apenas 1,26% do PIB, abaixo da média mundial de 1,79%. Para garantir a expansão dos investimentos em CT&I para a sustentabilidade, é essencial criar novos mecanismos de financiamento inspirados em políticas de fomento existentes. Propõe-se a criação de um programa de

investimento em economia verde, seguindo o modelo de financiamento do Rota 2030, que envolve incentivos fiscais do Estado, investimentos do setor privado e contrapartidas de universidades e startups. Além disso, sugere-se descentralizar os investimentos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) para Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAPs), incentivando a criação de programas específicos para a economia verde em todo o país. Outra medida é estabelecer linhas de investimento obrigatório em CT&I para a economia verde por parte das empresas, seguindo o modelo de agências reguladoras como a ANEEL e a ANP. Além disso, propõe-se a criação de uma lei de fomento à CT&I para a economia verde, nos moldes das Leis do Bem e de Informática. Apesar do vasto conhecimento gerado nas instituições de CT&I, apenas uma pequena parte é direcionada para resolver os problemas sociais e ambientais do país. É urgente que os agentes públicos e privados se empenhem em extrair o máximo impacto social, ambiental e econômico da CT&I brasileira em benefício da sociedade. Recomenda-se preservar e implementar as medidas recentemente aprovadas pelo Congresso Nacional que impedem o contingenciamento do FNDCT, conforme determinado pela Lei Complementar 177/2021. Além disso, é necessário construir uma agenda de inovação estratégica para o país, identificando os desafios sociais e ambientais a serem enfrentados, e estabelecer uma Política Nacional de Inovação Orientada por Missões, inspirada em estratégias internacionais como a Horizon Europe, ARPA-C e CSIRO (IDS, 2022).

Promover uma melhora em setores estratégicos do país é algo de suma importância como por exemplo no setor de energia, a expansão da produção de energia solar é uma estratégia importante. Apesar do crescimento nos últimos anos, o Brasil pode ir além, estabelecendo metas para a instalação de sistemas fotovoltaicos potencializando esse meio. Além disso, políticas de desoneração tributária, ou incentivos que favoreçam a produção interna de equipamentos para essa modalidade e incentivem o uso de tecnologias mais eficientes, podem atrair mais investimentos privados.

A mobilidade elétrica é importante na redução das emissões do setor de transporte. O Brasil pode adotar medidas, como maior frota de transporte público movido a eletricidade e a integração dos veículos elétricos à matriz energética renovável durante horários de menor demanda, promovendo uma recarga mais sustentável. Incentivos fiscais para incentivar a fabricação interna e compra de veículos elétricos, juntamente com o desenvolvimento de uma infraestrutura robusta de recarga nas rodovias e nas cidades, seriam passos importantes (CONGRESSO EM FOCO, 2021).

No campo da bioeconomia, a grande diversidade biológica do Brasil oferece oportunidades. Fomentar uma bioeconomia de floresta em pé, com foco em inovações tecnológicas, pode transformar a conservação ambiental em um motor econômico. A implementação efetiva da Lei de Pagamento por Serviços Ambientais é importante, proporcionando incentivos econômicos para quem contribui para a preservação. Na agricultura, é necessário ampliar o Plano ABC, promovendo práticas sustentáveis que reduzam as emissões de gases de efeito estufa. Investir em agricultura familiar, produção orgânica e agroecologia não só contribuirá para a redução da emissão de carbono, mas também fortalecerá comunidades locais, promovendo uma produção de alimentos mais diversificada e saudável (IDS, 2022).

A regularização fundiária e ambiental é uma etapa para garantir práticas agrícolas sustentáveis. A implementação efetiva do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e dos Programas de Regularização Ambiental (PRA) pode alinhar interesses econômicos com a conservação da biodiversidade, criando um ambiente propício para investimentos sustentáveis. Essas ações, somadas à promoção da eficiência energética em edificações e ao fortalecimento do mercado de créditos de carbono, colocariam o Brasil na vanguarda da economia verde.

Ao adotar essas medidas de maneira integrada, o país não apenas cumpriria suas metas ambientais, mas também se destacaria como um modelo de desenvolvimento sustentável para o mundo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS DA PESQUISA

À medida que analisamos os esforços nacionais e internacionais rumo para uma economia verde e sustentável, fica evidente que essas iniciativas representam não apenas um compromisso com a preservação ambiental do mundo, mas também uma resposta aos desafios climáticos enfrentados atualmente por todos e uma busca por um desenvolvimento econômico mais consciente.

A União Europeia (UE), através do seu Green Deal Europeu, está se posicionando como um líder na transição para uma economia neutra em carbono até 2050. Ao mobilizar recursos significativos e adotar uma abordagem abrangente que abraça desde a infraestrutura sustentável até políticas de fator social, a EU demonstra um compromisso sério com a transformação de sua economia em direção à sustentabilidade. Além disso, a criação de fontes inovadoras de financiamento, como o Next Generation EU, destaca a determinação da EU em promover uma recuperação econômica verde e inclusiva após a pandemia de COVID-19.

