

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

A RELAÇÃO ENTRE CRESCIMENTO ECONÔMICO E DEGRADAÇÃO
AMBIENTAL NOS ESTADOS BRASILEIROS ATRAVÉS DA ESTIMATIVA DA
CURVA DE KUZNETS AMBIENTAL

Vicente Herz Tedesco

No de Matrícula: 1512600

Orientador: Juliano Junqueira Assunção

Junho de 2020

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

A RELAÇÃO ENTRE CRESCIMENTO ECONÔMICO E DEGRADAÇÃO
AMBIENTAL NOS ESTADOS BRASILEIROS ATRAVÉS DA ESTIMATIVA DA
CURVA DE KUZNETS AMBIENTAL

Vicente Herz Tedesco

No de Matrícula: 1512600

Orientador: Juliano Junqueira Assunção

Junho de 2020

"Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri para realizá-lo, a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando autorizado pelo professor tutor".

Vicente Herz Tedesco

"As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade única e exclusiva do autor"

Sumário

Introdução.....	5
1. Contexto Econômico e Ambiental.....	6
2. Revisão de Literatura.....	11
2.1 Desmatamento.....	11
2.2 Curva de Kuznets Ambiental.....	12
3. Dados.....	17
4. Metodologia.....	20
5. Resultados.....	22
5.1 Emissões e desenvolvimento socioeconômico.....	22
5.2 PIB setorial e degradação ambiental.....	26
5.3 Curva de Kuznets.....	28
6. Conclusão.....	31
Referencias Bibliográficas.....	33

Índice de Figuras

Figura 1: Dez maiores emissores de CO2 em milhões de toneladas (2014)	7
Figura 2: Comparação de cobertura do solo	9
Figura 3: Porcentagem das emissões CO2e GWP-AR5 no Brasil em 2018	10
Figura 4: Curva de Kuznets Ambiental (“U invertido”)	13
Figura 5: Curva de Kuznets Ambiental (Formato N)	14

Índice de Tabelas

Tabela 1: Resumo Descritivo dos Dados Estaduais	19
Tabela 2: Emissões e desenvolvimento socioeconômico	25
Tabela 3: PIBs setoriais e degradação ambiental	27
Tabela 4: Curva de Kuznets Ambiental	30

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo compreender a relação entre aspectos ambientais e o crescimento econômico dos estados brasileiros, tendo como foco principal a associação relacionada as emissões de gases efeito estufa. A análise será realizada a partir da compreensão dos contextos ambientais e econômicos do país, entendendo também o perfil de cada um. Para isso serão analisados dados históricos dos estados brasileiros, trazendo possíveis evidências da influência das emissões sobre o desenvolvimento.

A relação de dados a ser considerados é a de dados socioeconômicos como saúde, educação e renda, assim como dados populacionais e econômicos como o PIB dos setores econômicos. Para podermos relacionar esses aspectos com o impacto ambiental utilizaremos também dados de uso do solo e desmatamento, e por fim o foco central as emissões de gases efeito estufa.

A emissão de gases causadores do efeito estufa pode ser considerado como um dos maiores desafios a serem enfrentados pela sociedade nos próximos anos, dado que são fortemente presentes em todos os setores da sociedade. Os problemas gerados pelos altos níveis de emissão já começaram a ser observados em diversas partes do mundo, sendo o mais observável o aumento das temperaturas. No primeiro capítulo deste trabalho será elucidado os resultados dessa realidade e como esse fenômeno se atrela ao contexto econômico tanto do Brasil como no mundo. No segundo capítulo será integrado a esse estudo a análise de conhecimentos já desenvolvidos de forte relevância na literatura sobre o tema, abordando tanto aspectos relacionados ao desmatamento como da teoria da Curva de Kuznets Ambiental. Após essa elucidação partiremos para o terceiro capítulo no qual é realizada a demonstração dos dados a serem utilizados e dos motivos pelos quais foram selecionados para compor nossa análise empírica que tem seu desenho descrito no capítulo quatro. Os resultados dessa análise assim como avaliações relacionando com aspectos da literatura prévia são apresentados no capítulo cinco e por fim temos o capítulo seis que conclui o estudo agregando de forma geral tudo que foi apresentado.

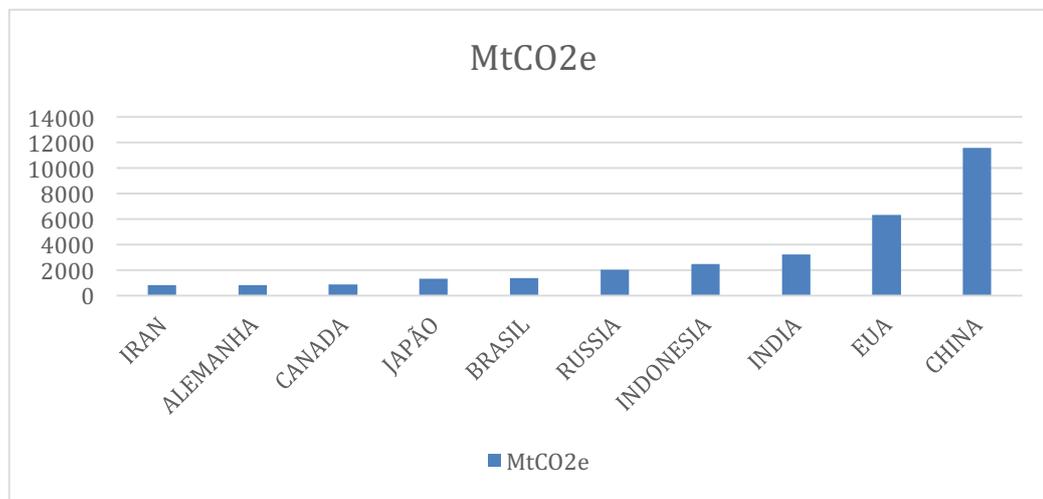
1. CONTEXTO AMBIENTAL E ECONÔMICO

A partir da observação das progressivas mudanças climáticas causadas primordialmente pela atividade humana no planeta, passou-se a discutir de forma mais intensa, ao longo das últimas décadas, os motivos e as consequências da utilização dos modelos econômicos, assim como seus custos no longo prazo para a humanidade. Um elemento de grande relevância na análise é o impacto dos altos níveis de emissão dos chamados gases de efeito estufa presentes na maioria dos setores da sociedade, seja na produção energética, agrícola ou de bens e serviços, praticamente todos geram algum tipo de emissão. Esses gases são responsáveis pelo efeito estufa, que primordialmente permite o planeta terra apresentar temperaturas passíveis da existência das formas de vida que conhecemos. O equilíbrio presente na atmosfera entre gases de efeito estufa, da energia proveniente da luz solar e da emitida pelo planeta é o que mantém as condições climáticas na terra de certa forma constantes, tendo seus também ciclos próprios resultados de mudanças naturais para todo o universo. No entanto a falta ou excesso desses mesmos gases fazem com que o balanço seja perdido, resultando em potenciais mudanças no clima terrestre (MMA).

Com o desenvolvimento das economias, associando o constante e intenso crescimento populacional, tem-se um assíduo aumento na atividade econômica e do nível do produto gerado, e com isso um contínuo aumento da emissão dos gases efeito estufa e consequentemente o aquecimento global.

No mundo os principais emissores desses gases são China e os EUA impulsionados por suas importâncias e magnitudes econômicas, no entanto entre os demais países o Brasil se mostra relevante na análise de emissões sendo um dos dez maiores (ClimateWatch).

