

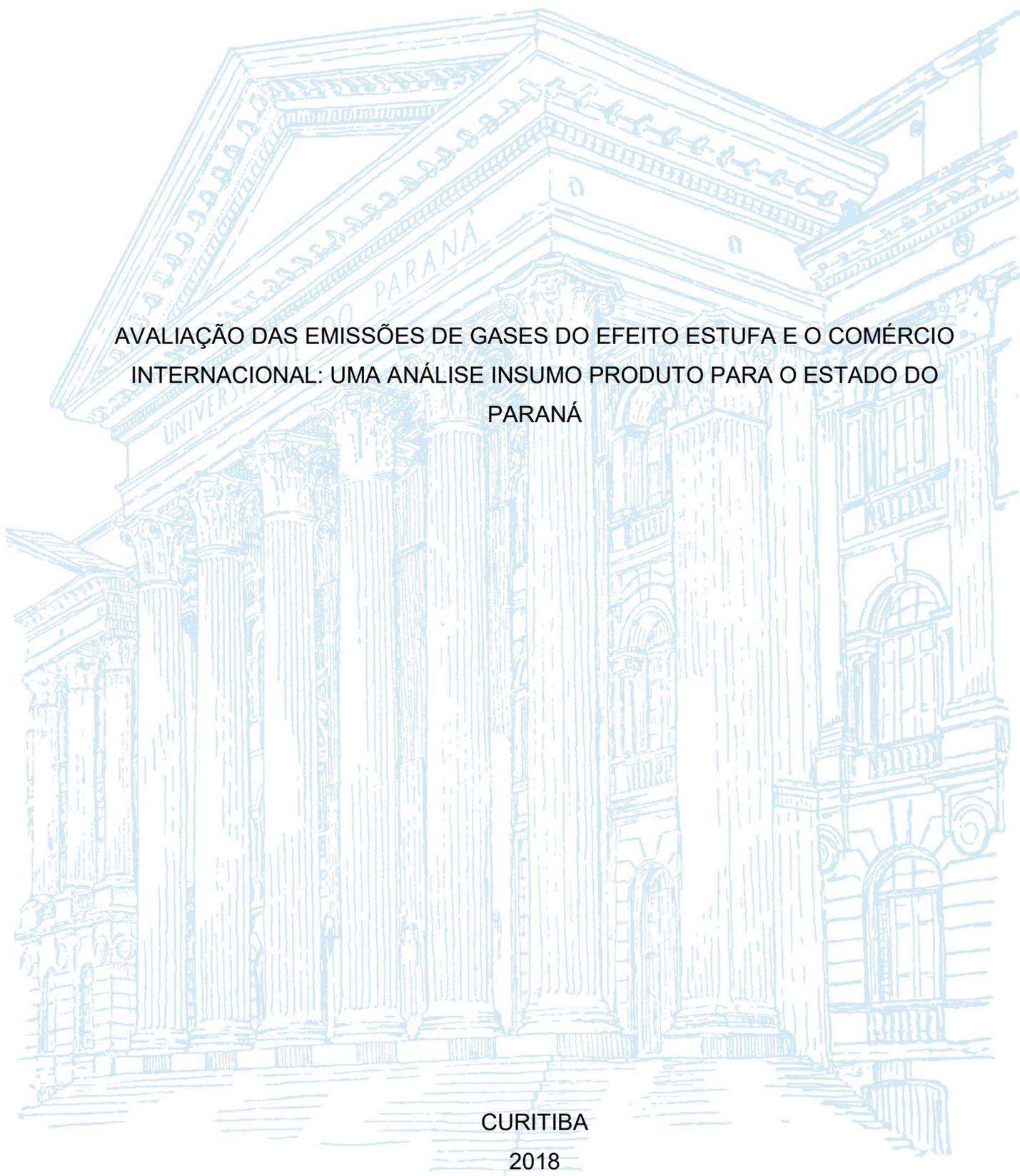
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DANIEL FERLETE DOS SANTOS

AValiação das emissões de gases do efeito estufa e o comércio
internacional: uma análise insumo produto para o estado do
Paraná

CURITIBA

2018



DANIEL FERLETE DOS SANTOS

AVALIAÇÃO DAS EMISSÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA E O COMÉRCIO
INTERNACIONAL: UMA ANÁLISE INSUMO PRODUTO PARA O ESTADO DO
PARANÁ

Monografia apresentada ao curso de Ciência
Econômicas, Setor de Sociais Aplicadas,
Universidade Federal do Paraná, como requisito
parcial à obtenção do título de Bacharel em
Economia

Orientadora: Profa. Dra. Terciane Sabadini
Carvalho

CURITIBA

2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais e irmãos pelo fundamental apoio e assistência que me deram durante o período da graduação. Aos meus professores pelos ensinamentos e aos meus amigos pelos momentos de companhia durante esse ciclo.

Especial agradecimento a professora Carolina Bagattolli por me fazer compreender a importância da pesquisa e seus desafios e a professora Terciane pela orientação e o constante auxílio, pessoas essenciais para o resultado desse trabalho.

No reino dos fins, tudo tem ou um preço ou uma dignidade. Quando uma coisa tem um preço, pode ser substituída por algo equivalente: por outro lado, a coisa que se acha acima de todo preço, e por isso não admite qualquer equivalência, compreende uma dignidade.

Immanuel Kant, Fundamentação da Metafísica dos Costumes.

RESUMO

Esse trabalho discute as emissões de CO₂ decorrentes do comércio internacional no estado do Paraná. É considerado um modelo de insumo –produto com matriz calculada para o ano de 2011 que abrange 65 setores, sendo transformado suas unidades monetárias em valores físicos através de um coeficiente de emissão. Os resultados desses valores são agregados em 13 grandes grupos onde é identificado na agropecuária, comércio e outros serviços os maiores valores líquidos de emissão de gás carbônico decorrente do comércio internacional. Esses mesmos coeficientes são multiplicados pela matriz inversa de Leontief revelando os impactos que cada um desses setores possui nas emissões de gás carbônico, sendo a indústria extrativa mineral, a de transformação, refino de petróleo e transportes os setores com maiores impactos decorrentes do aumento da sua produção. A interpretação desses resultados aponta para uma pauta de exportação que se destaca atividades de intensiva poluição, atrelado a uma base produtiva historicamente concebida com foco nesses setores.

Palavras-chave: Insumo-Produto 1. Emissões de CO₂ 2. Comércio Internacional 3. Economia Paranaense 4. Setores-chave 5.

ABSTRACT

This paper quantifies CO₂ emissions related to international trade in the state of Paraná. The analysis uses a 2011 input-output matrix and presents the disaggregated data from 65 sectors, and its monetary units are transformed into physical values through an emission coefficient. The results of these figures are aggregated into 13 large groups where the highest net carbon emissions from international trade are identified in agriculture, trade and other services. These same coefficients multiplied by the inverse matrix of Leontief reveal the impacts that each one of these sectors has on the carbon dioxide emissions, being the mineral extractive industry, the transformation, petroleum refining and transportation sectors with the greatest impacts due to the increase of its production. The interpretation of these results points to an export agenda that highlights activities of intensive pollution, linked to a production base historically designed with a focus on these sectors.

Keywords: Input-output 1. CO₂ emissions 2. International Trade 3. Paraná economy 4. Key sectors 5.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – FLUXOS MONETÁRIOS CIRCULARES DA RENDA	15
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – EMISSÕES DE CO2 DE 1960 A 2014 (KT).....	11
GRÁFICO 2 - VALOR ADICIONADO BRUTO A PREÇOS BÁSICOS DE 2002 A 2015 NO ESTADO DO PARANÁ (EM R\$ 1.000,00)	24

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 –MATRIZ INSUMO – PRODUTO.	29
---	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - PARTICIPAÇÃO DOS PRINCIPAIS SETORES INDUSTRIAIS NO VALOR ADICIONADO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO DO PARANÁ: 1985-2011	23
TABELA 2 – PARTICIPAÇÃO DAS EXPORTAÇÕES/IMPORTAÇÕES DO PARANÁ NO TOTAL DO BRASIL (EM %).	24
TABELA 3 – COMPOSIÇÃO DA EXPORTAÇÃO PARANAENSE DE 1999 A 2017 SEGUNDO GRUPOS DE PRODUTOS (EM %).....	25
TABELA 4 – COMPOSIÇÃO DA IMPORTAÇÃO PARANAENSE DE 1999 A 2017 SEGUNDO GRUPOS DE PRODUTOS (EM %).....	26
TABELA 5 – VALORES DOS COEFICIENTES DIRETOS E INDIRETOS.....	33
TABELA 6 – VALOR DAS EMISSÕES (EM GG) DAS EXPORTAÇÕES E IMPORTAÇÕES POR SETORES.....	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 ECONOMIA E O MEIO AMBIENTE	15
2.2 ECONOMIA DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	17
2.3 MUDANÇA CLIMÁTICAS E O COMÉRCIO INTERNACIONAL	19
2.4 FORMAÇÃO ECONÔMICA PARANAENSE	21
2.5 O ESTADO DO PARANÁ E O COMÉRCIO INTERNACIONAL	24
2.6 REVISÃO DE LITERATURA EMPIRÍCA	26
3 METODOLOGIA	29
4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	33
4.1 EFEITOS DIRETOS E INDIRETOS NA EMISSÃO DE CO ₂	33
4.2 COMÉRCIO INTERNACIONAL E O PARANÁ.....	34
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS.....	37
ANEXO 1 – COMPATIBILIZAÇÃO DOS SETORES.....	42

1 INTRODUÇÃO

A temática da sustentabilidade¹ é um tópico que ganha destaque nas discussões recentes a economia, atrelada principalmente a uma visão que considera apenas a análise clássica insuficiente em prever os impactos ambientais, como indica Romeiro (2003).

Nesse sentido há duas vertentes do pensamento que incluem o meio ambiente a essa análise, pioneiramente com a Economia Ambiental que o traz como uma variável de custos a acrescentar na produção.

