U.PORTO

FEP FACULDADE DE ECONOMIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Os Impostos sobre Produtos Petrolíferos e Energéticos – Caso Gasolina e Gasóleo Rodoviário

José Carlos Oliveira Pinto

Dissertação

Mestrado em Finanças e Fiscalidade

Orientado por
Samuel Pereira
Elísio Brandão

2019

Agradecimentos

Aproveito para agradecer a todas as pessoas que me foram apoiando ao longo deste percurso, que começou nesta instituição ainda a estudar para o grau de licenciado em Economia.

Agradeço ao meu orientador, o Professor Samuel Pereira pelo aconselhamento, orientação e pronta disponibilidade que sempre demonstrou e que tornou possível a realização deste trabalho.

Agradeço à minha família e amigos, pelo apoio, pela motivação de persistir e nunca desistir. A eles o meu mais sincero obrigado e parabéns, porque também é um bocadinho deles o trabalho realizado.

Resumo

Ao longo do trabalho, será exposto o enquadramento legal pelo qual os Estados-Membros da União Europeia definem a sua tributação energética neste tipo de produtos, assim como serão identificadas situações que causam distorções de mercado, e que resultam da falta de eficácia da legislação em vigor que visa promover o bom funcionamento do mercado interno.

O objetivo deste estudo é aferir se houve convergência entre vinte e sete países da União Europeia nos preços e nos impostos sobre os produtos petrolíferos, neste caso explorando os casos da gasolina e do gasóleo rodoviário, entre 2010 e 2018.

Essa análise é feita através da realização de testes de convergência beta e convergência sigma a três variáveis de cada dos dois tipos de combustível: preços sem imposto, imposto e preços com impostos.

Na realização dos testes de convergência, foi encontrada evidência estatística da existência de convergência beta na quase totalidade das variáveis analisadas (exceção feita ao preço com impostos na gasolina). No caso da convergência sigma, não foi encontrada evidência estatística que comprove a existência de convergência.

Desta forma podemos concluir que a harmonização fiscal de que é o objetivo da Comissão Europeia com a aplicação da Directiva 2003/96/CE, para promoção do bom funcionamento do mercado interno europeu e eliminação de distorções, não se verificou.

Abstract

Throughout this work, will be exposed the legal framework by which the Member States of the European Union define their energy taxation in this kind of products, as will be identified situations that cause market distortions, that result in a lack of efficiency of the current legislation that aims to promote a proper functioning of the internal market.

The objective of this study is to check if there was convergence between twenty seven countries of the European Union in the prices and taxes of the petroleum products, in this case exploring the road fuels petrol and diesel, between 2010 and 2018.

The analysis is made through the realization of beta convergence and sigma convergence tests to three variables for each of the type of fuel: price without taxes, taxes and price with taxes.

After finishing the convergence tests, statistical evidence was found from the beta convergence in almost all the variables (the exception was the price with taxes of petrol). About sigma convergence, wasn't found any statistical evidence that proves his existence.

This way we can conclude that the tax harmonization that is the main objective of the European Comission with the application of Directive 2003/96/CE, to promote the proper functioning of the internal european market and eliminate distortions, wasn't effective.

Índice

1. Introdução 6
2. Revisão da Literatura 10
3. Dados 13
4. Metodologia 15
5. Resultados 17
5.1. Convergência β - Gasóleo 19
5.2. Convergência β - Gasolina 20
5.3. Convergência σ – Gasóleo 20
5.4. Convergência σ - Gasolina 21
5.5. Conclusões dos Resultados obtidos 22
6. Conclusão 24
7. Referências Bibliográficas 25
Anexos 26

1. Introdução

A realização desta dissertação tem como objetivo verificar se existiu convergência nos preços e nos impostos sobre os combustíveis rodoviários, gasóleo e gasolina, na União Europeia entre 2010 e 2018. O tema deste estudo tem particular relevância no atual contexto de mercado único, que se verifica na União Europeia, com a livre circulação de bens, serviços e pessoas. Essa característica veio promover uma maior competitividade entre os países em matéria de fiscalidade, procurando obter vantagens face aos países vizinhos e assim obter receitas fiscais adicionais com um aumento da base tributária. É nesse sentido que a Comissão Europeia tem vindo a implementar medidas que visam reduzir as diferenças dos níveis de tributação entre os países no que respeita aos combustíveis rodoviários promovendo o bom funcionamento do mercado interno da energia (Directiva 2003/96/CE).

O primeiro passo dado pela União Europeia neste sentido foi em 1992, quando foi proposto a criação de tributação comum entre os Estados-membros sobre o CO_2 e a energia, de forma a harmonizar o mercado interno e combater a degradação ambiental resultante dos combustíveis fósseis. Foi aprovada a Directiva 92/82/CEE de 19 de Outubro de 1992 que definia a estrutura do imposto especial sobre o consumo de óleos minerais e definia taxas mínimas, embora de forma pouco ambiciosa. Após anos de negociações, e impulsionada pelo fim das fronteiras e a liberalização do mercado dos transportes, foi criada em Outubro de 2003, a Directiva 2003/96/CE que reestruturou todo o quadro comunitário de tributação em termos de produtos energéticos, que ainda hoje se mantém em vigor, embora com alguns ajustes nas taxas mínimas para valores mais elevados. Abaixo é apresentado quadro resumo (quadro 1) com as taxas mínimas definidas para o gasóleo e gasolina, os dois tipos de combustíveis em análise neste estudo.

Quadro 1: Taxas mínimas para Gasóleo e Gasolina na União Europeia (Directiva 2003/96/CE)

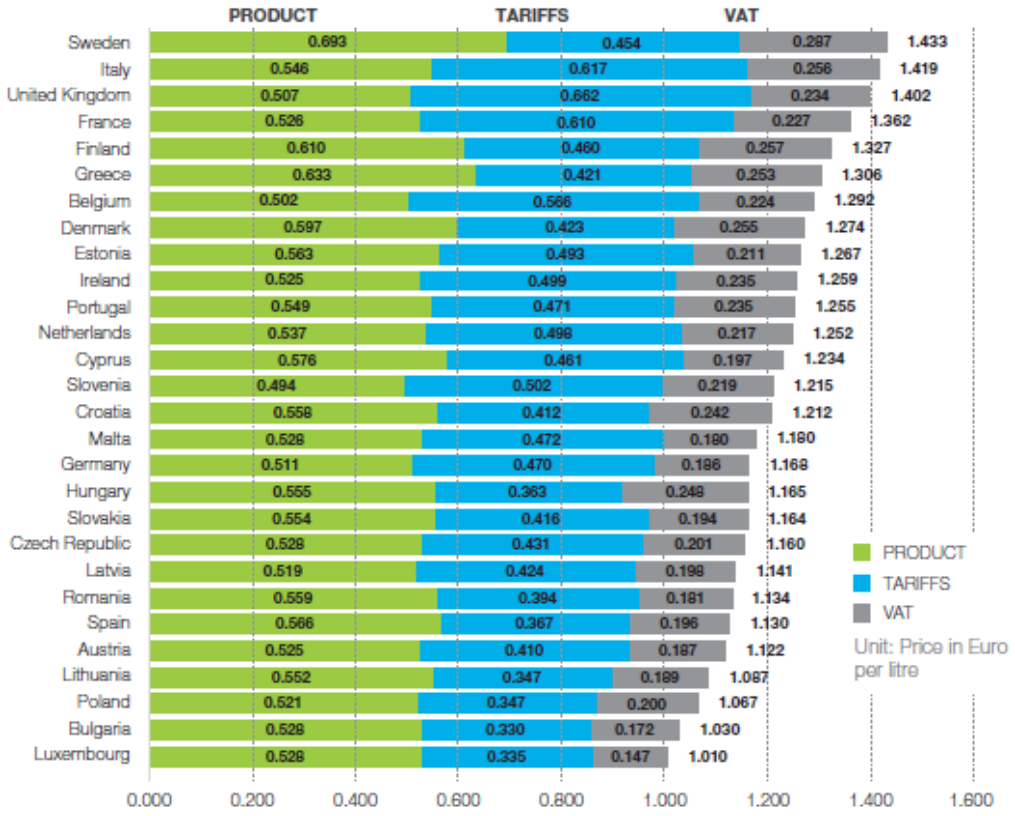
Tipo Produto	1 de Janeiro de 2004	01 de Janeiro de 2010
Gasóleo	302	330
Gasolina	359	359