Figura 1: Dez maiores emissores de CO2 em milhões de toneladas (2014)



Fonte: Elaboração própria baseado em dados do World Resources Institute (WRI)

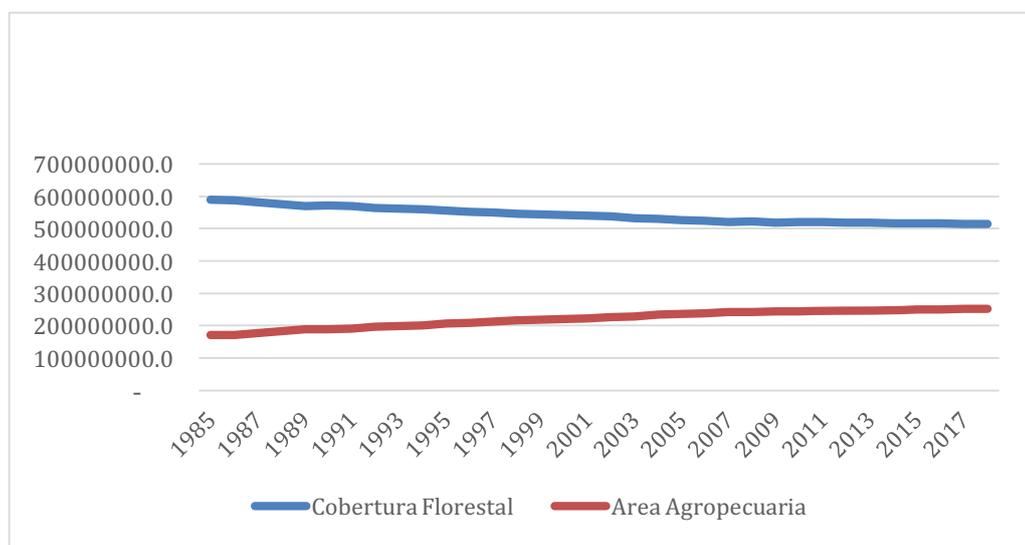
Um elemento que chama atenção para o impacto brasileiro neste cenário é a composição de sua matriz energética que pode ser considerada majoritariamente renovável, tendo aproximadamente 60% de sua produção de energia baseada na produção hidroelétrica (ANEEL) fato que o diferencia dos demais países. Tendo isso em vista podemos entender que os desafios encontrados no Brasil passam não apenas pelo setor energético, mas também em seus setores produtivos e principalmente nos resíduos dessas operações (SEEG).

Um fator que contribui fortemente para o alto grau dos níveis das emissões brasileiras é a perda de biomassa terrestre, isto é perda de área coberta pela vegetação. Isso se deve ao fato de que o desmatamento realizado não só libera CO2 na atmosfera de forma instantânea com as queimadas e diminuição da fotossíntese realizada, mas também através da destruição da matéria orgânica no solo. O carbono fica estocado de diversas maneiras, sendo a maior parte presente no solo e na vegetação, e uma vez que a vegetação brasileira é uma das que mais sofre em função do desmatamento (1,3 milhão de hectares de florestas desmatados em 2018, Global Forest Watch), podemos entender que a participação dessas atividades nas emissões de CO2 no país é bastante relevante (1,02

bilhões de toneladas de CO₂ na atmosfera em decorrência do desmatamento em 2018, Global Forest Watch).

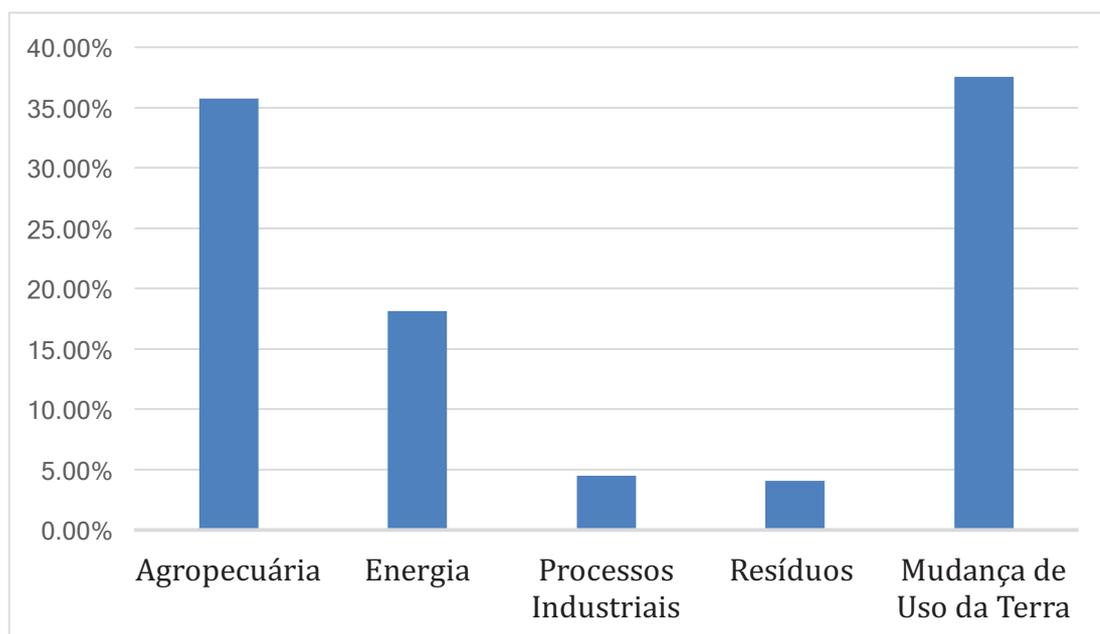
Apesar do aumento da conscientização mundial a respeito dos problemas ambientais a serem enfrentados demonstrados através de acordos a fim de garantir que os países cumpram com a responsabilidade de diminuir a intensidade das emissões de gases efeito estufa (exemplo: acordo de Paris), as políticas adotadas pelos governos brasileiros não se demonstram eficazes ou fortes o suficiente, fazendo com que a perspectiva de mudança e reversão no panorama para o futuro não seja favorável. Esse fator pode ter explicação na condução histórica da economia brasileira desde o período colonial que se baseou fortemente na exploração dos recursos naturais da região.

Com o passar do tempo a atividade econômica brasileira se tornou fortemente relacionada a agricultura e exportação de seus produtos como os períodos do açúcar, do café e mais recentemente a soja e carne animal. No ano de 2019 o produto mais exportado pelo Brasil a soja e o sexto a carne bovina (Ministério da Economia, indústria, comércio exterior e serviços), demonstrando que a economia brasileira e suas exportações dependem de maneira intensa do setor agropecuário. Esse setor é altamente dependente de espaço físico como capital, e uma vez que o território brasileiro é muito extenso utiliza-se disso para o crescimento. Para poder atender a constante aumento de demanda é necessário que haja mais espaço para as atividades, fazendo com que haja incentivo econômico para a expansão que se dá através de mudança no uso do solo, que passa de área florestal para área de cultivo no processo de desmatamento.

Figura 2: Comparação de cobertura do solo

Fonte : Desenvolvimento próprio, dados MapBiomas (SEEG)

Em 2018 a maior parcela das emissões totais de gases CO₂e GWP-AR5 brasileiras tiveram como origem atividades agropecuárias e de mudança do uso da terra com valores aproximados de 35% e 37% respectivamente, que somados correspondem a aproximadamente 73% do total emitido. Esses dados possibilitam a percepção de que as duas atividades possuem impactos muito relevantes ao meio ambiente e que podem estar atuando de forma simultânea para a degradação ambiental, e diversos estudos indicam esse fator, a ser analisado no próximo capítulo.

