



COMPLEXIDADE ECONÔMICA: IMPACTOS SOCIAIS E AMBIENTAIS

Prof. Dr. Diogo Ferraz
Universidade de São Paulo (EEL/USP)
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (EESC/USP)
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (UNESP-Bauru)

1

1

O que é a estratégia de especialização diversificação de inteligente da UE



- (i) Especialização inteligente define "um processo virtuoso de diversificação através da concentração local de recursos e capacidades em um certo número de novos domínios que representam possíveis caminhos para a transformação de estruturas produtivas" (FORAY, 2016, p. 1430).
- (ii) **Estratégias nacionais ou regionais** que definem prioridades para se conseguir uma vantagem competitiva desenvolvendo e combinando os pontos fortes inerentes à investigação e à inovação com as necessidades empresariais para responder de forma coerente às oportunidades emergentes e à evolução do mercado, evitando ao mesmo tempo a duplicação e a fragmentação de esforços. (Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional; Comissão Europeia; Portugal, 2020)
- (iii) Mas, muitas vezes as políticas industriais e as definições de prioridades setoriais têm sido feitas de acordo com modas e evidências anedóticas e **não com base em métodos** (como *relatedness* e complexidade econômica que ajudam a revelar probabilidades prováveis. (Bolland et al., 2019).

Prof. Dr. Diogo Ferraz

2

2

DIVERSIFICAÇÃO REGIONAL E TRANSFORMAÇÃO ESTRUTURAL



Diversificação

Estrutura econômica:

- (i) um número variável de setores industriais que produzem bens e serviços altamente diversificados.
- (ii) uma gama crescente de outras atividades, como educação ou saúde.
- (iii) interações entre esses setores e atividades, cuja intensidade pode variar ao longo do desenvolvimento econômico.

Mudança estrutural:

- (i) surgimento de novos setores e atividades e a redução ou extinção dos mais antigos.
- (ii) aumento da qualidade e diferenciação da produção setorial.
- (iii) mudança nas interações entre os setores industriais e outras atividades.

No longo prazo, o crescimento econômico não pode ser sustentado sem mudanças na estrutura do sistema econômico. A mudança estrutural é um determinante do crescimento.



Prof. Dr. Diogo Ferraz

3

3

DIVERSIFICAÇÃO REGIONAL E TRANSFORMAÇÃO ESTRUTURAL



Diversificação gradual

Primeiras formas de diversificação


→

→

→


Caçadores



Coletores



Agricultura Moderna



Atividades não relacionadas





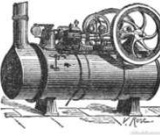


Prof. Dr. Diogo Ferraz

4

4

Schumpeter substitui a competição de preços por competição de inovação



"... na realidade o capitalismo é bem diferente daquele descrito em livros-texto, a competição que importa não é como a competição descrita, mas é sim a competição de uma nova commodity, de uma nova tecnologia, de uma nova fonte de oferta, um novo tipo de organização, etc. Este tipo de competição é muito mais efetivo que o outro, e tão mais importante que se torna indiferente saber se a competição no sentido tradicional funciona de modo natural como no livre mercado".




5

De um mundo Exxon, Walmart, Coca Cola etc. em 1992 à um mundo Apple, Microsoft, Google etc. em 2023. As empresas mais valiosas são baseadas em ciência, tecnologia e TIC

Top 20 S&P 500 companies by market cap in 1992
(in \$ 100B, in billions USD)

1992
Total: 650,960

Top 20 S&P 500 companies by market cap in 2023
(in \$ 100B, in billions USD)

2023
Total: 12,232,490

Market capitalization of lead tech companies is larger than most countries' GDP: ex. Brazil aprox. 1.9 trillion, Argentina 0.5 e Alemanha 4.1 billion current USD in 2022. <https://www.finhacker.cz/top-20-sp-500-companies-by-market-cap/>

6

DIVERSIFICAÇÃO REGIONAL E TRANSFORMAÇÃO ESTRUTURAL

Diversificação regional

Regiões tendem se diversificar em *novas atividades relacionadas (relatedness)* às atividades existentes, das quais extraem e combinam capacidades locais.

Relatedness exigem capacidades semelhantes.

Recursos (capabilities) conceito abrangente para ativos locais que consistem em uma ampla gama de dimensões.

Capacidades locais: combinação da infraestrutura da região e ambiente construído, recursos naturais, dotação institucional e conhecimento e habilidades.

Resultado de uma longa história que são difíceis de copiar por outras regiões.

Se uma região não possui os recursos necessários para uma nova atividade, será mais difícil desenvolvê-la. Espera-se que as regiões tenham maior probabilidade de diversificar em novas atividades relacionadas às atividades locais existentes, para desenvolver suas capacidades locais.

USP

FEF

Prof. Dr. Diogo Ferraz

7

7

DIVERSIFICAÇÃO REGIONAL E TRANSFORMAÇÃO ESTRUTURAL

Diversificação regional

Presença substancial e frequente da mesma combinação de dois produtos no mesmo local: capacidades semelhantes. Capturar a relação tecnológica na produção entre produtos.

Regiões concentram atividades que potencializem o conhecimento local. Produtos relacionados quando exigem habilidades ou máquinas semelhantes nas fábricas para produzi-los (economias de escopo).

Relação de habilidade: semelhanças nos requisitos de habilidade dos trabalhadores nas indústrias (intensidade dos fluxos de capital humano entre as indústrias).

Podem escolher atividades mais arriscadas (mais difíceis de desenvolver, mas levam a novas oportunidades).

USP

FEF

Prof. Dr. Diogo Ferraz

8

8

DIVERSIFICAÇÃO REGIONAL E TRANSFORMAÇÃO ESTRUTURAL

Relatedness, diversificação regional e transformação estrutural

Capacidades são concentradas espacialmente.

Agrupamento e diversificação regional, estrutural e de transformação.

A produção e a riqueza são distribuídas de forma desigual entre países.