Paralelamente a este objetivo de harmonização fiscal no mercado europeu, estava também a crescente preocupação ambiental, que resultou na assinatura do Protocolo de Kyoto em 1997 e mais recentemente do Acordo de Paris em 2015, compromissos internacionais que visam, entre outros objetivos, a redução das emissões dos gases de efeito de estufa. Aliás, é sobre esta perspetiva que são também encarados os impostos sobre os produtos petrolíferos, impostos ambientais que visam absorver parte da externalidade negativa resultante do seu consumo, como a poluição ou o congestionamento rodoviário (Sterner, 2007). No ano de 2015, a indústria, a produção de energia e os transportes foram responsáveis por mais de 60% dos gases de efeito de estufa produzidos na União Europeia (Statistical Report, 2018).

Este tema também é politicamente importante para os países da União Europeia pelo impacto que tem em toda a atividade dos países. Por um lado, os impostos associados ao consumo de combustíveis rodoviários representam uma importante fonte de receita para os governos dos vários países da União Europeia, situando-se em 2017, em média, nos 7% do total da receita. Uma vez que objetivo dos governos é maximizar a receita fiscal, não existe interesse em ter um imposto demasiado baixo, pois o aumento do consumo poderá não ser suficiente para compensar a perda de receita por cada unidade consumida, levando ainda ao aumento das externalidades negativas resultantes do seu consumo. De igual forma, um aumento demasiado elevado do imposto, pode também não ser benéfico, pois poderia levar à redução do consumo, que poderia fazer com que a receita fiscal fosse menor que a inicial e ainda resultasse numa perda da competitividade da economia do país pelo aumento dos custos de transporte e energia, agravando o custo e as condições de vida das famílias.

É por isto que se torna tão difícil definir uma taxa de imposto ótima sobre os combustíveis rodoviários no seio da União Europeia, vigorando neste momento uma Directiva que impõe taxas mínimas. Mas será que essa Directiva suficiente para promover uma Harmonização fiscal dos combustíveis rodoviários? Abaixo é apresentado o quadro 2, com a composição do preço, neste caso sobre o gasóleo, nos vários países da União Europeia em Março de 2018, retirado do *Statistical Report 2018* da *FuelsEurope*, a partir da informação da Comissão Europeia.

Quadro 2: Repartição do preço do Gasóleo na União Europeia, Março 2018 (Statistical Report, 2018)



O preço final é composto por três componentes: produto, impostos sobre o produto e Imposto Valor Acrescentado (IVA), sendo possível verificar a discrepâncias significativas entre os países, tanto no preço final como na componente do imposto, o que poderá indiciar que as medidas da Comissão Europeia tendo em vista a Harmonização fiscal não terão sido eficazes.

Um dos maiores problemas desta diferença de preços entre os países é um fenómeno denominado por "*fuel tourism*", que resulta da competição fiscal entre os países tendo em vista atrair consumidores de outro país de maneira a aumentar a receita fiscal através do aumento da base tributária. Este fenómeno é particularmente relevante em países vizinhos, causando distorções no consumo e não resultando no bom funcionamento do mercado interno europeu que a Comissão Europeia se propunha a promover através da Directiva 2003/96/CE.

No capitulo seguinte será feita a revisão da literatura, com a apresentação de vários estudos que debatem sob perspetiva ambiental e fiscal. Terminado esse enquadramento,

são apresentados os dados e a metodologia que serão utilizados na realização dos testes de convergência que sustentam o estudo. De seguida, são apresentadas estatísticas descritivas dos dados e os principais resultados obtidos dos testes efetuados. Por fim, na conclusão é partilhado o desfecho de todo o trabalho realizado, seguido pela informação das referências bibliográficas que foram sendo identificadas ao longo da dissertação. O trabalho termina com o capítulo de anexos, onde estão incluídos os principais quadros com os resultados dos testes econométricos efetuados.

2. Revisão da Literatura

A abordagem aos impostos sobre os combustíveis rodoviários, nomeadamente gasóleo e gasolina, tem sido abordado por vários autores sob várias perspetivas, não só analisando qual a melhor forma de explorar o uso dos impostos sobre o combustíveis e os seus impactos, mas também verificando a importância e impactos num contexto de uma economia de mercado com livre circulação de bens e serviços, como é o caso do europeu.

Importa começar por explicar como surge e o porquê da existência do imposto específico sobre os combustíveis rodoviários. A principal razão prende-se com a motivação que leva todo e qualquer governo a criar um imposto que é arrecadar receita, o que não significa que não possa ter outras finalidades e outras motivações. Na União Europeia, o imposto específico sobre o consumo relativo aos combustíveis representava em média 7% do total de receitas fiscais arrecadadas, existindo naturalmente diferenças entre os vários países (FuelsEurope, 2018). No caso da Eslovénia, esse peso chega aos 12%, em Portugal foi de 8% e na Suécia e Dinamarca foi de 3%, sendo que a estes valores ainda tem de se considerar o IVA que incide sobre preço do produto e sobre o imposto específico. Desta forma, pode-se verificar que, apesar de variável entre países, o peso destas receitas no orçamento é substancial, e eventuais alterações ou medidas que alterem negativamente esses montantes, obrigariam a um ajuste fiscal, justificado pela necessidade que os governos tem de arrecadar receitas.