Figura 3 : Porcentagem das emissões CO₂e GWP-AR5 no Brasil em 2018

Fonte: desenvolvimento próprio, dados Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG) - Observatório do Clima (OC), Versão 7.0

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Desmatamento

Como foi analisado no capítulo anterior o desmatamento é considerada a principal atividade brasileira no quesito de emissões de GEE, fazendo com que seja elemento fundamental de estudos nessa área. Outro aspecto relevante é a relação feita por muitos autores na qual integram a expansão da atividade agropecuária ao desmatamento para o crescimento da área de atuação.

Estudos interpretam a expansão do setor agropecuária influenciado pelo aumento da demanda do mercado e de políticas governamentais, como responsável pela intensificação da transformação da camada terrestre, do uso das terras e do desmatamento. (Barona et al 2010, Barbier 2004, Nepstad et al 2006). Segundo Oliveira Jr. (et al 2010) a principal causa do desmatamento ainda é a atividade da pecuária, apesar do cultivo agrícola tanto permanente como temporário também contribuírem de forma intensa para o desmatamento.

Outras análises agregam a esses fatores a expansão mais recente do plantio de grãos, principalmente da soja. Existiria então uma relação na expansão do cultivo da soja e desmatamento, mas por vias da mudança da utilização do solo de pastos pecuários para o cultivo de grãos, fazendo com que houvesse deslocamento dessa atividade para outras áreas influenciando assim o aumento do desmatamento em outras regiões como a Amazônia (Barona et al 2010).

Esses elementos são importantes na análise do crescimento e desenvolvimento econômico brasileiro uma vez que os produtos desse setor estão entre os mais importantes para as exportações brasileiras. As emissões provenientes dessas atividades como visto anteriormente representam grande parte do total brasileiro, fazendo com que seja importante a compreensão de seus impactos e importância no desenvolvimento geral do país.

2.2 Curva de Kuznets Ambiental

A análise da relação entre crescimento econômico e seus impactos ambientais se tornou um tema recorrente na literatura econômica há muitos anos, mas a partir da virada do século o assunto passou a ser ainda mais relevante uma vez que os efeitos das mudanças climáticas passaram a ser ainda mais perceptíveis.

Diversos estudos foram realizados a fim de apresentar relações entre esses aspectos tendo em foco a associação entre a principal medida de para desenvolvimento econômico representada pelo PIB, e o parâmetro de degradação do meio ambiente dado pelas emissões de carbono.

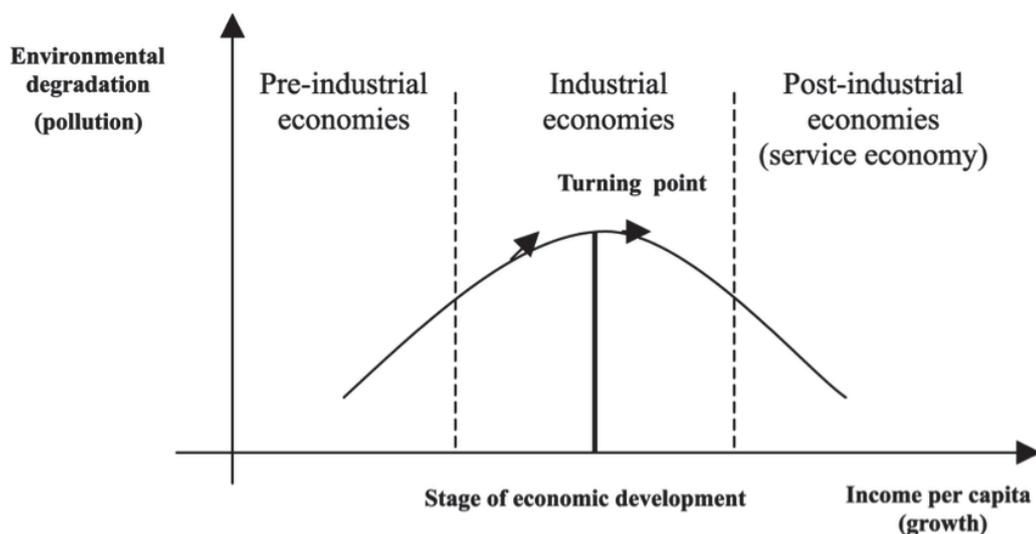
Uma das principais hipóteses apresentadas na literatura sobre o assunto é a da Curva de Kuznets Ambiental (CKA), que foi criada a partir da implementação da Curva de Kuznets original para interpretar resultados de questões climáticas.

A hipótese descrita pela Curva de Kuznets é a de que a relação entre do desenvolvimento da economia, indicado pelo aumento da renda per capita, e a desigualdade econômica caracteriza uma parábola invertida, “U ao contrario” (Figura 1). Significando que ao longo do processo de desenvolvimento de uma economia, tem-se nos períodos iniciais uma ascensão nos níveis de desigualdade e quando a economia já se mostra desenvolvida existem recursos para que haja maior distribuição de renda e queda na desigualdade com o aumento da renda.

A partir dessa hipótese criou-se um ajuste para contemplar o aspecto ambiental, alterando índices de desigualdade para degradação ambiental. Analisou-se então que ocorria de forma semelhante, tendo assim a degradação crescente nos estágios iniciais de desenvolvimento de uma economia sendo considerado o estagio pré-industrial com alto grau de degradação em prol do desenvolvimento estrutural. Através e a partir da industrialização e da modernização da agricultura a economia atingiria um pico de

máximo de poluição, utilizando-se do meio ambiente de forma mais intensa como recursos para a indústria e seus produtos. Porém uma vez que o pico fosse atingido a economia estaria desenvolvida o suficiente e eficiente a ponto de poder mudar seu perfil.

Figura 4: Curva de Kuznets Ambiental (“U invertido”)



Fonte: ECONOMIC GROWTH AND THE ENVIRONMENT Theodore Panayotou
Harvard University and Cyprus International Institute of Management

Alguns dos fatores responsáveis por essa trajetória da curva seriam: i) elasticidade renda positiva de qualidade ambiental, que seria a relação na qual quanto maior a renda maior seria a demanda por qualidade ambiental; ii) mudanças nos hábitos de consumo e produção em prol de processos menos impactantes ao meio ambiente; iii) crescimento dos níveis de educação e conscientização ambiental; iv) sistemas políticos mais abertos que permitissem maior fiscalização e punição aos processos que exercem pressão ambiental (SELDEN e SONG, 1994).

Esse movimento seria explicado uma vez que para impulsionar o crescimento um aumento de poluição e degradação seria necessário e compreendido por todos, mas uma vez que a economia se encontrasse madura o suficiente haveria conscientização

necessária para mudança de hábitos e assim a população estaria disposta a priorizar produtos e atividades que fossem mais amigáveis ao meio ambiente.