Posteriormente há a economia ecológica, onde é entendido que o sistema possui restrições à expansão e é buscada a necessidade de estabilização de níveis de consumo em longo prazo, aceitando a irreversibilidade das ações humanas sobre o meio ambiente.

Ambas discussões convergem a uma abordagem no qual é revista a expansão ilimitada da economia, como aponta Veiga e Cechin (2010) ao levantar o aspecto das trocas de energia existentes entre o meio ambiente e o sistema econômico, se aceita que há uma escala ótima na qual o aumento da produção passa a custar mais que o benefício que esse pode trazer, alertando ainda para:

A preocupação com a sustentação do crescimento no curto prazo é diferente da preocupação com a capacidade do ambiente de assimilar os resíduos sem perder irreversivelmente suas funções de suporte à vida. Não se sabe qual o ponto de impacto a partir do qual os danos ao ambiente serão irreversíveis. (CECHIN A, VEIGA, J.D, 2010 p.12),

O impacto da ação humana é tema de grande relevância aos formuladores de políticas públicas, tendo a economia em sua aplicação a função de direcionar e apresentar caminhos com eficiência, efetividade e exequibilidade no que se refere a temática ambiental (STERN, 2007). Compreender esses danos e agir para mitigá-los ainda é de difícil aplicação, uma vez que a mensuração dos benefícios e custos não abrangem todos singulares aspectos do meio ambiente, sendo os prejuízos compartilhados em escala global, onde a existência de um órgão supranacional com poder fiscalizador é de difícil implantação.

¹ Romeiro (2003) define o de desenvolvimento sustentável como o processo de melhoria do bem-estar humano com base na produção que garanta o conforto adequado e esteja compatível com os limites termodinâmicos do planeta.

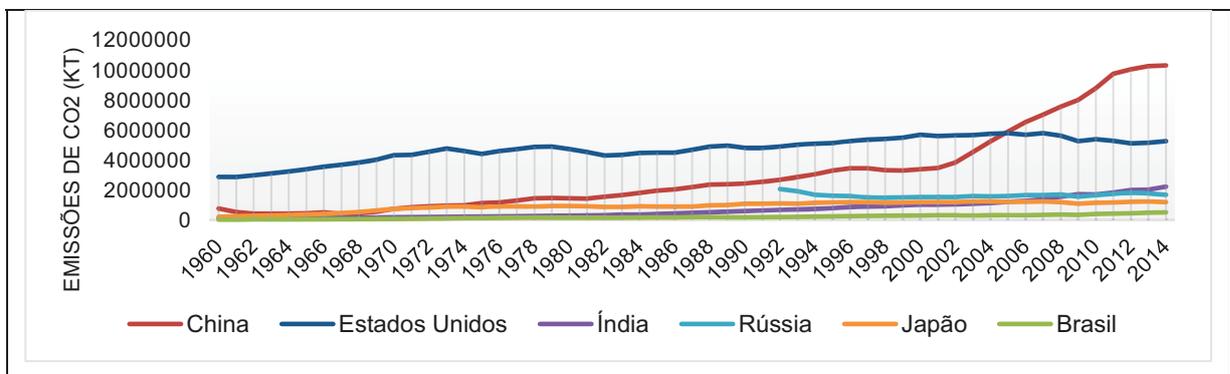
Entre os exemplos de impactos de dimensões globais pode ser citado às emissões de CO₂, objeto de análise do presente trabalho, e os seus efeitos enquanto responsáveis pelo agravamento do efeito estufa sobre a atmosfera. Conti (2000) resume essa condição como o bloqueio da radiação de onda longa causada pelo acúmulo desse gás gerando o aquecimento do planeta, sendo esse efeito potencializado pela ação humana nas últimas décadas com a queima de combustíveis fósseis, expansão de áreas urbanas, desmatamentos e queimadas, além do aumento do rebanho bovino. Tilio Neto (2008) identifica esses números para o período recente:

Entre o período pré-industrial e 2005 a concentração atmosférica de dióxido de carbono aumentou em 35%. Ela passou de 280 para 379 partes por milhão (ppm). Esse valor excede em muito a variação natural dos últimos 650 mil anos, que era de 180 a 300 ppm. (TILIO NETO, 2008. P.67)

Essas emissões associadas ao aumento da temperatura média global criam reações em cadeia que podem provocar efeitos devastadores, como degelo das calotas polares e aumento da incidência de secas e inundações, sendo a ação antrópica uma das causas multiplicadoras desses efeitos (CONTI, 2000)

Para exemplificar o aumento da emissão de CO₂ nas últimas décadas e a preocupação que essa traz consigo, o Gráfico 1 apresenta informações do quantitativo dessas emissões no Brasil e no mundo da década de 1960 até o ano de 2014 de acordo com os dados do Banco Mundial. Os cinco países selecionados são os que apresentaram a maior quantidade de emissões (2014) em comparação ao Brasil, rankeado como o 11^a país que mais emitiu gás carbônico neste período.

GRÁFICO 1 – EMISSÕES DE CO₂ DE 1960 A 2014 (KT)².



FONTE: BANCO MUNDIAL (2018). Elaborado pelo autor (2018).

² Um quiloton (KT) equivale a 1000 toneladas.

O crescimento da economia chinesa está atrelado a um forte aumento da emissão de gases poluidores, sendo de 2005 em diante a principal fonte de emissão no mundo, enquanto o Brasil da década de 1960 até o ano de 2014 aumentou em 11 vezes o total de suas emissões. No Gráfico 1 é perceptível o crescimento dessas emissões principalmente a China e Estados Unidos, tendo a da industrialização e dinamização do comércio internacional sido um dos fatores ao aumento das emissões de CO₂ no mundo

As discussões internacionais sobre essas problemáticas surgem na década de 1970, culminando em uma das principais medidas mitigadoras na assinatura do Protocolo de Kyoto em 1997, sendo a principal ação adotada a criação de metas pelos países mais industrializados focada na restrição de emissões em 5,2% até 2012, e criando novos mecanismos de compensação de carbono e de créditos florestais (CONTI, 2000).

Essas restrições, porém, representam custos à produção e não necessariamente se aplicam igualmente pelo mundo. Tol (2009) ao analisar o efeito econômico que a mudança climática traz conclui que a União Europeia cobra taxas mais altas nas emissões do que os Estados Unidos, enquanto os países menos ricos, como Índia e China, não apresentam políticas de taxaço apesar de serem altamente poluidores.

Apesar do país não figurar como prioritário no protocolo de Kyoto esse assumiu o compromisso quanto à redução das emissões previsto na legislação (Lei Nº 12.187 de 29 de dezembro de 2009) onde é instituído a Política Nacional sobre Mudanças do Clima – PNMC, indicando no seu Art. 4º p. I a compatibilização do desenvolvimento econômico com a proteção do sistema climático colocando como compromisso nacional voluntário no Art. 12 a redução das emissões entre 36,1% a 38,9% até 2020.

O Protocolo marcou a primeira fase dos esforços contra a mudança do clima, sendo renovado esse compromisso na Convenção de Paris (COP 21) onde países em desenvolvimento, como Brasil, China e Índia são colocados como centrais no esforço de contenção das mudanças climáticas, reconhecendo a existência das ações

antropogênicas³ como causadora dessa e aos países mais industrializados a função de mitigar esses efeitos. (ONU, 2018)

O Brasil apresentou mais recentemente ao Secretariado da Convenção dos Quadros das Nações Unidas Sobre Mudança do Clima sua Contribuição Nacionalmente Determinada (*Intended Nationally Determined Contribution* - INDC) onde se compromete com a redução de 37% dos gases de efeito estufa em 2025 comparado ao total de 2005, além de uma redução estimada de 66% em termos de emissões de gases de efeito estufa por unidade do PIB para o mesmo período. Além desses esforços é previsto o aumento da participação da bioenergia sustentável na matriz energética, agricultura de baixa emissão de carbono e promoção de novos padrões de tecnologias limpas (BRASIL, 2015).

Dentro desse contexto é apresentado no país uma matriz energética relativamente limpa, tendo sua composição de 45,8% em energias renováveis, enquanto o restante do mundo apresenta taxas de cerca de 12%, e 88,7% de sua matriz elétrica advém de fontes renováveis como hidráulicas e biomassa (BRASIL, 2011).

Na Avaliação Ambiental do Brasil (OCDE,2016) o país novamente é destacado pela base energética limpa e o fato das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEEs) terem reduzido mais de 40% desde os anos 2000, compensando o aumento da emissão de carbono através de políticas de não desmatamento e emissões associadas, fazendo com que a meta nacional fosse atingida.

Dado a importância dessa discussão deve se frisar ainda o esforço recente do país quanto a questão energética, com crescimento de 13,1% em 2015 da capacidade de energia solar disponível e 32,6% da eólica (BEN,2017). O balanço energético do país apresenta ainda o total de emissões de CO₂ associados principalmente ao setor de transportes (45,3%) seguido do setor agropecuário, serviços e energéticos com 31,3% e industrial com 19,1%, sendo projetado um crescimento médio de 2,8% ao ano até 2020 dessas emissões.

A temática ambiental também se faz presente no tópico de discussão do comércio exterior, e como aponta Machado (2002), a possibilidade de expansão da produção além dos limites domésticos faz com que o impacto da produção de um

³ Antropogênica: Induzido ou alterado pela presença e atividade do homem. (MICHAELIS, 2018).

determinado bem recaia sobre o país exportador, onde ocorre a produção e não sobre o consumidor final, criando um cenário que a especialização comercial torna possível que determinados países diminuam suas atividades poluidoras em detrimento de outros, relevando ainda os impactos que transpassam fronteiras e afetam a toda biosfera.

Dentre os setores destacados o comércio exterior é de relevância para a base produtiva do país, sendo a 21ª maior economia de exportação totalizando U\$195 bilhões no ano de 2015 (OEC, 2018). Entre os principais produtos exportados se destaca a soja, minério de ferro, petróleo cru, açúcar bruto e carne de aves enquanto as importações para o mesmo período foram avaliadas em U\$ 170 bilhões e consistem principalmente de petróleo refinado, peças de veículos e carros.