USP

FEF

Prof. Dr. Diogo Ferraz

9

9

As mega regiões em PIB

Conhecimento não está livremente disponível e PIB, indústrias e conhecimentos são altamente concentrados em algumas regiões

<https://www.weforum.org/agenda/2019/09/ranked-megaregions-driving-global-economy/>

USP

FEF

Prof. Dr. Diogo Ferraz

10

10

DIFERENÇA ENTRE PAÍSES...

unesp

Malawi: \$ 226 per capita

Haiti: \$ 819 per capita

Marrocos: \$ 3.108 per capita

Polónia: \$ 13.431 per capita

Singapura: \$ 55.182 per capita

USP

FEF

Prof. Dr. Diogo Ferraz

11

11

COMO OS NEOCLÁSSICOS INTERPRETAM?

USP

Em alguns países, ainda é possível encontrar colheita manual, mesmo existindo tecnologia superior. Tecnologia superior geraria mais produção.

Como podemos interpretar as duas fotos no mesmo ponto do tempo, mas em espaços geográficos diferentes?

USP

FEF

Prof. Dr. Diogo Ferraz

12

12

FUNÇÃO PRODUÇÃO

USP

Isso pode acontecer, pois:

Produção (output) Tecnologia Trabalho

$$Y = F(A, K, L, H)$$

Black box Capital Capital Humano

Exemplo colheita manual:

- ✓ é utilizado menos capital, menos tecnologia e menos capital humano.
- ✓ Resultado: menos produção (Y).

Por que?

FEF Prof. Dr. Diogo Ferraz 13

13

COMO USAMOS O CONHECIMENTO PRODUTIVO?

USP

Produtos: diferem no número de habilidades pessoais exigidas.
Produtos +1 habilidade: necessário agregar as habilidades.

Necessário redes de indivíduos: empresas.
Empresas fazer coisas que os indivíduos não conseguem.

...e em redes de empresas.
As empresas não podem fazer tudo o que precisam.



Quantas pessoas precisam cooperar para produzir algo?

- ✓ Agricultura familiar;
- ✓ Padaria;
- ✓ Açougue;
- ✓ Confeção de roupa.

FEF Prof. Dr. Diogo Ferraz 14

14

COMO USAMOS O CONHECIMENTO PRODUTIVO?

USP



FEF Prof. Dr. Diogo Ferraz 15

15

THE SCRABBLE THEORY OF ECONOMIC DEVELOPMENT

USP



Como construir palavras? Juntando letras.

Palavras: produtos.

Letras: habilidades.

FEF Prof. Dr. Diogo Ferraz 16

16

THE SCRABBLE THEORY OF ECONOMIC DEVELOPMENT

USP

A₁ 1 letra:
Produce uma palavra: "a".

A₁ C₃ T₁ 3 letras:
Produce 4 palavras: "a", "at", "cat", "act".

R₁ A₁ C₃ T₁ 4 letras:
Produce 9 palavras: "a", "at", "cat", "act", "art", "rat", "car", "tar", "cart".

L₁ G₂ S₁ N₁ I₁ 10 letras:
Produce 995 palavras.

O₁ R₁ A₁ C₃ T₁

Quanto mais letras, maior a diversidade e maior a possibilidade de escrever palavras mais longas.

FEF Prof. Dr. Diogo Ferraz 17

17

COMO INTERPRETAR AGORA?

USP



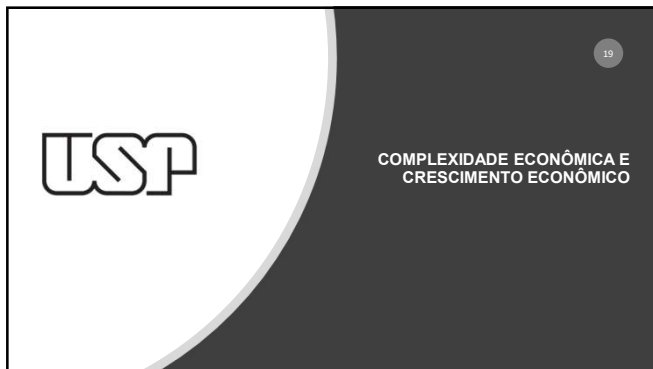
Trabalhador manual sabe arar a terra, cuidar dos bois, plantar, irrigar, colher, etc.

O motorista da colheitadeira sabe manejar a máquina, mas não sabe plantar, irrigar, consertar a máquina... as sementes são geneticamente modificadas e usa fertilizantes industrializados.

Trabalhador manual é a palavra com várias letras.
Motorista da colheitadeira é uma letra no meio de uma longa palavra.

FEF Prof. Dr. Diogo Ferraz 18

18



19



20

COMPLEXIDADE ECONÔMICA E DESENVOLVIMENTO HUMANO

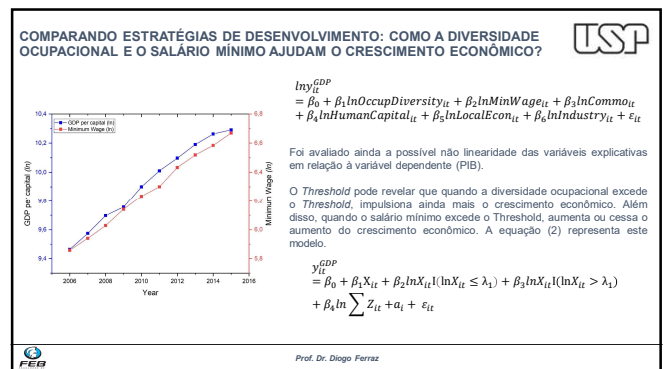
Table 3 Impact of transition from ME to EPP on occupation diversity

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Unemployment	0.00183*	0.00183**	0.00183**	0.00183**	0.00183**
Trade Openness	0.00183**	0.00183**	0.00183**	0.00183**	0.00183**
Human Capital	0.00183**	0.00183**	0.00183**	0.00183**	0.00183**
Frequency of change in the firm structure	0.00183**	0.00183**	0.00183**	0.00183**	0.00183**
Constant	4.688**	5.214**	5.214**	5.214**	5.214**
Observations	4602	4602	4602	4602	4602
R-squared	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Number of regions	461	461	461	461	461
Region FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Number of groups	461	461	461	461	461

Robust standard errors in parentheses ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1. FE Fixed effects, RE Random effects, FGLS feasible generalized least squares, OLS Ordinary Least Squares

Prof. Dr. Diogo Ferraz

21



22

COMPARANDO ESTRATÉGIAS DE DESENVOLVIMENTO: COMO A DIVERSIDADE OCUPACIONAL E O SALÁRIO MÍNIMO AJUDAM O CRESCIMENTO ECONÔMICO?