É neste sentido que vários autores se têm debruçado sobre qual a forma ideal de taxar os combustíveis rodoviários e assim perceber se os países estão a taxar a mais ou a menos estes bens. (Ley & Boccardo, 2010). Os autores apontam vários fatores que justificam a necessidade destes bens serem altamente taxados, entre eles o impacto que o seu consumo desencadeia na sociedade, como a poluição e o congestionamento. Outro facto apontado está relacionado com a pouca elasticidade-preço do produto, a curto prazo pelo menos, e o alto e imediato retorno em termos de receita fiscal que origina, sendo que se torna atrativo para os governos explorarem esta medida que se revela particularmente barata e eficaz para arrecadar receita. Através do modelo de Parry e Small[1], composto por três componentes:

[1] Em 2005, Parry e Small desenvolveram um modelo que relaciona as taxas sobre os combustíveis relativamente a outras taxas. O modelo é composto por três componentes: uma taxa Pigouviana que visa absorver as externalidades do consumo de combustíveis, uma taxa Ramsey que relaciona o preço e a elasticidade dos combustíveis, e a terceira componente que incide sobre o efeito positivo resultante da redução do congestionamento pelo aumento da taxa.

uma taxa Pigouviana, uma taxa Ramsey e uma última componente sobre os efeitos positivos da redução do congestionamento, os autores estimam o imposto ideal para o combustível rodoviário, comparando os países da OCDE e BRICs face a esse ideal de imposto e concluem que seis países (China, Estados Unidos, Rússia, Brasil, México e Canadá) taxam o combustível abaixo do ótimo, sendo eles os responsáveis por 40% das emissões de gases efeito estufa provenientes dos transportes.

Este é, aliás, um ponto que tem sido abordado por diversos autores, impulsionado inicialmente pelo Protocolo de Kyoto e mais recentemente pelo Acordo de Paris, e apoiado ainda pela crescente preocupação da sociedade com as alterações climáticas, sobre o impacto que os combustíveis rodoviários podem desempenhar como instrumento de política climática (Sterner, 2007). O mesmo autor destaca o importante papel desempenhado pelas taxas sobre os combustíveis na redução do consumo e consequentemente na menor emissão de gases de efeito estufa, ao comparar as diferentes taxas aplicadas pelos países. No caso da União Europeia, é reconhecida a maior harmonização entre os países desde a década de 70, embora a partir de 2000, tenha havido comportamentos distintos com países mais da periferia a baixarem o seu nível de imposto sobre estes produtos, destacando ainda o caso do Luxemburgo com uma taxa muito baixa. O autor conclui que, apesar da procura por petróleo continuar a aumentar, esta teria sido muito pior se não houvesse países com altos níveis de imposto sobre estes produtos (União Europeia) que fizeram com que o seu crescimento fosse mais reduzido. Também alerta que, este é um mecanismo importante para combater as alterações climáticas, destacando que uma política de mais altos impostos nos Estados Unidos poderia levar a uma redução estimada do consumo destes produtos em mais de 50% (gasóleo e gasolina).

Sob o ponto de vista da gestão do imposto específico sobre os combustíveis, Evers, de Mooij e Vollebergh (2004) analisaram o caso europeu na forma como os governos atuam face ao posicionamento em termos de imposto dos países vizinhos. Os autores concluiram que há evidência de competição entre os países na definição da sua taxa de imposto, nomeadamente em definir um posicionamento que permita atrair habitantes do país vizinho e assim aumentar a receita do imposto. No caso de um país vizinho que tem uma taxa de imposto 10% acima, existe a tendência para que esse país aumente a taxa entre 2% a 3% e assim continuar a atrair habitante do país vizinho, sendo que este fenómeno é particularmente significativo em países que praticam taxas mais altas de imposto. Também Paizs (2010) aborda a assimetria no imposto específico sobre o gasóleo, analisando dezasseis

países da União Europeia. Este estudo obteve evidência estatística de que os países de maiores dimensões tendem a reagir de uma forma mais agressiva a alterações de taxas nos países vizinhos, quando comparada com a reação de países de menores dimensões à mesma situação, à razão de três para um respetivamente. O autor conclui ainda que a harmonização levada a cabo pela Comissão Europeia com a definição de taxas mínimas de imposto não teve o efeito esperado, embora numa primeira fase tenha resultado numa redução da dispersão por via do aumento das taxas dos países que estavam abaixo desse montante, maioritariamente países de pequenas dimensões. No entanto, com o decorrer dos anos a dispersão voltou a agravar-se, com os países mais pequenos a não acompanharem a tendência dos maiores no aumento das taxas de imposto e posicionando-se com níveis mais baixos, contrariando assim o objetivo da Comissão Europeia de Harmonização dos impostos dos combustíveis.

A Harmonização dos Impostos da Energia na União Europeia também tem sido abordada por diversos autores. Bilgili (2010) encontrou evidência de alguma convergência no total das taxas de imposto aplicadas ao gasóleo e outros óleos utilizados na indústria e nas habitações depois de aplicadas as taxas mínimas pela Diretiva da Comissão Europeia entre o período de 1979 e 2008, embora admita que nem todos os países tenham contribuído para esse resultado. Bentzen (2003) foca a seu estudo na análise da convergência do preço da gasolina em vinte países da OCDE e União Europeia entre 1978 e 2002, através da realização de vários testes. O autor não obtém evidência estatística da convergência em todos os testes realizados, sendo que encontra alguma evidência quando realizados testes menos restritivos nos países da amostra que pertencem à União Europeia.

Apesar de encontrar evidência estatística de convergência real, Valente (2010) conclui que a Diretiva da Energia de 2003 é ineficaz por só ter impacto em países com taxas mais baixas, uma vez que as medidas aplicadas foram taxas mínimas de tributação sobre o gasóleo e gasolina abaixo da média europeia, ou seja, em dois países, um com uma elevada carga fiscal e outro que se encontra na média, a medida não surte qualquer efeito. O autor efetua testes de convergência β e convergência σ, similares aos serão realizados neste estudo, para aferir se existe ou não convergência nos combustíveis entre 2005 e 2010, sendo que no início deste período vários países ainda estavam em período de transição, não respeitando os limites mínimos da Diretiva, algo que já não se verificava no final do período, o que poderá ter contribuído para os resultados de convergência obtidos.

3. Dados

No desenvolvimento deste estudo foram utilizados dados semanais de preços relativos a 27 de países da União Europeia entre 2010 e 2018, tendo sido excluída a Croácia por só existir informação a partir de julho de 2013. A informação de preços é composta por 3 variáveis analisadas para 2 tipos de produtos, gasolina e gasóleo, e são analisados o preço sem impostos, os impostos, e o preço com impostos. Ao referir impostos, estes são compostos não só pelo imposto especial sobre consumo (ISP), mas também pelo IVA e outros impostos de menor expressão, comparativamente aos outros dois referidos anteriormente, como por exemplo ao imposto sobre o CO2 presente na grande maioria dos países, ou outros mais específicos como a Contribuição para o Serviço Rodoviário (CSR), imposto utilizado para financiar a empresa Estradas de Portugal criado em 2007, no caso português.

Os preços utilizados nos cálculos são expressos em valor por 1000 litros do combustível, gasóleo ou gasolina, convertidos para euros à taxa de câmbio em vigor, nos países que não pertencem à Zona Euro, à data da comunicação à União Europeia, e estão disponíveis no *Weekly Oil Bulletin*, no endereço da Comissão Europeia. De referir que estes preços não têm em consideração a qualidade do produto, a estrutura do mercado e as estratégias de marketing praticadas, fatores que podem fazer diferir os preços entre os países, mas que neste trabalho não são objeto de estudo.

