

*Inovação e Sustentabilidade sob a Ótica da  
Economia Ecológica.* VITÓRIA/ES, 17 A 21 DE SETEMBRO DE 2013.  
*Hotel Vitória Grand Hall*

**X ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA  
DE ECONOMIA ECOLÓGICA**



**X ENCONTRO DA ECOECO**

Setembro de 2013

Vitória - ES - Brasil

---

**EMIÇÃO DE GEE E CRESCIMENTO ECONÔMICO: UMA AVALIAÇÃO PARA OS PAÍSES  
SIGNATÁRIOS DO PROTOCOLO DE QUIOTO**

**Damaris Bento Ortencio de Oliveira** (Universidade Federal de Viçosa) - damaris.bento@yahoo.com.br

*Bacharel em Economia pela Universidade do Estado do Mato Grosso, Mestre em Economia pela Universidade Federal de Viçosa*

**Pedro Henrique Pontes** (Universidade Federal de Viçosa) - ph\_pontes@yahoo.com.br

*Bacharel em Economia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Mestrando em economia pela Uiversidade Federal de Viçosa*

# EMISSÃO DE GEE E CRESCIMENTO ECONÔMICO: UMA AVALIAÇÃO PARA OS PAÍSES SIGNATÁRIOS DO PROTOCOLO DE QUIOTO

## Resumo

O estudo tem como foco analisar a existência de uma relação entre Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* e as emissões de gases de efeito estufa dos países signatários do Protocolo de Quioto. Foram utilizados o PIB *per capita* que foi usada como *proxy* de crescimento econômico como variável dependente do modelo e os dados de emissão de gases de efeito estufa em toneladas métricas equivalente de CO<sub>2</sub> como variáveis explicativas para os setores energético, processos industriais, lixo, além de, utilizar população como variável de controle, sendo a pesquisa realizada para 35 países no período de 1990 a 2009. A metodologia adotada foi o modelo econométrico de dados em painel, dados que, deve-se levar em conta a heterogeneidade dos países a serem analisados, e a metodologia é a que melhor se aplica a base de dados. Os resultados mostram que as especificidades de cada país são importantes quanto a análise, além disso, mostrou-se que o aumento na quantidade de emissão de gases de efeito estufa exerce um efeito positivo sobre o PIB *per capita*, para os setores de energia e processos industriais, além disso, o setor de emissão de lixo e a população exercem uma relação inversa com a variável dependente PIB *per capita*, o que coloca em choque os interesses relativos à sustentabilidade e ao crescimento econômico. Assim, quanto à assinatura do Protocolo de Quioto, o comprometimento assumido por estes países pela redução de gases de efeito estufa e implementação de tecnologias limpas pode-se inferir que devem influenciar diretamente o desenvolvimento destes países no curto prazo.

**Palavras Chaves:** Gases do Efeito Estufa, Crescimento Econômico, Protocolo de Quioto.

## Abstract

The study focuses on analyzing the existence of a relationship between per capita Gross Domestic Product (GDP) and emissions of greenhouse gases by signatory countries of the Kyoto Protocol. We used the per capita GDP was used as a proxy for economic growth as the of the model dependent variable and greenhouse (GHG) data emissions in CO<sub>2</sub> equivalent metric tonnes as explanatory variables for the energy, industrial processes, waste, and , using population as a control variable, and the survey for 35 countries from 1990 to 2009. The methodology adopted was the econometric model of panel data that data must take into account the heterogeneity of the countries to be analyzed, and the methodology is best to apply the database. The results show that the specificities of each country are important as the analysis also showed that the increase in the amount of emission of greenhouse gases has a positive effect on per capita GDP, for the energy and process industrial, moreover, the industry issued garbage and population exert an inverse relationship with the dependent variable per capita GDP, which places the interests in shock regarding sustainability and economic growth. Thus, as the signing of the Kyoto Protocol, the commitment made by these countries for

reducing greenhouse gases and implementing clean technologies can be inferred that should directly influence the development of these countries in the short term.

**Key - Words:** Greenhouse Gases, Economic Growth, Kyoto Protocol.

## 1. Introdução

A discussão sobre o desenvolvimento econômico está cada vez mais atrelada à ideia de sustentabilidade socioambiental. As questões ligadas à preservação do meio ambiente crescem no âmbito político internacional e refletem as preocupações observadas a partir dos impactos negativos do crescimento da atividade econômica das últimas décadas.