Table 5 Impact of the transition from ME to EPP on the occupation diversity

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Unemployment	0.00183*	0.00183**	0.00183**	0.00183**	0.00183**
Trade Openness	0.00183**	0.00183**	0.00183**	0.00183**	0.00183**
Human Capital	0.00183**	0.00183**	0.00183**	0.00183**	0.00183**
Frequency of change in the firm structure	0.00183**	0.00183**	0.00183**	0.00183**	0.00183**
Constant	4.688**	5.214**	5.214**	5.214**	5.214**
Observations	4602	4602	4602	4602	4602
R-squared	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Number of regions	461	461	461	461	461
Region FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Number of groups	461	461	461	461	461

Robust standard errors in parentheses ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1. Models 1-3 were estimated one way that the nature of the data is longitudinal and models 4-6 are estimated two way that the nature of the data is longitudinal and cross-sectional. In addition to cross panel asymptotic standard errors (Baltagi et al., 2012), models estimated with the fixed effects and cross-sectional standard errors (Baltagi et al., 2012). FE Fixed effects, RE Random effects, FGLS feasible generalized least squares, OLS Ordinary Least Squares, 2SLS Two-stage least squares, RE Random effects

Prof. Dr. Diogo Ferraz

23

COMPARANDO ESTRATÉGIAS DE DESENVOLVIMENTO: COMO A DIVERSIDADE OCUPACIONAL E O SALÁRIO MÍNIMO AJUDAM O CRESCIMENTO ECONÔMICO?

Table 6 Impact of the transition from ME to EPP on the occupation diversity

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Unemployment	0.00183*	0.00183**	0.00183**	0.00183**	0.00183**
Trade Openness	0.00183**	0.00183**	0.00183**	0.00183**	0.00183**
Human Capital	0.00183**	0.00183**	0.00183**	0.00183**	0.00183**
Frequency of change in the firm structure	0.00183**	0.00183**	0.00183**	0.00183**	0.00183**
Constant	4.688**	5.214**	5.214**	5.214**	5.214**
Observations	4602	4602	4602	4602	4602
R-squared	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Number of regions	461	461	461	461	461
Region FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Number of groups	461	461	461	461	461

Robust standard errors in parentheses ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1. Models 1-3 were estimated one way that the nature of the data is longitudinal and models 4-6 are estimated two way that the nature of the data is longitudinal and cross-sectional. In addition to cross panel asymptotic standard errors (Baltagi et al., 2012), models estimated with the fixed effects and cross-sectional standard errors (Baltagi et al., 2012). FE Fixed effects, RE Random effects, FGLS feasible generalized least squares, OLS Ordinary Least Squares, 2SLS Two-stage least squares, RE Random effects

Prof. Dr. Diogo Ferraz

24



25

Table 5 Determinants of social efficiency

Variables	Overall	Education	Health
Economic complexity	0.141*** (0.0349)	0.0907** (0.0355)	0.143*** (0.0347)
Urbanization	-0.0425*** (0.00414)	-0.0433*** (0.00412)	-0.0432*** (0.00406)
Latitude	0.000361* (0.000192)	0.000361* (0.000191)	0.000330* (0.000194)
Income Group (Base: High)			
Low	-0.262*** (0.0222)	-0.232*** (0.0164)	-0.268*** (0.0155)
Low-Middle	-0.125*** (0.0137)	-0.137*** (0.0168)	-0.118*** (0.0124)
Upper-Middle	0.029 (0.0208)	0.0234*** (0.0082)	0.0254*** (0.0076)
Corruption Index (Base: 0.13)	-0.0225*** (0.00276)	-0.0215*** (0.00213)	-0.0215*** (0.00213)
Government Effectiveness Index	0.0389*** (0.00844)	0.0397*** (0.00852)	0.0397*** (0.00852)
Political Stability	0.0339*** (0.0095)	0.0339*** (0.0095)	0.0339*** (0.0095)
Democracy Index	0.0561*** (0.00246)	0.0561*** (0.00246)	0.0561*** (0.00246)

26

COMPLEXIDADE ECONÔMICA E SAÚDE MENTAL
Aluna Mestrado: Priscila Bicciati

$$y_{it}^{mental\ health} = \alpha + \beta_1 ECI_{it} + \beta_2 HumanCapital_{it} + \beta_3 GDPpc_{it} + \beta_4 HealthExp_{it} + \beta_5 Urban_{it} + \beta_6 GovEffect_{it} + \beta_7 LifeExp_{it} + \beta_8 Unemployment_{it} + \beta_9 Lat_{it} + \beta_{10} Long_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$y_{it}^{mental\ health} = \alpha + \beta_1 ECI_{it} + \beta_2 ECI_{it}^2 + \beta_3 HumanCapital_{it} + \beta_4 GDPpc_{it} + \beta_5 HealthExp_{it} + \beta_6 Urban_{it} + \beta_7 GovEffect_{it} + \beta_8 LifeExp_{it} + \beta_9 Unemployment_{it} + \beta_{10} Lat_{it} + \beta_{11} Long_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Prof. Dr. Diogo Ferraz