Relativamente à fiabilidade dos dados, a Comissão Europeia deixa algumas notas quanto à utilização desta informação para comparação entre países, nomeadamente a existência de descontos no momento da compra de combustível e que, pela dificuldade em obter esta informação de uma forma fiável, não deverão ser considerados, privilegiando os preços que são publicados ou afixados. Este é um fator importante, uma vez que poderão existir casos, em que os descontos poderão distorcer o mercado se tiverem ou um âmbito alargado ou um grande impacto no preço final. Outro fator apontado tem a ver com o método com que é obtida a informação, se no caso de uns países esta é partilhada pelas empresas petrolíferas, noutros é partilhada pelos *traders* que operam no mercado, e outros ainda por sistemas mistos onde estão ainda incluídos supermercados que também comercializam combustíveis. No entanto a grande maioria dos países tem informação representativa de uma grande parte do mercado, tanto em termos de empresas como em termos geográficos, com taxas de cobertura acima dos 80%, sendo que no caso do Luxemburgo esta é de 100%. Outro fator ainda apontado pela Comissão Europeia tem a ver com o Biocombustí-

vel, que tem diferentes tratamentos por parte dos países, sendo em alguns casos obrigatório e noutros não, em alguns casos isento de imposto e noutros com benefício fiscal, podendo vir a distorcer o preço final dos produtos ao consumidor, no entanto é também referido que, ainda não apresenta um peso relevante e o seu efeito é limitado. Também importa referir que a informação de preços que é partilhada no *Weekly Oil Bulletin* da Comissão Europeia excluí consumos e preços resultantes do abastecimento realizado em postos inseridos fora da rede pública, nomeadamente abastecimentos realizados em empresas com bomba de combustível própria.

4. Metodologia

O presente trabalho tem por base o estudo desenvolvido por Barro & Sala (1992), em que sustento na teoria neoclássica do crescimento em que há uma tendência no longo prazo para a convergência, os autores utilizaram o Crescimento per Capita como variável em análise para explorar a convergência entre 48 estados contíguos do mesmo país, Estados Unidos da América.

Neste trabalho pretende-se aferir, para os dois combustíveis (gasóleo e gasolina), a existência de convergência de preços entre os diversos países da União Europeia. O contexto de livre-trânsito entre os países, assim como a melhoria das acessibilidades e o aumento das relações internacionais, deverá fazer com que as diferenças de preços entre os países tenda a diminuir com o tempo, ou seja, se verifique convergência. É aliás esse também o objetivo da União Europeia, com a introdução de taxas mínimas de tributação sobre os combustíveis rodoviários, ficando a dúvida se isso será suficiente. Para testar se existe convergência entre os países entre 2010 e 2018, serão realizados dois testes de convergência: teste de convergência β e teste de convergência σ.

A convergência β, ou convergência absoluta, acontece quando países com um nível inicial de preço mais baixo tendem a crescer a uma taxa mais elevada que países com um preço mais alto, isto é, existe uma relação negativa entre o nível de preço inicial e o seu crescimento no período analisado. No contexto do estudo, será de esperar que existindo convergência, países com preços ou impostos inicialmente mais baixos, cresçam a uma taxa mais elevada que aqueles que se encontravam inicialmente com preços ou impostos mais elevados. Para realizar o teste de convergência β, será utilizada a equação abaixo adaptada (Barro e Sala, 1992):

$$\frac{1}{T} Log\left(\frac{P_{Ti}}{P_{0i}}\right) = \alpha + \beta Log(P_{0i}) + u_{it}$$

T representa o número de anos utilizados no estudo, P_{Ti} e P_{0i} representam os preços final e inicial respetivamente, α é a constante, β o coeficiente de convergência e u_{it} o erro aleatório. Se o coeficiente de convergência β for negativo (<0), verifica-se a relação negativa entre o crescimento da variável no período e o seu nível inicial.

A convergência β tem a particularidade de ser uma condição necessária mas não suficiente para a existência de convergência σ, sendo que existem vários estudos que utili-

zam as duas medidas de convergência pois estes identificam situações distintas, complementando-se na análise.

A convergência σ traduz a dispersão da variável analisada e a relação que esta estabelece com a variável tempo. No estudo, a medida de dispersão que será utilizada será o coeficiente de variação que resulta da divisão do desvio padrão pela média, conforme indica a equação abaixo:

$$Coeficiente\ Variação = \frac{desvio\ padrão}{média}$$

Outros estudos utilizam ainda outras medidas de dispersão como o desvio padrão apenas, ou a variação, sendo que neste caso optou-se pelo coeficiente de variação.

A regressão que servirá de base para o teste da convergência σ é dada pela equação abaixo:

$$\mathrm{CV(yt)} = \alpha_0 + \alpha_1 t + \varepsilon_t$$

CV(yt) representa o coeficiente de variação do preço ou impostos em análise no momento t, α_0 é a constante, α_1 o parâmetro que pretendemos estimar e que relaciona o coeficiente de variação com a variável tempo e ε_t é o erro aleatório. É esperado que, para existir convergência σ, o parâmetro α_1 seja negativo (<0), isto é, com o decorrer do tempo, existe uma tendência para a diminuição da variação entre os países no preço ou impostos analisados.

Como foi indicado anteriormente, a existência de convergência β não assegura a existência de convergência σ, e isso pode acontecer da seguinte forma: por exemplo, dois países com uma diferença de preços não muito significativa, por simplificação o país A tem o preço inicial de 1,10€ e o país B de 1€. Se no final de um ano, o país B aumentar de preço em 50% e o país A em 5%, verifica-se a convergência β, uma vez que o preço do país B, com um preço inicial mais baixo, cresceu mais do que o preço do país A que tinha um preço inicial mais alto. No entanto, com estes crescimentos a dispersão entre os dois países aumentou, não se verificando assim condições para a existência de convergência σ.

Se pelos resultados do estudo se verificar existência de convergência β, com parâmetro β<0, e de convergência σ, com parâmetro α_1<0, estamos na presença de convergência real da variável analisada, com um crescimento mais acentuado em países com um nível inicial mais baixo e que resulta numa redução da dispersão entre eles.

5. Resultados

Nos quadros 3 e 4 são apresentadas algumas estatísticas descritivas relativas aos dados utilizados nos testes econométricos, nomeadamente a média, mínimo, máximo e desvio-padrão de cada uma das seis variáveis em análise: preço sem impostos, impostos e preço com impostos para gasóleo e gasolina. Os dados são expressos em euros por 1000 litros de combustível, sendo que nos casos de países em que a moeda é diferente do euro, estes foram convertidos à taxa de câmbio em vigor à data.