O crescimento industrial, se por um lado foi positivo em termos econômicos, por outro, teve resultados negativos se observado do ponto de vista dos impactos gerados sobre o meio ambiente. Dentre os mais relevantes destes impactos, as condições climáticas se mostram as mais incidentes sobre o meio ambiente de um modo geral. A principal causa das alterações nas condições do clima é atribuída à emissão de gases do efeito estufa (GEE)<sup>1</sup>, em especial, o dióxido de carbono e o metano, frutos do crescimento da atividade econômica ambientalmente ineficiente. Inúmeros estudos têm mostrado os resultados da degradação ambiental causada pela atividade econômica no planeta (SANTOS *et al.*, 2012, p. 289. RUTHERFORD *et al.*, 1997, p.36. FRITZ *et al.*, 1998, p. 293).

A maioria dos países obtém a mesma trajetória de desenvolvimento, onde inicialmente ocorre o crescimento econômico, com uma dependência intensa do setor primário, causando pouco impacto ambiental. Todavia, com o crescimento econômico, e a produção de manufaturas, e o surgimento de indústrias médias e pesadas, a intensidade do uso de recursos naturais aumenta de forma significativa como um suporte aos centros industriais emergentes, e assim, aumenta a degradação ambiental. (BARROS *et al.*, 2007).

Além disso, com o desordenado crescimento populacional e as necessidades crescentes por alimentos, bens de consumo duráveis e semiduráveis, levaram os países a

---

<sup>1</sup> Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), Metano (CH<sub>4</sub>), Clorofluorcarbonetos (CFCs), Hidrofluorcarbonetos (HFCs), Perfluorcarbonetos (PFCs) e Hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>).

estabelecerem suas matrizes produtivas sem levar em conta os fatores ambientais. Assim sendo, (SEIFEERT, 2009, p. 19), afirma que o estágio de desenvolvimento e de pujança econômica atualmente vivenciada, é consequência desta implementação de uma matriz energética baseada em combustíveis fósseis, sem requerer preocupações com os fatores ambientais, mas países em todo mundo, inclusive os em desenvolvimento, sofrerão as externalidades.

Nos anos 70, havia uma crença generalizada de que o crescimento econômico era a fonte da maior parte dos problemas ambientais. No entanto, na década de 90, economistas argumentaram que essa concepção era pessimista na medida em que não levam em conta as mudanças educacionais, tecnológicas, econômicas e nas atuais políticas que os países vêm desenvolvendo, que podem amenizar os problemas ambientais. Na realidade, o que é necessário saber, de fato, é se existe um *trade-off* entre poluição e crescimento econômico. (CARVALHO & ALMEIDA, 2010, p. 598. FONSECA & RIBEIRO, 2005, p. 7).

Neste contexto, este estudo visa analisar a possível relação entre a emissão de GEE e o crescimento da atividade produtiva dos países signatários do Protocolo de Quioto. A literatura econômica aborda o tema de crescimento econômico e emissão de GEE, onde alguns autores investigaram esta relação através da proposta da Curva de Kuznets Ambiental (CKA)<sup>2</sup>, que explora que a degradação ambiental que aumentaria inicialmente com o crescimento econômico, no entanto, passaria a reduzir quando dado certo nível de renda fosse alcançado. (GROSSMAN & KRUEGER, 1991; SELDEN & SONG, 1994; KAUFMANN *et al.*, 1998; STERN, 2000 e 2002; MADDISON, 2006; POON *et al.*, 2006; CARVALHO & ALMEIDA, 2010; SANTOS, *et al.*, 2012; ).

Diante de uma vasta literatura, ainda não existe consenso de como essa relação se comporta, e se o ponto de inflexão tão enfatizado realmente pode ser alcançado pelos países. (SANTOS *et al.*, 2012, p. 291). Não foi identificada nenhuma pesquisa que verificasse uma análise realizada com foco apenas para o bloco de países de signatários do protocolo de Quioto. Ademais, o objetivo da presente pesquisa se foca na identificação da existência de relação entre emissão de gases de efeito estufa e o

---

<sup>2</sup> Kuznets (1966) abordou a hipótese de que a medida da renda *per capita* e de desigualdade na distribuição de renda levaria a uma relação na forma de “U” invertido. KUZNETS, Simon. *Economic Growth and Income Inequality*. *American Economic Review*, v.45, p.1-28. 1995.

crescimento econômico dos países, ou seja, não é de interesse aqui por à prova a CKA, mas sim avaliar a relação entre o crescimento econômico e a degradação ambiental.