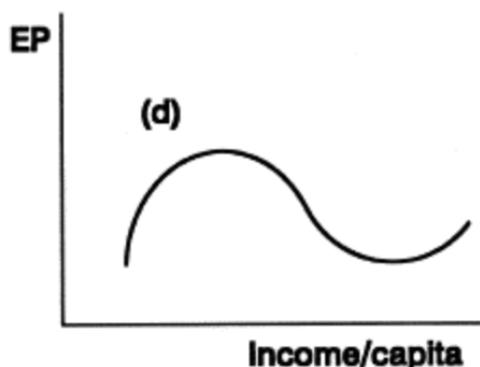
Outros fatores que explicariam a queda gradativa da curva seriam de caráter estrutural que ao atingir a maturidade econômica os processos produtivos teriam evoluído através de avanços na tecnologia de maneira que garantiriam grande eficiência, diminuindo a necessidade de insumos para o mesmo tipo de produção, e também seria resultado de mudanças políticas que garantiriam através de maiores gastos em regulação e medidas para garantir melhores condições ambientais (Stern, 1998).

Apesar disso a hipótese da Curva de Kuznets Ambiental é muitas vezes criticada pois o que se observa não reflete necessariamente a trajetória indicada na hipótese.

Esse movimento, interpretado como “de-linking” ou um desligamento entre pressão ambiental e crescimento da renda, teria sido evidenciado através de estudos empíricos para alguns tipos de poluição e degradação ambiental específicos, e assim não poderiam ser generalizados para todo tipo de pressão ao meio ambiente. Demonstram então que cada poluente pode ter um comportamento diferente em relação aos níveis de renda e ser expressas na forma de diferentes curvas.

Alguns estudos sugerem então que a curva poderia não ter formato de “U invertido”, mas sim em de N (Figura 2), o que significaria que há sim diminuição da degradação ambiental com o aumento da renda, mas para horizontes de tempo mais longos essa relação volta a ser crescente. (de BRUYN et al, 1998).

Figura 5: Curva de Kuznets Ambiental (Formato N)



Fonte : de BRUYN et al, 1998

Outra crítica realizada a essa hipótese é de que a CKA não levaria em conta o comércio internacional e suas consequências diretas na degradação ambiental. Cole (2004) descreve então uma hipótese que explicaria a redução de poluição em economias de alta renda e o inverso acontecendo em economias de baixa renda. A “pollution haven hypothesis” (PHH) aponta que diferenças nas políticas regulatórias ambientais entre países desenvolvidos e em desenvolvimento podem explicar a redução da pressão ambiental nos países desenvolvidos. Esses países se especializariam em produção “limpa” e transportariam a produção mais degradante para os países em desenvolvimento, o que significaria que não há redução geral da poluição, mas apenas transferência de um país para o outro. Nos países desenvolvidos a regulação ambiental seria mais intensa fazendo com que fossem mais caras as atividades de produção intensivas, conseqüentemente mais vantajoso transferir essa função para países onde a regulação é mais fraca. Essa hipótese indicaria que a CKA não existiria.

Moomaw e Unruh (1997) tratam da CKA relacionando-a com as emissões de CO₂, e afirmam que outros estudos parecem indicar que as emissões continuarão a crescer, mesmo em países já desenvolvidos, se mantiverem políticas que persistam em crescimento econômico. Isso seria evidenciado devido ao fato de que propriedades químicas e físicas do CO₂, que a princípio não se demonstrariam tóxicas nos níveis da época, e suas características de dispersão, não se concentram no local onde são emitidos, não seriam suficientes para que houvesse mudança nas preferências dos consumidores visando controle dessas emissões. Resultando assim em um cenário no qual o crescimento da renda não afetaria as emissões de CO₂ de forma inversa, mas talvez fosse ainda mais intensivo.

O modelo básico mais comum presente na literatura leva em conta a degradação ambiental em relação ao crescimento econômico, podendo ser descrita como:

$$Y = \alpha + \beta_1 * X + \beta_2 * X^2 + \beta_3 * X^3 + \varepsilon$$

Sendo Y usado como a variável de degradação ambiental desejada para avaliação e X o PIB ou variável econômica desejada para avaliação. No capítulo quatro apresentaremos a equação que será usada na análise empírica desse estudo.

A proposta desse trabalho é poder a partir da compreensão desses argumentos bastante relevantes para a literatura de economia ambiental tentar entender um pouco do panorama nacional em relação a aspectos de desenvolvimento econômico e sociais, e como se relacionam com a pressão ambiental, e mais especificamente as crescentes emissões de CO₂.

3. DADOS

O trabalho tem como objetivo relacionar e entender estatisticamente as relações entre emissões de gases efeito estufa e aspectos econômicos e demográficos. A análise empírica se baseia a partir da organização de dados estaduais obtidos de diferentes fontes.

As informações referentes a emissões de gases de efeito estufa serão avaliadas de acordo os dados da tabela geral de emissões V7.0 publicada pelo SEEG (Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa). Caracteriza as emissões avaliadas entre 1970 e 2018 em cada um dos estados brasileiros. Os dados são compostos por informações sobre emissões dos gases CO₂, N₂O, CH₄, NO_x, CO, C₂F₆, CF₄, HFCs, NMVOC, e também o sistema de equivalência em carbono CO₂e GWP (Global Warming Potential) e GTP (Global Temperature Change Potential) de acordo com os Assessment Reports do IPCC dois, quatro e cinco. No entanto para a análise o padrão escolhido foi da equivalência CO₂e GWP (AR5) medida em toneladas métricas, que leva em consideração o potencial de aquecimento global dos gases e transforma no valor equivalente a quantidade de CO₂ que seria emitida caso todos os gases fossem o mesmo, pois é a relação mais atual e presente na literatura definida no último Assessment Report do IPCC.

Os dados sobre desmatamento foram adquiridos a partir da tabela de Dados de Atividade (coleção 7.0) publicado pelo SEEG. Estão organizados em hectares desmatados para cada ano, contemplando os anos de 1990 até 2018.

Informações que dizem respeito ao uso do solo, cobertura floresta, de cada estado tem como fonte o Projeto MapBiomass – Coleção 4.0 que disponibiliza series anuais de mapas de cobertura e uso do solo do Brasil, dividido por estados da federação ou biomas, de 1985 até 2018.

Os aspectos socioeconômicos selecionados para análise foram o PIB, população, educação, pobreza e saúde.

O PIB total e o setorial (mil reais) definidos por estados a preços correntes e valores de referencia de 2010, contemplam os anos de 1970 até 2017 e 2002 até 2017

respectivamente, tendo como fonte o Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA).

Dados de população estimada de residentes obtidos através do IPEADATA correspondente aos anos de 1970, 1980 e de 1991 até 2018 com referencia a dados do IBGE.

Estatísticas sobre educação foram obtidas na forma da porcentagem de analfabetismo na população, parcela de pessoas com mais de 15 anos que não conseguem escrever um bilhete simples, obtidos através do IPEADATA para os anos 1990 até 2014.

Aspectos relacionados a pobreza são caracterizados pelo número de domicílios com renda inferior a linha da pobreza obtido através do IPEADATA com informações dos anos de 1976 até 2014.

Dados referentes a saúde serão avaliados por meio da esperança de vida ao nascer obtidos através do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), com informações dos anos de 2000 até 2016.

