

# ANÁLISE DA RECESSÃO ECONÔMICA BRASILEIRA ENTRE 2014-2016

UMA ANÁLISE ATRAVÉS DO CONTROLE SINTÉTICO  
GENERALIZADO



# Introdução



# Introdução

- ▶ Segundo o Comitê de Datação de Ciclos Econômicos a recessão econômica se estendeu do segundo trimestre de 2014 até o quarto trimestre de 2016
- ▶ Crescimento do PIB durante a recessão econômica:
  - 1 2014  $\rightarrow$  0.5%
  - 2 2015  $\rightarrow$  -3.5%
  - 3 2016  $\rightarrow$  -3.5%
- ▶ Última vez em que o PIB apresentou dois anos seguidos de variação real negativa foi 1930 em 1931



# Introdução

- ▶ O estudo apresentado nesse trabalho tem os objetivos de:
  - ▶ Avaliar o descolamento da trajetória do Produto Interno Bruto brasileiro em relação a trajetória esperada
  - ▶ Analisar os fatores que contribuíram para o descolamento
  - ▶ Contribuir com as evidências apresentadas por Balassiano (2018), através da aplicação do método de controle sintético generalizado



# Introdução

- ▶ O método de Controle Sintético Generalizado unifica o método de Controle Sintético com modelos lineares fixos
- ▶ O método de Controle Sintético Generalizado possui a mesma essência do método de Controle Sintético tradicional
- ▶ Também o método de Controle Sintético Generalizado possui vantagens significativas quando comparados ao método de Controle Sintético tradicional
- ▶ Então a aplicação do método de Controle Sintético Generalizado permite a construção de uma trajetória contrafactual para o PIB brasileiro, assim identificando uma análise dos efeitos da recessão econômica enfrentada pelo Brasil entre 2014 e 2016

# Revisão de Literatura



# Revisão de Literatura

- ▶ Orair et al. (2017) Descreveu que no período que antecede a crise, o Brasil passa por 3 períodos distintos.
  - 1 O primeiro período (2005- 2010) caracterizado por uma forte expansão fiscal.
  - 2 O segundo período foi marcado por concessões de subsídios e reduções de cobranças de impostos no lado da renda.
  - 3 O terceiro período foi marcado por uma forte mudança na política fiscal.
- ▶ Barbosa Filho (2017), argumenta que a crise econômica entre 2014 e 2017 é um resultado de choques de oferta e demanda, decorridos de uma má condução da política econômica.



# Revisão de Literatura

- ▶ Borges (2017), a desaceleração econômica não é resultado somente de fatores endógenos de condução da política econômica, e também de fatores exógenos à política econômica. O autor argumenta que eventos como a questão hidrico-energética (2013 a 2015), os impactos da Operação Lava-Jato no cenário político e até possíveis erros de medições do Produto Interno Bruto, podem ter contribuído para a relativa deterioração da economia no período.





# Revisão de Literatura

- ▶ Já de Abreu Pessoa (2017), em resposta ao estudo de Borges (2017), através da construção de um modelo de controle sintético, argumenta que não é exagerado a maior atribuição da desaceleração econômica, a péssima condução da política econômica. de Abreu Pessoa (2017), utiliza o mesmo conjunto de países utilizados por Borges (2017), e verifica que o Brasil "real", tem um desempenho inferior ao encontrado no Brasil "sintético";



# Revisão de Literatura

- ▶ Carrasco et al. (2014), estudaram o comportamento de variáveis setoriais e macroeconômicas, entre 2003 a 2012, através de modelos de controle sintético. Os resultados encontrados, mostram que o Brasil durante o período estudado, teve um crescimento do PIB per Capita, menor quando comparado ao seu grupo de controle.
- ▶ Balassiano (2018) buscou analisar, através do método de controle sintético, os efeitos dos fatores internos e externos, durante a recessão econômica, nas taxas de crescimento anual do Produto Interno Bruto e Produto Interno Bruto per capita, na taxa de desemprego e na taxa de investimento



# Revisão de Literatura

- ▶ Abadie et al. (2010), desenvolve a metodologia de Controle Sintético, com o objetivo de resolver o problema de criação de um contrafactual para verificar o choque de uma intervenção em uma unidade de tratamento.
- ▶ Xu (2017), Sugere uma metodologia de Controle Sintético Generalizado que busca unir a metodologia de Controle Sintético proposto por Abadie et al. (2010) com modelos de Efeitos Fixos Interativos, com o objetivo de corrigir problemas de variáveis de confusão ao longo do tempo.
- ▶ Silva et al. (2018) avaliam os impactos do Fundo Estadual de Combate a Pobreza (FECOP) no estado do Ceará, utilizando a metodologia de Controle Sintético Generalizado.