Para tanto, além desta introdução, o trabalho está dividido em outras quatro seções. A segunda seção apresenta o desenrolar das discussões emergentes sobre o crescimento econômico e emissão de GEE, além de abordar a criação do Protocolo de Quioto e como este vem sendo desenvolvido. A terceira seção apresenta as informações, dados e metodologias utilizadas empiricamente neste trabalho. A quarta seção apresenta uma discussão dos resultados obtidos e, por fim, uma quinta seção apresenta algumas considerações finais.

## **2. Referencial Teórico**

O debate das questões ambientais é complexo envolve diferentes atores e determinantes que necessitam ser considerados. Os esforços nesse sentido tiveram início em 1968 quando foi realizada a primeira reunião do Clube de Roma, cuja finalidade era a discussão dos grandes dilemas da humanidade. Foi estabelecido o objetivo de promover a interdisciplinaridade entre economia, política e ecologia, com o intuito de criar métodos e planos de ação para solucionar a crise social e ecológica que se iniciava. Então, em 1972, os pesquisadores do Clube de Roma produziram uma série de relatórios científicos que compuseram o livro, *The Limits to Growth*, (Relatório Meadows).

De um modo geral, o Relatório Meadows afirmava que o sistema produtivo mundial estava excedendo os limites ecológicos. A principal tese enunciava que, mantidas as tendências de crescimento da população, industrialização, poluição, produção de alimentos e redução de recursos naturais, o limite de crescimento do planeta seria atingido dentro dos próximos cem anos ou em período inferior (MEADOWS *et al*, 2004, p. 265). Nesses termos, a solução encontrada pelo grupo consistiu na proposta de manter uma taxa de crescimento zero para evitar catástrofes futuras.

Em 1972, foi realizada a primeira grande conferência internacional sobre política ambiental, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, em Estocolmo. Na Conferência foi criado um “meio-termo” em relação a pontos de vista contrários, pois se pretendeu ressaltar a importância do crescimento equitativo que abrangesse o

cuidado com o meio ambiente. Na década de 1980, a Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) trabalhou na criação de uma agenda que possibilitasse uma mudança global. O resultado foi a publicação do relatório *Our common future* (Relatório Brundtland). Que conceituou o termo desenvolvimento sustentável, o qual deveria responder às necessidades do presente de forma equitativa, sem comprometer as possibilidades de sobrevivência e prosperidade das gerações futuras (BRUNDTLAND, 1987, p. 12).

O desenvolvimento sustentável baseia-se em dois princípios primordiais, sendo que o primeiro deles se refere à garantia do bem-estar futuro. Para que isso ocorra, torna-se necessário que o consumo presente não restrinja o consumo futuro. O segundo princípio parte do ponto que a capacidade de regeneração do ecossistema não é ilimitada ao longo do tempo (DALY, 1997, p. 259). Entretanto, no longo prazo, a sustentabilidade do sistema econômico não é possível sem a estabilização dos níveis de consumo *per capita* de acordo com a capacidade de carga do Planeta e o capital e recursos naturais não são substitutos perfeitos (DALY, 1995, p. 150).

No entanto, mesmo após a Conferência das Nações Unidas em função do Meio Ambiente iniciada na década de 1970, a abordagem de modelos econômicos de crescimento, que ponderam a otimização intertemporal dos fatores naturais ligados na produção, ainda permaneceram dependentes de conjecturas das quais refutavam a importâncias dos recursos e a sua importância dentro do processo de crescimento econômico. Os modelos que abordam que os estoques de capital natural podem ser reduzidos desde que a economia consiga prover investimentos compensatórios em capital material, estes modelos são conduzidos por trabalhos apresentados por Solow-Hartwich, onde a real sustentabilidade ligada a um processo econômico é causada pela competência de evitar que a receita provocada no sistema de exploração dos recursos naturais seja transformada em um consumo presente.