O Estado do Paraná participa ativamente da economia, tendo contribuído em 2015 com 6,28% do PIB brasileiro (IBGE, 2015) sendo ainda uma das forças recentes no quesito comércio internacional, participado com 8,3% do total das exportações e alcançando a marca de 4º maior estado exportador. Sua pauta se concentra em produtos básicos (47,9%) manufaturados (38%) e semimanufaturados com 13,5%. A maior parcela de exportação é da soja em seus diferentes estágios (29%) e carne de frango (13%). As outras duas categorias que se destacam na exportação é a de açúcar de cana (5,4%) e automóveis com 5,2% (IPARDES,2018).

Diante do exposto acima esse trabalho buscará responder qual a intensidade de emissão de gás carbônico dentre os principais setores produtivos do estado, e analisar se esse apresenta uma pauta de exportação mais ou menos intensiva em emissões dentre esses setores comparativamente a pauta de importações.

2 REVISÃO DA LITERATURA

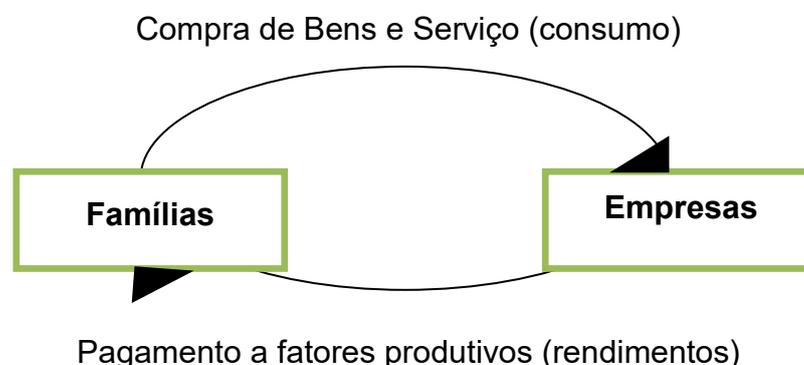
É consensual o entendimento que a emissão de gases poluentes são externalidades negativas, e essas representam uma falha de mercado no mundo atual, sendo a emissão no passado e na atualidade uma causa potencial de desastres futuros (STERN, 2007). Dessa forma cresce em importância e quantidade os estudos desse efeito no Brasil, fomentando o debate a respeito das mudanças climáticas e suas relações com a economia (MORAES E INÁCIO, 2013). A discussão apresentada nesta seção aborda essa temática abrangendo sua complexidade e os diversos aspectos relevantes a sua compreensão.

2.1 ECONOMIA E O MEIO AMBIENTE

Essa seção identifica as principais concepções teóricas ao meio ambiente na economia, em um esforço de compreender as suas transformações ao longo da história da ciência econômica e as suas relações, conforme classificação realizada por Cavalcanti (2010).

Do ponto de vista histórico a primeira associação que Cavalcanti (2010) aponta é o que esse chama de visão econômica da economia, que não comporta qualquer conexão com o meio ambiente ou faz menção a qualquer tipo de restrição ambiental, tendo como fundamento básico um modelo que focaliza fluxos variáveis que giram em torno de um sistema fechado entre famílias e empresas.

FIGURA 1 – FLUXOS MONETÁRIOS CIRCULARES DA RENDA



FONTE: Cavalcanti (2010) p.54. Adaptado pelo autor.

O primeiro avanço identificado por Cavalcanti (2010) é a visão econômica da ecologia, ou a economia ambiental. Nessa vertente da teoria do meio ambiente, os recursos deixam de ser finitos e entram nas equações como variáveis de custos, no qual o foco está em alocar os recursos de forma a minimizar esses custos sociais. Essa concepção entende agora o meio ambiente como ecossistema natural e cabe ao formulador de decisões a determinação do volume de troca nas relações da natureza e economia.

Dessa proposição deriva a visão da poluição como uma externalidade negativa, tendo o agente decisório a função de responder qual escala econômica é compatível com a base ecológica, identificando o nível ótimo da produção com os lucros maximizados e os custos ambientais minimizados, assumindo o meio ambiente como um bem público no qual o poluidor não vê motivação para modificar sua ação. (HILGEMBERG, 2006)

Esse conceito clássico e mecanicista da economia é fundamentada em pressupostos dogmáticos que são sintetizados por Calderón & Macor (2016) como a consideração de racionalidade ilimitada aos agentes e maximização de interesses em um ambiente de informação perfeita. Essas concepções desconsideram aspectos específicos e essenciais do meio ambiente, uma vez que a maximização dos valores sociais é derivada de valores individuais, definidos pelo mercado, e concentrados em curtos períodos de prazo a problemas locais, ao ponto de que as externalidades negativas ambientais respondem a efeitos globais e de duração indeterminada.

Romeiro (2003) acrescenta como crítica aos modelos da teoria convencional a aceitação de uma infinidade dos recursos naturais e sistematiza a crítica pioneira feita por Nicolas Georgescu-Roegen em *The Entropy Law and the Economic Process* (1971) onde esse compreende a economia com base no conceito da entropia da física, considerando a irreversibilidade do sistema e a perda de energia em suas transformações, diferente da economia convencional que considerava a transformação completa da matéria em uma relação mecanicista.

Georgescu-Roegen ao compreender o sistema econômico com base na lei da entropia assegura que não é possível usar a mesma energia indefinidamente, e caso isso fosse possível não haveria sobras ao processo produtivo, considerando pioneiramente a economia como um sistema aberto que requer a entrada de energia e inevitavelmente a saída de resíduos (CECHIN,2010).

Seguindo as proposições de Georgescu-Roegen surge o campo considerado por Cavalcanti (2010) como a visão ecológica da economia, caracterizado por questionar as interações humanas entre a esfera da natureza e os ciclos naturais. Franco (2018) ao analisar a história da ecologia econômica a define como o campo de estudo capaz de entender os fluxos e transformações de materiais renováveis e exauríveis, compreendendo seu potencial de satisfação das necessidades humanas e considerando o sistema econômico como parte de um sistema biofísico do universo.

A síntese que Calderón & Macor (2016) apresentam é de que esse é um novo campo crítico que enfatizará a saúde do sistema econômico a longo prazo, visando um método pluralista, que ganha enfoque a distribuição dos recursos, elevando o meio ambiente a condição de bem essencial a vida e a alguns casos irrecuperável.

Um ponto importante a se destacar, porém é que não há um impeditivo para que se construa uma análise a partir da ótica da economia ambiental, uma vez que essa trabalha com dados e análises aplicadas na economia, dando a essa um caráter quantitativo e com ferramentas que possibilitam uma grande gama de estudos.

2.2 ECONOMIA DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

O estudo da Economia das Mudanças Climáticas é um campo de relevância e importante complexidade na formulação de políticas públicas, uma vez que na literatura atual são escassos os modelos econômicos teóricos que apresentem políticas de desenvolvimento sustentável com equilíbrio econômico (MORAES E INÁCIO, 2013).

Do ponto de vista de ações antropogênicas nas variações climáticas é encontrada na bibliografia sólida argumentação que indica aumento na tendência do aquecimento global devido a ação humana. Stern *et al* (2014) ao discutir a antropogenia e as causas naturais das mudanças climáticas aplica modelos estatísticos e o método de causalidade de Granger⁴ para validar a hipótese de que a

⁴ O teste de Causalidade de Granger explicita que uma variável X tem efeito em outra variável Z no sentido de Granger se a observação de X no passado ou presente for significativa para prever os valores futuros de Z (GRANGER, 1969).

atividade humana é parcialmente responsável pelo aumento observado na temperatura global e afetando o ciclo global de carbono (STERN *et al.*, 2014).

A forma que a ação humana contribui para o aumento do aquecimento global está atrelada principalmente ao fato das atividades de consumo e produção serem geradoras de Gases do Efeito Estufa – GEE. Entre esses gases se encontram o metano, óxido nitroso, ozônio e em especial o dióxido de carbono, responsável por três-quartos do efeito do aquecimento global de origem humana (STERN, 2007). Esses gases lançados na atmosfera são agentes bloqueadores da radiação que não regressam ao espaço, e em níveis maiores do que os naturais, se tornam agentes do efeito estufa (CONTI,2000).

Stern (2007) em *The Economics of Climate Change* apresenta na sua discussão as probabilidades de aumentos na temperatura devido ao incremento dos GEE mensurada na concentração de CO₂ na atmosfera. As concentrações atuais são estimadas em torno de 430ppm, porém já é possível observar uma tendência de crescimento desses níveis em grande parte associada ao aumento das emissões chinesas.

As estimativas apontadas pela *International Energy Agency* (2018) indicam que as emissões da China devem dobrar até 2030, enquanto a concentração de CO₂ até o final desse século nas atuais taxas de crescimento devem chegar aos 750ppm CO₂ na atmosfera terrestre.

Esses efeitos, associados principalmente a emissão de CO₂ pelas atividades de intervenção humana é vinculado a um aumento de temperatura de ordem de 5°C do período pré-industrial até os dias atuais. Para efeitos de comparação Stern (2007) traz dados do período de 35-55 milhões de anos atrás como a última vez que é registrado temperatura média global acima dos 5°C do período pré-industrial.

Medidas de estabilização para as concentrações futuras de CO₂ estão associadas ao estoque atual. Adotando medidas partindo de concentrações de 430ppm Stern (2007) estima que os gastos de 1% do Produto Bruto Interno do mundo com medidas de políticas públicas são capazes de estabilizar essas emissões em cerca de 550 ppm CO₂ ou menos nas próximas décadas.

Para remediar os efeitos de um sistema poluidor Cánepa (2003) sintetiza três políticas públicas que tratam dos efeitos dessas. A solução pigouviana da internalização dos danos é dada pela imposição do Estado de um tributo, sendo o valor desse igual a diferença do custo marginal privado e o custo marginal social,

sendo admitido que há a existência de um custo pela poluição paga por agentes não poluidores.