Quadro 3: Estatísticas descritivas do Gasóleo de 2010 a 2018 (Weekly Oil Bulletin)

Gasóleo	Preço sem impostos				Impostos				Preço com impostos			
País	**Média**	**Mínimo**	**Máximo**	**Desvio-padrão**	**Média**	**Mínimo**	**Máximo**	**Desvio-padrão**	**Média**	**Mínimo**	**Máximo**	**Desvio-padrão**
Aústria	602	370	785	102	617	552	681	35	1 220	936	1 466	134
Bélgica	615	333	835	119	681	524	873	68	1 296	966	1 573	139
Bulgária	625	384	808	116	515	454	557	26	1 139	857	1 363	141
Chipre	654	426	862	116	600	369	694	85	1 255	868	1 460	135
República Checa	618	357	819	113	635	565	700	34	1 253	922	1 519	144
Alemanha	609	325	848	117	676	622	721	22	1 285	947	1 569	139
Dinamarca	668	424	844	104	678	613	719	24	1 346	1 057	1 558	125
Estónia	597	355	800	104	616	543	726	48	1 214	898	1 432	121
Espanha	639	384	838	109	562	477	618	33	1 201	909	1 445	130
Finlândia	657	408	840	114	707	520	768	72	1 364	1 052	1 602	142
França	580	322	781	112	691	602	865	67	1 271	1 000	1 533	120
Grécia	690	453	933	104	630	470	727	63	1 321	973	1 601	148
Hungria	634	390	841	109	636	559	747	43	1 270	949	1 586	148
Irlanda	608	346	799	114	741	658	798	35	1 349	1 039	1 597	141
Itália	630	355	852	123	835	612	926	98	1 466	1 135	1 778	164
Lituânia	633	387	836	119	520	426	567	32	1 152	868	1 377	141
Luxemburgo	818	386	818	108	479	419	508	19	1 094	843	1 326	118
Letónia	813	371	813	115	553	498	606	32	1 169	873	1 417	142
Malta	804	470	804	108	614	500	660	43	1 252	970	1 400	110
Holanda	807	355	807	112	688	607	747	35	1 300	1 026	1 500	119
Polónia	787	346	787	107	554	483	617	33	1 155	834	1 405	136
Portugal	852	385	852	114	641	541	739	47	1 286	1 008	1 498	114
Roménia	803	394	803	103	580	443	712	62	1 200	921	1 440	128
Suécia	866	386	866	112	815	647	925	62	1 473	1 109	1 790	140
Eslovénia	787	315	787	117	667	539	741	51	1 244	978	1 444	108
Eslováquia	838	371	838	115	609	528	663	31	1 240	933	1 493	140
Reino Unido	800	336	800	111	951	806	1 114	63	1 536	1 246	1 815	147

Quadro 4: Estatísticas descritivas da Gasolina de 2010 a 2018 (Weekly Oil Bulletin)

Gasolina	Preço sem impostos				Impostos				Preço com impostos			
País	**Média**	**Mínimo**	**Máximo**	**Desvio-padrão**	**Média**	**Mínimo**	**Máximo**	**Desvio-padrão**	**Média**	**Mínimo**	**Máximo**	**Desvio-padrão**
Aústria	563	370	763	88	714	666	784	32	1 276	1 036	1 547	117
Bélgica	589	338	824	108	865	803	915	23	1 454	1 158	1 739	131
Bulgária	589	390	781	103	552	506	592	23	1 140	904	1 373	125
Chipre	616	418	833	101	629	430	722	81	1 246	922	1 452	116
República Checa	561	326	786	102	711	643	786	35	1 272	969	1 572	133
Alemanha	580	329	835	101	889	841	938	19	1 470	1 170	1 773	121
Dinamarca	653	443	861	95	911	848	956	25	1 564	1 325	1 802	110
Estónia	578	371	783	87	642	582	796	54	1 220	953	1 447	112
Espanha	618	419	819	91	672	587	727	32	1 291	1 065	1 522	111
Finlândia	601	392	799	95	926	854	984	28	1 526	1 295	1 750	104
França	572	375	781	95	869	812	954	31	1 441	1 227	1 666	101
Grécia	595	375	830	99	979	591	1 035	58	1 574	1 076	1 864	135
Hungria	587	372	812	99	676	596	782	44	1 264	968	1 588	139
Irlanda	578	367	769	98	863	770	924	38	1 441	1 190	1 693	123
Itália	612	387	833	103	974	780	1 056	85	1 586	1 294	1 890	141
Lituânia	591	398	788	100	650	609	691	21	1 241	1 008	1 480	121
Luxemburgo	604	393	825	95	631	603	655	11	1 234	1 001	1 480	103
Letónia	583	375	803	96	643	547	715	41	1 226	992	1 507	121
Malta	648	502	836	90	713	608	757	39	1 361	1 110	1 540	92
Holanda	584	362	798	99	1 032	946	1 080	36	1 616	1 379	1 827	107
Polónia	565	346	755	93	618	541	675	29	1 183	897	1 430	120
Portugal	607	381	823	97	891	800	960	38	1 498	1 285	1 731	99
Roménia	574	378	748	84	615	508	745	56	1 189	977	1 448	108
Suécia	579	360	813	96	930	784	1 059	47	1 509	1 216	1 864	131
Eslovénia	559	346	785	101	773	616	857	58	1 331	1 112	1 576	114
Eslováquia	579	361	767	95	789	702	838	33	1 368	1 117	1 604	119
Reino Unido	542	338	737	95	942	804	1 111	62	1 485	1 227	1 751	128

Os resultados que são apresentados abaixo dizem respeito aos testes de convergência β e convergência σ realizados à amostra de dados que serve de base ao estudo. Esses dados foram obtidos da Comissão Europeia, no *Weekly Oil Bulletin*, tendo sido considerados 3 componentes do preço para duas tipologias de produto, nomeadamente o preço sem impostos (psi), os impostos (imp) que inclui tanto o ISP como outros impostos (IVA, por exemplo) e por fim o preço com impostos (pci) para as duas tipologias de produto, gasóleo e gasolina.

A amostra de dados é composta por dados semanais para cada um dos 27 países em análise que compõe a União Europeia, para o período de 2010 a 2018, sendo que a primeira observação data de 04/01/2010 e a última de 17/12/2018. Apesar de, durante o período em análise, a União Europeia ser constituída por 28 países, acontece que, por falta de dados da Croácia, que só existem a partir de Julho de 2013, esta teve que ser excluída da análise.

Os testes de convergência β permitem aferir se existe convergência absoluta, isto é, se existe uma tendência para a convergência apesar de não se controlar outras variáveis que afetam os preços que estão a ser analisados. Existir convergência β significa que existe uma relação negativa entre a taxa de crescimento da variável analisada e o seu nível inicial, ou seja, para um determinado parâmetro analisado, um país com um preço inicial mais baixo cresce mais ou de forma mais acelerada que o país com um preço inicial mais elevado. A convergência β é uma condição necessária mas não suficiente para a existência de convergência σ. Poderão ocorrer casos em que o preço inicial entre dois países seja muito diferente, e apesar de a taxa de crescimento do país com um nível de preço inicial mais baixo ser superior ao país com um preço inicial mais alto, no final do período a diferença de preço entre os dois seja superior à verificada inicialmente. Neste caso, verificar-se-ia convergência β mas não convergência σ.

Os testes de convergência σ permitem aferir se existe uma tendência para a diminuição das diferenças entre os preços verificados entre os países com o decorrer do tempo. Essa dispersão poderia ser analisada através do desvio padrão, da variação ou do coeficiente de variação, sendo que é este último o método utilizado para o estudo.

5.1. Convergência β - Gasóleo

A tabela resumo abaixo (tabela 1) representa os resultados relativos ao preço sem impostos, impostos e preço com impostos dos testes de convergência β para o **gasóleo**.

Tabela 1: Resultados dos testes de convergência β do Gasóleo

Tipo Produto	Variável analisada	Parâmetro β (Log P0)	p-value	R^2
Gasóleo	Preço sem impostos (psi)	-0.045376**	0.0350	0.165794
	Impostos (imp)	-0.050402*	0.0039	0.288381
	Preço com impostos (pci)	-0.039649**	0.0262	0.182689

*, **, *** - nível de significância de 1%, 5% e 10%, respetivamente.