Diante disso, em 1992, foi realizada no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD - 1992), conhecida como Conferência da Terra ou Eco-92. Nessa Conferência, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima foi colocada para ser assinada pelos países interessados no acordo. A partir daí, passou-se a ser realizada, anualmente, a Conferência das Partes (COP) que visa reunir os países para se discutir os seus impactos ambientais e uma forma eficiente de evitá-los e combatê-los.

O Protocolo de Quito foi criado na COP3, realizada em Quioto no Japão, em 1997<sup>3</sup>. A adoção desse protocolo estabeleceu metas de redução de gases do efeito estufa para os 37 países industrializados, a serem cumpridas entre 2008 e 2012. Muito embora o Protocolo de Quioto tenha sido criado em 1997, passou a vigorar apenas em 2005, após a Federação Russa o ter ratificado.

O Protocolo é um tratado entre diversos países com o objetivo de redução de Gases de Efeito Estufa (GEE), através de três mecanismos principais. O primeiro deles é o mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL), que visa estimular o desenvolvimento sustentável e a redução das emissões por meio do uso de energias limpas, enquanto confere alguma flexibilidade aos países industrializados no cumprimento de seus objetivos. O segundo mecanismo é a implementação conjunta (IC) oferece uma soluções flexíveis e economicamente eficientes ao permitir que os países cumpram suas metas compensando as emissões com sumidouros e outras fontes. Por fim, tem se o comércio de emissões – (CE) que possibilita que os países que possuem unidades de emissão sobrando possam vendê-las para aqueles que não conseguem cumprir seus objetivos.

Os países signatários do Protocolo de Quioto firmaram o compromisso de redução de gases de efeito estufa (GEE), ou seja, deveriam desenvolver novas tecnologias que fossem limpas, participar de implementação de projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo, de implementação conjunta de projeto com os demais países do protocolo, além de, participarem do mercado de emissões, tudo isso com a finalidade de cumprirem suas metas. Todavia, estas metas de redução da GEE tendem a exercer impactos significativos em termos da capacidade produtiva destes países, ao curto prazo, dado o período necessário para maturação de tecnologias sustentáveis e dos projetos de desenvolvimento limpo.

De acordo com (MOTTA, 1997, p. 25) é necessário um investimento de parte da própria renda gerada com a exploração dos recursos naturais na formação de capital, sendo tanto de forma natural ou material, sendo equivalente ao consumo humano de capital natural. A capacidade produtiva do ecossistema é necessária uma manutenção, para que se possa permanecer dentro dos limites possíveis para o seu bom desenvolvimento. Sendo que, diante destes limites, caso estes não sejam respeitados o sistema poderá obter problemas no seu funcionamento e até chegar a um colapso. Estes

---

<sup>3</sup> Para maiores detalhes a respeito da COP3 ver UNFCCC (1998).

limites apresentam fronteiras de crescimento, determinando o caminho da sustentabilidade de uma economia.

### **3. Metodologia**

#### **3.1. Variáveis**

A título de análise, consideraram-se informações referentes ao crescimento do PIB, como *proxy* do crescimento econômico e quatro setores de emissão de GEE, ou seja, energético, de processos industriais, agricultura e lixo, além de utilizar a variável população como variável de controle.

Os dados sobre emissão de GEE foram coletados na base de dados da *United Nations – Framework Convention on Climate Change* onde as emissões são apresentadas por setores e a unidade de medida Mg. CO<sub>2</sub> equivalente, ou seja, equivalente a uma tonelada métrica de CO<sub>2</sub>. Os dados da variável explicativa PIB *per capita*<sup>4</sup> foi coletada na base de dados Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), por fim, os dados referentes à população foram coletados no *World DataBank*. Foram considerados 36 países signatários dos compromissos de redução de GEE no Protocolo de Quioto, para o período de estudo compreende de 1990 a 2009.

Com isso, será estimado o modelo proposto buscando identificar a dinâmica entre as variáveis selecionadas para a realização deste estudo.

#### **3.2. Modelo econométrico**

O presente estudo aplica o modelo de dados em painel como procedimento metodológico para analisar as interações entre as variáveis ambientais e econômicas de interesse. O modelo econométrico de dados em painel incide na combinação de série temporal e seção cruzada, ou seja, têm-se dados de várias unidades medidas ao longo do tempo.

