

No country for young kids?

O impacto da idade de ingresso na escola nos resultados dos alunos

Gonçalo Lima

Nova School of Business and Economics

goncalo.lima@novasbe.pt

Co-autores:

Miguel Madeira Ruivo

Nova SBE

Ana Balcão Reis

Nova SBE

Luís Catela Nunes

Nova SBE

Maria do Carmo Seabra

Nova SBE

Fórum Estatístico - 4 de Outubro, 2019

Introdução

Motivação

Todos os anos letivos, várias crianças vão à escola pela primeira vez:

Introdução

Motivação

Todos os anos letivos, várias crianças vão à escola pela primeira vez:

- Ingressam em diferentes fases de desenvolvimento

Introdução

Motivação

Todos os anos letivos, várias crianças vão à escola pela primeira vez:

- Ingressam em diferentes fases de desenvolvimento
- Diferenças de idade tendem a ter forte impacto na infância

Introdução

Motivação

Todos os anos letivos, várias crianças vão à escola pela primeira vez:

- Ingressam em diferentes fases de desenvolvimento
- Diferenças de idade tendem a ter forte impacto na infância
- Diferenças na infância → impactos de longo-prazo

→ e.g. Chetty et al. (2011); Heckman (2011)

Introdução

Motivação

Relevância para políticas públicas e pais:

- Cutoffs de entrada na escola

- Bedard and Dhuey (2006); Deming and Dynarski (2008); Elder and Lubotsky (2009)

Introdução

Motivação

Relevância para políticas públicas e pais:

- Cutoffs de entrada na escola
 - Bedard and Dhuey (2006); Deming and Dynarski (2008); Elder and Lubotsky (2009)
- Mais pais adiam entrada na escola
 - Deming and Dynarski (2008); Cook and Kang (2018)

Introdução

Motivação

Relevância para políticas públicas e pais:

- Cutoffs de entrada na escola
 - Bedard and Dhuey (2006); Deming and Dynarski (2008); Elder and Lubotsky (2009)
- Mais pais adiam entrada na escola
 - Deming and Dynarski (2008); Cook and Kang (2018)

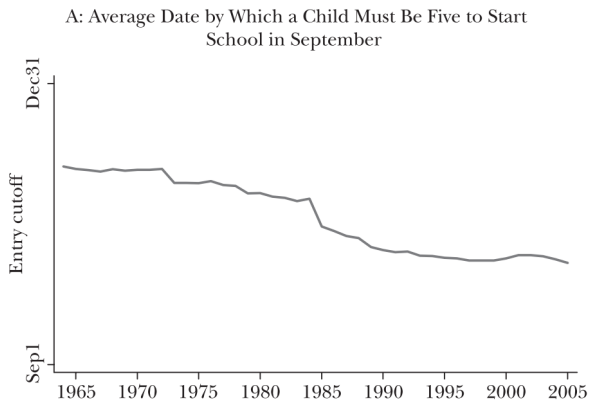


Figura retirada de Deming and Dynarski (2008)

Introdução

Contribuições

- Produzir evidência com relevância pública

Introdução

Contribuições

- Produzir evidência com relevância pública
- Usar uma quasi-experiência para identificar efeitos causais

Introdução

Contribuições

- Produzir evidência com relevância pública
- Usar uma quasi-experiência para identificar efeitos causais
- Primeira evidência sobre Portugal ▶ [Literatura](#)

Introdução

Contribuições

- Produzir evidência com relevância pública
- Usar uma quasi-experiência para identificar efeitos causais
- Primeira evidência sobre Portugal ▶ [Literatura](#)
- Explorar variações de idade próximo do cutoff de entrada
 - McEwan and Shapiro (2008); Evans et al. (2010); Dobkin and Ferreira (2010); Peña (2017); Attar and Cohen-Zada (2018)

Introdução

Contribuições

- Produzir evidência com relevância pública
- Usar uma quasi-experiência para identificar efeitos causais
- Primeira evidência sobre Portugal ▶ [Literatura](#)
- Explorar variações de idade próximo do cutoff de entrada
 - McEwan and Shapiro (2008); Evans et al. (2010); Dobkin and Ferreira (2010); Peña (2017); Attar and Cohen-Zada (2018)
- Analisar efeitos de médio-prazo

Introdução

Contribuições

- Produzir evidência com relevância pública
- Usar uma quasi-experiência para identificar efeitos causais
- Primeira evidência sobre Portugal ▶ [Literatura](#)
- Explorar variações de idade próximo do cutoff de entrada
 - McEwan and Shapiro (2008); Evans et al. (2010); Dobkin and Ferreira (2010); Peña (2017); Attar and Cohen-Zada (2018)
- Analisar efeitos de médio-prazo
- Ir para lá de efeitos intent-to-treat (ITT)

Introdução

Contribuições

- Produzir evidência com relevância pública
- Usar uma quasi-experiência para identificar efeitos causais
- Primeira evidência sobre Portugal ▶ [Literatura](#)
- Explorar variações de idade próximo do cutoff de entrada
 - McEwan and Shapiro (2008); Evans et al. (2010); Dobkin and Ferreira (2010); Peña (2017); Attar and Cohen-Zada (2018)
- Analisar efeitos de médio-prazo
- Ir para lá de efeitos intent-to-treat (ITT)

Introdução

Principais resultados

Ser 1-ano mais velho quando se começa a escola:



Introdução

Principais resultados



Ser 1-ano mais velho quando se começa a escola:

- ↑ capacidade cognitiva (Matemática e Português)

Introdução

Principais resultados



Ser 1-ano mais velho quando se começa a escola:

- ↑ capacidade cognitiva (Matemática e Português)
- ↓ probabilidade de repetir um ano

Introdução

Principais resultados



Ser 1-ano mais velho quando se começa a escola:

- ↑ capacidade cognitiva (Matemática e Português)
- ↓ probabilidade de repetir um ano

Mas a persistência de efeitos cognitivos é limitada:

- Desvanecem-se rapidamente

Introdução

Principais resultados



Ser 1-ano mais velho quando se começa a escola:

- ↑ capacidade cognitiva (Matemática e Português)
- ↓ probabilidade de repetir um ano

Mas a persistência de efeitos cognitivos é limitada:

- Desvanecem-se rapidamente
- Heterogeneidade é limitada

Introdução

Principais resultados



Ser 1-ano mais velho quando se começa a escola:

- ↑ capacidade cognitiva (Matemática e Português)
- ↓ probabilidade de repetir um ano

Mas a persistência de efeitos cognitivos é limitada:

- Desvanecem-se rapidamente
- Heterogeneidade é limitada
- Maturidade cognitiva explica maiores diferenças

Introdução

Principais resultados

Efeitos persistem, sobretudo, através de especificidades do sistema:

- ↓ probabilidade de desistir da escola

Introdução

Principais resultados

Efeitos persistem, sobretudo, através de especificidades do sistema:

- ↓ probabilidade de desistir da escola
- ↑ probabilidade de concluir ensino básico

Introdução

Principais resultados

Efeitos persistem, sobretudo, através de especificidades do sistema:

- ↓ probabilidade de desistir da escola
- ↑ probabilidade de concluir ensino básico
- ↑ probabilidade de seguir via académica

Introdução

Principais resultados

Efeitos persistem, sobretudo, através de especificidades do sistema:

- ↓ probabilidade de desistir da escola
- ↑ probabilidade de concluir ensino básico
- ↑ probabilidade de seguir via académica
- ↑ probabilidade de seguir via científica

Introdução

Principais resultados

Efeitos persistem, sobretudo, através de especificidades do sistema:

- ↓ probabilidade de desistir da escola
- ↑ probabilidade de concluir ensino básico
- ↑ probabilidade de seguir via académica
- ↑ probabilidade de seguir via científica
- ↑ notas de acesso ao ensino superior

Introdução

Principais resultados

Efeitos persistem, sobretudo, através de especificidades do sistema:

- ↓ probabilidade de desistir da escola
- ↑ probabilidade de concluir ensino básico
- ↑ probabilidade de seguir via académica
- ↑ probabilidade de seguir via científica
- ↑ notas de acesso ao ensino superior
- ↑ probabilidade de ingresso em cursos universitários competitivos

Enquadramento institucional

Regras de entrada na escola:

Enquadramento institucional

Regras de entrada na escola:

- 6-anos de idade até 15 de Setembro

Enquadramento institucional

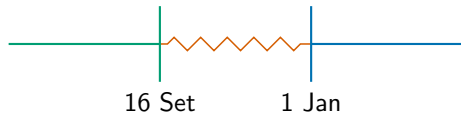
Regras de entrada na escola:

- 6-anos de idade até 15 de Setembro
- Nascidos entre 16 Set - 31 Dez:
condicionais

Enquadramento institucional

Regras de entrada na escola:

- 6-anos de idade até 15 de Setembro
- Nascidos entre 16 Set - 31 Dez: condicionais
- Cutoff definitivo: 1 de Janeiro

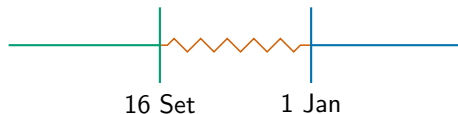


Estratégia empírica

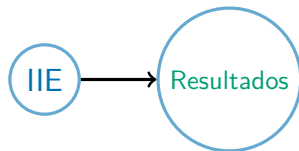
Quasi-experiência:

- Variação aleatória local no dia de nascimento
- Diferença entre dia do cutoff e dia de nascimento prevê IIE
- Efeitos plausivelmente causais
- Estimações polinomiais locais

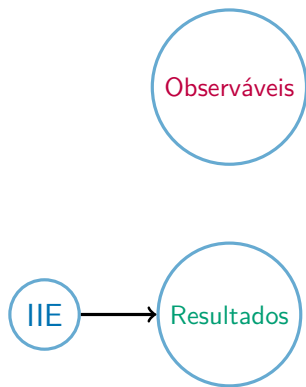
► Mostrem-me as equações



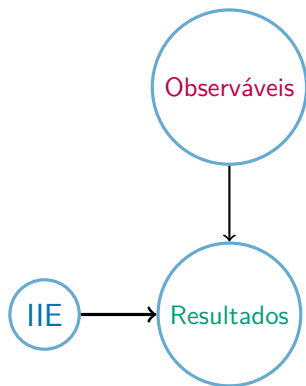
Estratégia empírica



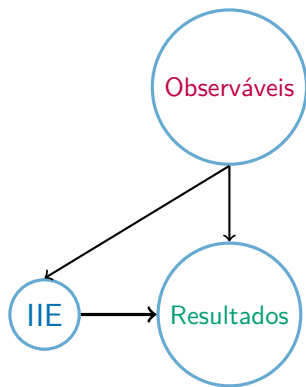
Estratégia empírica



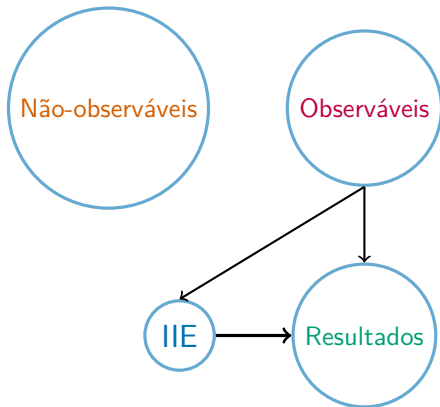
Estratégia empírica



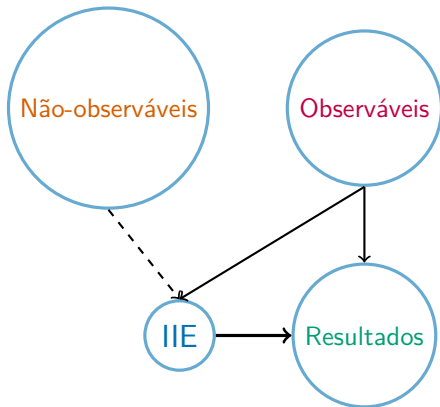
Estratégia empírica



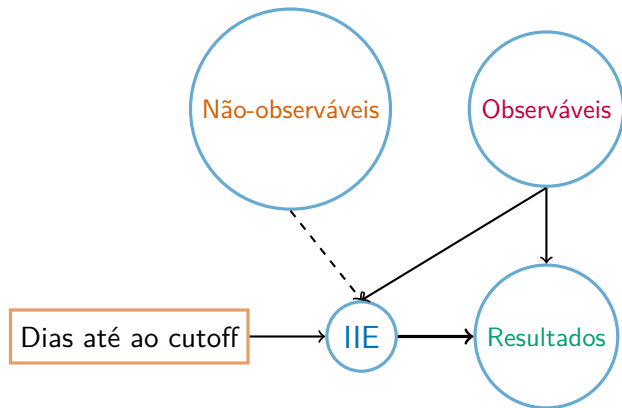
Estratégia empírica



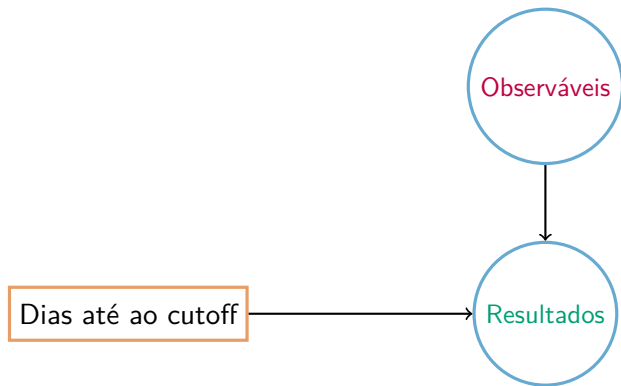
Estratégia empírica



Estratégia empírica



Estratégia empírica



Base de dados

Descrição

Dados administrativos de Portugal:

Base de dados

Descrição

Dados administrativos de Portugal:

- Dados de todos os alunos e professores (Anos 1-12) - MISI

Base de dados

Descrição

Dados administrativos de Portugal:

- Dados de todos os alunos e professores (Anos 1-12) - MISI
- Dados de notas de exame e notas internas - JNE

Base de dados

Descrição

Dados administrativos de Portugal:

- Dados de todos os alunos e professores (Anos 1-12) - MISI
- Dados de notas de exame e notas internas - JNE
- Bases de dados analíticas:

Base de dados

Descrição

Dados administrativos de Portugal:

- Dados de todos os alunos e professores (Anos 1-12) - MISI
- Dados de notas de exame e notas internas - JNE
- Bases de dados analíticas:
 - Base de dados 1, Anos 1-9: nascidos 1998-2008; exames em 2012-2017; **660 mil obs.**
 - Base de dados 2, Anos 9-12: nascido 1988-2000; exames em 2007-2014; **635 mil obs.** [▶ Como é o atrito?](#)

Base de dados

Principais variáveis

Outcomes dos alunos:

- Resultados exames (Anos 4, 6, 9, 11, 12)
- Probabilidade de repetir (até anos 4, 6, 9-12)
- Desistência e graduação (9º ano)
- Escolha de via (10º ano)
- Escolha de curso do secundário (10º ano)
- Candidaturas ao Ensino Superior

Base de dados

Principais variáveis

Outcomes dos alunos

IIE

Base de dados

Principais variáveis

Outcomes dos alunos

IIE

Data de nascimento

Base de dados

Principais variáveis

Outcomes dos alunos

IIE

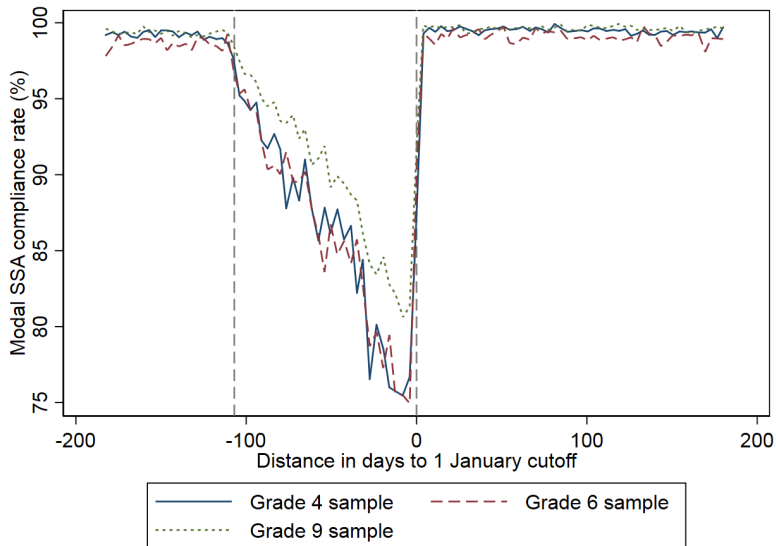
Data de nascimento

Características dos alunos: [▶ Estatísticas descritivas](#)

- Género
- Naturalidade
- Se tem computador em casa
- ASE
- Situação desemprego
- Nível de educação em casa

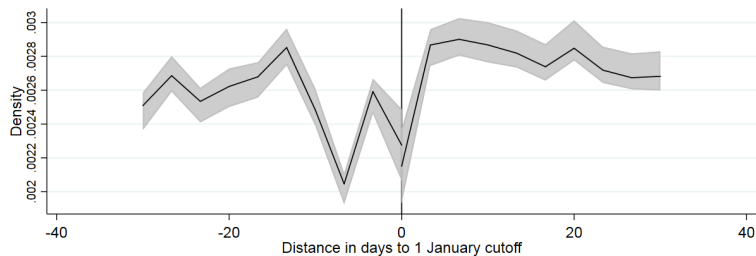
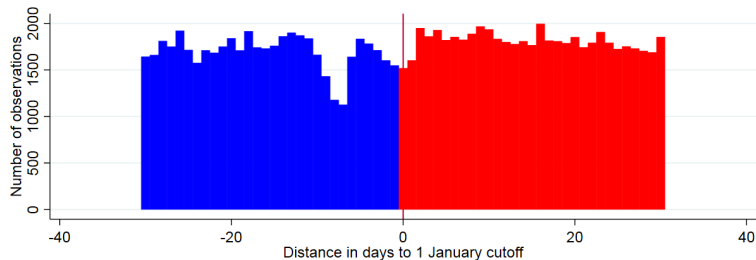
Base de dados