A segunda abordagem é da Análise de Custo-Efetividade (ACE) e trata de alternativas de diminuição da poluição, na qual o Estado utiliza de instrumentos que racionam os bens ambientais a fim de induzir os agentes ao uso mais moderado dos recursos, buscando melhores padrões de qualidades estabelecidos exogenamente. Por fim, há a definição da chamada Análise de Custo-Benefício (ACB) onde diferente do ACE, a fixação das metas de poluição é dada pelo próprio subsistema econômico, mediante análise entre custos e benefícios do abatimento da poluição.

2.3 MUDANÇA CLIMÁTICAS E O COMÉRCIO INTERNACIONAL

O país está inserido em um contexto histórico recente de acelerada abertura comercial, acentuada principalmente a partir da década de 1990 (GIAMBIAGI, 2005). Esse ambiente de abertura comercial é descrito na literatura como condição que favorece o desenvolvimento, baseado principalmente em modelos de teoria Ricardiana das vantagens comparativas ou da dotação de fatores de Heckscher-Ohlin (LUSTOSA, 2016).

Ricardo com a sua teoria das vantagens comparativas é a principal referência teórica na discussão do comércio internacional. Em sua teoria, esse prediz que um país ao comercializar produtos deve se especializar naquele bem que tem vantagem comparativa de produção de modo a aumentar o excedente total comercializado nesse âmbito.

A escola neoclássica a partir desses fundamentos utiliza do modelo de Heckscher-Ohlin para a teoria das vantagens comparativas em um modelo com dois países, dois fatores de produção e duas mercadorias, de modo que países mais ricos exportarão bens de capital intensivo enquanto o outro grupo será intensivo na exportação de bens trabalho intensivo, tendo na abundância dos fatores da produção a determinação da especialização.

As simplificações de modelos de comércio adotam generalizações a respeito das mercadorias e do ambiente de competição. Os modelos mais aperfeiçoados irão considerar a importância da tecnologia aos níveis de comércio, passando esse a ser um novo fator de produção, e determinando a especialização dos países no cenário internacional. Essa abordagem considerará a diferença tecnológica existente entre os

países desenvolvidos e os países menos desenvolvidos, sendo encontrado na literatura evidências de correlação positiva entre gastos com pesquisa e desenvolvimento e vantagens comparativas reveladas⁵ (UNITED NATIONS, 1985)

É conclusivo dessa forma a afirmação que países mais intensivos em P&D exportam produtos com maior intensidade tecnológica, enquanto a composição da pauta de exportação de países em desenvolvimento será de menor intensidade tecnológica. A explicação das diferenças na pauta de exportação entre os países com base nos usos de fatores de produção está associada a desdobramentos de modelos das vantagens comparativas e o comércio internacional seria vantajoso à medida que esse traria ganhos na alocação ótima de recursos.

Moreira e Correa (1996) elenca argumentos estatísticos favoráveis ao comércio internacional como: aumento da diversidade de produtos, ganhos em economias de escala e aumento da eficiência técnica. Lustosa (2006) discute cada um desses pontos sobre a ótica ambiental indicando como esse pode ser favorável ao meio ambiente.

A diversidade de produtos associada a um padrão de especialização em setores menos poluentes é positiva sob a ótica de que o país estaria exportando produtos menos agressivos ao sistema ecológico e importando os produtos mais poluidores, de forma a arcar com menores custos ambientais. A economia de escala é um fator que possibilita a redução de custos unitários de produção, e assim como o argumento anterior, os seus ganhos ambientais estão associados a pauta de exportação.

O argumento do ganho em eficiência técnica auferido com a inserção ao comércio internacional é ambientalmente favorável do ponto de vista que essas firmas irão adotar tecnologias mais limpas e evitar maiores desperdícios e adequação aos padrões ambientais internacionais.

A discussão referente ao progresso se atenta, porém, a indicadores comerciais e de renda, sem necessariamente atrelar a fatores distributivos e ambientais. Lustosa (2006) ao analisar dados do comércio internacional e produção no Brasil encontra evidências que indicam situação ambiental desfavorável ao país

⁵ Nesse estudo publicado pelas Nações Unidas é encontrada correlação positiva para os setores de Química e Produtos de Engenharia, enquanto para setores intensivos em trabalho como têxtil esse valor está próximo a zero, assim como os altamente dependentes de recursos naturais

em relação ao comércio internacional, com uma pauta de exportação com produtos altamente poluidores arcando com custos ambientais a esse modelo de especialização comercial.

2.4 FORMAÇÃO ECONÔMICA PARANAENSE

É de relevante contextualização a discussão histórica e de formação da estrutura produtiva paranaense, tendo essa sido ligada diretamente a expansão capitalista que apresenta historicamente o Brasil, guiada por São Paulo, sendo esse fator essencial para compreender o desenvolvimento recente do estado.

Em perspectiva histórica Trintin (1993) aponta que a partir do século XX a expansão cafeeira toma conta do crescimento econômico do estado do Paraná, sendo a estrutura das indústrias atrelada a transformação desses produtos agrícolas como beneficiamento de cafés e cereais, tendo a atividade cafeeira na década de 1960 respondido por 58% do valor da produção.

O estado de São Paulo no mesmo período ganha força no processo de industrialização e diversificação da pauta produtiva, tendo os estados vizinhos o papel de fornecedores de matérias primas, formando uma divisão no espaço nacional que se assemelharia a divisão internacional do trabalho. Dessa forma, o governo paranaense se vê na necessidade de romper com esse relativo atraso através da industrialização, mecanismo capaz de assegurar relativa autonomia perante a união.

Para Rischbieter (1972) a não industrialização no estado era fruto de fatores externos, atrelando a elementos como a evasão de renda do estado, centrada nas críticas que o próprio governo paranaense fazia a apropriação dos excedentes gerados pela cafeicultura. Em vista dessa condição, o governo passa a realizar políticas associadas a infraestrutura básica de transporte e produção.

Oliva Augusto (1978) sintetiza as três principais medidas desenvolvidas do projeto paranaense de Desenvolvimento que visava: Maior integração das regiões do estado; integração vertical da indústria via substituição de importações e fortalecimento e expansão dos capitais locais.

De acordo Trintin (1993), esses esforços não são suficientes para transformar a situação industrial do estado no dinamismo desejado, devido ao processo industrialização brasileiro já ter sido percorrido e impossibilitando que economias regionais entrassem no mesmo caminho, restando a esses a perspectiva de

reprodutores da situação periférica, dedicando-se ao setor agropecuário e ampliando seu papel como fornecedor de alimento e de complementaridade.

Outros esforços que vão de encontro a promoção do desenvolvimento industrial do Paraná estão centrados no desenvolvimento do financiamento através de incentivos do governo estadual, que crescerem na década de 1970 acompanhando o momento nacional e desenvolvendo novos segmentos industriais, porém perde força na década de oitenta associada ao momento recessivo que o Brasil vivia.

De forma geral, Trintin (2013) associa o desenvolvimento paranaense mais a resultados da economia do mercado nacional do que esforços internos em si, não negando a sua respectiva importância, porém mais atrelados à realidade do sudeste brasileiro do que a sua respectiva economia.

Um momento de ruptura que o autor identifica está ligado ao crescimento pós ano de 1984, vinculado especialmente a exportação de bens intermediários, tendo apresentado um crescimento superior a conjuntura econômica brasileira em uma média anual de 4,7% de 1985 até 1990, associado especialmente ao complexo agroindustrial.

A alteração que é observada pós anos 1990 é relacionado à dinâmica estadual a produção de bens de consumo duráveis e intermediários, destacando a indústria química que representava o maior complexo industrial desse segmento no estado. Associado a essa nova configuração está presente também o aumento significativo nos investimentos realizados nos gêneros de transporte, principalmente os concentrados na produção de veículos automotores.

Nojima (2011) conclui que do período de 1985 a 2000 houve uma recuperação do crescimento do parque industrial paranaense, tendo sido tendência nesses quinze anos a convergência da estrutura industrial a áreas de maior conteúdo tecnológico, com aspectos a especialização principalmente da indústria automobilística e na categoria de fornecedores.

Trintin e Campos (2013) identificam que esse é um processo que deve ser visto como um reflexo do que ocorre desde a década de 1970 país e nas transformações que se iniciam, perdendo relevância nos setores tradicionais como produtos alimentares, madeira e indústria têxtil, que apesar de perderem relativa importância, não se estagnaram ao longo do período.

De forma geral o estado do Paraná conta desde a década de 1970 com a atuação do estado para a criação de um ambiente propício a implementação da

indústria, porém ganha maior destaque nos anos 1990 com o novo ciclo de investimento que é direcionado à economia brasileira, e a existência de infraestrutura.

Observa-se pela Tabela 1 esse movimento que ocorre na estrutura produtiva paranaense entre 1985 a 2011, revelando que a participação das indústrias dadas como tradicionais, incluindo alimentos, têxtil, produtos alimentares, madeiras e bebidas diminuíram sua participação relativa de 42,46% em 1985 para 25,57% em 2011, enquanto que as indústrias que se implantaram na década de 1970 e que receberam novos aportes em 1990 como a de material de transporte, saem de um patamar de 4,04% em 1985 para participar com 21,95% .