Segundo (GREENE, 2003, p. 894) o fundamental progresso dos dados em painel sobre os dados de corte transversal é a mobilidade de modelar diferentes comportamentos dos indivíduos. Portanto, como a presente pesquisa engloba diversos

---

<sup>4</sup> A variável está a preço corrente (US\$)



países que possuem grande diversidade socioeconômica, a utilização desse método possibilita tornar constante, ao longo do tempo, características específicas de cada país.

Deste modo, a metodologia de dados em painel á é bastante discutida na literatura econômica. Para uma apresentação formal, ver Maddala (2003), Gujarati (2006), Greene (2003) <sup>5</sup>. A equação (1) apresenta a relação a ser estimada

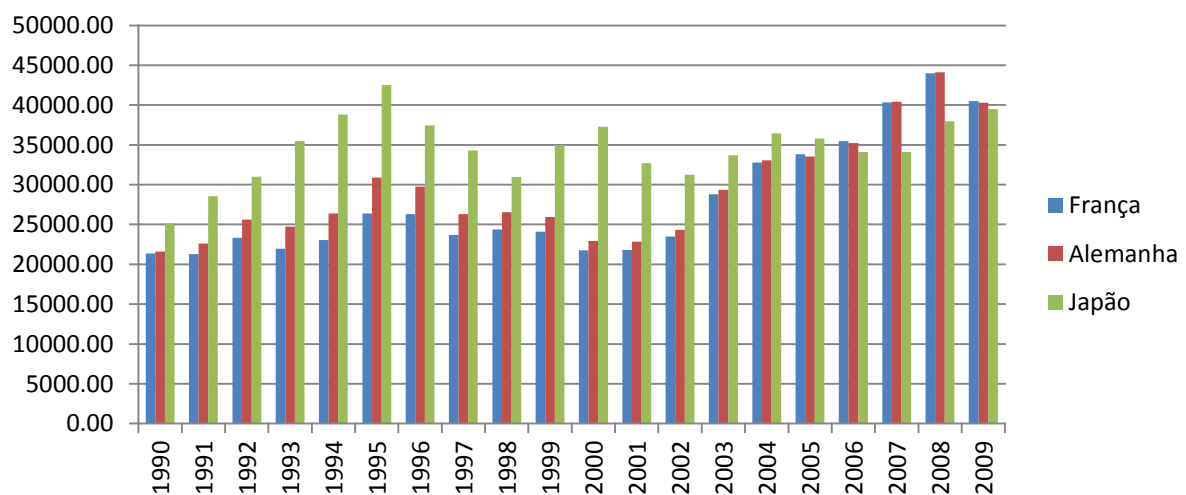
Podemos escrever a equação como:

$$\ln y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln(e_{it}) + \beta_2 \ln(i_{it}) + \beta_3 \ln(w_{it}) + \beta_4 \ln(p_{it}) + \varepsilon_{it} \quad (01)$$

Sendo, PIB *per capita* (y) as variáveis de emissão de GEE por setores, energia (e), processo industrial (i), e lixo (w), e a variável representativa da população (p). Para tanto buscou linearizar os parâmetros para evitar disparidades.

#### 4. Análise dos Resultados

A título de análise, a figura 01 exibe os três países que apresentam o maior nível de PIB *per capita* dentre os países signatários do Protocolo de Quioto.



**Figura 01: PIB per capita dos três países mais representativos signatários do Protocolo de Quioto**

Fonte: world Bank. Dados compilados pela autora

<sup>5</sup> Maiores informações consulte GUAJARATI, D. N. **Econometria Básica**. São Paulo: Makron Books, 2006. MADDALA, G. S. **Introdução à econometria**. Editora LTC. 3ª edição. Rio de Janeiro, 2003. GREENE, Willian H. **Econometric analysis**. 5.ed. New Jersey: Prentice Hall, 2003.

Cabe ressaltar que o Japão apresentou grandes oscilações desde os anos 90, onde atingindo seu melhor nível de PIB *per capita* em 1995. Além disto, França e Alemanha obtiveram uma escala progressiva de crescimento a partir de 2001 e tendo uma queda relativamente grande em 2009, isto pode-se especular que decorre dos reflexos da crise imobiliária americana que se iniciou em 2008 mais teve grande impacto nas economias mundiais em 2009.