Taxas de cumprimento



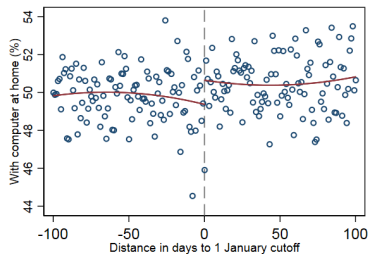
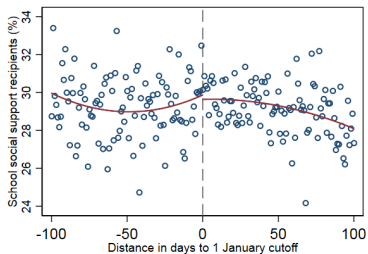
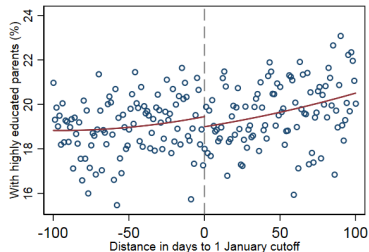
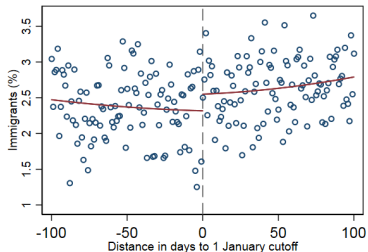
Resultados

Não há evidência de manipulação de aniversários



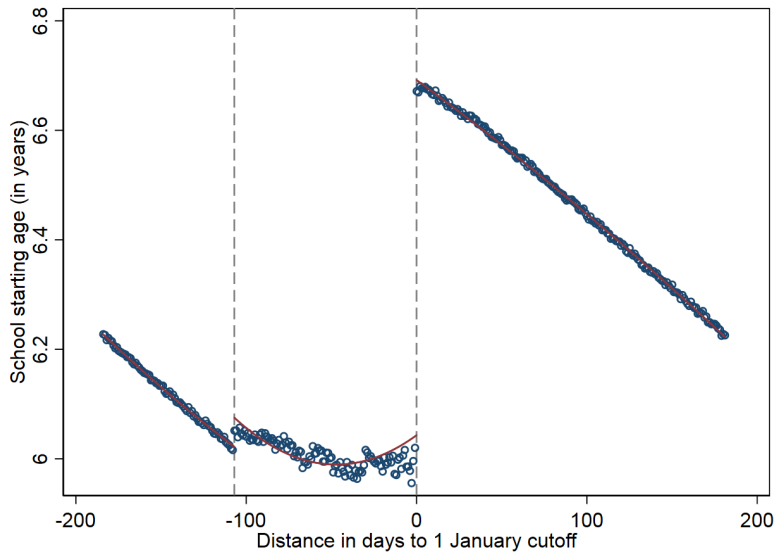
Resultados

Continuidade das covariáveis no cutoff ▶ Mostrem-me



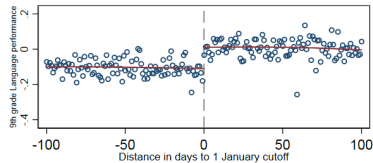
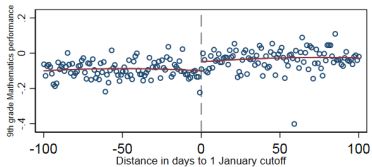
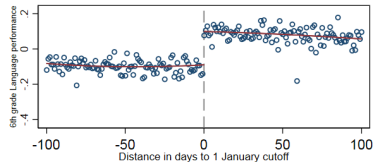
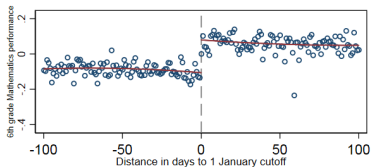
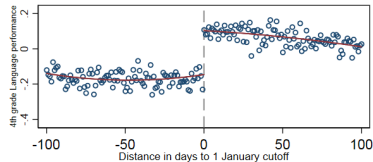
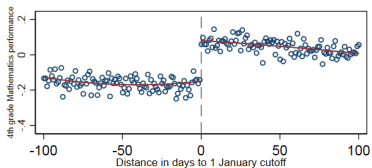
Resultados