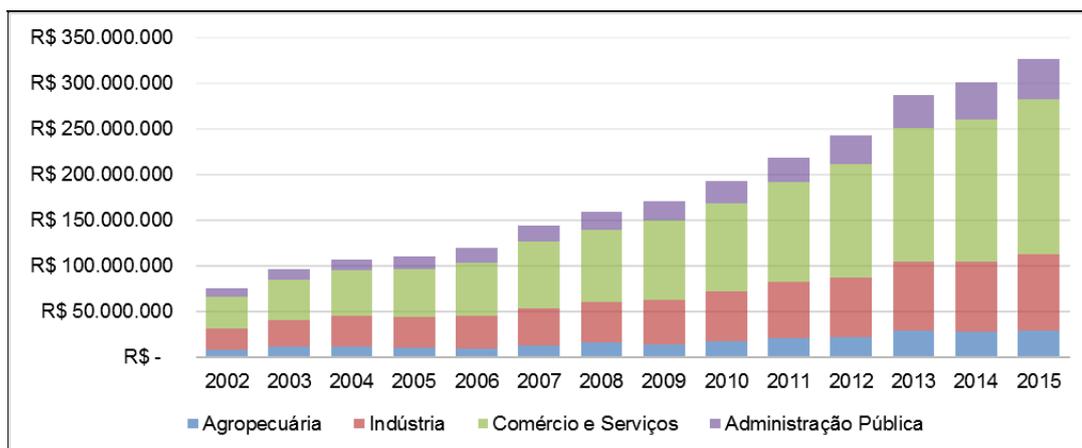
TABELA 1 - PARTICIPAÇÃO DOS PRINCIPAIS SETORES INDUSTRIAIS NO VALOR ADICIONADO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO DO PARANÁ: 1985-2011.

Gêneros	1985	1998	2008	2011
Minerais Não Metálicos	5,0	5,52	2,80	3,01
Metalúrgica	2,21	3,35	4,88	5,24
Mecânica	5,41	6,09	4,43	4,76
Material Elétrico e Eletrônico	4,41	5,65	4,72	5,49
Material Transporte	4,04	9,49	19,79	21,95
Madeira	7,21	5,33	3,88	2,86
Papel e papelão	6,11	6,18	6,34	6,81
Química	25,07	25,08	24,87	20,97
Têxtil	3,81	1,14	1,14	1,08
Produtos Alimentares	26,26	13,3	17,07	16,96
Bebidas	1,91	3,74	1,78	1,86
Mobiliário	3,27	1,93	2,00	2,81
Total	94,73	86,80	93,7	93,79

FONTE: Trintin & Campos (2013) Pag.167

Esse histórico da formação do Estado do Paraná cria um cenário propício ao desenvolvimento industrial observado no crescimento do valor adicionado bruto. No Gráfico 2 é detalhado a composição do PIB a partir da ótica da produção para o Paraná excluindo gastos de impostos e outras taxas. É possível observar a grande relevância que o setor secundário tem para o produto interno do estado sendo a segunda categoria mais representativa atrás apenas de comércio e serviços.

GRÁFICO 2 - VALOR ADICIONADO BRUTO A PREÇOS BÁSICOS DE 2002 A 2015 NO ESTADO DO PARANÁ (EM R\$ 1.000,00)



FONTE: IBGE (2015). Elaborado pelo autor

2.5 O ESTADO DO PARANÁ E O COMÉRCIO INTERNACIONAL

A estrutura da exportação Paranaense está intimamente ligada a reestruturação que o estado sofreu nas suas bases produtivas, tendo a retomada da industrialização nos anos 90 contribuído em sua diversificação da pauta exportadora (SILVA, 2003). Do período de 1996 a 2003 houve um crescimento de 68% nas exportações do Paraná, enquanto o Brasil apresentou um aumento de 53% no período. Na Tabela 2 é identificado o percentual das exportações Paranaense nesse total, apresentando relativa constância na pós consolidação da sua base produtiva na década de 1990, sendo ligado a quatro grandes grupos de produtos: soja, automóveis, avicultura e madeira, setores conhecidos historicamente pelo seu alto nível poluidor.

TABELA 2 – PARTICIPAÇÃO DAS EXPORTAÇÕES/IMPORTAÇÕES DO PARANÁ NO TOTAL DO BRASIL (EM %)

	1999	2002	2005	2008	2011	2014	2017
Exportações	8,19	9,44	8,47	7,7	6,79	7,26	8,3
Importações	7,5	7,06	6,15	8,42	8,3	7,55	7,64

FONTE:MDIC-SECEX (2017). Elaborado pelo autor (2018).

Na Tabela 3 se identifica os principais setores de exportação de 1999 a 2017 como participação percentual em relação ao total das exportações paranaenses. Destaca-se a variação negativa que o complexo da soja sofreu com -11,08% do total

exportado em 1999, enquanto o complexo de carnes e material de transporte e componentes apresenta a maior elevação, de 7,72 e 7,39% respectivamente.

TABELA 3 – COMPOSIÇÃO DA EXPORTAÇÃO PARANAENSE DE 1999 A 2017 SEGUNDO GRUPOS DE PRODUTOS (EM %)

Grupo de Produtos	1999	2002	2005	2008	2011	2014	2017	Δ%
Complexo soja	42,39	34,25	22,89	28,62	31,36	33,58	31,31	-11,08
Complexo carnes	8,15	8,37	12,97	13,25	13,06	16,04	15,87	7,72
Material de transporte e componentes	6,05	21,41	24,87	16,46	12,64	9,11	13,44	7,39
Madeiras e manufaturas de madeira	11,75	10,53	11	5,69	3,69	5,41	6,02	-5,73
Papel e celulose	3,58	2,32	2,5	2,94	2,69	3,05	6	2,42
Açúcar	4,07	2,7	2,42	3,5	8,55	6,37	5,87	1,8
Máquinas, aparelhos e instrumentos mecânicos	4,93	2,71	5,48	5,21	3,74	3,85	4,03	-0,9
Produtos químicos	2,39	2,04	2,44	3,19	3,54	4,2	3,03	0,64
Cereais	0,21	4,13	0,78	2,89	3,78	3,57	2,66	2,45
Café	5,13	2,03	2,24	2,06	2,64	2,22	1,7	-3,43
Calçados e couro	1,91	1,61	0,91	0,78	1,39	2	1,4	-0,51
Outros grupos de produtos	9,43	7,9	11,5	15,41	12,93	10,6	8,67	-0,76

FONTE:MDIC-SECEX. (2017). Elaborado pelo autor (2018).

Ao discutir as principais relações comerciais exteriores do estado, o boletim da IPARDES (2017) destaca a China como principal destino das exportações, atrelada a soja, carne de frango e celulose, sendo o país ainda a segunda maior fonte de origem dos produtos importados, com destaque a químicos, plásticos e máquinas. Nesse contexto os Estados Unidos é a fonte principal das importações com destaque para o petróleo e derivados.

Na Tabela 4 se identifica os percentuais das importações estaduais. Tiveram nos setores de produtos químicos e petróleo e derivados as maiores variações de acréscimos nas importações de 1999 a 2017, com valores de 13,24% e 9,74% respectivamente, enquanto material de transporte e componentes e máquinas e aparelhos e instrumentos mecânicos apresentaram as maiores variações negativas de 12,25% e 7,62% respectivamente.

TABELA 4 – COMPOSIÇÃO DA IMPORTAÇÃO PARANAENSE DE 1999 A 2017 SEGUNDO GRUPOS DE PRODUTOS (EM %)

Grupo de Produtos	1999	2002	2005	2008	2011	2014	2017	Δ%
Produtos químicos	15,36	20,27	20,42	24,84	19,43	25,8	28,6	13,24
Petróleo e derivados	9,42	9,93	12,92	22,18	13,59	11,42	19,16	9,74
Material de transporte e componentes	25,06	22,24	19,37	17,27	24,34	20,25	12,81	-12,25
Máquinas, aparelhos e instrumentos mecânicos	17,45	14,18	14,54	11,37	13,49	13,82	9,83	-7,62
Materiais elétricos e eletrônicos	8,5	6,43	9,73	6,77	9,04	6,93	7,01	-1,49
Produtos metalúrgicos	1,87	2,5	3,45	3,19	3,92	3,65	2,71	0,84
Cereais	2,69	2,29	1,44	1,62	1,09	1,46	2	-0,69
Instrumentos, aparelhos de ótica e de precisão	2,96	3,06	3,19	1,43	1,6	1,82	1,77	-1,19
Papel e celulose	2,38	2,09	2,27	1,2	1,62	1,92	1,54	-0,84
Produtos têxteis	1,55	2,89	1,02	0,69	1,46	0,97	1,13	-0,42
Complexo soja	2,93	4,51	0,92	0,22	0,07	1,17	0,71	-2,22
Outros grupos de produtos	9,82	9,6	10,73	9,23	10,34	10,8	12,73	2,91

FONTE:MDIC-SECEX. (2017). Elaborado pelo autor (2018).

O atual momento paranaense, identificado pelo boletim anual de comércio exterior publicado pelo IPARDES (2017), indica que o estado passa por um momento de retomada do crescimento, com um aumento da balança comercial ligada a um *boom* positivo de exportações de produtos:

O crescimento das exportações à taxa bem superior à das importações (19,9% e 3,84%, respectivamente) fez com que o saldo da balança comercial paranaense alcançasse US\$ 6,56 bilhões, patamar sem precedentes. Esse montante redundou da combinação de inédita safra de grãos, recuperação da indústria local e restrito aquecimento da demanda interna. Essa dinâmica fez com que as participações do estado nas vendas do país ao exterior alcançassem 8,30%, proporção inédita desde 2005. O Paraná respondeu por 7,64% das importações brasileiras em 2017, ante 8,06% no ano anterior. (IPARDES, 2017. P.8)

2.6 REVISÃO DE LITERATURA EMPIRÍCA

Essa seção identifica estudos referentes as emissões de gases do efeito estufam que utilizam análises de matriz insumo produto na sua construção. Não é

identificado na bibliografia trabalhos que considerem em particular o território do estado do Paraná e emissões de CO₂ atrelado ao comércio internacional.

Machado (2002) ao abordar as questões ambientais e comércio exterior avaliando os volumes de energia transacionado pelo Brasil em 1985, 1990 e 1995 em através de matriz de insumo produto híbrida, sustenta a hipótese de que o Brasil é um exportador líquido de energia e carbono transacionados internacionalmente em produtos não energéticos.

Hilgemberg (2015) faz uma análise quantitativa da emissão de CO₂ ligando o nível de atividades e a parcela referente a demanda final identificando quais os setores chave nas emissões para o Brasil. Para estimar esses dados utilizou o Balanço Energético Brasileiro (BEN) e a matriz inter-regional de insumo produto estimada para o ano de 1999. Após uma agregação da matriz, aplicou coeficientes de conversão que transformam as unidades monetárias do setor de energia em emissões de CO₂ e, dessa forma, produziu uma matriz híbrida de insumo produto.