A partir da aplicação dos dados apresentados a tabela 01 apresenta os resultados das estatísticas descritivas.

**Tabela 01 – Estatística Descritiva dos dados**

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
<i>Pib per</i>	22, 30	17, 00	635, 71	112, 02
<i>Energia</i>	362,71	983,00	1,74	6,29
<i>Indústria</i>	28,91	56,40	83,67	355,22
<i>Lixo</i>	12,28	25,30	66,871	170,34
<i>População</i>	18, 43	98, 60	254,72	618, 11

Fonte: Dados compilados pela autora

Os dados apresentados na tabela acima são de simples compreensão, todavia, pode-se ver uma amplitude entre os valores de mínimo e máximo o que indica haver uma elevada heterogeneidade entre os dados, o que aponta que o modelo de efeitos fixos pode ser o mais apropriado, pois as especificidades dos países são importantes na análise.

Considerando o uso da metodologia de dados em painel, o primeiro passo é a realização dos testes para escolha de qual modelo melhor especifica os dados, ou seja, o modelo pooled, efeitos fixos ou efeitos aleatórios. Para a escolha do modelo mais adequado, consideraram-se os testes de Chow, de Hausman e o de Lagrange. Sendo assim, os testes estatísticos foram realizados e os resultados são apresentados na tabela 02.

**Tabela 2: Teste de escolha de modelo**

Teste	Hipóteses	Estatística
Chow	H0: Modelo pooled	Prob > F = 0.0000

	H1: Efeitos fixos	
Hausman	H0: Efeitos aleatórios H1: Efeitos Fixos	Prob > chi2 = 0.0000
LM de Breusch - Pagan	H0: pooled H1: efeitos aleatórios	Prob > chibar2 = 0.0000

Fonte: Dados compilados pela autora

Dado as estatísticas dos testes na tabela acima, todos foram estatisticamente significativos, assim, o modelo de efeitos fixos se apresentou o mais adequado para ser aplicado aos dados, como já era previsto anteriormente pelo alto grau de heterogeneidade dos dados mostrados na tabela 01.

A partir de então, com os testes realizados para verificar a presença de autocorrelação e heterocedasticidade no modelo, foi constatada a presença de ambos, e a correção dos mesmos foram realizadas. Assim, temos na tabela 03 os resultados da estimação via modelo de efeitos fixos de forma robusta:

**Tabela 3 - Dados da regressão do modelo de efeitos fixos**

Variável	Coefficiente	t	P > t
<b>Constante</b>	7,2908	37, 20	0,000
<b>Ln (e)</b>	0,5542	7,50	0,000
<b>Ln (i)</b>	0,0828	2,07	0,052
<b>Ln (w)</b>	-0,5218	-7,97	0,000
<b>Ln (p)</b>	-0,0762	-14,36	0,000
R <sup>2</sup> Wirhin	R <sup>2</sup> Between	R <sup>2</sup> Overall	Observações
0,1403	0,5345	0,1387	700

Fonte: dados compilados pela autora

As emissões de GEE para o setor de energia é o de maior representatividade nas emissões dos países signatários. Como é possível observar a variável de energia é

estatisticamente significativa a 1%, onde, o aumento de 1% da emissão de GEE no setor energético causa uma elevação do PIB *per capita* de aproximadamente 55%.

O setor de processos industriais também é estatisticamente significativo individualmente a um nível de significância de 10%, onde, o aumento de 1% nas emissões de processos industriais gera um aumento do PIB *per capita* de 8% aproximadamente.

As emissões do setor de lixo e a população obtêm uma relação inversa com a variável dependente PIB per capita. De maneira semelhante às variáveis anteriores abordadas, lixo e população são estatisticamente significativos individualmente a um nível de significância de 1%. O aumento de 1% na emissão de GEE no setor de lixo gera uma redução de 48% no PIB *per capita*, e um aumento da população em 1% gera uma redução no PIB *per capita* em 7%, os sinais inversos eram esperados para resultados na análise.