TABELA 1: Resumo Descritivo dos Dados Estaduais

	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Observações
PIB total (mil reais)	71.911.084	197.000.000	0,0000000233	2.120.000.000	964
PIB per capita (mil reais)	10,52	11,46	0	80,50	784
PIB Agropecuária	6.540.632	7.744.316	39.603	36.514.605	432
PIB Indústria	30.508.193	55.962.250	225.335	379.000.000	432
PIB Serviços	65.185.820	145.000.000	773.172	1.200.000.000	432
PIB Gastos Públicos	20.404.323	26853867	1.032.383	173.000.000	432
Desmatamento (há)	118.700,9	198.626,4	0	1.825.304	783
Cobertura Florestal	20.458.851	32.803.407	203.172	149.000.000	918
Emissão (CO2e GWP AR5)	59.287.285	98.917.461	11.861	112.00.00.000	1323
Emissão per capita	25,39	42,34	0,20	406,77	810
População residente	6.457.367	7.774.646	40.885	45.538.936	810
Média anos de estudo	5,17	1,72	0,9	10,08	881
Pobreza (domicílios)	388.946,9	380.962,9	258	1.930.271	901
Analfabetismo (%)	14,88	8,76	2,72	43,64	566
Esperança de vida ao nascer (anos)	71,84	2,94	64,30	79,10	459

Fonte: SEEG, IBGE, IPEADATA

4. METODOLOGIA

A análise empírica desse estudo foi realizada através de um modelo de regressão com dados em painel com base na de observação das informações dos estados i ao longo dos anos t . Para isso os modelos MQOs estimados tem como foco:

(i) A interpretação dos efeitos das variáveis independentes ambientais e socioeconômicas na variável dependente emissões a fim de identificar seu comportamento a partir das variações no desenvolvimento dos estados brasileiros.

(ii) A análise no sentido inverso tendo como variável dependente o PIB setorial e variáveis independentes as emissões, desmatamento e de uso do solo para avaliar quais setores mais se beneficiam da degradação ambiental.

(iii) A observação da possível presença da Curva de Kuznets Ambiental no cenário dos estados brasileiros.

Outro elemento importante foi a utilização de efeitos fixos de estado, para que seja possível controlar para elementos heterogêneos não observados entre os estados que possam afetar os coeficientes. E usados efeitos fixos de estado e tempo para a análise (iii) para podermos controlar para choques temporais que possam estar atrelados aos anos analisados.

A fim de simplificar a interpretação e análise e também eliminar os problemas que poderiam surgir a partir da magnitude numérica dos dados foram realizadas transformações nas variáveis da equação (i). Foi utilizada a função logarítmica, fazendo com que possamos analisar os resultados através da forma percentual. As transformações ocorreram para emissão, para as variáveis ambientais de desmatamento, cobertura florestal, para variáveis econômicas de PIB total e para os PIBs setoriais, para as variáveis sociais de população e pobreza. Na equação (iii) utilizamos valores per capita para emissões e PIB.

Sendo assim podemos descrever a seguinte equação base para (i) :

$$\begin{aligned} \log(emissão)_{it} = & \alpha + \beta 1 * \log(Desmatamento)_{it} + \beta 2 * \log(Cobertura Florestal)_{it} \\ & + \beta 3 * \log(PIB Agropecuária)_{it} + \beta 4 * \log(PIB Indústria)_{it} + \beta 5 * \log(PIB Serviços)_{it} + \\ & \beta 6 * \log(PIB Gastos Públicos)_{it} + \beta 7 * \log(População)_{it} + \beta 8 * \log(Pobreza)_{it} + \\ & \beta 9 * \text{Analfabetos}_{it} + \beta 10 * \text{Esperança de Vida ao Nascer}_{it} + \gamma_i + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

Para (ii) :

$$\begin{aligned} (PIB setorial)_{it} = & \alpha + \beta 1 * (desmatamento)_{it} + \beta 2 * (cobertura florestal)_{it} + \\ & \beta 3 * (Emissões)_{it} + \gamma_i + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

E para (iii):

$$(Emissões pc) = \alpha + \beta 1 * (PIBpc)_{it} + \beta 2 * (PIBpc)_{it}^2 + \beta 3 * (PIBpc)_{it}^3 + \gamma_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

5. RESULTADOS

5.1. Emissões e desenvolvimento socioeconômico

A Tabela 2 apresenta os resultados da regressão da equação (i) em duas formas. A primeira representa a correlação entre as emissões e o desmatamento, a cobertura florestal e o PIB total, e a segunda entre as emissões, o desmatamento, a cobertura florestal, os PIBs setoriais, a população, analfabetismo e esperança de vida ao nascer. Nos dois casos há a presença de efeitos fixos estaduais.

Pode ser observada relação positiva entre emissões e desmatamento e cobertura florestal em ambas as especificações. Com o acréscimo dos aspectos sociais e do desmembramento do PIB na equação, percebe-se aumento da influencia das variáveis ambientais sobre as emissões. O impacto do desmatamento é de aproximadamente 0,10% no primeiro caso e aproximadamente 0.16% no segundo caso. A influencia da cobertura florestal sobre emissões se da em cerca de 1.36% no primeiro caso e em cerca de 4.64% no segundo. Os estimadores são significantes nas duas situações, fazendo com que possamos acreditar na hipótese de que regiões de maior incidência de grandes áreas de vegetação florestal contribuem de forma relevante para as emissões. Esse resultado poderia ser explicado pelo fato de que as regiões com mais florestas podem ser também o foco do desmatamento realizado, seja para a indústria madeireira ou para mudança no uso do solo para atividades agropecuárias, que ambas influenciam de forma intensa no aumento das emissões.

O PIB se comporta de forma diferente, no primeiro momento agrupado tem correlação positiva, apesar de não muito intensa, com emissões, aproximadamente 0.035%. A relação estatisticamente significativa indica de forma esperada que estados com maior desenvolvimento econômico apresentam mais emissões. Contudo ao desmembrarmos o PIB por setores podemos identificar outras características. Os PIBs setoriais são todos significantes, porém apresentam impactos de diferentes magnitudes e sentidos.

Os PIBs da agropecuária e serviços apresentam relação positiva com as emissões, e o PIBs da indústria, relação negativa. Sendo esses valores aproximados de 0,15% para Agropecuária, -0,3% para Indústria e 0,83% para Serviços.

- Essas relações podem nos levar a entender que estados com maior intensidade da atividade agropecuária tem maiores níveis de emissão, podendo ser hipoteticamente relacionado também com os níveis de desmatamento, fator que é relevante para a expansão desse setor, aumentando conjuntamente as emissões.

- A atividade industrial tem influencia negativa nas emissões, possibilitado a possibilidade de levantarmos a hipótese da CKA em “U” invertido na qual o desenvolvimento industrial da economia faria com que houvesse menores níveis de emissão.

- O coeficiente relacionado ao PIB dos serviços indica que estados com grande participação desse setor tem maiores níveis de emissão. Maior participação desse setor pode indicar que são regiões mais desenvolvidas economicamente e geralmente mais populosas, contrariando assim a ideia inicial da CKA em formato de “U” invertido de que o desenvolvimento resulta em menores emissões, e se adequando de certa forma no conceito da curva em “N” que prevê aumento das emissões no longo prazo resultante do desenvolvimento e crescimento populacional.

- Já a relação entre os gastos públicos e emissões são negativas, fazendo com que regiões de grande participação estatal tenham menores níveis de emissões. Isso pode ser compreendido como o desenvolvimento dos serviços públicos influenciando para menor degradação ambiental, encaixando na premissa da CKA com formato “U” invertido.

Os coeficientes sociais se apresentam com sinais e intensidades distintas, sendo a população e analfabetismo negativos com valores aproximados de -0,62% e -0,39% respectivamente. Já a pobreza e esperança de vida ao nascer apresentam sinal positivo com valores aproximados de 0,09% e 0,12% aproximadamente.

- O aspecto populacional poderia nos levar a crer que se encaixa no modelo de “U” invertido da CKA, mais desenvolvimento e conseqüentemente maior nível demográfico, menores níveis de emissão. No entanto não podemos afirmar isso pois os valores não são estatisticamente significativos.