Discontinuidade na IIE ▶ Estimativas por ano de ensino



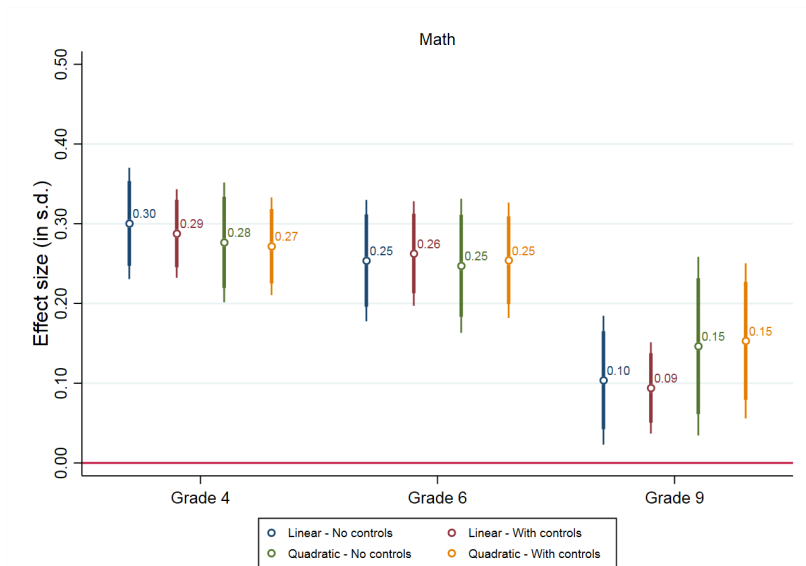
Resultados

Discontinuidades nos resultados



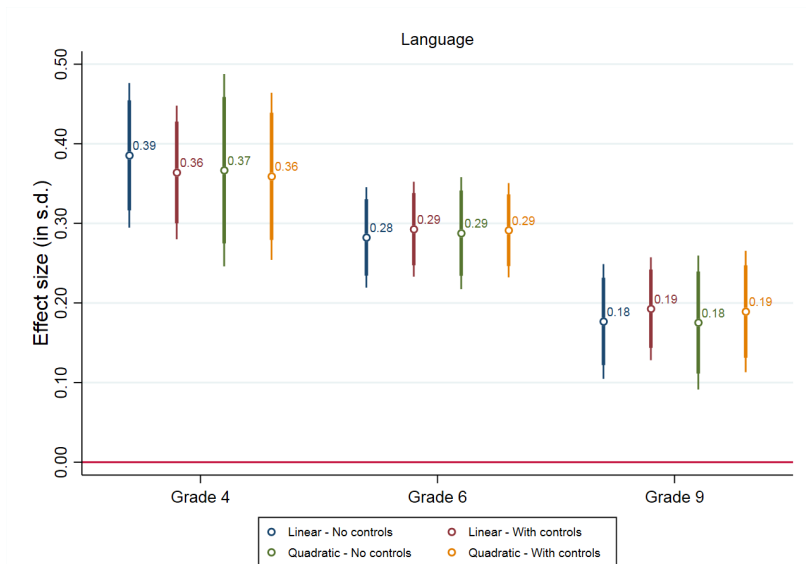
Resultados

Resultados para o Ensino Básico → LATE Matemática ▶ Poder estatístico



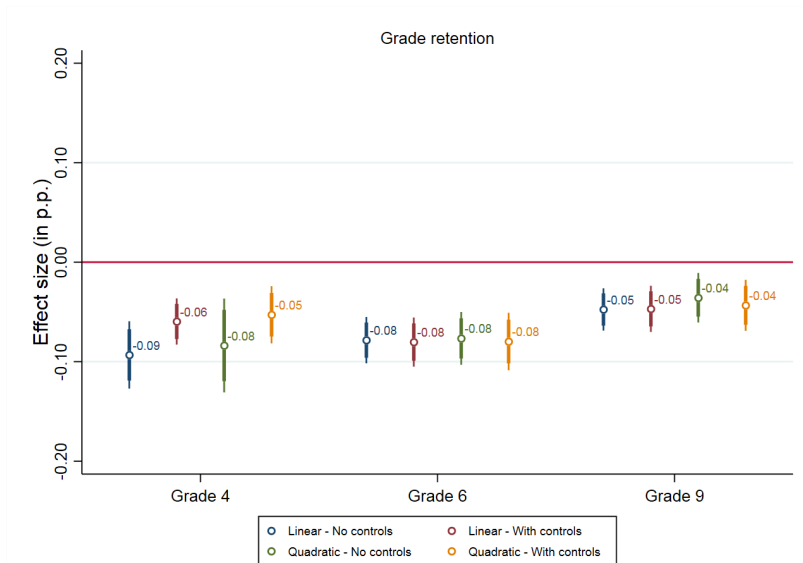
Resultados

Resultados para o Ensino Básico → LATE Português



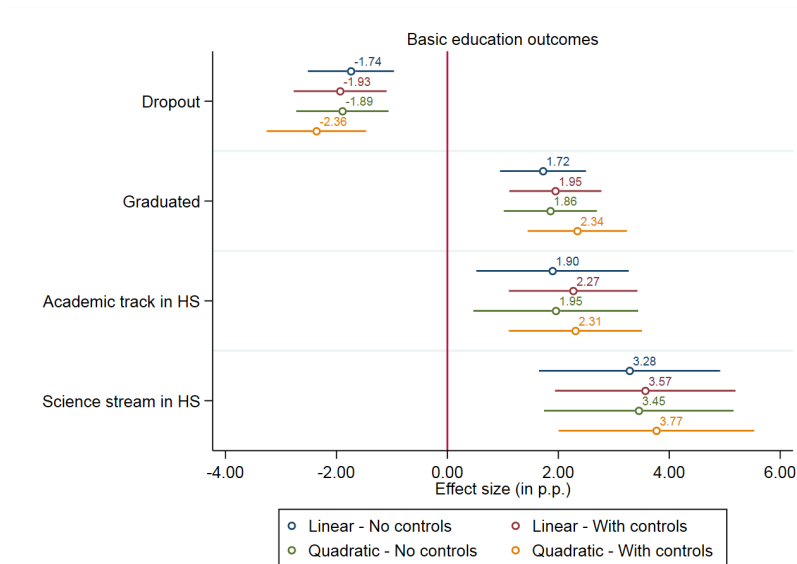
Resultados

Resultados para o Ensino Básico → LATE Repetição de ano



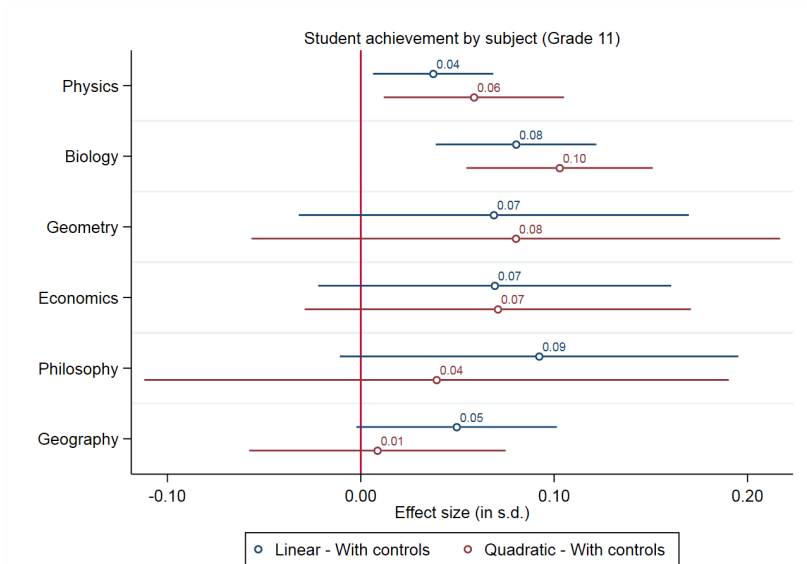
Resultados

Outros indicadores 9º ano → ITT



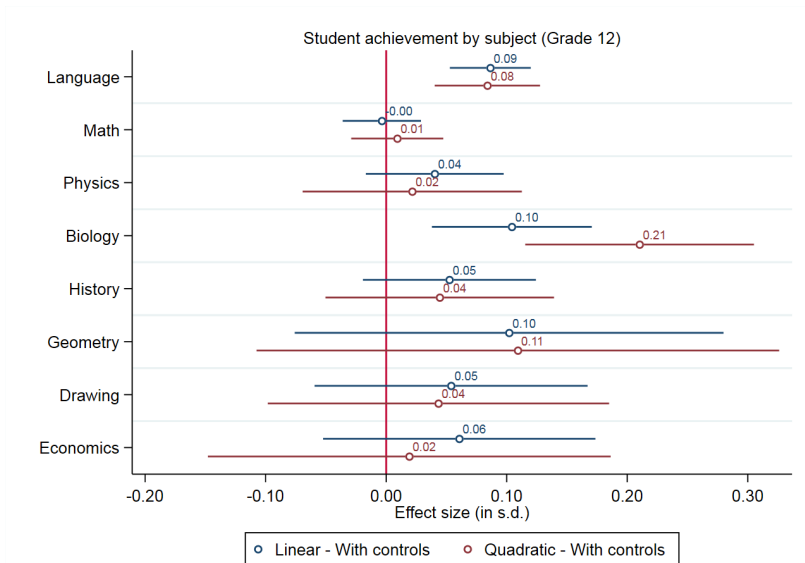
Resultados

Resultados para o Ensino Secundário → ITT 11º Ano



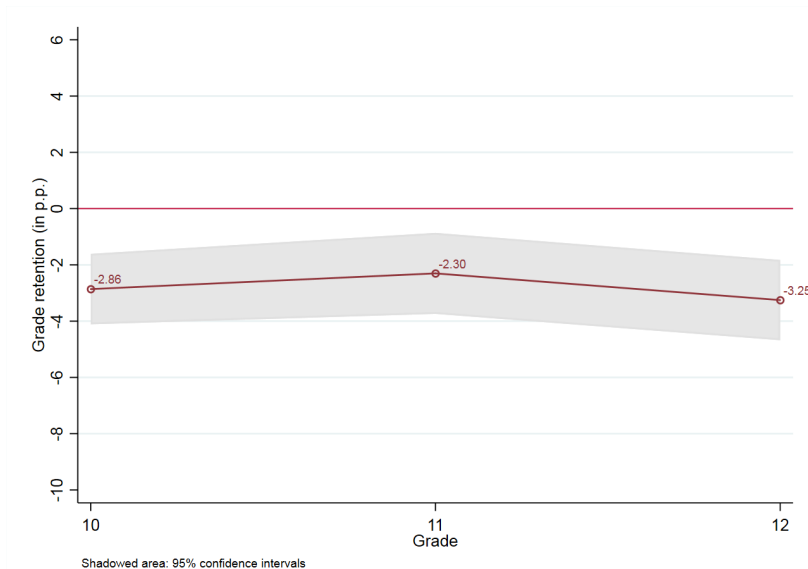
Resultados

Resultados para o Ensino Secundário → ITT 12^o ano



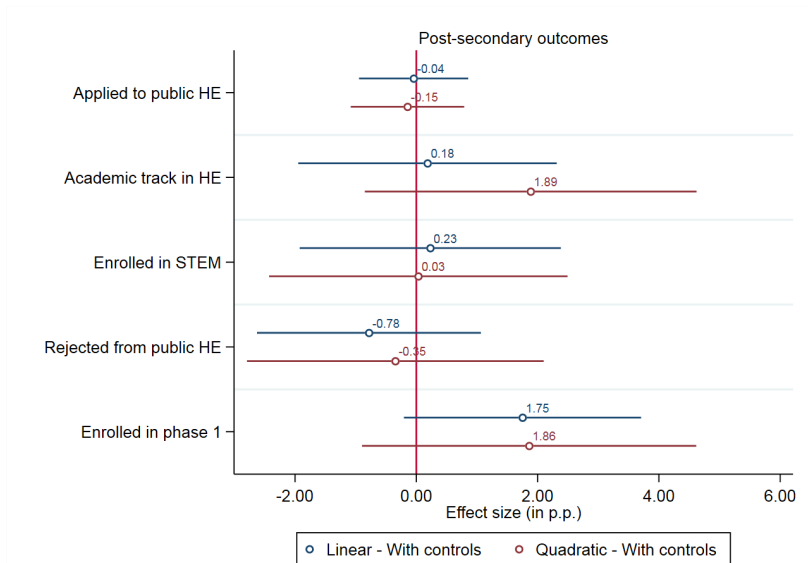
Resultados

Resultados para o Ensino Secundário → ITT Repetição de ano



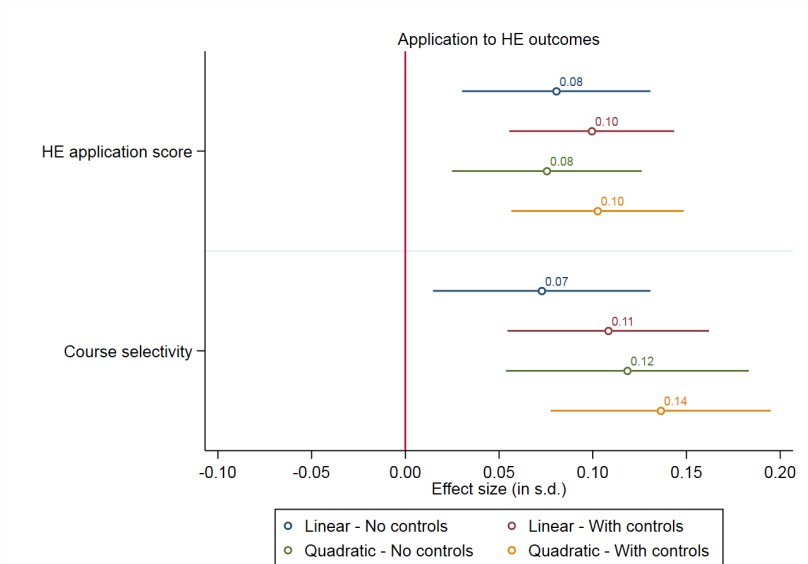
Resultados

Resultados para o pós-secundário → ITT candidaturas para Ensino Superior



Resultados

Resultados para o pós-secundário → ITT candidaturas para Ensino Superior



Resultados

Robustez

Estimativas são estáveis a:

- Regressões apenas com alunos que não chumbaram ▶ [Mostrem-me](#)

Resultados

Robustez

Estimativas são estáveis a:

- Regressões apenas com alunos que não chumbaram ▶ [Mostrem-me](#)
- Regressões com efeitos fixos de dia da semana ▶ [Mostrem-me](#)

Resultados

Robustez

Estimativas são estáveis a:

- Regressões apenas com alunos que não chumbaram ▶ [Mostrem-me](#)
- Regressões com efeitos fixos de dia da semana ▶ [Mostrem-me](#)
- Regressões com diferentes janelas de seleção ▶ [Mostrem-me](#)

Resultados

Robustez

Estimativas são estáveis a:

- Regressões apenas com alunos que não chumbaram ▶ [Mostrem-me](#)
- Regressões com efeitos fixos de dia da semana ▶ [Mostrem-me](#)
- Regressões com diferentes janelas de seleção ▶ [Mostrem-me](#)
- Especificações de placebo e permutation-based p-values ▶ [Mostrem-me](#)
- ▶ [Discussão dos mecanismos](#)

Conclusão

Ser 1-ano mais velho tem vantagens significativas para o indivíduo:

Conclusão

Ser 1-ano mais velho tem vantagens significativas para o indivíduo:

- ↑ resultados escolares: LATE sempre acima de $.15\sigma$ até 9º ano
→ Em acordo com Bedard and Dhuey (2006); Puhani and Weber (2007); McEwan and Shapiro (2008); Attar and Cohen-Zada (2018)

Conclusão

Ser 1-ano mais velho tem vantagens significativas para o indivíduo:

- ↑ resultados escolares: LATE sempre acima de $.15\sigma$ até 9º ano
→ Em acordo com Bedard and Dhuey (2006); Puhani and Weber (2007); McEwan and Shapiro (2008); Attar and Cohen-Zada (2018)
- ↓ probabilidade de repetição: por volta de 6pp até 9º ano, 3pp até 12º ano

Conclusão

Ser 1-ano mais velho tem vantagens significativas para o indivíduo:

- ↑ resultados escolares: LATE sempre acima de $.15\sigma$ até 9º ano
→ Em acordo com Bedard and Dhuey (2006); Puhani and Weber (2007); McEwan and Shapiro (2008); Attar and Cohen-Zada (2018)
- ↓ probabilidade de repetição: por volta de 6pp até 9º ano, 3pp até 12º ano
- ↑ probabilidade de escolher ensino acadêmico e científico

Conclusão

Ser 1-ano mais velho tem vantagens significativas para o indivíduo:

- ↑ resultados escolares: LATE sempre acima de $.15\sigma$ até 9º ano
→ Em acordo com Bedard and Dhuey (2006); Puhani and Weber (2007); McEwan and Shapiro (2008); Attar and Cohen-Zada (2018)
- ↓ probabilidade de repetição: por volta de 6pp até 9º ano, 3pp até 12º ano
- ↑ probabilidade de escolher ensino acadêmico e científico
- ↑ nota de acesso ao Ensino Superior

Conclusão

Ser 1-ano mais velho tem vantagens significativas para o indivíduo:

- ↑ resultados escolares: LATE sempre acima de $.15\sigma$ até 9º ano
→ Em acordo com Bedard and Dhuey (2006); Puhani and Weber (2007); McEwan and Shapiro (2008); Attar and Cohen-Zada (2018)
- ↓ probabilidade de repetição: por volta de 6pp até 9º ano, 3pp até 12º ano
- ↑ probabilidade de escolher ensino acadêmico e científico
- ↑ nota de acesso ao Ensino Superior
- ↑ probabilidade de ser aceite em cursos mais seletivos

Conclusão

Ser 1-ano mais velho tem vantagens significativas para o indivíduo:

- ↑ resultados escolares: LATE sempre acima de $.15\sigma$ até 9º ano
→ Em acordo com Bedard and Dhuey (2006); Puhani and Weber (2007); McEwan and Shapiro (2008); Attar and Cohen-Zada (2018)
- ↓ probabilidade de repetição: por volta de 6pp até 9º ano, 3pp até 12º ano
- ↑ probabilidade de escolher ensino acadêmico e científico
- ↑ nota de acesso ao Ensino Superior
- ↑ probabilidade de ser aceite em cursos mais seletivos
- Não há evidência de diferenças em padrões de aceitação e probabilidade em cursos STEM

Conclusão

Ser 1-ano mais velho tem vantagens significativas para o indivíduo:

- ↑ resultados escolares: LATE sempre acima de $.15\sigma$ até 9º ano
→ Em acordo com Bedard and Dhuey (2006); Puhani and Weber (2007); McEwan and Shapiro (2008); Attar and Cohen-Zada (2018)
- ↓ probabilidade de repetição: por volta de 6pp até 9º ano, 3pp até 12º ano
- ↑ probabilidade de escolher ensino acadêmico e científico
- ↑ nota de acesso ao Ensino Superior
- ↑ probabilidade de ser aceite em cursos mais seletivos
- Não há evidência de diferenças em padrões de aceitação e probabilidade em cursos STEM
- Efeitos cognitivos desvanecem-se ao longo do tempo, características institucionais mantém diferenças

Conclusão

Estratégia dos pais diverge de estratégia de política pública:

Conclusão

Estratégia dos pais diverge de estratégia de política pública:

- Diferir IIE pode trazer benefícios individuais
- Injusto para pais restringidos na escolha

Conclusão

Estratégia dos pais diverge de estratégia de política pública:

- Diferir IIE pode trazer benefícios individuais
- Injusto para pais restringidos na escolha
- Custos individuais: maior custo no pré-escolar e carreiras mais curtas

Conclusão

Estratégia dos pais diverge de estratégia de política pública:

- Diferir IIE pode trazer benefícios individuais
- Injusto para pais restringidos na escolha
- Custos individuais: maior custo no pré-escolar e carreiras mais curtas
- Custos sociais: efeitos distributivos

Obrigado pela atenção!

References I

- Attar, I. and D. Cohen-Zada (2018). The effect of school entrance age on educational outcomes: Evidence using multiple cutoff dates and exact date of birth. *Journal of Economic Behavior and Organization* 153(10568), 38–57.
- Bedard, K. and E. Dhuey (2006, nov). The persistence of early childhood maturity: International evidence of long-run age effects. *Quarterly Journal of Economics* 121(4), 1437–1472.
- Black, S. E., P. J. Devereux, and K. G. Salvanes (2011, may). Too Young to Leave the Nest? The Effects of School Starting Age. *Review of Economics and Statistics* 93(2), 455–467.
- Cascio, E. U. and D. W. Schanzenbach (2016, jul). First in the Class? Age and the Education Production Function. *Education Finance and Policy* 11(3), 225–250.
- Chetty, R., J. N. Friedman, N. Hilger, E. Saez, D. W. Schanzenbach, and D. Yagan (2011). How Does Your Kindergarten Classroom Affect Your Earnings? Evidence from Project Star. *The Quarterly Journal of Economics* 126(4), 1593–1660.
- Cook, P. and S. Kang (2018). The School-Entry-Age Rule Affects Redshirting Patterns and Resulting Disparities in Achievement.

References II

- Cook, P. J. and S. Kang (2016). Birthdays, schooling, and crime: Regression-discontinuity analysis of school performance, delinquency, dropout, and crime initiation. *American Economic Journal: Applied Economics* 8(1), 33–57.
- Crawford, C., L. Dearden, and C. Meghir (2007). When You Are Born Matters: The Impact of Date of Birth on Child Cognitive Outcomes in England.
- Deming, D. and S. Dynarski (2008). The Lengthening of Childhood. *Journal of Economic Perspectives* 22(3), 71–92.
- Dhuey, E., D. Figlio, K. Karbownik, and J. Roth (2017). Age and Cognitive Development.
- Dhuey, E. and S. Lipscomb (2008, apr). What makes a leader? Relative age and high school leadership. *Economics of Education Review* 27(2), 173–183.
- Dhuey, E. and S. Lipscomb (2010, oct). Disabled or young? Relative age and special education diagnoses in schools. *Economics of Education Review* 29(5), 857–872.
- Dobkin, C. and F. Ferreira (2010, feb). Do school entry laws affect educational attainment and labor market outcomes? *Economics of Education Review* 29(1), 40–54.
- Du, Q., H. Gao, and M. D. Levi (2012, dec). The relative-age effect and career success: Evidence from corporate CEOs. *Economics Letters* 117(3), 660–662.

References III

- Elder, T. E. and D. H. Lubotsky (2009). Kindergarten Entrance Age and Children's Achievement: Impacts of State Policies, Family Background, and Peers. *The Journal of Human Resources* 44(3), 641–683.
- Evans, W. N., M. S. Morrill, and S. T. Parente (2010). Measuring inappropriate medical diagnosis and treatment in survey data: The case of ADHD among school-age children. *Journal of Health Economics* 29(5), 657–673.
- Fredriksson, P. and B. Öckert (2014, sep). Life-cycle effects of age at school start. *Economic Journal* 124(579), 977–1004.
- Heckman, J. J. (2011). The Economics of Inequality. The Value of Early Childhood Education. *American Educator* 35(1), 31–36.
- Landersø, R., H. S. Nielsen, and M. Simonsen (2017, jun). School Starting Age and the Crime-age Profile. *Economic Journal* 127(602), 1096–1118.
- McEwan, P. J. and J. S. Shapiro (2008). The Benefits of Delayed Primary School Enrollment: Discontinuity Estimates Using Exact Birth Dates The Benefits of Delayed Primary School Enrollment Discontinuity Estimates Using Exact Birth Dates. *The Journal of Human Resources* 43(1), 1–29.
- Mühlenweg, A., D. Blomeyer, H. Stichnoth, and M. Laucht (2012, jun). Effects of age at school entry (ASE) on the development of non-cognitive skills: Evidence from psychometric data. *Economics of Education Review* 31(3), 68–76.