Pela probabilidade F rejeita-se a hipótese de todos os coeficientes sejam estatisticamente iguais à zero, ou seja, o modelo é estatisticamente significativo de forma conjunta com todas as variáveis. Além disso, o coeficiente de determinação geral apresentou um resultado de 53% o que é a variação da variável dependente pode ser explicada pelas variáveis explicativas. O ajustamento dentro das unidades foi de aproximadamente 14%, e o ajustamento entre as unidades foi de 13%.

## **5. Considerações Finais**

Como se desenvolveu o processo das buscas pela preservação ambiental, foi relevante para a compreensão de como surgiu o Protocolo de Quioto e em quais estágios este foi adotados pelos países industrializados. Além disso, não podemos nos esquecer dos fatores individuais que são diferenciados de um país para outro.

O presente estudo teve por objetivo investigar se existe relação entre o nível do PIB *per capita* dos países signatários do Protocolo de Quioto e as e a emissão de GEE para o período de 1990 a 2009. Observou-se que os resultados econométricos foram todos significativos a 10% de significância, levando-nos a conclusões que efetivamente que a variação na emissão de gases de efeito estufa causa variações no aumento ou reduções do PIB<sub>pc</sub> dos países.

Muitas discussões tem se abordado sobre os reais benefícios do Protocolo para o meio ambiente, os Estados Unidos e a China que são os países mais poluidores do planeta, não aceitaram assinar o acordo com as justificativas que a assinatura do compromisso levaria a um resultado negativo para seus setores produtivos. Assim sendo, mostra que nem Estados Unidos nem China estão dispostos a abrir mão de crescimento econômico e fomento a industrialização de grande escala para combater os problemas ambientais.

De forma geral, os resultados apresentados no trabalho, onde a emissão de GEE realmente obtém uma relação com o nível do PIB<sub>pc</sub> dos países, levam a mais discussões sobre o real objetivo do Protocolo e se este realmente tem contribuído para uma preservação ambiental sem prejudicar o bom desenvolvimento econômico dos países.

Este trabalho teve o cunho inicial nas discussões sobre os benefícios dos países ratificarem o Protocolo de Quioto, assim sendo, para uma análise mais profunda seriam necessários dados mais completos tanto dos países que ratificaram o acordo e dos países que se opõem a ele, para uma análise comparativa mais coerente, além de que, não podemos esquecer que existem fatores institucionais e de mercado de cada país que pode influenciar nos resultados da análise. Para isso, seriam necessário pesquisas com mais ênfase nas questões de falhas institucionais e de mercado, como estas afetam os países, o que, não está ao escopo da proposta desta pesquisa.

## **6. Referências Bibliográficas**

ALMEIDA, Luciana Togeiro de. **Política Ambiental: uma análise Econômica**. Campinas: Unesp, 1998.

CARVALHO, T. S.; ALMEIDA, E. S. A hipótese da curva de Kuznets ambiental global: uma perspectiva econométrica espacial. Estudos Econômicos., São Paulo, v. 40, n. 3, p. 587-615, julho-setembro 2010.

BARROS, F.H G.E; MENDONÇA, A. F.; NOGUEIRA, J. M. **Poverty and Environmental Degradation: the Kuznets Environmental Curve for the Brazilian Case**. Department of Economics Working Paper 267 University of Brasilia, December 2002.

BARROS, F.H. G.E.; MUELLER, B. P. M.; NOGUEIRA, J. M. Crescimento econômico e meio ambiente: o que está faltando para entender o elo entre eles? In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA – AMPEC, 37, 2007, Recife. Anais.

BRUNDTLAND, Harlem. **Our common future. 1987.** Disponível em: [http://www.regjeringen.no/upload/SMK/Vedlegg/Taler%20og%20artikler%20av%20tidligere%20statsministre/Gro%20Harlem%20Brundtland/1987/Presentation\\_of\\_Our\\_Common\\_Future\\_to\\_UNEP.pdf](http://www.regjeringen.no/upload/SMK/Vedlegg/Taler%20og%20artikler%20av%20tidligere%20statsministre/Gro%20Harlem%20Brundtland/1987/Presentation_of_Our_Common_Future_to_UNEP.pdf). Acesso em 03/03/2013.

COSTANTINI, Valeria; MONNI, Salvatore. **Environment, human development and economic growth.** Article history: Received 24 February 2006.

CQNUMC. **Status Atual das Atividades de Projeto no Âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil e no Mundo.** Disponível em <http://www.carbonnews.com.br>.