27

COMPLEXIDADE ECONÔMICA E SAÚDE MENTAL
Aluna Mestrado: Priscila Bicciati

Tabela 3 – Estimativas Econométricas para o Transtorno Depressivo

Variables (B)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
ECI	0.148*** (0.0349)	0.129*** (0.0366)	0.113*** (0.0368)	-0.0963*** (0.0373)	-0.0538*** (0.0376)
ECI ²	-0.00000*** (0.00000)	-0.00443*** (0.00138)	-0.00426*** (0.00138)	-0.00360*** (0.00138)	-0.00444*** (0.00138)
Human Capital	-0.00101*** (0.00019)	-0.00119*** (0.00019)	-0.00101*** (0.00019)	-0.00101*** (0.00019)	-0.00119*** (0.00019)
GDP per capita	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)
Health Expenditures	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)
Urbanization	0.00073*** (0.00000)	0.00073*** (0.00000)	0.00073*** (0.00000)	0.00073*** (0.00000)	0.00073*** (0.00000)
Gov. Eff. Index	-0.0181*** (0.00000)	-0.0178*** (0.00000)	-0.0181*** (0.00000)	-0.0178*** (0.00000)	-0.0178*** (0.00000)
Life Expectancy	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)
Unemployment Rate	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)
Latitude	1.00e-06 (2.74e-06)	4.45e-07 (2.74e-06)	1.00e-06 (2.74e-06)	4.45e-07 (2.74e-06)	1.00e-06 (2.74e-06)
Longitude	2.25e-06 (2.25e-06)	2.25e-06 (2.25e-06)	2.25e-06 (2.25e-06)	2.25e-06 (2.25e-06)	2.25e-06 (2.25e-06)
Constant	-0.324 (0.406)	-0.324 (0.395)	-0.324 (0.395)	-0.324 (0.395)	-0.324 (0.395)
Observations	1,837	1,837	1,837	1,837	1,837
Number of groups	115	115	115	115	115
Country FE	YES	YES	YES	YES	YES
Year FE	YES	YES	YES	YES	YES

Prof. Dr. Diogo Ferraz

28

COMPLEXIDADE ECONÔMICA E SAÚDE MENTAL
Aluna Mestrado: Priscila Bicciati

Tabela 4 – Estimativas Econométricas para os Transtornos Mentais

Variables (B)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
ECI	0.148*** (0.0349)	0.129*** (0.0366)	0.113*** (0.0368)	-0.0963*** (0.0373)	-0.0538*** (0.0376)
ECI ²	-0.00000*** (0.00000)	-0.00443*** (0.00138)	-0.00426*** (0.00138)	-0.00360*** (0.00138)	-0.00444*** (0.00138)
Human Capital	-0.00101*** (0.00019)	-0.00119*** (0.00019)	-0.00101*** (0.00019)	-0.00101*** (0.00019)	-0.00119*** (0.00019)
GDP per capita	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)
Health Expenditures	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)
Urbanization	0.00073*** (0.00000)	0.00073*** (0.00000)	0.00073*** (0.00000)	0.00073*** (0.00000)	0.00073*** (0.00000)
Gov. Eff. Index	-0.0181*** (0.00000)	-0.0178*** (0.00000)	-0.0181*** (0.00000)	-0.0178*** (0.00000)	-0.0178*** (0.00000)
Life Expectancy	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)
Unemployment Rate	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)
Latitude	1.00e-06 (2.74e-06)	4.45e-07 (2.74e-06)	1.00e-06 (2.74e-06)	4.45e-07 (2.74e-06)	1.00e-06 (2.74e-06)
Longitude	2.25e-06 (2.25e-06)	2.25e-06 (2.25e-06)	2.25e-06 (2.25e-06)	2.25e-06 (2.25e-06)	2.25e-06 (2.25e-06)
Constant	-0.324 (0.406)	-0.324 (0.395)	-0.324 (0.395)	-0.324 (0.395)	-0.324 (0.395)
Observations	1,837	1,837	1,837	1,837	1,837
Number of groups	115	115	115	115	115
Country FE	YES	YES	YES	YES	YES
Year FE	YES	YES	YES	YES	YES

Prof. Dr. Diogo Ferraz

29

COMPLEXIDADE ECONÔMICA E SAÚDE MENTAL
Aluna Mestrado: Priscila Bicciati

Tabela 5 – Estimativas Econométricas para o Suicídio

Variables (B)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
ECI	0.148*** (0.0349)	0.129*** (0.0366)	0.113*** (0.0368)	-0.0963*** (0.0373)	-0.0538*** (0.0376)
ECI ²	-0.00000*** (0.00000)	-0.00443*** (0.00138)	-0.00426*** (0.00138)	-0.00360*** (0.00138)	-0.00444*** (0.00138)
Human Capital	-0.00101*** (0.00019)	-0.00119*** (0.00019)	-0.00101*** (0.00019)	-0.00101*** (0.00019)	-0.00119*** (0.00019)
GDP per capita	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)
Health Expenditures	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)
Urbanization	0.00073*** (0.00000)	0.00073*** (0.00000)	0.00073*** (0.00000)	0.00073*** (0.00000)	0.00073*** (0.00000)
Gov. Eff. Index	-0.0181*** (0.00000)	-0.0178*** (0.00000)	-0.0181*** (0.00000)	-0.0178*** (0.00000)	-0.0178*** (0.00000)
Life Expectancy	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)
Unemployment Rate	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)
Latitude	1.00e-06 (2.74e-06)	4.45e-07 (2.74e-06)	1.00e-06 (2.74e-06)	4.45e-07 (2.74e-06)	1.00e-06 (2.74e-06)
Longitude	2.25e-06 (2.25e-06)	2.25e-06 (2.25e-06)	2.25e-06 (2.25e-06)	2.25e-06 (2.25e-06)	2.25e-06 (2.25e-06)
Constant	-0.324 (0.406)	-0.324 (0.395)	-0.324 (0.395)	-0.324 (0.395)	-0.324 (0.395)
Observations	1,837	1,837	1,837	1,837	1,837
Number of groups	115	115	115	115	115
Country FE	YES	YES	YES	YES	YES
Year FE	YES	YES	YES	YES	YES