Os Estados Unidos, por sua vez, estão implementando o Framework Build Back Better, um conjunto abrangente de políticas que visam impulsionar a infraestrutura verde e a transição energética. Com um investimento de US\$ 1,2 trilhões, o governo americano está buscando não apenas enfrentar os desafios climáticos, mas também criar empregos e promover a justiça social. A inclusão de programas voltados para comunidades carentes, destaca o compromisso dos EUA em garantir que os benefícios da transição verde sejam distribuídos para todas as classes sociais.

No cenário brasileiro, o país reconhece a importância de repensar seu modelo de desenvolvimento econômico em direção à sustentabilidade. A proposta de uma Política Nacional de Economia Verde, que inclui medidas como a aprovação da PEC do clima e o estabelecimento de metas claras para a redução das emissões de gases de efeito estufa, representa um passo significativo. Além disso, iniciativas como o Programa Nacional de Crescimento Verde (PNCV) e a elaboração de uma estrutura para classificar atividades econômicas sustentáveis demonstra o compromisso do Brasil em promover práticas sustentáveis e reduzir os impactos das mudanças climáticas.

No entanto, apesar dos progressos realizados, ainda existe desafios para serem superados. O Brasil enfrenta questões como o desmatamento e as emissões de combustíveis fósseis, que exigem ações urgentes e coordenadas. A implementação efetiva das propostas apresentadas no estudo não apenas exigirá empenho do governo, mas também a participação ativa da sociedade civil como um todo e participação do setor privado.

A colaboração entre países, a criação e popularização de tecnologias limpas, o desenvolvimento de políticas ambientais robustas e o envolvimento da sociedade civil são elementos essenciais nesse processo de transformação. A adoção de medidas eficazes de adaptação e mitigação, juntamente com investimentos em pesquisa e inovação, será fundamental para alcançar os objetivos de desenvolvimento sustentável e garantir um futuro próspero para as gerações futuras.

Além disso, é muito importante reconhecer que a transição para uma economia verde não apenas oferece soluções para os desafios ambientais imediatos, mas também apresenta oportunidades econômicas significativas. A criação de empregos em setores como energia renovável, eficiência energética, agricultura sustentável e tecnologias limpas podem impulsionar o crescimento econômico e promover a inclusão social. Ao investir em infraestrutura verde e empréstimos para projetos sustentáveis, os governos podem estimular o desenvolvimento de novas indústrias e impulsionar a inovação.

Por fim, é importante destacar que a transição para uma economia verde requer uma mudança na forma como conhecemos e achamos que deve ser o desenvolvimento econômico.

Devemos nos afastar do modelo tradicional baseado na exploração sem freio dos recursos naturais e na poluição ambiental, e adotar uma abordagem mais completa e sustentável. Isso envolve repensar os sistemas atuais de produção e consumo, promover a eficiência energética, conservar os ecossistemas naturais e adotar práticas agrícolas mais sustentáveis. Somente por meio de uma abordagem de longo prazo podemos garantir um futuro próspero e sustentável para as gerações presentes e futuras.

6. REFERÊNCIAS

AIDAR, Gabriel; MORAES, Flavia. **FINANCIANDO O BIG PUSH**: Caminhos para destravar a transição social e ecológica no Brasil., São Paulo, Brazil, ano 2023, ed. Edição Especial, p. 3-41, março 2023. Disponível em: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/669bf774-334a-43b6-8704-b590ce78d543/content>. Acesso em: 22 nov. 2023.

BLANK, Dionis Mauri Penning. O CONTEXTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AS SUAS VÍTIMAS. **O CONTEXTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AS SUAS VÍTIMAS**, Mercator, p. 1-16, maio 2015. Disponível em: www.mercator.ufc.br. Acesso em: 30 jan. 2024.

CÂMARA DOS DEPUTADOS (Brasil). José D. G. Miguez Haroldo M. de Oliveira Filho Gustavo B. Mozzer Danielle de A. Magalhães. AÇÕES DE MITIGAÇÃO DAS EMISSÕES NO BRASIL. **Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados**, BRASILIA, BRASIL, v. 5, n. 5, p. 128-139, out. 2008. Disponível em: <http://bd.camara.gov.br>. Acesso em: 30 jan. 2024.

CGEE (Brasília Brasil). Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Economia verde para o desenvolvimento sustentável. **Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)**, BRASILIA, BRASIL, p. 1-228, 2012. Disponível em: www.cgee.org.br. Acesso em: 30 jan, 2024.

ECONOMIA Verde no Brasil - por uma política nacional. Direção: congressoemfoco. Produção: **congressoemfoco**. São Paulo, Brazil: YouTube, 2022. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=GuK0T2aysPo&ab_channel=congressoemfoco. Acesso em: 20 mar. 2024.

INSTITUTO DEMOCRACIA E SUSTENTABILIDADE - IDS (Brasil). Instituto Democracia e Sustentabilidade - IDS. Economia Verde no Brasil Contribuições para uma política nacional. **Economia Verde no Brasil Contribuições para uma política nacional**, São Paulo, Brazil, p. 1-38, 2022. Disponível em: <https://www.idsbrasil.org/>. Acesso em: 30 jan. 2024.