- Os níveis de pobreza também não se demonstram estatisticamente significativo, apesar de indicarem que regiões com maiores índices também emitem mais, podendo se encaixar na hipótese da CKA de “U” invertido, entendendo que menor desenvolvimento resulta em maiores graus de emissão.

- A relação entre analfabetismo e emissões é indicada como negativa, implicando que estados com menor grau de escolaridade apresentam menores emissões. Esse aspecto pode indicar que talvez a relação da CKA nos estados brasileiros não seja presente, já que indica uma relação que não condiz com as hipóteses.

- O coeficiente de esperança de vida ao nascer tem relação positiva com as emissões, revelando que maior desenvolvimento na área de saúde pode resultar em maiores níveis de emissão. A hipótese da CKA de formato em “N” seria a que se encaixa melhor com os resultados.

Não seria possível chegar a conclusões precisas sobre a análise dessas informações devido a extensão e magnitude limitadas desse trabalho e da quantidade limitada de dados e variáveis presentes no estudo. No entanto os resultados obtidos nos direcionam por diversas vezes interpretações diferentes sobre o panorama dos estados brasileiros, fazendo com que diferentes modelos CKA expliquem as relações socioeconômicas e as emissões, podendo assim nos levar a acreditar que seja possível a não aplicação desses modelos ao cenário brasileiro.

TABELA 2: Emissões e desenvolvimento socioeconômico

Variável dependente:	(1)	(2)
log(Emissões)		
log(Desmatamento)	0.106118*** (0.010140)	0.159721*** (0.0020618)
log(Cobertura Florestal)	1.359977*** (0.1918990)	4.642237*** (0.690174)
log(PIB Total)	0.035360*** (0.002828)	
log(PIB Agropecuária)		0.147219* (0.067389)
log(PIB Indústria)		-0.296738* (0.095825)
log(PIB Serviços)		0.837279** (0.228605)
log(PIB Gastos Públicos)		-1.008652*** (0.229229)
log(População)		-0.624146 (0.479154)
log(Pobreza)		0.093897 (0.083282)
Analfabetos		-0.38464** (0.010753)
Esperança de vida ao Nascer		0.117773** (0.038018)
Efeitos Fixos (estados)	Sim	Sim
R²	0.958475	0.971065

Nível de significância: $p < 0.05 \rightarrow *$, $p < 0.01 \rightarrow **$, $p < 0.001 \rightarrow ***$

5.2 PIBs setoriais e degradação ambiental

A tabela 3 apresenta os resultados das regressões para cada setor do PIB em relação as características ambientais. As correlações incluídas são referentes ao desmatamento, cobertura florestal e emissões, incluindo nos quatro casos efeitos fixos estaduais para controlar as características heterogêneas de cada região.

Apesar podermos observar relação negativa para todos os setores em relação ao desmatamento, a diferença entre os valores obtidos pode fornecer informações relevantes para a pesquisa, uma vez que são todos estatisticamente significativos. Os resultados da cobertura florestal apresentam-se todos positivos menos em relação ao setor agropecuário, contudo esses valores não se demonstram estatisticamente significativos em todos os casos, apenas para o de serviços. Por ultimo temos os dados referente as emissões, e para todos os setores apresentam coeficientes positivos e estatisticamente significativos, e a análise assim como do desmatamento poderá ser feita a partir das diferenças entre os coeficientes.

O desmatamento influencia de forma negativa os PIBs, sendo que para cada hectare desmatado os PIBs são menores aproximadamente em 30 mil reais para o setor agropecuário, 146 mil reais para o setor industrial, 369 mil reais para o setor de serviços e 99 mil reais para o de gastos públicos. Esses dados podem nos indicar que o desmatamento afeta de maneira menos intensa o PIB agropecuário, estados com maiores níveis de desmatamento tem capacidade maior para o desenvolvimento da agropecuária. Essa análise pode confirmar de certa forma a hipótese estabelecida de que o setor agropecuário tem forte influencia na perpetuação do desmatamento, tendo assim melhores resultados a partir do mesmo.

A cobertura florestal afeta os setores industriais, de serviços e gastos públicos de forma positiva com os seguintes valores aproximados, 5.6 para indústria, 18.5 para serviços e 1.26 para gastos públicos. Afetando negativamente apenas o setor agropecuário em 0.28. Podemos compreender esses dados como tendo estados com maior cobertura florestal contribuem de forma positiva para a indústria gastos públicos e serviços, sendo esse ultimo o que mais se beneficia da manutenção das áreas florestadas. Já o setor agropecuário não é favorecido por isso, pelo contrario, quanto menos áreas cobertas por florestas melhores resultados para o setor. Esses fatores indicam de certa forma e se

encaixam na hipótese da CKA “U” invertido em que maior desenvolvimento da economia e distanciamento do setor agrário indicaria menos degradação ambiental. No entanto esses resultados não podem concluir de forma precisa essas afirmações pois dados para esse aspecto não são estatisticamente significativos nessa regressão.

As emissões, foco principal do estudo, apresenta correlações positivas com todos os setores da economia, sendo valores aproximados de 0.040 para agropecuária, 0.20 para indústria, 0.51 para serviços e 0.15 para gastos públicos. Esses valores indicam que o setor de serviços é o que mais se favorece ou depende das emissões de GEE, podendo ser explicado pela sua representatividade nos estados de maior concentração demográfica e de maior desenvolvimento socioeconômico.

TABELA 3: PIBs setoriais e degradação ambiental

Variável dependente:	(PIB Agropecuária)	(PIB Indústria)	(PIB Serviços)	(PIB Gastos Públicos)
Desmatamento hectáres	-30.62810*** (4.077838)	-146.4267*** (22.73507)	-369.7289*** (76.43389)	-99.62665*** (15.13838)
Cobertura Florestal	-0.280923 (0.417761)	5.604579 (2.329131)	18.55820* (7.830394)	1.263223 (1.550875)
Emissões	0.039403*** (0.007587)	0.202263*** (0.042355)	0.511217*** (0.142394)	0.147947*** (0.028202)
Efeitos Fixos (estados)	Sim	Sim	Sim	Sim
R²	0.797224	0.879295	0.797053	0.767583

Nível de significância: $p < 0.05 \rightarrow *$, $p < 0.01 \rightarrow **$, $p < 0.001 \rightarrow ***$

5.3 Curva de Kuznets Ambiental

Para essa terceira análise iremos estabelecer hipóteses a serem testadas a fim de observarmos ou não a presença da CKA nesse cenário.

1- Se $\beta_1 > 0$ e $\beta_2 = \beta_3 = 0$, a relação presente entre emissões é linear monotônica e crescente, na qual o PIB é maior quando emissões são maiores.

2- Se $\beta_1 < 0$ e $\beta_2 = \beta_3 = 0$, o PIB tem relação monotônica decrescente, na qual o PIB é menor quando emissões são maiores.

3- Se $\beta_1 > 0$ e $\beta_2 < 0$ e $\beta_3 = 0$, a relação entre os valores é da forma quadrática, sendo em primeiro momento crescente e a partir de um ponto decrescente. Essa relação indica a Curva de Kuznets Ambiental em formato de “U invertido”.

4- Se $\beta_1 > 0$ e $\beta_2 < 0$ e $\beta_3 > 0$, a relação entre os valores difere da anterior devido ao crescimento em um momento posterior. Essa relação indica a Curva de Kuznets Ambiental em formato de N.