Para cada uma das três variáveis do preço do gasóleo analisadas, verifica-se a existência de convergência β estatisticamente significativa. Para todas as variáveis, o parâmetro β assume valor negativo. Relativamente ao p-value, no caso dos impostos, este apresenta um nível de significância de 1% e para o preço sem impostos e preço com impostos, um

nível de significância de 5%. Verifica-se também assim a condição necessária, mas não suficiente, para a existência de convergência σ.

5.2. Convergência β - Gasolina

A tabela resumo abaixo (tabela 2) representa os resultados relativos aos preços sem impostos, impostos e preços com impostos dos testes de convergência β para a **gasolina**.

Tabela 2: Resultados dos testes de convergência β da Gasolina

Tipo Produto	Variável analisada	Parâmetro β (Log P0)	p-value	R^2
Gasolina	Preço sem impostos (psi)	-0.062484*	0.0017	0.330813
	Impostos (imp)	-0.030816**	0.0390	0.159558
	Preço com impostos (pci)	-0.023622	0.1034	0.102542

*, **, *** - nível de significância de 1%, 5% e 10%, respetivamente.

Neste caso temos, para cada das variáveis analisadas, situações distintas apesar de em todas elas o parâmetro β ser negativo. No caso do preço sem impostos, verifica-se convergência β com 1% de significância, já para os impostos, verifica-se convergência mas com 5% de significância. No caso do preço com impostos da gasolina, temos um p-value de 0.1034, não podendo concluir que existe convergência β para esta variável, apesar do valor do parâmetro ser negativo.

Verifica-se assim, para o preço sem impostos e para os impostos, a condição necessária, mas não suficiente, para a existência de convergência σ.

5.3. Convergência σ – Gasóleo

A tabela resumo abaixo (tabela 3) representa os resultados relativos aos preços sem impostos, impostos e preços com impostos dos testes de convergência σ para o **gasóleo**.

Tabela 3: Resultados dos testes de convergência σ do Gasóleo

Tipo Produto	Variável analisada	Parâmetro α (@Trend)	p-value	R^2
Gasóleo	Preço sem impostos (psi)	0.009058*	0.0000	0.347384
	Impostos (imp)	0.000316	0.3535	0.001948
	Preço com impostos (pci)	0.004512*	0.0000	0.315083

*, **, *** - nível de significância de 1%, 5% e 10%, respetivamente.

Para o preço sem impostos e para o preço com impostos, podemos afirmar com 1% de significância que a tendência é que com o decorrer do tempo, não exista convergência σ, uma vez que o valor do parâmetro é superior a 0, e para existir convergência seria necessário que este valor fosse negativo. Já no caso dos impostos, não existe evidência estatística, pois o *p-value* é de 0.3535.

Verifica-se assim a não existência de convergência σ para a variável de preço sem impostos e preço com impostos.

5.4. Convergência σ - Gasolina

A tabela resumo abaixo (tabela4) representa os resultados relativos aos preços sem impostos, impostos e preços com impostos dos testes de convergência σ para a **gasolina**.

Tabela 4: Resultados dos testes de convergência σ da Gasolina

Tipo Produto	Variável analisada	Parâmetro α (@Trend)	p-value	R^2
Gasolina	Preço sem impostos (psi)	0.004001*	0.0000	0.107503
	Impostos (imp)	0.002492*	0.0000	0.182999
	Preço com impostos (pci)	0.003933*	0.0000	0.300778

*, **, *** - nível de significância de 1%, 5% e 10%, respetivamente.

Neste caso, para cada uma das três variáveis analisadas, podemos afirmar com 1% de significância, que a tendência é que com o decorrer do tempo, não exista convergência σ, uma vez que o valor do parâmetro é superior a 0, e para existir convergência seria necessário que este valor fosse negativo.

Verifica-se assim a não existência de convergência σ para todas as variáveis analisadas da gasolina, sendo que no caso do Preço com impostos, este já não seria possível por não se ter verificado a condição necessária de existência da convergência β.

5.5. Conclusões dos Resultados obtidos

A tabela 5 apresenta em resumo a existência da convergência β e convergência σ para cada uma das três variáveis em análise, tanto para o gasóleo como para a gasolina.

Tabela 5: Resumo dos resultados dos testes de convergência

Tipo Produto	Variável analisada	Convergência β	Convergência σ
Gasóleo	Preço sem impostos (psi)	✔	✕
	Impostos (imp)	✔	-
	Preço com impostos (pci)	✔	✕
Gasolina	Preço sem impostos (psi)	✔	✕
	Impostos (imp)	✔	✕
	Preço com impostos (pci)	-	✕

Há evidência de convergência β para a quase totalidade das variáveis analisadas (exceção feita ao preço com impostos da gasolina). Existe evidência estatística de uma relação negativa entre a taxa de crescimento da variável analisada e o seu nível inicial, ou seja, um país com um preço inicial mais baixo cresce mais que um país com um preço inicial mais alto.

No caso da convergência σ, em nenhuma das variáveis analisadas existe evidência estatística que comprove a existência de convergência. Aliás, em quase todas as variáveis (exceção feita aos Impostos do gasóleo) o valor do parâmetro é positivo, ou seja, o coeficiente de variação tenderá a aumentar ligeiramente com o decorrer do tempo. Se analisarmos com maior detalhe a evolução no período de 2010 a 2018, que é o período utilizado para o estudo, verificámos que apesar de se haver alguma estabilidade do indicador face ao período inicial, este teve a partir de 2014 até 2016 um crescimento bastante acentuado, conforme ilustram os gráficos 1 e 2.

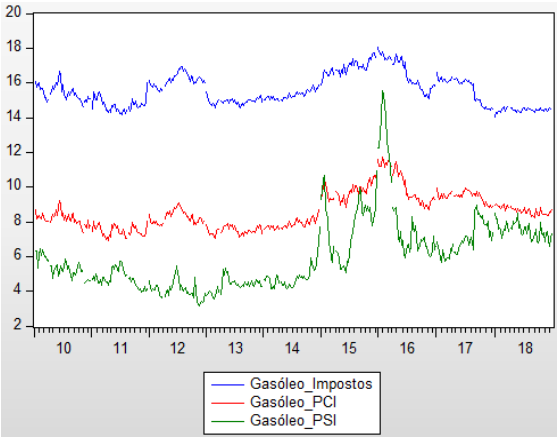


Gráfico 1: Evolução das variáveis analisadas do Gasóleo entre 2010 e 2018 (Weekly Oil Bulletin)

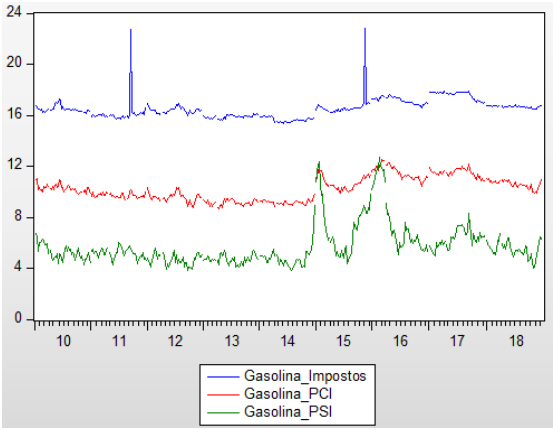


Gráfico 2: Evolução das variáveis analisadas da Gasolina entre 2010 e 2018 (Weekly Oil Bulletin)

Apesar de existir convergência de preços entre o momento inicial e o momento final do período analisado, este não aconteceu de forma continuada e poderá não ser o suficientemente eficaz para se verificar a convergência σ, sendo que existiram momentos de maior volatilidade que agravaram as diferenças entre os países da União Europeia, criando desigualdades que propiciam fenómenos como o chamado "*fuel tourism*" e consequente desvio de receitas económicas e fiscais dos países com preços mais elevados para os países com preços mais baixos.

