

# COMPARANDO OS DETERMINANTES DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NA AMÉRICA LATINA E EUROPA

Grupo de Estudo de  
Impactos Ambientais (GIA) -  
Júlia Febraro e Tatiana  
Bruce da Silva

24/10/2017



# SUMÁRIO

---

1. Introdução: motivação
2. Metodologia
3. Resultados e discussão
4. Considerações Finais

# INTRODUÇÃO

---

- Motivação: o que impulsiona a transição energética na América Latina e na Europa?
  1. Economia?
  2. Condições políticas e sociais?
  3. Problemas ambientais?
- Transição energética: aumento da participação de fontes renováveis (energia hidrelétrica, solar, eólica e biomassa) na matriz energética
- Neste estudo, investigamos se essas condições contribuem para a transição energética na Europa e América Latina nos anos 1990 e 2000.
- A fim de entendermos a evolução das renováveis em ambos os continentes, analisamos como as características de cada país contribuíram para essa transformação.



## METODOLOGIA

---

- Variável Dependente: Taxa de crescimento da contribuição do consumo de energia renovável no consumo total final de energia.

$$\text{Crescimento de renováveis } (\Delta R_i) = \frac{(\text{Consumo de renováveis})_t - (\text{Consumo de renováveis})_{t_0}}{(\text{Consumo de renováveis})_{t_0}}$$

## METODOLOGIA

- O modelo:

$$\Delta R_i = \alpha + \beta_{1,i}Y_{t_0,i} + \beta_{2,i}CO2_{t_0,i} + \beta_{3,i}M_{t_0,i} + \beta_{4,i}P_{t_0,i} + \beta_{5,i}solar + \beta_{6,i}wind + \beta_{7,i}bio + \varepsilon_i$$

- Em que:

$Y_{t_0,i}$  = *logaritmo natural do PIB per capita no período inicial*

$CO2_{t_0,i}$  = *logaritmo natural de emissões de dióxido de carbono no período inicial*

$M_{t_0,i}$  = *importação líquida de energia no período inicial*

$P_{t_0,i}$  = *ambiente político no período inicial*

$solar$  = *potencial solar*

$wind$  = *potencial eólico*

$bio$  = *potencial de biomassa*

# RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados para as regressões da América Latina, período 1990-2011, 1990-2000 e 2000-2011

|                               | 1990-2011                         |               | 1990-2000                         |               | 2000-2011                         |               |
|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------|---------------|
|                               | Variável dependente: $\Delta R_i$ | $n = 22$      | Variável dependente: $\Delta R_i$ | $n = 22$      | Variável dependente: $\Delta R_i$ | $n = 22$      |
| Variável                      | Coefficiente                      | Desvio Padrão | Coefficiente                      | Desvio Padrão | Coefficiente                      | Desvio Padrão |
| <i>Cons</i>                   | -1.172601                         | 1.598883      | 0.143878                          | 1.196027      | -1.833493                         | 0.9118716     |
| <i>Y</i>                      | 0.086962                          | 0.2053526     | -0.479154                         | 0.1536118     | <b>0.2222742*</b>                 | 0.1151659     |
| <i>CO2</i>                    | -0.0592707                        | 0.1347127     | 0.0461732                         | 0.1007704     | <b>-0.207433**</b>                | 0.0842381     |
| <i>M</i>                      | 0.0009335                         | 0.0009488     | 0.0001528                         | 0.0007097     | 0.0004515                         | 0.0004672     |
| <i>P</i>                      | 0.0385357                         | 0.0250517     | 0.0130193                         | 0.0187396     | 0.0018214                         | 0.0025673     |
| <i>solar</i>                  | $4.78e^{-11}$                     | $4.79e^{-11}$ | $4.93e^{-11}$                     | $3.58e^{-11}$ | $-1.75e^{-12}$                    | $2.94e^{-11}$ |
| <i>wind</i>                   | $-4.65e^{-07}$                    | $5.38e^{-07}$ | $-2.59e^{-07}$                    | $4.02e^{-07}$ | $1.93e^{-07}$                     | $2.97e^{-07}$ |
| <i>bio</i>                    | $9.14e^{-08}$                     | $4.66e^{-07}$ | $-1.15e^{-07}$                    | $3.49e^{-07}$ | $-1.88e^{-07}$                    | $2.46e^{-07}$ |
| $R^2$                         | 0.2512                            | -             | 0.1881                            | -             | 0.3978                            | -             |
| <i>Adjusted R<sup>2</sup></i> | -0.1232                           | -             | -0.2179                           | -             | 0.0967                            | -             |
| <i>Root MSE</i>               | 0.3304                            | -             | 0.24703                           | -             | 0.19802                           | -             |