# Metodologia



# Metodologia

- ▶ A metodologia de Diferenças em Diferenças é bastante utilizada para avaliar intervenções empíricas.
- ▶ A metodologia de Diferenças em Diferenças tem a hipótese de presença de pareamento de tendências no período de pré tratamento, como essencial para o funcionamento da metodologia.
- ▶ A presença de variáveis de confusão não observáveis ao longo do tempo é a principal causa das falhas das hipóteses de tendência paralela.
- ▶ É sugerido para correção de variáveis de confusão, a aplicação de modelos de Efeitos Fixos Interativos e o Modelo de Controle Sintético



# Metodologia

- ▶ O Método de Controle Sintetico proposto por Abadie et al. (2010), é um metodo que busca corrigir o efeito de variaveis de confusão, através da construção da unidade de controle sintética como o contrafactual.
- ▶ O Método de Efeitos Fixos Interativos proposto por Bai (2009), é uma metodologia de correção de possíveis heterogenidades temporais não observadas, através da incorporação de unidades de cargas fatoriasi e fatores latentes.
- ▶ Logo o Método de Controle Sintetico Generalizado sugerido por Xu (2017), conecta as metodologias propostas acima, sobre uma simples estrutura.



# Metodologia

- ▶ Esses método possui diversos pontos vantajosos:
  - 1 O método de Controle Sintetico Generalizado pode ser utilizada diversas unidades de tratamento
  - 2 O método produz estatisticas frequentistas.
  - 3 Incorpora a validação cruzada na seleção automática do numero de fatores
- ▶ Mas o método possui alguns pontos desvantajosos:
  - 1 Existe uma necessidade de uma grande quantidade de dados durante o periodo de pré tratamento
  - 2 O metodo tem uma maior dependencia das suas hipoteses, quando comparado ao metodo de Controle Sintetico tradicional.



# Metodologia

## ▶ Hipoteses:

### 1 Forma Funcional

$$Y_{it} = \delta_{it} + D_{it} + x'_{it}\beta + \lambda'_i f_t + \epsilon_{it} \quad (1)$$

- ▶  $\delta \rightarrow$  é o efeito heterogêneo de tratamento sobre uma unidade  $i$  no período  $t$
- ▶  $\beta \rightarrow$  é um vetor  $(K \times 1)$  parâmetros de sensibilidade das variáveis covariadas
- ▶  $\lambda \rightarrow$  são vetores  $(r \times 1)$ , de fatores latentes em comum entre os grupos de controle e tratamento
- ▶  $f_{it}$  são vetores  $(r \times 1)$ , de fatores latentes em comum entre os grupos de controle e tratamento





## 2 Exogeneidade Estrita

$$\epsilon_{it} \perp D_{js}, x_{js}, \lambda_j, f_s \quad (2)$$

3 Correlação Serial fraca entre os Resíduos

4 Condições de Regularidade

5 Os Resíduos são transversalmente independente e homocedásticos



## ► Estrategia de Estimação

- 1 É estimado um modelo IFE usando somente o grupo de controle

$$(\beta, F, \Lambda_{co}) = \underset{B, F, \Lambda_{co}}{\operatorname{argmin}} \sum_{i \in C} (Y_i - X_i\beta - F\lambda_i)'(Y_i - X_i\beta - F\lambda_i)$$

- 2 É estimado as cargas fatoriais para as unidades, aplicando a uma minimização do quadrado médio dos resíduos de previsão dos resultados das unidades de tratamento.

$$\lambda_i = \underset{\lambda_i}{\operatorname{argmin}} (Y_i^0 - X_i^0\beta - F^0\lambda_i)'(Y_i^0 - X_i^0\beta - F^0\lambda_i)$$

- 3 Agora iremos calcular o contrafactual do grupo de tratamento, através dos  $\beta, F, \lambda$ , estimados nas etapas anteriores.

$$Y_{it}(0) = x'_{it}\beta + \lambda_i f_t \quad (3)$$



# Metodologia

## ► Seleção de Modelos

- 1 Escolher uma quantidade de fatores  $r$ , depois estimar um modelo de efeitos fixos interativos, usando o grupo de controle
- 2 Iniciar a repetição da validação cruzada, que utilizará todos os períodos de pré tratamento
- 3 Calcular a o residuo quadrado médio da previsão para um dado  $r$ :

$$MSPE(r) = \sum_{s=1}^{T_0} \sum_{i \in T} \frac{\epsilon_{is}^2}{T_0} \quad (4)$$

- 4 Repita as Etapas 1-3 com diferentes ' $r$ ' e obtenha os correspondentes resíduos quadrados medios da previsão
- 5 Escolha o ' $r$ ' que gere o menor residuo quadrado médio.