6. Conclusão

O desenvolvimento deste estudo pretendia analisar a existência de convergência de preços, em três variáveis que compõe o preço dos combustíveis rodoviários, gasóleo e gasolina, em vinte e sete países da União Europeia entre 2010 e 2018 (Croácia não foi considerada).

Para verificar a existência de convergência, foram realizados dois testes às três variáveis dos dois tipos de combustíveis, teste de convergência β e teste de convergência σ. O primeiro, teste de convergência β, visou analisar a relação entre a taxa de crescimento da variável e o seu nível inicial, sendo que para existir convergência esta deveria ser negativa. Verificou-se existência de convergência β para a grande maioria das variáveis, a exceção foi o preço com impostos da gasolina, o que indica que países com níveis iniciais de preços mais baixos, estavam a ter aumentos mais acentuados que os países com níveis iniciais mais elevados. O segundo teste efetuado foi o teste de convergência σ, que analisou a relação entre o coeficiente de variação de cada uma das variáveis com o tempo, sendo que para se verificar a existência de convergência, esta deveria de ser negativa. Esta não se verificou em nenhum dos casos, ou seja, não existiu uma redução da dispersão no decorrer do período.

Podemos concluir que a harmonização fiscal de que é o objetivo da Comissão Europeia com a aplicação da Directiva 2003/96/CE, para promoção do bom funcionamento do mercado interno europeu e eliminação de distorções, não se verificou. Embora tenha impacto nos países que aplicam taxas mais baixas sobre os combustíveis rodoviários, uma vez que os impede de ir abaixo de um determinado nível de imposto, o mesmo não se pode dizer do seu impacto nos países de alta carga fiscal sobre esta tipologia de produto. No limite, poderemos dizer que minimiza a dispersão entre os países pela aplicação das taxas mínimas, já na promoção da convergência isso não se verifica e os testes efetuados sustentam-no.

7. Referências Bibliográficas

Acharya, S., Vojinović, B., & Próchniak, M. (2009). Convergence Analysis Among the Ten European Transition Economies. Hitotsubashi Journal of Economics, 50, 17-35.

Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (1992). Convergence. Journal of Political Economy, 100(2), 223-251. doi:10.1086/261816

Bentzen, J. (2003). An empirical analysis of gasoline price convergence for 20 OECD countries (1397-4831). Retrieved from Denmark: http://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:35055800

Bilgili, F. (2010). Energy Tax Harmonization in EU: Time Series and Panel Data Evidence, Research Journal of International Studies, Issue: 14 (2010) 12-20. University Library of Munich, Germany, MPRA Paper.

Commission of european communities. (2001). White paper: European Transport Policy for 2010: Time to Decide Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Cooper, J. (2018). Statistical Report. Retrieved from Belgium: FuelsEurope

Evers, M., Mooij, R., & Vollebergh, H. (2004). Tax Competition under Minimum Rates: The Case of European Diesel Excises. SSRN Electronic Journal. doi:10.2139/ssrn.555780

Ley, E., & Boccardo, J. (2010). The Taxation of Motor Fuel: International Comparison.

Morgenroth, E., Kennedy, S., Lyons, S., & Walsh, K. (2017). Assessing the Level of Cross-border Fuel Tourism. 2.

Paizs, L. (2013). Asymmetric competition in the setting of diesel excise taxes in EU countries. Acta Oeconomica, 63(4), 423-450.

Valente, M. H. (2012). "A harmonização versus coordenação da tributação indirecta na UE o caso dos combustíveis rodoviários." Revista de Ciências Empresariais e Jurídicas

Sterner, T. (2007). Fuel Taxes: An Important Instrument for Climate Policy. Energy Policy, 35, 3194-3202. doi:10.1016/j.enpol.2006.10.025

Zimmer, A., & Koch, N. (2017). Fuel consumption dynamics in Europe: Tax reform implications for air pollution and carbon emissions. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 106, 22-50. doi:10.1016/j.tra.2017.08.006

Anexos

Quadros Convergência Beta – Gasóleo

Dependent Variable: Y
Method: Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
Date: 06/08/19 Time: 18:08
Sample: 1 27
Included observations: 27
Y=C(1)+C(2)*LOG_P0_

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.133343	0.054522	2.445659	0.0218
C(2)	-0.045376	0.020357	-2.229036	0.0350

R-squared	0.165794	Mean dependent var	0.011817
Adjusted R-squared	0.132425	S.D. dependent var	0.003095
S.E. of regression	0.002883	Akaike info criterion	-8.788826
Sum squared resid	0.000208	Schwarz criterion	-8.692838
Log likelihood	120.6492	Hannan-Quinn criter.	-8.760284
F-statistic	4.968602	Durbin-Watson stat	1.821217
Prob(F-statistic)	0.035034		

Figura 1: Teste de convergência Beta do preço sem impostos

Dependent Variable: Y
Method: Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
Date: 06/08/19 Time: 18:11
Sample: 1 27
Included observations: 27
Y=C(1)+C(2)*LOG_P0_

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.147744	0.043339	3.409010	0.0022
C(2)	-0.050402	0.015835	-3.182951	0.0039

R-squared	0.288381	Mean dependent var	0.009849
Adjusted R-squared	0.259917	S.D. dependent var	0.007195
S.E. of regression	0.006189	Akaike info criterion	-7.260754
Sum squared resid	0.000958	Schwarz criterion	-7.164766
Log likelihood	100.0202	Hannan-Quinn criter.	-7.232212
F-statistic	10.13118	Durbin-Watson stat	2.273408
Prob(F-statistic)	0.003874		

Figura 2: Teste de convergência Beta dos impostos

Dependent Variable: Y
Method: Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
Date: 06/08/19 Time: 18:11
Sample: 1 27
Included observations: 27
Y=C(1)+C(2)*LOG_P0_

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.130099	0.050508	2.575825	0.0163
C(2)	-0.039649	0.016773	-2.363917	0.0262

R-squared	0.182689	Mean dependent var	0.010713
Adjusted R-squared	0.149996	S.D. dependent var	0.003749
S.E. of regression	0.003457	Akaike info criterion	-8.425798
Sum squared resid	0.000299	Schwarz criterion	-8.329810
Log likelihood	115.7483	Hannan-Quinn criter.	-8.397256
F-statistic	5.588105	Durbin-Watson stat	1.872597
Prob(F-statistic)	0.026163		

Figura 3: Teste de convergência Beta do preço com impostos

Quadros Convergêngia Beta – Gasolina

Dependent Variable: Y
Method: Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
Date: 06/08/19 Time: 18:12
Sample: 1 27
Included observations: 27
Y=C(1)+C(2)*LOG_P0_