Os resultados obtidos identificaram que cada R\$ 1 milhão adicional na demanda final aumenta cerca de 200 toneladas de CO₂ na economia brasileira, em média. Os setores chaves das emissões identificados foram: Transporte rodoviário, outros transportes, produção de energia não hidráulica, petróleo e outros, álcool e refino de petróleo.

Carvalho *et al.* (2013) elaborou um modelo híbrido de insumo e produto para computar as emissões de CO₂ para o estado de Minas Gerais utilizando a matriz de insumo produto a partir da tabela de usos e recursos para o ano de 2005. Dos 35 setores analisados, os resultados indicaram que através de unidades físicas de emissão (Gg/1000 toe) os setores de mineração, alimentos industriais, papel e celulose, química e veículos seriam os que mais agregam carbono à sua produção a cada milhão de reais comercializado. O total de emissões associadas às emissões de carbono nas exportações é de ordem 684,06 Gg enquanto os valores de importação estão na casa de 733,96 Gg, indicando que o estado é um importador líquido de CO₂ no período.

Utilizando de metodologia semelhante Carvalho e Perobelli (2009) calcularam a intensidade de emissões de dióxido de carbono para 15 setores no estado de São Paulo, tendo como base a matriz insumo produto para o ano de 1996, o balanço energético nacional de 2006 junto com o Balanço Energético de São Paulo do mesmo ano, identificando como setores chave na emissão de CO₂ a Agropecuária, Siderurgia,

Alimentos e Bebidas, Outros Setores e Transportes com uma base de exportação concentrada em bens intensivos em poluição.

Souza (2014) ao analisar a estrutura produtiva dos países do BRICS no ano de 2009 calcula os multiplicadores e geradores de CO₂ através de uma matriz de insumo-produto mensurando intensidade de emissões e impactos. O Brasil apresenta uma estrutura produtiva intensiva em CO₂ principalmente nos setores de Transporte, Terrestre, Metalurgia, agropecuária, outros minerais não Metálicos e Refino de Petróleo e Combustível Nuclear. Estes são classificados como os setores mais poluentes do país, representando 50% do total de emissões. O autor conclui que a estrutura produtiva do BRICS no que se refere a emissão atmosférica de CO₂ é negativa ao meio ambiente e desassociada ao crescimento do poder econômico.

3 METODOLOGIA

Para analisar os principais setores responsáveis pelas emissões de gás carbônico e seus efeitos sobre as exportações e importações será utilizado uma análise da matriz de insumo produto do estado do Paraná, transformada por coeficientes de emissão de gás carbônico, identificando os valores de emissões atrelada a exportações líquidas e os coeficientes de impacto.

Leontief (1986) entende a análise insumo produto como uma extensão prática da teórica clássica de interdependência geral, de forma a aplicar-se a teoria neoclássica a entender determinadas transações de uma região em termo de suas propriedades mensuráveis.

O modelo de insumo produto é construído sendo observado a economia de determinada região, separando-a por segmentos de produção e observando as necessidades que cada um desses setores requerem ou vendem para os outros, mensurando essas transações em um determinado período de tempo em termos monetários (MILLER E BLAIR, 2009).

Para representar essas informações, a matriz é construída através de uma tabela de relações interindustriais. As linhas representam a distribuição da produção do setor na economia, enquanto as colunas explicitam as necessidades de insumos para cada setor desenvolver sua produção.

QUADRO 1 – MATRIZ INSUMO – PRODUTO

		SETORES COMPRADORES				DEMANDA FINAL					PRODUÇÃO TOTAL
		X_1	X_2	X_j	X_n	Investimento	Exportações	Variação de estoques	Consumo do Governo	Consumo das Famílias	
SETORES VENDEDORES	X_1										
	X_2										
	X_i										
	X_n										
Importações											
Impostos ind. liq.											
VALOR ADICIONADO	Remunerações										
	Excedente Operacional Bruto										
PRODUÇÃO TOTAL											

FONTE: Hilgemberg. P. 24 (2015)

Miller e Blair (2009) descrevem a estrutura matemática da matriz de insumo produto como um conjunto de n equações lineares com n incógnitas, tendo a demanda por um dado setor j de insumos originados de outros setores i . Essa estrutura permite observar além das transações entre os setores, os compradores externos como governo, famílias e exportações.

O modelo assume que o produto total de cada setor é dado pela seguinte equação:

$$X_i = z_{i1} + z_{i2} + \dots + z_{in} + C_i + I_i + G_i + E_i \quad (1)$$

Sendo X_i a produção total do setor i , e z_{ij} corresponde ao valor monetário do fluxo do setor i para o setor j , que se soma referente a produção do setor i o consumo das famílias (C_i), a produção destinada ao investimento (I_i), os gastos da administração pública (G_i) e por fim a produção exportada (E_i).

Pode se considerar os termos $C + I + G + E$ da equação (1) como o agregado da demanda, denotado por Y , e os fluxos monetários dos setores i para o setor j dados pelo coeficiente técnico A_{ij} . O coeficiente técnico é interpretado por Hilgemberg (2015) como uma relação fixa entre a produção de um setor e seus insumos, de forma a assumir uma hipótese de retornos constantes, obtido pela seguinte equação:

$$A_{ij} = Z_{ij}/X_j \quad (2)$$

Substituindo (2) em (1) e assumindo que $Y = C + I + G + E$ torna possível reescrever em forma matricial a equação para obter a produção total necessária para suprir a demanda final, como se observa na equação (3):

$$X = (I - A)^{-1} Y \quad (3)$$

Os valores de X são referentes ao vetor de produção final e Y é o vetor da matriz da demanda final. O termo $(I - A)^{-1}$ é conhecido como a matriz inversa de Leontief e essa indica os requerimentos diretos e indiretos para a produção dos bens e serviços, indicando quanto um elemento da produção total de i é necessário na produção de uma unidade de demanda final de j .

A matriz utilizada no trabalho foi construída por Haddad *et al.* (2017), que estimou uma matriz de insumo-produto inter-regional para as 27 unidades da federação, com os valores totais da produção no estado do Paraná e suas respectivas exportações e importações estrangeiras. A partir dessa matriz, foi feita uma agregação para uma matriz de duas regiões, Paraná e restante do Brasil, e, posteriormente, o restante do Brasil foi considerado apenas como um vetor de demanda final do Paraná. Isto é, ao final, obteve-se uma matriz regional do Paraná considerando 65 setores.

Para avaliar as emissões de CO₂ é utilizada a matriz de Leontief, porém multiplicada por coeficientes de conversão calculados por Carvalho *et al.* (2017). Esse é um coeficiente construído através da abordagem de insumo produto ambiental que incorpora dados de emissões de CO₂ para análise de produção e consumo sendo:

$$E_i = ei/xi \quad (4)$$

Nessa equação ei representa o vetor de emissões de CO₂ e xi representa o valor bruto da produção do setor i . Multiplicando esses coeficientes de transformação pelos resultados da matriz inversa de Leontief como descrito na equação (3) é possível calcular os coeficientes de impactos totais sobre a emissão de CO₂ (ET) decorrente do aumento da demanda para cada um dos setores:

$$ET = diag(ei).((I - A)^{-1}) \quad (5)$$

O coeficiente estimado por Carvalho *et al.* (2017) também será utilizado para o cálculo dos valores das emissões incorporadas nas exportações:

$$EIx = diag(ei).(EX) \quad (6)$$

O termo EIx é o resultado das emissões incorporadas das exportações, dado pela multiplicação dos vetores de emissão pelo vetor das exportações (EX). O mesmo resultado é obtido alterando o vetor das exportações pelo vetor das importações (EM):

$$EIm = diag(ei).(EM) \quad (7)$$

A matriz estimada por Haddad (2017) abrange 68 setores, enquanto os coeficientes de transformação calculados por Carvalho *et al* (2017) são 65, de forma que para compatibilização os setores de transporte terrestre, aquaviário e aéreo foram agregados em um único setor de transporte, e o comércio por atacado, varejo e de veículos são agregados apenas em comércio. Os resultados são apresentados em gigagrama (Gg), o equivalente a 1000 toneladas, nesse caso em específico a 1000 ton de CO₂.

Para melhor visualização foi realizado após os cálculos o agrupamento dos 65 setores em 13 grandes grupos, apresentados no Anexo 1. O critério para essa condensação foi a utilização dos grupos mais generalistas apresentados em outras matrizes insumo-produto, acrescentando o setor de refino de petróleo e coquearias a parte devido ao seu alto volume de importação. Para utilização dos coeficientes de emissão propostos por Carvalho *et al.* (2017) é assumido que o Paraná possua a mesma tecnologia de produção encontrada no Brasil.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após multiplicado a matriz de insumo produto pelos seus respectivos coeficientes de emissão e transformado seus valores monetários em emissões é discutido nesta seção os principais resultados obtidos de impacto total, indireto e direto. Posteriormente, é feito um recorte para o comércio internacional analisando as exportações e importações pela ótica das emissões.

4.1 EFEITOS DIRETOS E INDIRETOS NA EMISSÃO DE CO₂

Os efeitos dos coeficientes de conversão multiplicados pela inversa de Leontief como discutido na metodologia revelam os coeficientes de impacto para cada setor. Esses indicam como cada um dos setores respondem em termos de emissão de CO₂ ao aumento de um milhão na demanda final, revelando na estrutura produtiva quais são os setores mais ou menos intensivos em emissões de CO₂. Esses resultados estão descritos na Tabela 5.