DALY, Herman. **Georgescu versus Solow.** Ecological Economics, 22 (1997) 251 – 266.

\_\_\_\_\_. **On Nicholas Georgescu-Roegen's contributions to Economics: an obituary essay.** Ecological Economics 13 (1995) 149-154.

FOLADORI, Guillermo 2001. **Limites do desenvolvimento sustentável.** Editora da Unicamp/Imprensa Oficial. São Paulo 2001.

GROSSMAN, G.; KRUEGER, A. **Environmental impacts of a North American free trade agreement.** NBER, Cambridge, MA, 1991. (National Bureau of Economic Research Working Paper 3914).

FRITZ, O. M.; SONIS, M.; HEWINGS, G. J. D. A Miyazawaanalysis of interactions between polluting and non-polluting sectors. Structural Change and Economic Dynamic, Amsterdam, v. 9, n. 3, p. 289-305, Sept. 1998.

FONSECA, L. N.; RIBEIRO, E. P. Preservação ambiental e crescimento econômico no Brasil. In: ENCONTRO DE ECONOMIA DA REGIÃO SUL, VII, 2005. *Preservação ambiental e crescimento econômico no Brasil.* Rio Grande do Sul, 2005.

GREENE, W. H. *Econometric Analysis*. 5ª Edição. Prentice-Hall. 2003. 1083p.

GUJARATI. Domar N. **Econometria Básica**. Editora Elsevier, 2006. Rio de Janeiro.

KAUFMANN, R. K.; DAVIDSDOTTIR, B.; GARNHAM, S.; PAULY, P. **The determinants of atmospheric SO<sub>2</sub> concentrations: reconsidering the environmental Kuznets curve**. *Ecological Economics*, Toronto, v. 25, p. 209-220, 1998.

LEIMBACH, Marian; BAUMSTARK, Lavinia. **The impact of capital trade and technological spillovers on climate policies** — *Ecological Economics*, (2010).

MADDALA, G. S. **Introdução a econometria**. Editora LTC. 3ª edição. Rio de Janeiro, 2003.

MADDISON, D. **Environmental Kuznets Curves: a spatial econometric approach**. *Journal of Environmental Economics and Management*, London, v. 51, p. 218- 230, 2006.

MEADOWS, D., RANDERS, J. and MEADOWS, D. **Limits to growth: the 30-year update**. White River Junction, VT: Chelsea Green, p. 2004.

MOTTA, R. S. **Manual para valoração econômica dos recursos naturais**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 1997.

POON, J. P. H.; CASAS, I.; HE, C. **The impact of energy, transport and trade on air pollution in China**. *Eurasian Geography and Economics*, New York, v. 47, p. 568-584, 2006.

SANTOS, J. F.; FERNANDES, E. A.; COELHO, A. B. **Crescimento Econômico e emissões de CO<sub>2</sub> por combustíveis fósseis: Uma análise da Hipótese da Curva de Kuznets's Ambiental**. *Revista Análise Econômica*, Porto Alegre. Ano 30, n. 57, p. 287 – 312, Mar. 2012.

RUTHERFORD, T.; MONTGOMERY, W.; BERNSTEIN, P. **CETM: a dynamic general equilibrium model of global energy markets, carbon dioxide emissions and international trade**. Boulder: University of Colorado, 1997. 43p. (Working Paper, 97-3).

SEIFEFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Mercado d Carbono e Protocolo de Quioto: Oportunidades de Negócio na Busca da Sustentabilidade.** São Paulo: Atlas, 2009.

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. **Applying recent developments in time series econometrics to the spatial domain.** *Blackwell Publishers*, Oxford, v. 52, n. 1, p. 37-49, 2000.

\_\_\_\_\_. **Explaining changes in global sulfur emissions: an econometric decomposition approach.** *Ecological Economics*, Canberra, v. 42, n. 1/2, p. 201-220, 2002.

S.P, Alexander, *et al.* **The Kyoto protocol and payments for tropical forest: An interdisciplinary method for estimating carbon-offset supply and increasing the feasibility of a carbon market under the CDM** - *Ecological Economics* 35 (2000) 203–221).

SPRU, Steven Sorrell; SIJM, Jos. **Carbon trading in the policy mix.** *Oxford review of economic policy*, vol. 19, no. 3.