References IV

- Mühlenweg, A. M. and P. A. Puhani (2010). The Evolution of the School-Entry Age Effect in a School Tracking System. *Journal of Human Resources* 45(2), 407–438.
- Peña, P. A. (2017, feb). Creating winners and losers: Date of birth, relative age in school, and outcomes in childhood and adulthood. *Economics of Education Review* 56, 152–176.
- Puhani, P. A. and A. M. Weber (2007, may). Does the early bird catch the worm? *Empirical Economics* 32(2-3), 359–386.
- Schneeweis, N. and M. Zweimüller (2014, apr). Early Tracking and the Misfortune of Being Young. *The Scandinavian Journal of Economics* 116(2), 394–428.

Apêndice

Literatura relacionada

Entrar mais tarde na escola tem vários benefícios:

Apêndice

Literatura relacionada

Entrar mais tarde na escola tem vários benefícios:

- Melhores resultados, menor probabilidade de repetir e desistir
 - e.g. Bedard and Dhuey (2006); Puhani and Weber (2007); McEwan and Shapiro (2008); Cascio and Schanzenbach (2016); Attar and Cohen-Zada (2018)

Entrar mais tarde na escola tem vários benefícios:

- Melhores resultados, menor probabilidade de repetir e desistir
 - e.g. Bedard and Dhuey (2006); Puhani and Weber (2007); McEwan and Shapiro (2008); Cascio and Schanzenbach (2016); Attar and Cohen-Zada (2018)
- Mais provável de ser direcionado para vias acadêmicas
 - Puhani and Weber (2007); Schneeweis and Zweimüller (2014); Attar and Cohen-Zada (2018)

Entrar mais tarde na escola tem vários benefícios:

- Melhores resultados, menor probabilidade de repetir e desistir
 - e.g. Bedard and Dhuey (2006); Puhani and Weber (2007); McEwan and Shapiro (2008); Cascio and Schanzenbach (2016); Attar and Cohen-Zada (2018)
- Mais provável de ser direcionado para vias acadêmicas
 - Puhani and Weber (2007); Schneeweis and Zweimüller (2014); Attar and Cohen-Zada (2018)
- Melhora desempenho dos pares que sejam mais novos
 - Cascio and Schanzenbach (2016)

Apêndice

Literatura relacionada

Incluindo benefícios não-cognitivos:

Apêndice

Literatura relacionada

Incluindo benefícios não-cognitivos:

- Menor probabilidade de um diagnóstico de hiperatividade
 - Dhuey and Lipscomb (2010); Elder and Lubotsky (2009); Evans et al. (2010); Mühlenweg et al. (2012)

Apêndice

Literatura relacionada

Incluindo benefícios não-cognitivos:

- Menor probabilidade de um diagnóstico de hiperatividade
→ Dhuey and Lipscomb (2010); Elder and Lubotsky (2009); Evans et al. (2010); Mühlenweg et al. (2012)
- Maior persistência e menor irritabilidade
→ Mühlenweg et al. (2012)

Apêndice

Literatura relacionada

Incluindo benefícios não-cognitivos:

- Menor probabilidade de um diagnóstico de hiperatividade
 - Dhuey and Lipscomb (2010); Elder and Lubotsky (2009); Evans et al. (2010); Mühlenweg et al. (2012)
- Maior persistência e menor irritabilidade
 - Mühlenweg et al. (2012)
- Menor probabilidade de ser vítima de bullying
 - Mühlenweg and Puhani (2010)

Apêndice

Literatura relacionada

Incluindo benefícios não-cognitivos:

- Menor probabilidade de um diagnóstico de hiperatividade
→ Dhuey and Lipscomb (2010); Elder and Lubotsky (2009); Evans et al. (2010); Mühlenweg et al. (2012)
- Maior persistência e menor irritabilidade
→ Mühlenweg et al. (2012)
- Menor probabilidade de ser vítima de bullying
→ Mühlenweg and Puhani (2010)
- Maior probabilidade de exercer posições de liderança na adolescência
→ Dhuey and Lipscomb (2008)

Apêndice

Literatura relacionada

Incluindo benefícios não-cognitivos:

- Menor probabilidade de um diagnóstico de hiperatividade
→ Dhuey and Lipscomb (2010); Elder and Lubotsky (2009); Evans et al. (2010); Mühlenweg et al. (2012)
- Maior persistência e menor irritabilidade
→ Mühlenweg et al. (2012)
- Menor probabilidade de ser vítima de bullying
→ Mühlenweg and Puhani (2010)
- Maior probabilidade de exercer posições de liderança na adolescência
→ Dhuey and Lipscomb (2008)
- Menor probabilidade de cometer crimes ou ser preso
→ Landersø et al. (2017); Cook and Kang (2016); Dhuey et al. (2017)

Apêndice

Literatura relacionada [▶ Regressar](#)

Impacto em outcomes de longo-prazo é mais ambíguo:

Apêndice

Literatura relacionada ▶ [Regressar](#)

Impacto em outcomes de longo-prazo é mais ambíguo:

- Associado a salários mais elevados no final da carreira
→ Fredriksson and Öckert (2014)

Impacto em outcomes de longo-prazo é mais ambíguo:

- Associado a salários mais elevados no final da carreira
→ Fredriksson and Öckert (2014)
- Maior probabilidade de exercer cargos de gestão de topo
→ Du et al. (2012)

Impacto em outcomes de longo-prazo é mais ambíguo:

- Associado a salários mais elevados no final da carreira
→ Fredriksson and Öckert (2014)
- Maior probabilidade de exercer cargos de gestão de topo
→ Du et al. (2012)
- Sem efeitos significativos no rendimento (35-50 anos)
→ Black et al. (2011); Dobkin and Ferreira (2010); Fredriksson and Öckert (2014)

Apêndice

Especificações polinomiais locais

Efeitos intent-to-treat (ITT)

$$\min \sum_{i=1}^{N(h)} \left(Y_{ig} - \alpha_0 - \alpha \tau_i - \underbrace{\mathbf{f}(B_i)}_{\text{F. polimomial}} - \mathbf{X}_i \delta - \underbrace{\varphi_c}_{\text{Efeitos fixos de coorte}} \right)^2 \underbrace{\mathbf{K}_h(\tau_i, B_i)}_{\triangle \text{ kernel}}$$

Apêndice

Especificações polinomiais locais

Efeitos intent-to-treat (ITT)

$$\min \sum_{i=1}^{N(h)} \left(\underbrace{Y_{ig}}_{\text{F. polimomial}} - \alpha_0 - \alpha \tau_i - \underbrace{\mathbf{f}(B_i)}_{\text{F. polimomial}} - \underbrace{\mathbf{X}_i \delta}_{\text{Efeitos fixos de coorte}} - \underbrace{\varphi_c}_{\text{Efeitos fixos de coorte}} \right)^2 \underbrace{\mathbf{K}_h(\tau_i, B_i)}_{\triangle \text{ kernel}}$$

$$\mathbf{f}(B_i) = \phi_1 B_i + \phi_2 \tau_i B_i$$

Apêndice

Especificações polinomiais locais

Efeitos intent-to-treat (ITT)

$$\min \sum_{i=1}^{N(h)} \left(\underbrace{Y_{ig}}_{\text{F. polimomial}} - \alpha_0 - \alpha \tau_i - \underbrace{\mathbf{f}(B_i)}_{\text{F. polimomial}} - \underbrace{\mathbf{X}_i \delta}_{\text{Efeitos fixos de coorte}} - \underbrace{\varphi_c}_{\text{Efeitos fixos de coorte}} \right)^2 \underbrace{\mathbf{K}_h(\tau_i, B_i)}_{\triangle \text{ kernel}}$$

$$\mathbf{f}(B_i) = \phi_1 B_i + \phi_2 \tau_i B_i \quad \text{or} \quad \mathbf{f}(B_i) = \sum_{p=1}^2 \phi_p B_i^p + \sum_{p=1}^2 \phi_{pp} \tau_i B_i^p$$

Apêndice

Especificações polinomiais locais

Efeitos intent-to-treat (ITT)

$$\min \sum_{i=1}^{N(h)} \left(Y_{ig} - \alpha_0 - \alpha \tau_i - \underbrace{\mathbf{f}(B_i)}_{\text{F. polimomial}} - \mathbf{X}_i \delta - \underbrace{\varphi_c}_{\text{Efeitos fixos de coorte}} \right)^2 \underbrace{\mathbf{K}_h(\tau_i, B_i)}_{\triangle \text{ kernel}}$$

$$\mathbf{f}(B_i) = \phi_1 B_i + \phi_2 \tau_i B_i \quad \text{or} \quad \mathbf{f}(B_i) = \sum_{p=1}^2 \phi_p B_i^p + \sum_{p=1}^2 \phi_{pp} \tau_i B_i^p$$

$$\mathbf{K}_h(\tau_i, B_i) = \max \left(0, 1 - \left| \frac{B_i}{h} \right| \right)$$