TABELA 5 – VALORES DOS COEFICIENTES DIRETOS E INDIRETOS

Setores	Coeficiente de Impacto		
	Direto	Indireto	Total
Administração, saúde e educação públicas	0,005	0,032	0,037
Agropecuária	0,031	0,149	0,180
Atividades Imobiliária e aluguel	0,016	0,096	0,112
Comércio	0,006	0,029	0,035
Construção	0,009	0,041	0,049
Indústria de Transformação	0,173	0,679	0,852
Indústria Extrativa Mineral	0,340	1,469	1,808
Intermediação Financeira, seguros e previdência complementar	0,002	0,009	0,011
Outros serviços	0,039	0,204	0,244
Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	0,029	0,125	0,154
Refino de petróleo e coquerias	0,055	0,316	0,371
Serviços de informação	0,007	0,033	0,040
Transporte, armazenagem e correio	0,062	0,225	0,286
Total	0,774	3,406	4,180

FONTE: Elaborado pelo autor.

O valor total da produção estimado pela matriz é de 506 mi, sendo a indústria de transformação, outros serviços, agropecuária e comércio os quatro setores mais representativos desse total com 269 milhões ou 58% do total produzido. Entre esses se destaca o coeficiente de impacto total das indústrias de transformação com 0,852.

O setor com o maior coeficiente de impacto é o da indústria extrativa mineral com 1,808 revelando um potencial altamente poluidor, porém com a menor participação na produção total de apenas 4 milhões, menos de 1% do total. Outros setores que concentram atividades altamente poluidoras é o de refino de petróleo com coeficiente de 0,371 e o setor de transporte com 0,286, representando 7% e 5% do total produzido respectivamente.

Os coeficientes de impacto direto são os responsáveis pelas emissões para atender a demanda final do próprio setor, enquanto os coeficientes indiretos se referem ao aumento das emissões para atender à demanda intermediária. Setores como a indústria extrativa mineral, indústria de transformação e agropecuária apresentam coeficientes de impactos indireto elevados, já que são setores que fornecem insumos a outros.

As atividades com menor potencial gerador de poluição pelo aumento em sua demanda estão concentradas em atividades do setor terciário. Nesse sentido, se destaca intermediação financeira, seguros e previdência complementar com coeficiente total de emissão de 0,011 seguido pelo comércio com 0,035, administração saúde e educação pública com 0,037 e serviços de informação com 0,040.

4.2 COMÉRCIO INTERNACIONAL E O PARANÁ

Os efeitos dos coeficientes de conversão multiplicados pelos valores de importação e exportação transformam os valores monetários em unidades físicas de emissão. Esses indicam a quantidade de carbono incorporado no comércio exterior por cada um dos setores, resultados descritos na tabela 6.

As exportações totais concentram um patamar de 1.211 Gg por cada milhão de reais exportado, tendo como setores mais poluentes a agropecuária com 347,97 Gg, seguido pela indústria de transformação com 243,825 GG e o refino de petróleo com 243,170 Gg. Essas são atividades básicas com potencial altamente poluidor, apresentando também elevados coeficientes de impacto em sua estrutura, justificando os seus altos valores de emissões.

Quanto aos valores de emissões referente a importações se destaca o refino de petróleo e coqueria com 1.226 Gg representando cerca de 61% do total de emissões importadas pelo estado. Outros setores representativos possuem valores mais baixos destacando a indústria de transformação com 266,03 Gg, transporte armazenagem e correio com 175,28 GG e indústria extrativa Mineral com 75,09 GG.

TABELA 6 – VALOR DAS EMISSÕES (EM GG) DAS EXPORTAÇÕES E IMPORTAÇÕES POR SETORES

Setores	Emissões (em Gg)		
	Exportações	Importações	Líquido
Administração, saúde e educação públicas	1,436	6,528	-5,091
Agropecuária	347,976	67,806	280,170
Atividades Imobiliária e aluguel	8,337	4,100	4,237
Comércio	99,988	35,252	64,736
Construção	5,074	48,486	-43,412
Indústria de Transformação	243,825	266,030	-22,205
Indústria Extrativa Mineral	42,962	75,099	-32,137
Intermediação Financeira, seguros e previdência complementar	2,580	2,399	0,181
Outros serviços	90,950	32,369	58,581
Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	10,424	45,172	-34,748
Refino de petróleo e coquerias	243,170	1226,941	-983,770
Serviços de informação	0,383	1,690	-1,307
Transporte, armazenagem e correio	114,618	175,285	-60,667
Total	1211,722	1987,156	-775,434

FONTE: Elaborado pelo autor.

Desses valores analisando as emissões líquidas se concentra a maior participação nos setores da agropecuária com 280,17 Gg, comércio com 64,37 Gg e outros serviços com 58,58 GG. O valor agregado líquido totaliza -775,43 Gg, associado principalmente ao setor de refino de petróleo e coquerias que sozinho representa uma importação líquida de 983,77 Gg.

Este resultado sugere que o estado é um importador líquido de emissões. Entretanto, este é um resultado que deve ser visto com cuidado, já que o modelo proposto utiliza os mesmos coeficientes de emissões para as importações. Isto é um limitador da análise e, futuramente, deve-se tentar analisar a intensidade de emissões incorporadas nas importações, usando um coeficiente para os demais países que comercializam com o Paraná, considerando suas respectivas tecnologias e estrutura de produção.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho teve como objetivo a realização de uma análise sobre a as emissões de CO₂ e suas relações com o meio ambiente, comércio internacional e a estrutura produtiva do estado do Paraná. Para este fim foram utilizados como indicadores os coeficientes de impacto, mensuração da quantidade emitida de CO₂ em razão do comércio internacional, e analisado se é verificada na estrutura de exportação a hipótese de que países em desenvolvimento são exportadores de produtos intensivos em gás carbônico.

Os resultados dos coeficientes de impactos indicam que a indústria extrativa mineral, indústria de transformação e agropecuária são os que possuem os maiores valores, e mais sensíveis ao aumento da emissão de CO₂ decorrente do aumento da demanda, setores esses que historicamente são associados a alta intensidade de poluição.

Os maiores valores do coeficiente de impacto se apresentam na ordem de 0,180 na agropecuária e de 0,852 na indústria de transformação, tendo representando 347,976 Gg e 243,85 Gg respectivamente no total de emissões, sendo os dois os principais emissores de CO₂ decorrente da exportação.

Quanto aos valores líquidos das emissões decorrente do comércio internacional destacou-se os setores da agropecuária, comércio e outros serviços. O cálculo geral, porém, apresentou um valor negativo em -775,434 Gg, decorrente principalmente do fato de haver um elevado nível de importação de petróleo, com um alto grau de CO₂ atrelado a sua produção.

Desta forma, com os resultados obtidos e dados apresentados há evidências de que a pauta de exportação do estado se concentre em setores de produção de bens intensivos em poluição, apesar de não figurar como um exportador líquido de CO₂, tendo nas suas atividades foco a setores primário com alto potencial poluidor, aplicando elevando custo ambiental em sua produção.

Esses resultados corrobora a hipótese de que países subdesenvolvidos concentrem suas atividades de exportação em produtos intensivos em poluição, e sugere que esse acabe por reter um maior número de externalidades negativas dentro do seu território, e, portanto, seja desfavorecido nesse quesito dentro da estrutura de comércio internacional.

REFERÊNCIAS

AUGUSTO, M. H. **O Intervencionismo estatal e ideologia desenvolvimentista: estudo sobre a CODEPAR**. São Paulo, Símbolo, 1978.

BRASIL, CIMC (Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima). 2008. **Plano Nacional sobre Mudança do Clima –PNMC - Brasil**. Brasília,DF: Ministério do Meio Ambiente. 129p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/imprensa/_arquivos/96_01122008060233.pdf> Acesso em: 01 nov. 2018.

BRASIL, Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima-PNMC e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 29 dez. 2009.

BRASIL. **Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada (INDC) Para Consecução do Objetivo da Convenção – Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Disponível em:<http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/BRASIL-iNDC-portugues.pdf> Acesso em: 22 de maio de 2018.

CAMIOTO, F. C.; REBELATTO, D. A. N.; ROCHA, R. T. Análise da eficiência energética nos países do BRICS: um estudo envolvendo a análise por envoltório de dados. **Gestão & Produção**, v. 23, n. 1, p. 192–203, 2016.

CÂNEPA, E. M. Economia da Poluição. In: Peter H. May, Maria Cecília Lustosa e Valéria da Vinha (orgs.), **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier. 2003.

CARVALHO, Terciane Sabadini; PEROBELLI, Fernando Salgueiro. Avaliação da intensidade de emissões de CO2 setoriais e na estrutura de exportações: um modelo interregional de insumo-produto São Paulo/restante do Brasil. **Economia Aplicada**, Ribeirão Preto - SP, v. 13, n. 1, jan./mar. 2009.

CARVALHO, Terciane Sabadini; SANTIAGO, Flaviane Souza; PEROBELLI, Fernando Salgueiro. International trade and emissions: The case of the Minas Gerais state — 2005. **Energy Economics**, [S.L], v. 40, p. 383-395, nov. 2013.

_____. Mudanças demográficas no Brasil e seus impactos sobre as emissões de gases de efeito estufa: uma análise de insumo-produto. In. Encontro nacional de economia, 45., 2017. Natal. ANPEC. Disponível em <https://www.anpec.org.br/encontro/2017/submissao/files_/i11-1fc8b5b5ccea736c4b048ab2f193dca.pdf>. Acessado em 15 de novembro de 2018.

CAVALCANTI, Clóvis. Concepções da economia ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. **Estudos avançados**, São Paulo, v.24, n.68, p.56-67, jan./abr. 2010

CECHIN, A.; VEIGA, J. E. da. O fundamento central da economia ecológica. n: Peter H. May, Maria Cecília Lustosa e Valéria da Vinha (orgs.), **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

CONTI, J. B. Considerações sobre mudanças climáticas globais. In: **Variabilidade e mudanças climáticas**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2000. p. 17-28

CUEVA, Franklin Duarte. Efectos del cambio climático en la economía, el comercio internacional y la estrategia empresarial. **Contabilidad y Negocios: Revista del Departamento Académico de Ciencias Administrativas**, Logroño - La Rioja, v. 9, n. 18, p. 75-98, 2014.