Prof. Dr. Diogo Ferraz

30

COMPLEXIDADE ECONÔMICA E SAÚDE MENTAL

Aluna Mestrado: Priscila Biccatti



Tabela 8. Estimativas Econométricas da Estrutura Produtiva sobre o Suicídio no Brasil

Variável	(1) ECI	(2) Entropia	(3) CNAE_Div	(4) CBO_Div
LN_suicidio_mi	0.0660** (0.0293)	0.0641** (0.0278)	-0.00872 (0.0300)	-0.00796 (0.0300)
LN_densidade	0.600*** (0.259)	0.534 (0.381)	-0.259 (0.163)	-0.205* (0.159)
Emprego (%)	-1.984*** (0.691)	-2.559*** (0.741)	-7.214*** (1.331)	-7.218*** (1.340)
LN_Ensino_Médio	-0.623*** (0.0410)	-0.661*** (0.0728)	-1.208*** (0.113)	-1.203*** (0.113)
Economic Complexity Index	-0.0943*** (0.0140)	-1.890*** (0.748)	-0.0156* (0.00950)	
Entropia				
CNAE Diversity Eff.			-0.0156* (0.00950)	
CBO Diversity Eff.				-0.00493 (0.0110)
Constante	1.324 (0.859)	2.611** (1.299)	11.28*** (1.440)	11.13*** (1.470)
Observations	5,496	5,859	2,292	2,292
Number of num.	1,704	1,739	427	427



Prof. Dr. Diogo Ferraz

31

COMPLEXIDADE ECONÔMICA E DESENVOLVIMENTO HUMANO



Matriz produtiva restringe as escolhas ocupacionais, as oportunidades de aprendizagem e o poder de barganha de seus trabalhadores e sindicatos;



Associação entre a diversificação da exportação e o conhecimento disponível (trabalhadores sindicalizados, pressão para melhores salários – renda);



Países baseados apenas na exportação de recursos naturais são mais suscetíveis a sofrer rupturas econômicas e políticas;

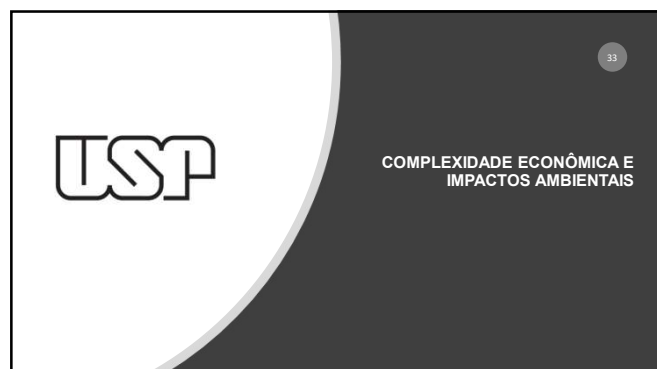


Influência o desenvolvimento de novas competências e a formação do capital humano.



Prof. Dr. Diogo Ferraz

32

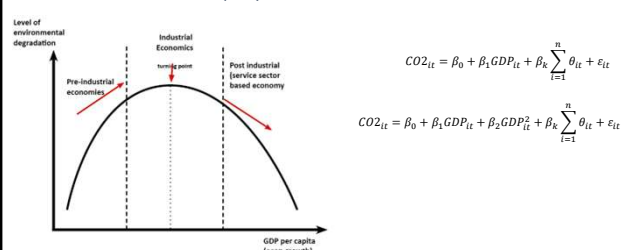


33

COMPLEXIDADE ECONÔMICA E IMPACTOS AMBIENTAIS



Environmental Kuznets Curve (EKC)



Prof. Dr. Diogo Ferraz

34

34

COMPLEXIDADE ECONÔMICA E IMPACTOS AMBIENTAIS



Progresso tecnológico

- Aprioramento tecnológico.
- Reduz os custos de produção.
- Provoca o surgimento de novos produtos.

Capacidades e Habilidades

- Capacidades (infraestrutura, qualidade institucional, direitos de propriedade e estado de direito)
- Habilidades (conhecimentos)
- Produtividade mdo qualificada e Nível de tecnologia

Prof. Dr. Diogo Ferraz

35

35

COMPLEXIDADE ECONÔMICA E IMPACTOS AMBIENTAIS



Exemplo França. DOI 10.1007/s11356-017-9219-7

Regressors	Log CO ₂ emissions per capita
Log income per capita	33.41*** (7.749)
Squared log income per capita	-1.685*** (0.369)
Log energy consumption per capita	0.601** (0.267)
Economic complexity	-0.726*** (0.101)
Intercept	-166.8*** (38.99)
Observations	48
Adjusted R ²	0.901
Leads and lags	(1,1)
Standard error of regression	0.059
Long run variance	1.924
Sum squared residuals (SSR)	0.108

The impact of economic complexity on carbon emissions: evidence from France

Mahdi Cui^a, Céline Gurgel^a

$$\log CO_2 = \alpha_1 + \alpha_2 \log RGDPI + \alpha_3 \log SRGDPI + \alpha_4 \log ENGCI + \alpha_5 ECI + \varepsilon_t$$

Notes: The White heteroskedasticity-consistent standard errors are in parentheses
***p < 0.01
**p < 0.05

Prof. Dr. Diogo Ferraz

36

36

COMPLEXIDADE ECONÔMICA E IMPACTOS AMBIENTAIS

Exemplo Turquia.
DOI 10.1007/s11356-016-7403-9

Research Article | Published: 12 August 2016
Gökçe Gökçe^{1,2} & Mubila Cici³
Environmental Science and Pollution Research 23, 21594–21603 (2016) | [Cite this article](#)
780 Accesses | 82 Citations | Metrics