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.171180	0.047396	3.611694	0.0013
C(2)	-0.062484	0.017774	-3.515505	0.0017

R-squared	0.330813	Mean dependent var	0.004569
Adjusted R-squared	0.304046	S.D. dependent var	0.003176
S.E. of regression	0.002650	Akaike info criterion	-8.957520
Sum squared resid	0.000176	Schwarz criterion	-8.861532
Log likelihood	122.9265	Hannan-Quinn criter.	-8.928978
F-statistic	12.35877	Durbin-Watson stat	1.815853
Prob(F-statistic)	0.001698		

Figura 4: Teste de convergência Beta do preço sem impostos

Dependent Variable: Y
Method: Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
Date: 06/08/19 Time: 18:13
Sample: 1 27
Included observations: 27
Y=C(1)+C(2)*LOG_P0_

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.093485	0.040090	2.331872	0.0281
C(2)	-0.030816	0.014145	-2.178591	0.0390

R-squared	0.159558	Mean dependent var	0.006183
Adjusted R-squared	0.125941	S.D. dependent var	0.006570
S.E. of regression	0.006142	Akaike info criterion	-7.276019
Sum squared resid	0.000943	Schwarz criterion	-7.180031
Log likelihood	100.2263	Hannan-Quinn criter.	-7.247477
F-statistic	4.746259	Durbin-Watson stat	1.913901
Prob(F-statistic)	0.038999		

Figura 5: Teste de convergência Beta dos impostos

Dependent Variable: Y
Method: Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
Date: 06/08/19 Time: 18:13
Sample: 1 27
Included observations: 27
Y=C(1)+C(2)*LOG_P0_

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.077802	0.042785	1.818430	0.0810
C(2)	-0.023622	0.013976	-1.690104	0.1034

R-squared	0.102542	Mean dependent var	0.005500
Adjusted R-squared	0.066643	S.D. dependent var	0.003795
S.E. of regression	0.003666	Akaike info criterion	-8.308112
Sum squared resid	0.000336	Schwarz criterion	-8.212124
Log likelihood	114.1595	Hannan-Quinn criter.	-8.279570
F-statistic	2.856451	Durbin-Watson stat	2.067156
Prob(F-statistic)	0.103442		

Figura 6: Teste de convergência Beta do preço com impostos

Quadros Convergência Sigma – Gasóleo

Dependent Variable: GASOLEO_PSI
Method: Least Squares
Date: 06/09/19 Time: 11:51
Sample: 1/04/2010 12/17/2018
Included observations: 444

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.992655	0.151127	26.41919	0.0000
@TREND	0.009058	0.000591	15.33864	0.0000

R-squared	0.347384	Mean dependent var	5.999042
Adjusted R-squared	0.345907	S.D. dependent var	1.972047
S.E. of regression	1.594912	Akaike info criterion	3.776009
Sum squared resid	1124.336	Schwarz criterion	3.794459
Log likelihood	-836.2740	Hannan-Quinn criter.	3.783285
F-statistic	235.2740	Durbin-Watson stat	0.076759
Prob(F-statistic)	0.000000		

Figura 7: Teste de convergência Sigma do preço sem impostos

Dependent Variable: GASOLEO_IMPOSTOS
Method: Least Squares
Date: 06/09/19 Time: 11:49
Sample: 1/04/2010 12/17/2018
Included observations: 444

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	15.49456	0.087043	178.0114	0.0000
@TREND	0.000316	0.000340	0.928797	0.3535

R-squared	0.001948	Mean dependent var	15.56454
Adjusted R-squared	-0.000310	S.D. dependent var	0.918457
S.E. of regression	0.918599	Akaike info criterion	2.672561
Sum squared resid	372.9706	Schwarz criterion	2.691011
Log likelihood	-591.3086	Hannan-Quinn criter.	2.679837
F-statistic	0.862665	Durbin-Watson stat	0.054684
Prob(F-statistic)	0.353501		

Figura 8: Teste de convergência Sigma dos impostos

Dependent Variable: GASOLEO_PCI
Method: Least Squares
Date: 06/09/19 Time: 11:53
Sample: 1/04/2010 12/17/2018
Included observations: 444

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.590239	0.080969	93.74217	0.0000
@TREND	0.004512	0.000316	14.25952	0.0000

R-squared	0.315083	Mean dependent var	8.589574
Adjusted R-squared	0.313534	S.D. dependent var	1.031349
S.E. of regression	0.854506	Akaike info criterion	2.527908
Sum squared resid	322.7398	Schwarz criterion	2.546358
Log likelihood	-559.1956	Hannan-Quinn criter.	2.535184
F-statistic	203.3340	Durbin-Watson stat	0.075445
Prob(F-statistic)	0.000000		

Figura 9: Teste de convergência Sigma do preço com impostos

Quadros convergência Sigma – Gasolina

Dependent Variable: GASOLINA_PSI
Method: Least Squares
Date: 06/09/19 Time: 11:53
Sample: 1/04/2010 12/17/2018
Included observations: 444

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.812686	0.140338	34.29344	0.0000
@TREND	0.004001	0.000548	7.296541	0.0000

R-squared	0.107503	Mean dependent var	5.698983
Adjusted R-squared	0.105483	S.D. dependent var	1.565947
S.E. of regression	1.481055	Akaike info criterion	3.627881
Sum squared resid	969.5379	Schwarz criterion	3.646331
Log likelihood	-803.3896	Hannan-Quinn criter.	3.635157
F-statistic	53.23951	Durbin-Watson stat	0.091198
Prob(F-statistic)	0.000000		

Figura 10: Teste de convergência Sigma do preço sem impostos

Dependent Variable: GASOLINA_IMPOSTOS
Method: Least Squares
Date: 06/09/19 Time: 11:54
Sample: 1/04/2010 12/17/2018
Included observations: 444

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	15.96836	0.064089	249.1611	0.0000
@TREND	0.002492	0.000250	9.950027	0.0000

R-squared	0.182999	Mean dependent var	16.52030
Adjusted R-squared	0.181151	S.D. dependent var	0.747434
S.E. of regression	0.676355	Akaike info criterion	2.060298
Sum squared resid	202.1958	Schwarz criterion	2.078748
Log likelihood	-455.3862	Hannan-Quinn criter.	2.067574
F-statistic	99.00303	Durbin-Watson stat	0.811552
Prob(F-statistic)	0.000000		

Figura 11: Teste de convergência Sigma dos impostos

Dependent Variable: GASOLINA_PCI
Method: Least Squares
Date: 06/09/19 Time: 11:55
Sample: 1/04/2010 12/17/2018
Included observations: 444

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	9.370766	0.072999	128.3690	0.0000
@TREND	0.003933	0.000285	13.78880	0.0000

R-squared	0.300778	Mean dependent var	10.24198
Adjusted R-squared	0.299196	S.D. dependent var	0.920262
S.E. of regression	0.770388	Akaike info criterion	2.320650
Sum squared resid	262.3262	Schwarz criterion	2.339100
Log likelihood	-513.1843	Hannan-Quinn criter.	2.327926
F-statistic	190.1310	Durbin-Watson stat	0.069795
Prob(F-statistic)	0.000000		

Figura 12: Teste de convergência Sigma do preço com impostos