CUNHA, André Moreira. A China e o Brasil na Nova Ordem Internacional. **Rev. Sociol. Polit.**, Curitiba , v. 19, supl. 1, p. 9-29, Nov. 2011

FERNANDEZ MACOR, Claudio; LOPEZ CALDERON, Alberto. Los límites analíticos de la economía dominante y la propuesta de la economía ecológica. **SaberEs**, Rosario, v. 8, n.1, p.01-21, jun. 2016.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. **The Entropy Law and the Economic Process**. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1971

GIAMBIAGI, F.; VILLELA, A.; CASTRO, L. B.; HERMANN, J. (org.). **Economia brasileira contemporânea (1945-2004)**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2005

HADDAD, E. A.; GONÇALVES JR, C. A. NASCIMENTO, T. O. Matriz Interestadual de Insumo-Produto para o Brasil: Uma Aplicação do IIOAS. **NEREUS**. São Paulo –SP. TD Nereus 02-2017. Disponível em <http://www.usp.br/nereus/?p=5766>. Acesso em 12/10/2018

HILGEMBERG, E.M. **Quantificação e Efeitos Econômicos do Controle de Emissões de CO2 Decorrentes do Uso de Gás Natural, Álcool e Derivados de Petróleo no Brasil: Um Modelo Interregional de Insumo-Produto**. 2008. Tese (doutorado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2008.

IBGE, **Produto interno Bruto dos Municípios**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/tabelas>> Acesso em: 06 de abril de 2018.

IEA, **World Energy Outlook 2017: China**. Disponível em: <<https://www.iea.org/weo/china/>> acessado em 21 de junho de 2018.

IPARDES, **Boletim de Comércio Exterior 2018**. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/bol_26_2a.pdf> SILVA> . Acessado em 20 de junho de 2018.

IPCC. **Quinto Relatório de Avaliação do Clima (2014)**. Sumário para os tomadores de decisão do Quinto Relatório de Avaliação. Grupo de trabalho II: Impactos,

adaptação e vulnerabilidade. WGII AR5. Versão em português. São Paulo: Iniciativa Verde, 2015.

KUBOTA, L. C; ALMEIDA, M. W; **Comércio e serviços mercantis no Brasil: uma análise de sua evolução recente**. Texto para discussão. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Brasília. No. 1640., jul. 2011.

LUSTOSA, M. C. J. **Abertura comercial e padrão de especialização ambiental da indústria brasileira**. In: Congresso Brasileiro de Economistas, 14, Recife, 2001

MACHADO, G. V. **Meio ambiente e comércio exterior: impactos da especialização comercial brasileira sobre o uso de energia e as emissões de carbono do país**. 2002. 192f. Tese (Doutorado em Ciências em Planejamento Energético) - Faculdade de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002

MARCO P.V. Franco. Searching for a Scientific Paradigm in Ecological Economics: The History of Ecological Economic Thought, 1880s–1930. **Ecological Economics**, vol. 153, p.195-203. Nov. 2018.

MDIC, **Exportações Brasileira**. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/comex-vis/frame-uf-produto?uf=pr>> Acesso em: 06 de abril de 2018.

MICHAELIS, **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa - Antropogênico**. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/busca?id=xKPN>> Acessado em 21 de novembro de 2018.

MILLER, Ronald E.; BLAIR, Peter D.. **Input-Output Analysis : Foundations and Extensions**.Cambridge, GBR: Cambridge University Press, 2009.p 10. Disponível em: <<http://site.ebrary.com/lib/mitlibraries/Doc?id=10329730&ppg=44>> Acessado em 10 de novembro de 2018.

MONGELLI, I., Tassielli, G.; NOTARNICOLA, B., Global warming agreements, international trade and energy/carbon embodiments: an input-output approach to the Italian case, **Energy Policy**, [S.L], V.34, n. 1, p. 88-100, 2006. Disponível em: <<https://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:enepol:v:34:y:2006:i:1:p:88-100.>> Acesso em: 22 de Maio de 2018.

MORAES, G. I; FERREIRA FILHO, J. B. Brasil, mudanças climáticas e economia: o que há estabelecido? **Planejamento e Políticas Públicas**, Rio de Janeiro, n. 41, p. 173-198, jul./dez. 2013.

MOREIRA, Maurício M., CORREA, Paulo G. **Abertura comercial e indústria: o que se pode esperar e o que se vem obtendo**. Texto para discussão. BNDES, Rio de Janeiro, n. 49, 1996.

NETO, P. T. **Ecopolítica das mudanças climáticas: o IPCC e o Ecologismo dos Pobres**. 2008. 190 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

NOJIMA, Daniel. Crescimento e reestruturação industrial no Paraná-1985/2000. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**. Curitiba, BADEP, n. 103 p. 23-43. 2011

OECD, **The Observatory of Economic Complexity**. Disponível em: <<https://atlas.media.mit.edu/pt/profile/country/bra/#exporta%c3%a7%c3%a3o>> Acesso em: 22 de Maio de 2018.

OECD - Organization For Economic Co-operation and Development. **Indicators for environmental performance reviews: Brazil 2015**. Paris. OECD, 2015. Disponível em: <<http://www.oecd.org/env/oecd-environmental-performance-reviews-brazil-2015-9789264240094-en.htm>> Acesso em: 02 nov. 2018.

ONU, **Conferência das Nações Unidas Sobre Mudanças Climáticas**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/cop21/>> Acessado em 21 de novembro de 2018.

PEROBELLI, F.S. Interações energéticas entre o Estado de Minas Gerais e o restante do Brasil: Uma análise inter-regional de insumo-produto. **Economia Aplicada**. São Paulo v.11 n.1 p.113-130, 2007

RISCHBIETER, Carlos. Incentivos à industrialização paranaense. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**. Curitiba, BADEP, n. 30, p. 7-23, 1972

ROMEIRO A.R. Economia ou economia política da sustentabilidade. In: Peter H. May, Maria Cecília Lustosa e Valéria da Vinha (orgs.), **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003

SALINAS, Sílvio R. A. **Introdução à Física Estatística**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: São Paulo. 1999

SILVA, C. Estrutura produtiva e de exportação paranaense: uma contribuição ao debate sobre competitividade e desenvolvimento. **IPARDES – Análise Conjuntural**, Curitiba. vol. 26 n.34 p.2 mar-abr. 2004.

SILVA, C. Estrutura produtiva e de exportação paranaense: uma contribuição ao debate sobre competitividade e desenvolvimento. **IPARDES – Análise Conjuntural**, Curitiba. vol. 26 n.34 p.2 mar-abr. 2004.

SOUZA, A. M. **Estrutura produtiva dos países do BRIC e seus impactos nas emissões de CO2 :uma análise insumo-produto**. 70p. Dissertação (Pós-graduação, Mestrado em Economia Regional). Centro de Estudos Sociais Aplicados, Universidade Estadual de Londrina, Londrina/PR, 2014

STERN, D. I.; KAUFMANN R. K. Anthropogenic and natural causes of climate change. **Climatic change**. [S.L], vol.122. N. 1-2, p. 257-269. 2014

STERN, N. **The Economics of Climate Change: The Stern Review**. Cambridge: Cambridge University Press. 2007

THE WORLD BANK. **CO2 emissions**. Disponível em: <<http://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.KT?locations=BR>>. Acesso em: 31 out. 2018.

TOL, Richard S. J.. The Economic Effects of Climate Change. **Journal of Economic Perspective**, [S.L], v. 23, n. 2, p. 29-51, 200./nov. 2018. Disponível em: <<https://pubs.aeaweb.org/doi/pdf/10.1257/jep.23.2.29>>. Acesso em: 01 nov. 2018.

TRINTIN, J. G, CAMPOS A. C.. "Dinâmica regional recente da economia paranaense e suas perspectivas: diversificação ou risco de reconcentração e especialização produtiva". **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, Maringá, vol. 35, no. 2, pp. 161-173. 2013,

TRINTIN, J. G. História e Desenvolvimento da Economia Paranaense: da década de trinta a meados dos anos noventa do século XX. **Fundação de Economia e Estatística: Indicadores Econômicos FEE**. v. 21, p. 02-17 Porto Alegre: 1993

UNITED NATIONS. The technology factor and North- South trade in manufactures. In: **Industry in the 1980s: structural change and interdependence**. Nova York. 1985

ANEXO 1 – COMPATIBILIZAÇÃO DOS SETORES

Setor Agregado pelo autor	Setores Haddad et al (2017)
Administração, saúde e educação públicas	Administração pública, defesa e seguridade social Educação pública Saúde privada Saúde pública
Agropecuária	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita Pecuária, inclusive o apoio à pecuária Produção florestal pesca e aquicultura
Atividades Imobiliária e aluguel	Alojamento Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual Atividades imobiliárias
Comércio	Comércio
Construção	Construção
Indústria de Transformação	Alimentação Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças Fabricação de bebidas Fabricação de biocombustíveis Fabricação de calçados e de artefatos de couro Fabricação de celulose, papel e produtos de papel Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores Fabricação de produtos da madeira Fabricação de produtos de borracha e de material plástico Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos Fabricação de produtos de minerais não-metálicos Fabricação de produtos do fumo Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos Fabricação de produtos têxteis

	Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros Fabricação e refino de açúcar
Indústria Extrativa Mineral	Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos Extração de minerais metálicos não-ferrosos, inclusive beneficiamentos Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio
Intermediação Financeira, seguros e previdência complementar	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar
Outros serviços	Água, esgoto e gestão de resíduos Atividades artísticas, criativas e de espetáculos Atividades de vigilância, segurança e investigação Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas Confecção de artefatos do vestuário e acessórios Educação privada Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos Organizações associativas e outros serviços pessoais Outras atividades administrativas e serviços complementares Outras atividades profissionais, científicas e técnicas Outros produtos alimentares Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D Serviços domésticos
Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades
Refino de petróleo e coquearias	Refino de petróleo e coquearias
Serviços de informação	Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação Edição e edição integrada à impressão Impressão e reprodução de gravações Telecomunicações
Transporte, armazenagem e correio	Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio Transporte

FONTE: Elaborado pelo autor.