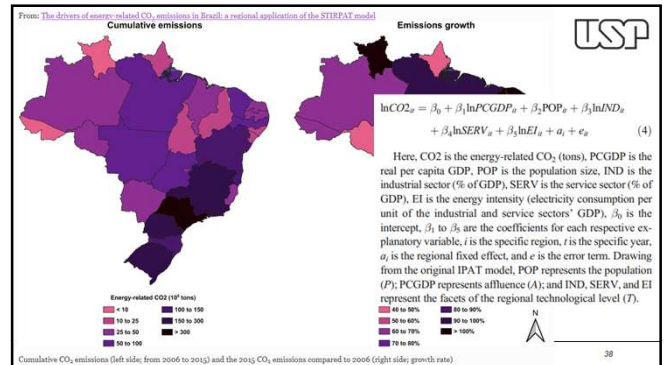
Export product diversification and the environmental Kuznets curve: evidence from Turkey

logCO₂ = α₀ + α₁logRGDP_{it} + α₂logSRGDP_{it} + α₃logENC_{it} + α₄logEXPDIV_{it} + ε_{it}

Dependent variable	Log CO ₂ emissions per capita
Log real GDP per capita	7.530 (2.101)***
Log squared real GDP per capita	-0.942 (0.257)***
Log energy consumption per capita	0.611 (0.234)**
Log export product diversification	-0.046 (0.014)***
D1982	-0.018 (0.006)***
D2000	-0.009 (0.004)**
Constant term	-16.41 (3.686)***
Observations	37
Adjusted R ²	0.996
Leads and lags	(1, 1)
Standard error of regression	0.007
Durbin-Watson statistics	2.106
Long-run variance	0.409
Sum squared residuals (SSRs)	0.001

Prof. Dr. Diogo Ferraz 37

37



38

COMPLEXIDADE ECONÔMICA E IMPACTOS AMBIENTAIS

Table 6 Estimations for the overall sample and the Tier 1, 2, and 3 groups

Variables	(1) Overall	(2) Tier 1	(3) Tier 2	(4) Tier 3	(5) Tier 1	(6) Tier 2	(7) Tier 3	(8) Tier 3
	DK-FE	DK-FE	FE-GLS	FE-GLS	FE-GLS	FE-GLS	DK-FE	DK-FE
PCGDP	1.239*** (0.160)	1.191*** (0.181)	1.251*** (0.0779)	1.292*** (0.0827)	0.818*** (0.0800)	0.784*** (0.0901)	1.471*** (0.147)	1.331*** (0.121)
POP	2.707*** (0.105)	2.455*** (0.0710)	2.393*** (0.0863)	2.058*** (0.108)	2.713*** (0.103)	2.434*** (0.114)	2.554*** (0.149)	2.475*** (0.127)
IND	-0.339*** (0.0987)	-0.130*** (0.0943)	-0.130*** (0.0943)	-0.130*** (0.0943)	-0.130*** (0.0943)	-0.130*** (0.0943)	-0.130*** (0.0943)	-0.130*** (0.0943)
SERV	0.914*** (0.130)	0.914*** (0.130)	0.914*** (0.130)	0.914*** (0.130)	0.914*** (0.130)	0.914*** (0.130)	0.914*** (0.130)	0.914*** (0.130)
EI	0.0199 (0.0903)	0.0199 (0.0903)	0.0199 (0.0903)	0.0199 (0.0903)	0.0199 (0.0903)	0.0199 (0.0903)	0.0199 (0.0903)	0.0199 (0.0903)
Constant	-28.58*** (1.952)	-28.58*** (1.952)	-28.58*** (1.952)	-28.58*** (1.952)	-28.58*** (1.952)	-28.58*** (1.952)	-28.58*** (1.952)	-28.58*** (1.952)
F	316.12*** (8.877)	316.12*** (8.877)	316.12*** (8.877)	316.12*** (8.877)	316.12*** (8.877)	316.12*** (8.877)	316.12*** (8.877)	316.12*** (8.877)
Wald chi ²	34,500,000***	34,500,000***	34,500,000***	34,500,000***	34,500,000***	34,500,000***	34,500,000***	34,500,000***
Observations	270	270	270	270	270	270	270	270
Number of regions	27	27	27	27	27	27	27	27

The standard errors are in parentheses
***p < 0.01; **p < 0.05; *p < 0.1

Prof. Dr. Diogo Ferraz 39

39

COMPLEXIDADE ECONÔMICA E IMPACTOS AMBIENTAIS

DOI <https://doi.org/10.1007/s11356-016-7403-9>

Table 7 Estimations with lagged variables

Variables	(17) Overall	(18) Tier 1	(19) Tier 2	(20) Tier 3	(21) Tier 2	(22) Tier 3	(23) Tier 3	(24) Tier 3
	DK-FE	DK-FE	FE-GLS	FE-GLS	FE-GLS	FE-GLS	DK-FE	DK-FE
PCGDP _{t-1}	1.399*** (0.142)	1.334*** (0.135)	1.196*** (0.0851)	1.244*** (0.0777)	1.065*** (0.0265)	1.024*** (0.0365)	1.623*** (0.158)	1.440*** (0.145)
POP _{t-1}	2.112*** (0.22)	1.956*** (0.239)	2.289*** (0.143)	2.014*** (0.148)	2.014*** (0.0420)	1.741*** (0.0804)	1.942*** (0.165)	2.025*** (0.172)
IND _{t-1}	-0.0179*** (0.00134)	-0.146*** (0.0417)	-0.146*** (0.0417)	-0.146*** (0.0417)	-0.146*** (0.0417)	-0.146*** (0.0417)	-0.146*** (0.0417)	-0.146*** (0.0417)
SERV _{t-1}	0.867*** (0.220)	0.867*** (0.220)	0.867*** (0.220)	0.867*** (0.220)	0.867*** (0.220)	0.867*** (0.220)	0.867*** (0.220)	0.867*** (0.220)
EI _{t-1}	0.0712*** (0.0338)	0.0712*** (0.0338)	0.0712*** (0.0338)	0.0712*** (0.0338)	0.0712*** (0.0338)	0.0712*** (0.0338)	0.0712*** (0.0338)	0.0712*** (0.0338)
Constant	-20.10*** (13.10)	-20.10*** (13.10)	-20.10*** (13.10)	-20.10*** (13.10)	-20.10*** (13.10)	-20.10*** (13.10)	-20.10*** (13.10)	-20.10*** (13.10)
F	457.04*** (8.831)	457.04*** (8.831)	457.04*** (8.831)	457.04*** (8.831)	457.04*** (8.831)	457.04*** (8.831)	457.04*** (8.831)	457.04*** (8.831)
Wald chi ²	6,423,597***	6,423,597***	6,423,597***	6,423,597***	6,423,597***	6,423,597***	6,423,597***	6,423,597***
Observations	243	243	243	243	243	243	243	243
Number of regions	27	27	27	27	27	27	27	27