## ► Inferência

- 1 Iniciamos uma repetição em  $B$  1 vezes. Após o termino das repetições, coletamos  $\epsilon^P = \epsilon_1^P, \epsilon_2^P, \dots, \epsilon_{\beta_1}^P$
- 2 Aplica o Método do Controle Sintético Generalizado para os dados originais, obtendo  $ATT_t$  para todos  $t > T_0$ , estimamos os coeficientes :  $\beta, F, \Lambda_{co}$  e  $\lambda_{j,j \in T}$ , e por ultimo, ajustar os dados e resíduos das unidades de controle:  $Y_{co} = Y_1(0), Y_2(0), \dots, Y_{N_{co}}(0)$  e  $e = \epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_{N_{co}}$
- 3 Novamente iniciamos uma repetição em  $B_2$  vezes. Agora capturamos os efeitos medios de tratamento obtidos no bootstrap.
- 4 Computaremos a variancia dos Efeitos Medios de Tratamento, da seguinte forma:



# Metodologia

## ► Dados

- O modelo é inspirado no referencial teórico inspirado de Balassiano (2018)
- As variáveis covariadas utilizadas são : Consumo Total, Inflação, Poupança, Crédito Doméstico, Taxas de Juros, Exportações e Importações, obtidos no World Bank;
- A amostra de países utilizados são os mesmos utilizados por Carrasco et al. (2014), são : Chile, China, Colômbia, Indonésia, Índia, México, Malásia, Paquistão, Peru, Filipinas, Tailândia, Turquia, Venezuela e África do Sul.

## Resultados



# Resultados

- ▶ Aplicação do Controle Sintetico Generalizado possibilita a obtenção de uma serie contrafactual que é construído através de uma combinação de países emergentes que é sugerido em MATOS (2016).
- ▶ A aplicação do método permite a obtenção de pesos para cada unidade do países que compoem o grupo de controle, com a finalidade de promover um bom ajuste da trajetoria do contrafactual no período de pré-período.
- ▶ Os pesos obtidos através da estimação parametrica para o grupo de controle é apresentado na tabela a seguir



# Resultados

**Table:** Pesos sintéticos estimados para cada país do grupo de controle

País	Peso
China	-0.258186
Chile	0.088436
Colômbia	0.008510
Indonésia	-0.459183
Índia	-0.198092
Malásia	-0.407314
México	-0.250772
Paquistão	-0.703113
Peru	1.418070
Filipinas	0.311666
Tailândia	-0.811721
Turquia	-0.396377
África do Sul	0.658076





# Resultados

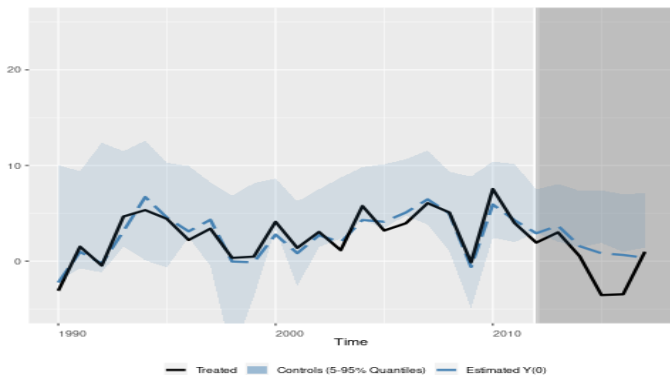
- ▶ Um dos principais resultados da avaliação com o controle é apresentado na próxima figura, a seguir, na qual apresenta as trajetórias do Crescimento do PIB e para seu controle sintético



# Resultado

## Estimação Paramétrica

### Treated and Counterfactual (4)

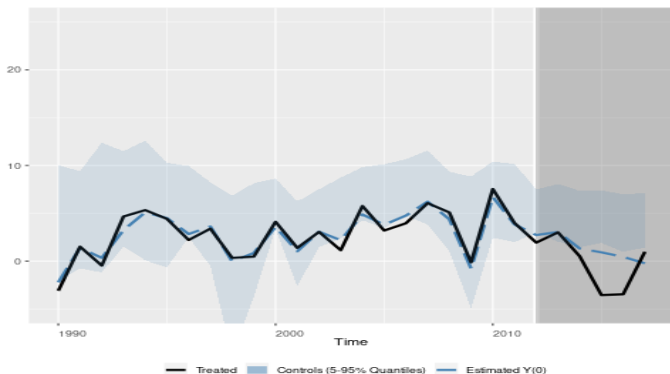




# Resultado

## Estimação Não Paramétrica

### Treated and Counterfactual (4)





# Resultados

Table: Efeito Medio de Tratamento - Estimação Parametrica

Ano	ATT	S.E.	3 Cl.lower	Cl.upper	p.value
2013	-0,692	1,024	-2,464	1,536	0,556
2014	-1,049	1,300	-3,328	1,747	0,508
2015	-4,370	0,860	-6,001	-2,436	0
2016	-4,112	1,299	-6,269	-1,201	0,008
2017	0,626	1,747	-2,368	4,475	0,564
ATT Médio	-1.919429	1.099559	-3.777205	0.582301	0.152