\* Representa significância a 10%

\*\* Representa significância a 5%

\*\*\* Representa significância a 1%

A scatter plot showing the relationship between GHG Emissions (x-axis) and Renewables Expansion from 2000 to 2011 (y-axis) for various countries. The x-axis ranges from -2 to 3, and the y-axis ranges from -0.6 to 0.2. The plot shows a negative correlation, with countries like Uruguay and Costa Rica having high GHG emissions and low renewables expansion, while countries like Haiti and Cuba have low GHG emissions and low renewables expansion.

| Country             | GHG Emissions (approx.) | Renewables Expansion (approx.) |
|---------------------|-------------------------|--------------------------------|
| Uruguay             | 0.5                     | 0.2                            |
| Costa Rica          | 0.4                     | 0.15                           |
| Jamaica             | 1.5                     | 0.15                           |
| Haiti               | -1.8                    | 0.05                           |
| Guatemala           | 0.1                     | 0.05                           |
| Brazil              | 0.7                     | 0.05                           |
| Dominican Republic  | 0.9                     | 0.0                            |
| Honduras            | -0.3                    | -0.05                          |
| Colombia            | 0.5                     | -0.1                           |
| Peru                | 0.3                     | -0.1                           |
| Chile               | 1.5                     | -0.1                           |
| Venezuela, RB       | 1.9                     | -0.1                           |
| Paraguay            | -0.5                    | -0.15                          |
| Nicaragua           | -0.4                    | -0.15                          |
| Bolivia             | 0.2                     | -0.25                          |
| Argentina           | 1.5                     | -0.25                          |
| Mexico              | 1.4                     | -0.25                          |
| El Salvador         | 0.1                     | -0.35                          |
| Ecuador             | 0.5                     | -0.35                          |
| Panama              | 0.6                     | -0.35                          |
| Cuba                | 0.8                     | -0.5                           |
| Trinidad and Tobago | 2.9                     | -0.55                          |



# RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados para as regressões da Europa, períodos 1990-2011, 1990-2000 e 2000-2011

|                               | 1990-2011                         |               | 1990-2000                         |               | 2000-2011                         |               |
|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------|---------------|
|                               | Variável dependente: $\Delta R_i$ | $n = 34$      | Variável dependente: $\Delta R_i$ | $n = 34$      | Variável dependente: $\Delta R_i$ | $n = 34$      |
| Variável                      | Coeficiente                       | Desvio Padrão | Coeficiente                       | Desvio Padrão | Coeficiente                       | Desvio Padrão |
| <i>Cons</i>                   | <b>14.68299***</b>                | 3.343213      | <b>11.92268***</b>                | 3.005756      | 0.50101                           | 1.654363      |
| <i>Y</i>                      | <b>-1.979666***</b>               | 0.4254881     | <b>-1.480559***</b>               | 0.3825402     | -0.1611678                        | 0.241588      |
| <i>CO2</i>                    | <b>2.777953***</b>                | 0.728256      | <b>1.717606**</b>                 | 0.6547474     | <b>0.7597215**</b>                | 0.359238      |
| <i>M</i>                      | 0.0057639                         | 0.0048352     | 0.0023572                         | 0.0043471     | <b>0.003411**</b>                 | 0.0016075     |
| <i>P</i>                      | 0.1003504                         | 0.1348708     | -0.0027414                        | 0.1212573     | 0.0328568                         | 0.0597172     |
| <i>solar</i>                  | $-8.14e^{-10*}$                   | $4.05e^{-10}$ | $-3.99e^{-10}$                    | $3.64e^{-10}$ | <b><math>-4.15e^{-10*}</math></b> | $2.16e^{-10}$ |
| <i>wind</i>                   | $0.0000183^*$                     | 0.0000105     | $8.29e^{-06}$                     | $9.40e^{-06}$ | <b><math>0.0000107^*</math></b>   | $5.51e^{-06}$ |
| <i>bio</i>                    | $-1.08e^{-06}$                    | $3.75e^{-06}$ | $-5.73e^{-07}$                    | $3.38e^{-06}$ | $-1.28e^{-06}$                    | $1.91e^{-06}$ |
| $R^2$                         | 0.6139                            | -             | 0.5233                            | -             | 0.3380                            | -             |
| <i>Adjusted R<sup>2</sup></i> | 0.5099                            | -             | 0.3949                            | -             | 0.1598                            | -             |
| <i>Root MSE</i>               | 1.6517                            | -             | 1.485                             | -             | 0.84254                           | -             |

\* Representa significância a 10%

\*\* Representa significância a 5%

\*\*\* Representa significância a 1%



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

Como esse estudo pode ser expandido?

1. Aumentar o tamanho da amostra
2. Adicionar variáveis que variam com o tempo
3. Mais países, regiões e regiões dentro de um país
4. Mais períodos de tempo

## Júlia Febraro

---



(21) 3799-6244



julia.febraro@fgv.br



www.fgvenergia.fgv.br