The standard errors are in parentheses
***p < 0.01; **p < 0.05; *p < 0.1

Prof. Dr. Diogo Ferraz 40

40

COMPLEXIDADE ECONÔMICA E IMPACTOS AMBIENTAIS

DOI <https://doi.org/10.1007/s11356-016-7403-9>

Environmental Kuznets Curve and the Pollution-Halo/Haven Hypotheses: An Investigation in Brazilian Municipalities

Hypothesis 1 (H1). The effect of FDI on CO₂ emissions is statistically significant.

Which can be partitioned into:

Hypothesis 1a (H1a). FDI is negatively associated with CO₂ emissions (pollution-halo behavior).

Hypothesis 1b (H1b). FDI is positively associated with CO₂ emissions (pollution-haven behavior).

$$\ln CO_{2it} = \beta_0 + \beta_1 \ln GDPPPC_{it} + \beta_2 FDI_{it} + \beta_3 \ln X_{it} + a_i + e_{it}$$

Hypothesis 2 (H2). Economic growth presents a non-linear relationship with CO₂ emissions.

Hypothesis 3 (H3). FDI presents a non-linear relationship with CO₂ emissions.

$$\ln CO_{2it} = \beta_0 + \beta_1 \ln GDPPPC_{it} + \beta_2 FDI_{it} + \beta_3 \ln X_{it} + a_i + e_{it}$$

And:

$$\ln CO_{2it} = \beta_0 + \beta_1 \ln GDPPPC_{it} + \beta_2 FDI_{it} + \beta_3 \ln X_{it} + a_i + e_{it}$$

This study aims to understand the impacts of economic growth and FDI on the CO₂ emissions of São Paulo state, Brazil.

To perform this study, a unique dataset on regional FDI was built, and 592 municipalities were included.

The analyses combine linear and non-linear estimations.

Prof. Dr. Diogo Ferraz 41

41

COMPLEXIDADE ECONÔMICA E IMPACTOS AMBIENTAIS

Table 3. DK and FGLS estimations for the whole sample.

Variables	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK	DK
	DK	FGLS	DK	FGLS	DK	FGLS	DK	FGLS
GDPPC	0.309*** (0.0251)	1.372*** (0.485)	0.901*** (0.120)	5.518*** (2.457)	0.308*** (0.0252)	0.913*** (0.306)	0.308*** (0.0252)	0.913*** (0.306)
GDPPC ²	---	---	---	---	---	---	---	---
FDI	-0.0014*** (0.0336)	-2.563*** (1.265)	-0.0055*** (0.0319)	-0.036*** (1.177)	-0.00006 (0.0975)	-2.228*** (0.335)	-0.00006 (0.0975)	-2.228*** (0.335)
POP	0.0058*** (0.0338)	1.340*** (0.535)	0.0427*** (0.0182)	0.407*** (0.477)	0.0429*** (0.0182)	1.721*** (0.591)	0.0429*** (0.0182)	1.721*** (0.591)
SERV	0.503*** (0.0921)	2.033*** (0.490)	0.489*** (0.0905)	-0.594*** (0.408)	0.503*** (0.0905)	1.662*** (0.484)	0.503*** (0.0905)	1.662*** (0.484)
RES	-0.221*** (0.0261)	-0.250*** (0.344)	-0.218*** (0.0700)	-0.152*** (0.326)	-0.221*** (0.0700)	1.383*** (0.409)	-0.221*** (0.0700)	1.383*** (0.409)
DENS	0.990*** (0.401)	-1.376*** (0.729)	1.044*** (0.401)	-0.0203*** (0.736)	0.988*** (0.401)	-0.947*** (0.636)	0.988*** (0.401)	-0.947*** (0.636)
Constant	-5.800*** (2.130)	-7.707*** (3.648)	-6.909*** (2.270)	-7.523*** (4.055)	-5.792*** (2.128)	-13.41*** (7.256)	-5.792*** (2.128)	-13.41*** (7.256)
F	228.10***	33.97***	193.48***	27.99***	228.10***	41.45***	228.10***	41.45***
Wald Chi2	117.64***	205.50***	117.64***	205.50***	117.64***	205.50***	117.64***	205.50***
Mod. Wald	190.00***	205.00***	190.00***	205.00***	190.00***	205.00***	190.00***	205.00***
Wooldridge	343.40***	328.73***	343.40***	328.73***	343.40***	328.73***	343.40***	328.73***
Pearson	294.21***	280.91***	294.21***	280.91***	294.21***	280.91***	294.21***	280.91***
Observations	4144	4144	4144	4144	4144	4144	4144	4144
Municipalities	592	592	592	592	592	592	592	592

***p < 0.01; **p < 0.05; *p < 0.1. Standard errors in parentheses. DK: Fixed-effects regression with Driscoll-Kraay standard errors. FGLS: Feasible Generalized Least Squares.