Apêndice

Especificações polinomiais locais

Efeitos locais médios do tratamento (LATE)

$$\min \sum_{i=1}^{N(h)} (A_i - \theta_0 - \theta \tau_i - \mathbf{f}(B_i) - \mathbf{X}_i \delta - \varphi_c)^2 \mathbf{K}_h(\tau_i, B_i)$$

Apêndice

Especificações polinomiais locais

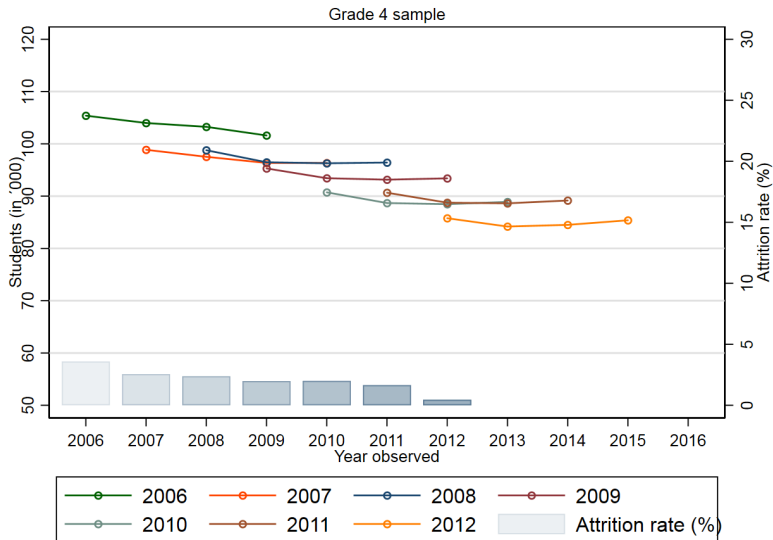
Efeitos locais médios do tratamento (LATE)

$$\min \sum_{i=1}^{N(h)} (A_i - \theta_0 - \theta \tau_i - \mathbf{f}(B_i) - \mathbf{X}_i \delta - \varphi_c)^2 \mathbf{K}_h(\tau_i, B_i)$$

$$\min \sum_{i=1}^{N(h)} (Y_{ig} - \beta_0 - \beta \hat{A}_i - \mathbf{f}(B_i) - \mathbf{X}_i \delta - \varphi_c)^2 \mathbf{K}_h(\tau_i, B_i)$$

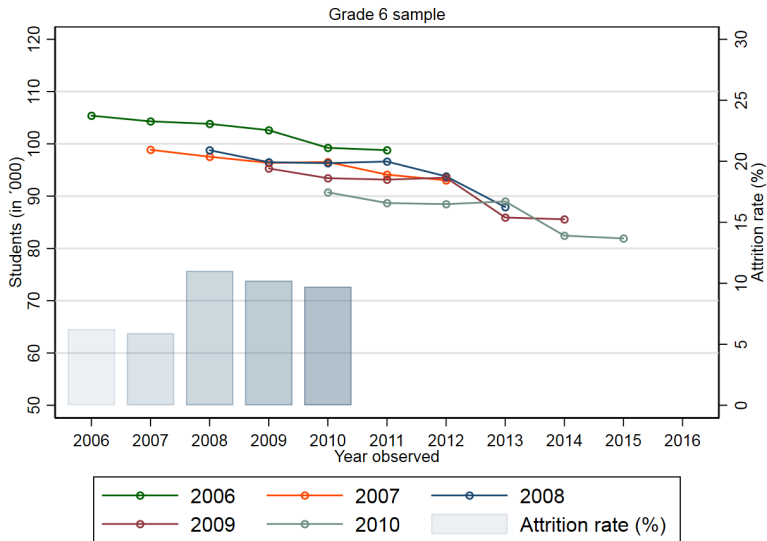
Apêndice

Atrito na amostra do 4º ano [▶ Regressar](#)



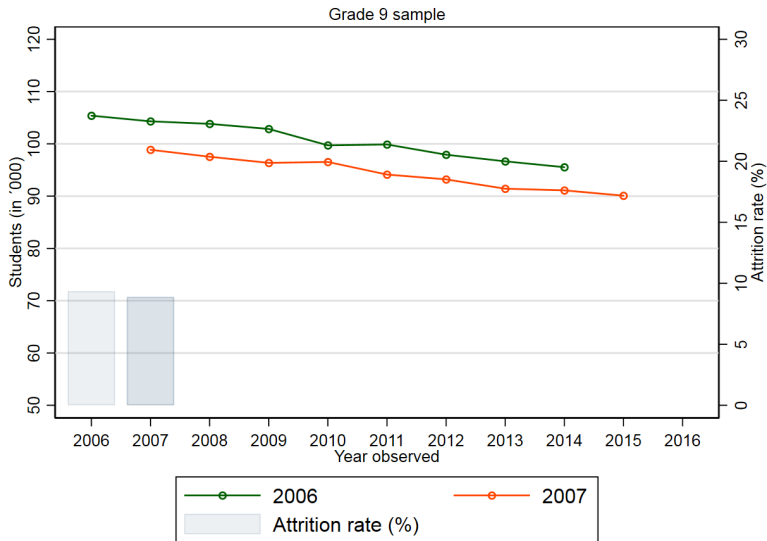
Apêndice

Atrito na amostra do 6º ano [▶ Regressar](#)



Apêndice

Atrito na amostra do 9º ano [► Regressar](#)



Apêndice

Estatísticas descritivas [▶ Regressar](#)

Sample:	Full sample		60-days before cutoff		60-days after cutoff		Difference
	Obs.	%	Obs.	%	Obs.	%	p-value
Student characteristics							
<i>Grade 4 sample</i>							
Female	229,661	48.61	36,220	48.56	37,145	48.40	0.67
First generation immigrant	229,661	2.31	36,220	2.26	37,145	2.27	0.92
Access to computer at home	229,661	55.39	36,220	55.10	37,145	55.15	0.89
School social support (ASE)	229,661	38.76	36,220	39.18	37,145	39.70	0.15
Dad unemployed	229,661	6.93	36,220	7.16	37,145	7.05	0.61
Household with higher education	229,661	21.67	36,220	21.10	37,145	21.57	0.15
<i>Grade 6 sample</i>							
Female	300,182	49.37	46,198	49.96	49,066	49.17	0.01
First generation immigrant	300,182	2.49	46,198	2.33	49,066	2.58	0.01
Access to computer at home	300,182	46.09	46,198	45.63	49,066	46.40	0.02
School social support (ASE)	300,182	23.77	46,198	23.73	49,066	24.10	0.19
Dad unemployed	300,182	4.66	46,198	4.87	49,066	4.63	0.12
Household with higher education	300,182	17.85	46,198	17.69	49,066	17.85	0.56
<i>Grade 9 sample</i>							
Female	188,648	51.51	28,676	52.21	31,125	51.38	0.04
First generation immigrant	188,648	2.27	28,676	2.07	31,125	2.53	0.00
Access to computer at home	188,648	47.91	28,676	47.41	31,125	48.32	0.03
School social support (ASE)	188,648	16.24	28,676	16.28	31,125	16.33	0.87
Dad unemployed	188,648	3.67	28,676	3.64	31,125	3.72	0.63
Household with higher education	188,648	20.04	28,676	20.08	31,125	19.73	0.32

Apêndice

Continuidade nas covariáveis [▶ Regressar](#)

Grade sample:	Grade 4	Grade 6	Grade 9	Controls
Outcome:	Coef. (SE)	Coef. (SE)	Coef. (SE)	
Female	-0.016 (0.022)	0.004 (0.017)	0.019 (0.022)	No
	-0.016 (0.022)	0.005 (0.017)	0.020 (0.022)	Yes
Immigrant	0.015 (0.008)	0.007 (0.006)	0.008 (0.008)	No
	0.015 (0.008)	0.007 (0.006)	0.008 (0.008)	Yes
School social support	0.059 (0.020)	-0.012 (0.011)	-0.024 (0.012)	No
	0.057 (0.018)	-0.014 (0.011)	-0.027 (0.011)	Yes
Unemployed dad	-0.008 (0.013)	0.002 (0.005)	0.009 (0.010)	No
	-0.012 (0.013)	0.003 (0.005)	0.010 (0.010)	Yes
Computer at home	-0.014 (0.016)	0.004 (0.021)	0.018 (0.019)	No
	-0.006 (0.015)	0.005 (0.020)	0.019 (0.019)	Yes
Higher education in HH	-0.007 (0.018)	-0.008 (0.014)	-0.009 (0.012)	No
	0.007 (0.017)	-0.010 (0.013)	-0.015 (0.011)	Yes
Observations	72807	94573	59345	