5- Se $\beta_1 < 0$ e $\beta_2 > 0$ e $\beta_3 = 0$, a relação entre os valores ocorre de forma inversa ao cenário 3, sendo assim redução inicial das emissões com aumento do PIB, mas que a partir de certo ponto a relação passa a ser crescente e positiva, quanto maior as emissões, maior o PIB.

Para isso fizemos duas regressões, a primeira incluindo o PIB simples, o PIB ao quadrado e também PIB ao cubo. Contudo, ao observarmos que o termo cúbico não se demonstrava estatisticamente significativo nem a $p < 0.1$, realizamos a regressão novamente sem a inclusão do mesmo.

A tabela 4 apresenta então os resultados das regressões para a especificação do comportamento e da relação entre as variáveis ao longo do tempo. Podemos a partir dos resultados obtidos identificar que na regressão (1) o $\beta_1 = -2.18738$, o $\beta_2 = 0.041691$ e o $\beta_3 = -0.000253$, sendo assim $\beta_1 < 0$ e $\beta_2 > 0$ e $\beta_3 < 0$. No entanto devido ao fato de β_3 ser estatisticamente não diferente de zero, não podemos levar em conta seu valor, interpretando assim como se fosse igual a zero. Com isso realizamos a regressão (2), sem

a presença do PIB cúbico, e obtemos os mesmos sinais para os coeficientes $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ e $\beta_3 = 0$, com $\beta_1 = -1.145100$ e $\beta_2 = 0.013559$.

Sendo assim esses resultados não se adequam a presença da Curva de Kuznets Ambiental nem em formato de “U invertido” nem em formato N, se encaixando apenas na hipótese 5. Esse cenário indicaria que em um primeiro momento a relação entre o PIB e emissões se dá de forma negativa, sendo menores emissões em primeiro estágio de crescimento econômico, e em um segundo momento essa relação passa a ser positiva resultando em crescimento das emissões a medida que o PIB cresce.

Apesar de não podermos indicar a presença da CKA em nenhuma das duas formas estipuladas, observa-se um comportamento de crescimento prejudicial da degradação ambiental com o crescimento da economia, como se indicasse uma parábola, curva em forma de “U não invertido”. Funcionaria como a segunda etapa da CKA em formato de N, que já demonstrou diminuição das emissões e degradação ambiental na transição para uma economia mais focada na indústria e serviços, mas que no longo prazo o crescimento da população e da intensidade da demanda por recursos leva os níveis de emissões a subirem novamente. Apesar disso não existem aspectos que nos comprovem que as economias dos estados brasileiros já tenham evoluído para um estágio mais avançado uma vez que o termo cúbico não se demonstrou relevante na análise. Esse comportamento poderia ser explicado pelas características individuais dos estados brasileiros, que devido a sua pluralidade de condições e aspectos populacionais e físicos podem apresentar comportamentos distintos em relação a desenvolvimento econômico. Nesse aspecto existem estados que ainda não atingiram estágios avançados de industrialização e ainda dependem fortemente da agricultura, e no outro espectro estados que não dependem tanto desse setor e já se consolidaram como fortes nos setores industriais e de serviços. Contudo observa-se que as emissões têm relação positiva e crescente com a renda no longo prazo e que por isso não se pode comprovar a presença da CKA em nenhuma de suas duas formas.

TABELA 4: Curva de Kuznets Ambiental

Variável dependente:	(1)	(2)
Emissões per capita		
PIBpc	-2.018738 ” (0.845733)	-1.145100** (0.425563)
PIBpc²	0.041691” (0.024085)	0.013559** (0.005112)
PIBpc³	-0.000253 (0.000212)	
Efeitos Fixos (estados)	Sim	Sim
Efeitos Fixos (tempo)	Sim	Sim
R²	0.728392	0.727857

Nível de significância: $p < 0.1 \rightarrow "$, $p < 0.05 \rightarrow *$, $p < 0.01 \rightarrow **$, $p < 0.001 \rightarrow ***$

6. CONCLUSÃO

No decorrer deste trabalho buscamos evidenciar a importância dos aspectos ambientais e como se relacionam com o perfil do desenvolvimento econômico e social dos estados brasileiros. Realizamos assim três análises empíricas a fim de gerar resultados que nos permitissem ter uma visão mais específica e comparativa entre os dados.

O resultado da primeira análise nos indica que de certa forma existem relações entre as variáveis que se encaixam nas hipóteses estabelecidas, de que ao longo do desenvolvimento da economia o perfil das emissões é diferente. Um fator muito importante para essa interpretação é que a dimensão territorial do Brasil pode ser fator relevante nessa análise, uma vez que o país tem condições sociais e econômicas variáveis dentro de uma mesma região. Dentro do país podemos observar estágios diferentes do desenvolvimento econômico e social, fazendo com que tenham perfis de emissão bastante diferentes, dificultando assim chegar a uma causa explícita da relação entre as emissões e desenvolvimento. Não podendo assim estabelecer uma única hipótese da CKA para os estados brasileiros que podem sim estar em estágios diferentes.

Contudo conseguimos de alguma forma através da segunda análise relacionar a hipótese da relevância do setor agropecuário as emissões e desmatamento, que acaba sendo através de sua expansão responsável pela maior parte das emissões e o setor que mais se beneficia dessa atividade.

O objetivo da terceira análise foi tentar observar a presença ou não do comportamento da relação entre degradação ambiental e renda de acordo com a hipótese da Curva de Kuznets Ambiental. No primeiro modelo, incluindo o PIB na forma cúbica, não foi possível obter conclusões pois o coeficiente relacionado não se demonstrou estatisticamente significativo, fazendo com que fosse necessário realizar a análise com base no segundo modelo incluindo apenas o termo do PIB simples e quadrático. A partir do resultado dessa regressão, tendo β_1 negativo β_2 positivo, não foi possível comprovar a presença da Curva de Kuznets Ambiental para os estados brasileiros. O comportamento encontrado se dá de forma que no longo prazo as emissões crescem à medida que a renda

crece, apesar de no primeiro momento essa relação ser negativa. Podendo ser explicada pela diferença de estágio de desenvolvimento dos estados brasileiros, tendo parcela ainda fortemente dependentes do setor agrícola e outra parte, os centros urbanos, concentrando no setor industrial e serviços. Esse resultado indica que pode relevante uma investigação no comportamento individual em nível tanto dos estados brasileiros como em nível dos diferentes países, para interpretar como as dissemelhanças afetam essa relação.

Os resultados obtidos nesse estudo, apesar de não poderem determinar de forma definitiva e inapelável, apresentam indícios relevantes da análise das emissões no desenvolvimento brasileiro, e da relação dos mesmos com as hipóteses estabelecidas. Dessa forma conseguimos entender que as mudanças climáticas serão a causa de diversos problemas em um futuro próximo, e a análise de um dos elementos de maior impacto nessas mudanças é fundamental. Interpretando assim que existe uma necessidade de mudança no foco dos setores econômicos para que seja possível o contínuo progresso, mas presando também pelos impactos ambientais uma vez que os setores que mais se beneficiam da degradação não necessariamente são os responsáveis pelo desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO ,Tasso; CREMER, Marcelo; ALENCAR, Ane; COLUNA Iris; COSTA, Cíniro. Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Brasil 1970 - 2017. SEEG, 21 nov. 2018. Disponível em: <http://www.observatoriodoclima.eco.br/wp-content/uploads/2018/11/PPT-SEEG-6-LANCAMENTO-GERAL-2018.11.21-FINAL-DIST-compressed.pdf/>. Acesso em: 04 out. 2019

Banco de Informações de Geração (BIG), Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Atualizado 29 Nov. 2019. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.cfm>. Acesso em 29 Nov. 2019

BARBIER, E B 2004 Agricultural expansion, resource booms and growth in Latin America: implications for long-run economic development *World Dev.* 32 137-57

BARONA, E. *et al.* The role of pasture and soybean in deforestation of the Brazilian Amazon. *Environmental Research Letters*, n. 5, 2010.