Prof. Dr. Diogo Ferraz 42

42

COMPLEXIDADE ECONÔMICA E IMPACTOS AMBIENTAIS

DOI <https://doi.org/10.3390/su13084114>



Table 4. DK estimations for the sub-samples.

Variables	Municipalities with FDI during the 2010–36 period			Excluding São Paulo City			Excluding São Paulo Metropolitan Region		
	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
GDP/C	0.182 *** (0.0477)	1.714 *** (0.125)	0.186 *** (0.0465)	0.182 *** (0.0477)	1.714 *** (0.125)	0.179 *** (0.0466)	0.210 *** (0.0526)	2.048 *** (0.269)	0.207 *** (0.0586)
GDP/C ²		-0.214 *** (0.0292)		-0.214 *** (0.0292)		-0.214 *** (0.0292)		-0.254 *** (0.0465)	
FDI	-0.120 *** (0.0324)	-0.120 *** (0.0325)	0.0824 (0.0345)	-0.120 *** (0.0324)	-0.121 *** (0.0325)	0.0864 (0.0345)	-0.120 *** (0.0326)	0.128 *** (0.0339)	0.106 (0.0902)
FDI ²			-0.214 *** (0.0345)			-0.214 *** (0.0345)		-0.221 *** (0.0339)	
IND	0.0049 (0.0362)	-0.0073 (0.0328)	0.0053 (0.0329)	0.0052 (0.0348)	-0.0075 (0.0327)	0.0057 (0.0335)	0.0127 (0.0362)	0.0073 (0.0458)	0.0149 (0.0377)
SERV	0.234 *** (0.0468)	0.218 *** (0.0376)	0.228 *** (0.0372)	0.218 *** (0.0387)	0.228 *** (0.0388)	0.230 *** (0.0375)	0.307 *** (0.0471)	0.302 *** (0.0791)	0.302 *** (0.0299)
RES	-0.0748 *** (0.0148)	-0.0720 *** (0.0145)	-0.0732 *** (0.0145)	-0.0744 *** (0.0145)	-0.0717 *** (0.0145)	-0.0748 *** (0.0145)	-0.0668 *** (0.0171)	-0.0648 *** (0.0170)	-0.0667 *** (0.0169)
DENS	0.726 (0.407)	0.782 (0.405)	0.726 (0.404)	0.722 (0.407)	0.779 (0.405)	0.722 (0.405)	0.560 (0.462)	0.623 (0.413)	0.560 (0.476)
Constant	-4.993 (3.099)	-7.883 ** (3.741)	-4.985 (3.903)	-4.985 (3.928)	-7.840 ** (3.759)	-4.942 (3.898)	-4.074 (3.688)	-7.560 ** (3.703)	-4.041 (3.647)
F	31.36 ***	1189.08 ***	14.26 ***	50.86 ***	1189.18 ***	51.28 ***	23.90 ***	1329.63 ***	18.30 ***
Hausman	63.40 ***	37.74 ***	78.87 ***	62.36 ***	32.85 ***	77.97 ***	43.39 ***	61.89 ***	41.50 ***
Mod. Wald	4316 ***	1835 ***	4384 ***	4303 ***	1833 ***	4376 ***	4067 ***	9411 ***	4344 ***
Waldridge	58.48 ***	47.52 ***	56.76 ***	56.47 ***	47.29 ***	58.45 ***	56.76 ***	43.68 ***	56.77 ***
Pearson	128.97 ***	120.66 ***	128.38 ***	127.32 ***	119.04 ***	129.74 ***	94.41 ***	87.71 ***	93.73 ***
Observations	301	301	301	994	994	994	784	784	784
Municipalities	143	143	143	142	142	142	112	112	112

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$. Standard errors in parentheses. DK: Fixed-effects regression with Driscoll-Kraay standard errors. Sub-sample 1: only municipalities with FDI during the whole time period. Sub-sample 2: São Paulo city excluded. Sub-sample 3: São Paulo metropolitan region excluded.

43

COMPLEXIDADE ECONÔMICA E IMPACTOS AMBIENTAIS

DOI <https://doi.org/10.3390/su13084114>



Table 7. Panel threshold estimations.

Variables	(28)	(29)
GDP/C ($\leq \lambda$)	0.351 *** (0.0543)	
GDP/C ($> \lambda$)	0.307 *** (0.0508)	
GDP/C ² ($\leq \lambda$)		0.636 *** (0.117)
GDP/C ² ($> \lambda$)		0.574 *** (0.108)
FDI	-0.0585 (0.0792)	-0.0874 (0.0581)
IND	0.0456 * (0.0247)	0.0536 ** (0.0299)
SERV	0.801 *** (0.0055)	0.279 *** (0.0483)
RES	-0.218 *** (0.0552)	-0.222 ** (0.104)
DENS	1.022 *** (0.211)	0.753 *** (0.197)
Constant	-6.018 *** (0.711)	-4.925 *** (0.718)
F	23.47 ***	13.33 ***
Observations	4144	3552
Municipalities	592	592

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$. Robust standard errors in parentheses. [†] Predicted using one-year lagged values as instruments.

Two distinct regimes:

Lower and higher levels of GDP.

There is a *non-linear* relationship between *GDP* and *CO₂*.

After the *threshold* point, the *impact* of GDP on the environment *is lower*, meaning that *richer regions* (i.e., more developed) tend to have a *smaller environmental impact*, which is beneficial to the region.

The *threshold* regression *does not support the EKC hypothesis*, as GDP still presents positive effects in both regimes.

Policy:

1. *non-linear* effect might encourage public authorities to find *alternative EG strategies*.
2. *FDI* is an *essential policy* tool to create *green* development *paths* in São Paulo state.

44



Prof. Dr. Diogo Ferraz

E-mail: diogoferraz@alumni.usp.br

WhatsApp: (31) 99435-7386

Universidade de São Paulo (EEL/USP)

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (EESC/USP)

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (UNESP-Bauru)

45