# Resultados

**Table:** Efeito Medio de Tratamento - Estimação Não Parametrica

Ano	ATT.avg	S.E.	Cl.lower	Cl.upper	p.value
2013	-0,035	0,666	-1,322	1,394	0,843
2014	-0,807	0,726	-2,775	0,183	0,098
2015	-4,467	0,554	-5,787	-3,597	0
2016	-3,914	0,649	-5,319	-2,789	0
2017	1,207	0,918	-1,250	2,299	0,388
ATT Médio	-1.603203	0.583916	-3.036302	-0.821217	0



# Resultados

Table: Estimativas do Controle Sintético Generalizado

Variavel	Parametrico			Não Parametrico		
	beta	SE	p.valor	beta	SE	p.valor
Consumo Total	-0.7024	0.0141	0	-0.0837	0.1051	0.006
Inflação	-0.0005	0.0004	0.152	-0.0010	0.0003	0.0314
Poupança	0.0935	0.0186	0	0.1353	0.0773	0.1069
Credito Domestico	-0.0052	0.0039	0.26	-0.0089	0.0115	0.4088
Juros	-0.0131	0.0131	0.162	-0.0026	0.0188	0.987
Exportações	-0.1259	0.0260	0	-0.2032	0.0476	0
Importações	0.1059	0.0277	0	0.1810	0.0487	0
Estimador		IFE	Estimador		MC	
Force		Two-way	Force		Two-way	
CV		True	CV		True	
Exp.Max.		True	Exp. Max.		True	
R		4.30144	Lambda		3.2607	
MSPE		4.3014	MSPE		5.077	

## Conclusão



# Conclusão

- ▶ Esse trabalho buscou analisar, por meio da metodologia do controle sintético generalizado, corroborar e ampliar os resultados apresentados em Balassiano (2018).
- ▶ Os resultado estão em linha dos resultados encontrados em Balassiano (2018), onde a desaceleração da economia brasileira entre 2015 e 2016.
- ▶ Também podemos concluir que o Consumo Total, Exportações e Importações tiveram influência real para o descolamento entre a economia brasileira e seu contrafactual sintético. Já não podemos concluir a influência real da taxa de Poupança e Inflação para o descolamento entre os dados do Brasil real e seu contrafactual sintético.



## Referências Bibliograficas



# Referências Bibliograficas |

- Abadie, A., Diamond, A., and Hainmueller, J. (2010). Synthetic control methods for comparative case studies: Estimating the effect of california's tobacco control program. *Journal of the American statistical Association*, 105(490):493–505.
- Bai, J. (2009). Panel data models with interactive fixed effects. *Econometrica*, 77(4):1229–1279.
- Balassiano, M. G. (2018). Recessão brasileira (2014-2016): Uma análise por meio do método do controle sintético do pib,pib per capita, taxa de investimento e taxa de desemprego1. *Texto para Debate. Anpec*, pages 70–80.
- Barbosa Filho, F. d. H. (2017). A crise econômica de 2014/2017. *Estudos Avançados*, 31(89):51–60.



## Referências Bibliograficas II

- Borges, B. (2017). Impacto dos erros (reais) da nova matriz tem sido muito exagerado.
- Carrasco, V., de Mello, J. M., and Duarte, I. (2014). A década perdida: 2003–2012. Technical report, Texto para discussão.
- de Abreu Pessoa, S. (2017). O impacto da nova matriz econômica: resposta a bráulio borges.
- MATOS, S. (2016). A desaceleração do crescimento brasileiro: Causas externas ou domésticas. in.: Bonelli, r.; veloso, a crise de crescimento do brasil.
- Orair, R. O., Gobetti, S. W., et al. (2017). Do expansionismo à austeridade: desafios e riscos das radicais mudanças de políticas fiscais no brasil. Technical report.



## Referências Bibliograficas III

- Silva, V. H., Mariano, F. Z., Barros, L. A. M., et al. (2018). A synthetic control approach on chile's transition to democracy. *Economia Do Ceará Em Debate*, 14.
- Xu, Y. (2017). Generalized synthetic control method: Causal inference with interactive fixed effects models. *Political Analysis*, 25(1):57–76.