COLE, M. A., 2004, “Trade, the pollution haven hypothesis and the environmental Kuznets curve: examining the linkages”, *Ecological Economics*, v. 48, pp. 71 – 81.

DARBY, Megan; STEFANINI, Sara. 37 things you need to know about 1.5C global warming. CLIMATE HOME NEWS, 08 out. 2018. Disponível em: <https://www.climatechangenews.com/2018/10/08/37-things-need-know-1-5c-global-warming/>. Acesso em: 04 out. 2019.

DE BRUYN, S. M.; VAN DEN BERGH, J. C. J. M.; OPSCHOOR, J. b. Economic growth and emissions: reconsidering the empirical basis of environmental Kuznets curves. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 25, p. 161-175, 1998.

Eduardo Calvo Buendia (Peru), Sabin Guendehou (Benin), Bundit Limmeechokchai (Thailand), Riitta Pipatti (Finland), Yasna Rojas (Chile), Rob Sturgiss (Australia), Kiyoto Tanabe (Japan), Tom Wirth (USA), Daniela Romano (Italy), Jongikhaya Witi (South Africa), Amit Garg (India), Melissa M. Weitz (USA), Bofeng Cai (China), Deborah A. Ottinger (USA), Hongmin Dong (China), James Douglas MacDonald (Canada), Stephen Michael Ogle (USA), Marcelo Theoto Rocha (Brazil), Maria José Sanz Sanchez (Spain), Deborah M. Bartram (USA), Sirintornthep Towprayoon (Thailand). 2019 REFINEMENT TO THE 2006 IPCC GUIDELINES FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES. IPCC, mai. 2019. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/06/19R_V0_01_Overview_advance.pdf/ Acesso em 04 out. 2019.

Emissão CO₂e (t) GWP-AR5 [Brasil]. SEEG, (1990 - 2017), Disponível em: http://plataforma.seeg.eco.br/total_emission/. Acesso em: 04 out. 2019

GHG Emissions By Regions, Climate Watch Data, Disponível em: https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=regions-ABSOLUTE_VALUE®ions=TOP>. Acesso em: 29 Nov 2019

IPCC, 2018: Summary for Policymakers. In: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. *World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp.* Disponível em: <https://www.ipcc.ch/sr15/>. Acesso em 04 out. 2019.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA – Disponível em: 09 jun. 2020
<http://www.mdic.gov.br/index.php/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/balanca-comercial-brasileira-acumulado-do-ano/>. Acesso em: 20 mai. 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Efeito Estufa e Aquecimento Global. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/informma/item/195-efeito-estufa-e-aquecimento-global/>. Acesso em: 04 out. 2019.

MOOMAW, WILLIAM R., and GREGORY C. UNRUH. “Are Environmental Kuznets Curves Misleading Us? The Case of CO₂ Emissions.” *Environment and Development Economics*, vol. 2, no. 4, 1997, pp. 451–463.

NAÇÕES UNIDAS. A ONU e a mudança climática. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/mudanca-climatica/>. Acesso em: 04 out. 2019.

Nepstad D, Stickler C M and Almeida O T 2006 Globalization of the Amazon soy and beef industries: opportunities for conservation *Conserv. Biol.* 20 1595-603

OLIVEIRA JUNIOR, *et al.* Análise da área desmatada municipal na Amazônia Brasileira no período 2000 - 2004: Uma abordagem com modelos não-lineares, *Economia Aplicada*, vol. 14, n. 3, p. 395-411, 2010.

PANAYOTOU, T. ECONOMIC GROWTH AND THE ENVIRONMENT. Harvard University and Cyprus International Institute of Management

Projeto MapBiomass – Coleção 4.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. Ago. 2019. Disponível em: https://mapbiomas.org/download_estatisticas?cama_set_language=pt-BR. Acesso em 27 Nov. 2019.

REVISTA GALILEU. Agronegócio segue como maior emissor de gases de efeito estufa no Brasil. Redação Galileu, 21 nov. 2018. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/galileu-e-o-clima/noticia/2018/11/agronegocio-segue-como-maior-emissor-de-gases-de-efeito-estufa-no-brasil.html/>. Acesso em: 04 out. 2019.

seeg-monitor-eletrico-2019-10-04. Monitor Elétrico, SEEG. 01 jan. 2009 - 04 Out. 2019
Disponível em: <http://monitoreletrico.seeg.eco.br/pages/database/> . Acesso em: 04 out.
2019.

SEEG7-2019-Tabelao_SEEG_GERAL-BR_UF_2019.10.31. Sistema de Estimativas de
Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG) - Observatório do Clima (OC), [2019/V7.0].
06 nov. 2019. Disponível em: <http://seeg.eco.br/download>. Acesso em: 27 Nov. 2019.

SELDEN, T. M.; SONG, D. Environmental quality and development: is there a Kuznets
Curve for air pollution emissions? *Journal of Environmental Economics and
Management*, New York, v. 27, n. 2, p. 147-162, 1994.

STERN, D. I., 1998, “Progress on the Environmental Kuznets Curve?”, *Environmental
and Development Economics* , v. 3 n. 2, pp. 173 – 196.

GLOBAL FOREST WATCH – Disponível em: 09 jun 2020.
<https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/BRA?category=climate&cumulativeGlad=eyJpbmRlcmFjdGlvbiI6e319&dashboardPrompts=eyJvcGVuIjpmYWxzZSwic3RlcEluZGV4IjowLCJzdGVwc0tleSI6ImRhc2hib2FyZEFuYWx5c2VzIiwizm9yY2UiOnRydWV9&emissions=eyJpbmRlcmFjdGlvbiI6e319&emissionsDeforestation=eyJpbmRlcmFjdGlvbiI6e319&map=eyJkYXRhc2V0cyI6W3siZGF0YXNldCI6IjBiMDIwOGI2LWI0MjQtNGI1Ny05ODRmLWNhZGRmYTI1YmEyMiIsImxheWVycyI6WyJjYzM1NDMyZC0zOGQ3LTRhMDMtODcyZS0zYTcxYTJmNTU1ZmMiLCJiNDUzNTBIMy01YTc2LTQ0Y2QtYjBhOS01MDM4YTBkOGJmYWUiXSswib3BhY2I0eSI6MSwidmlzaWJpbGl0eSI6dHJ1ZX1dLCJjZW50ZXIiOnsibGF0IjotMTUuMTI4MzAwNjA4OTU2ODgzLCJsbmciOi01NC4zOTEzMDAwMDAwMDc2M30sImJlYXJpbmciOjAsInBpdGNoIjowLCJ6b29tIjoyLCJjYW5Cb3VuZCI6ZmFsc2UsImJib3giOltdfQ%3D%3D&treeLossGlobal=eyJpbmRlcmFjdGlvbiI6e319&treeLossTsc=eyJpbmRlcmFjdGlvbiI6e319/>. Acesso em: 10 maio 2020.