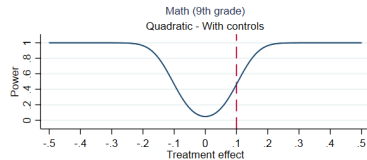
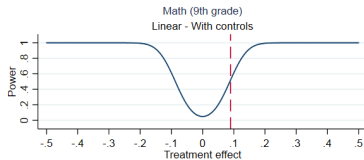
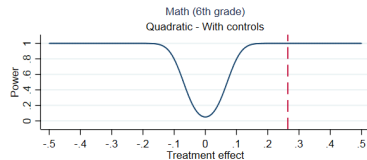
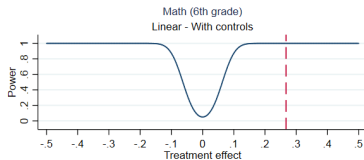
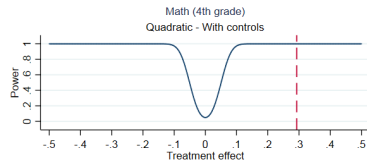
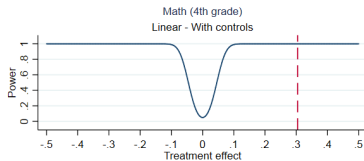
Apêndice

Estimativas first-stage ▶ Regressar

Outcome: school starting age	30-days bandwidth		60-days bandwidth		MSE-optimal bandwidth	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>Grade 4</i>						
τ_4	0.674 (0.038)	0.670 (0.038)	0.709 (0.026)	0.706 (0.026)	0.686 (0.013)	0.685 (0.014)
Observations	36124	36124	72807	72807	113709	108656
Bandwidth (in days)	30	30	60	60	93	89
<i>Grade 6</i>						
τ_6	0.730 (0.014)	0.729 (0.014)	0.740 (0.010)	0.739 (0.011)	0.733 (0.008)	0.731 (0.008)
Observations	47125	47125	94573	94573	105815	104133
Bandwidth (in days)	30	30	60	60	66	65
<i>Grade 9</i>						
τ_9	0.737 (0.023)	0.736 (0.023)	0.748 (0.015)	0.746 (0.016)	0.742 (0.010)	0.741 (0.010)
Observations	29428	29428	59345	59345	84777	82809
Bandwidth (in days)	30	30	60	60	84	83
Polynomial order	Quadratic	Quadratic	Quadratic	Quadratic	Quadratic	Quadratic
Student controls	NO	YES	NO	YES	NO	YES
Cohort FEs	NO	YES	NO	YES	NO	YES

Apêndice

Poder estatístico ▶ Regressar



Apêndice

Apenas não-repetentes ▶ [Regressar](#)

Outcome:	(1)	(2)	Math (3)	(4)	(5)	(6)	Language (7)	(8)
<i>Grade 4</i>								
School starting age	0.251 (0.029)	0.280 (0.025)	0.245 (0.034)	0.275 (0.029)	0.342 (0.029)	0.370 (0.022)	0.325 (0.051)	0.356 (0.045)
Observations	31138	30064	45349	44192	63021	78135	57492	60766
Bandwidth (in days)	29	28	41	41	57	72	53	56
<i>Grade 6</i>								
School starting age	0.195 (0.031)	0.218 (0.024)	0.179 (0.035)	0.206 (0.026)	0.235 (0.029)	0.255 (0.025)	0.242 (0.031)	0.261 (0.027)
Observations	58094	56681	67816	73176	59572	60964	86475	86475
Bandwidth (in days)	43	42	49	54	43	45	64	64
<i>Grade 9</i>								
School starting age	0.073 (0.035)	0.105 (0.032)	0.150 (0.045)	0.152 (0.039)	0.170 (0.032)	0.182 (0.030)	0.180 (0.034)	0.187 (0.031)
Observations	38128	32081	32991	36401	34910	40944	51910	71246
Bandwidth (in days)	44	38	38	43	41	47	61	83
Polynomial order	Linear	Linear	Quadratic	Quadratic	Linear	Linear	Quadratic	Quadratic
Student controls	NO	YES	NO	YES	NO	YES	NO	YES
Cohort Fes	NO	YES	YES	YES	NO	YES	YES	YES

Apêndice

Com efeitos fixos de dias da semana [► Regressar](#)

Outcome:	Math performance		Language performance		Grade retention	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>(Until) Grade 4</i>						
School starting age	0.289 (0.022)	0.274 (0.024)	0.364 (0.034)	0.360 (0.040)	-0.060 (0.009)	-0.054 (0.011)
Observations	34866	53287	41015	65624	57032	66960
Bandwidth (in days)	29	44	34	53	47	54
<i>(Until) Grade 6</i>						
School starting age	0.262 (0.025)	0.255 (0.028)	0.294 (0.023)	0.291 (0.024)	-0.081 (0.010)	-0.079 (0.011)
Observations	64417	100530	61354	115385	61467	93673
Bandwidth (in days)	41	64	38	72	39	58
<i>(Until) Grade 9</i>						
School starting age	0.095 (0.024)	0.150 (0.038)	0.192 (0.024)	0.179 (0.032)	-0.047 (0.009)	-0.048 (0.010)
Observations	56529	39324	66312	69474	43488	76707
Bandwidth (in days)	57	39	66	70	43	76
Polynomial order	Linear	Quadratic	Linear	Quadratic	Linear	Quadratic

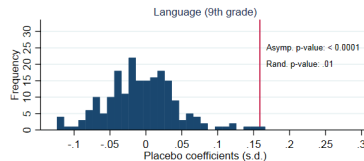
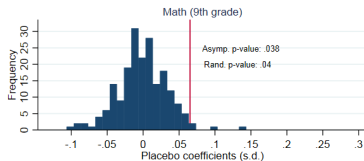
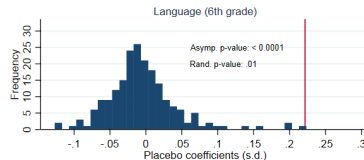
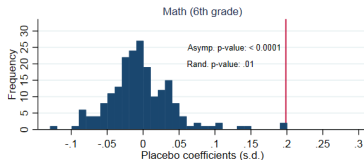
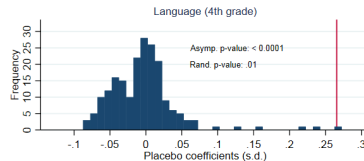
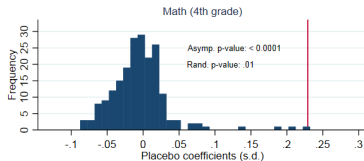
Apêndice

Janelas de estimação alternativas ▶ [Regressar](#)

Outcome:	Math performance			Language performance			Grade retention		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
<i>(Until) Grade 4</i>									
School starting age	0.288 (0.028)	0.272 (0.024)	0.274 (0.024)	0.393 (0.075)	0.356 (0.048)	0.373 (0.035)	-0.041 (0.017)	-0.052 (0.013)	-0.053 (0.011)
Observations	35742	72001	61461	35767	72040	71283	35826	72155	68302
Left bandwidth (in days)	30	60	53	30	60	66	30	60	54
Right bandwidth (in days)	30	60	47	30	60	50	30	60	64
<i>(Until) Grade 6</i>									
School starting age	0.194 (0.042)	0.239 (0.030)	0.247 (0.028)	0.326 (0.031)	0.302 (0.031)	0.291 (0.024)	-0.071 (0.014)	-0.079 (0.013)	-0.078 (0.011)
Observations	46958	94251	87299	47043	94393	123601	47125	94573	101436
Left bandwidth (in days)	30	60	63	30	60	73	30	60	57
Right bandwidth (in days)	30	60	48	30	60	82	30	60	69
<i>(Until) Grade 9</i>									
School starting age	0.168 (0.060)	0.155 (0.038)	0.153 (0.037)	0.152 (0.049)	0.184 (0.036)	0.175 (0.031)	-0.032 (0.013)	-0.036 (0.011)	-0.039 (0.010)
Observations	29245	58995	49042	29407	59290	65373	29428	59345	54603
Left bandwidth (in days)	30	60	42	30	60	70	30	60	49
Right bandwidth (in days)	30	60	56	30	60	61	30	60	61

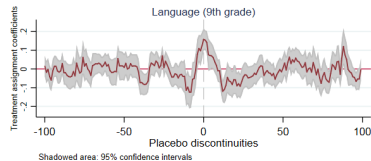
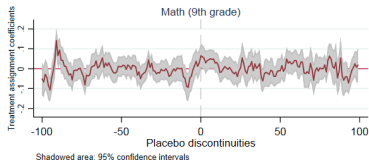
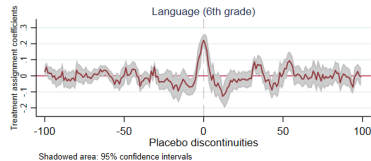
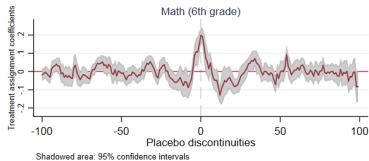
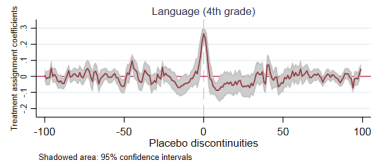
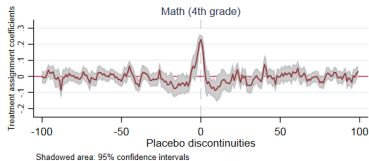
Apêndice

Robustez → P-values baseados em aleatorização ▶ [Regressar](#)



Apêndice

Robustez → Coeficientes de placebo ▶ [Regressar](#)



Apêndice

Mecanismos → Idade no teste vs. idade de ingresso na escola ▶ [Regressar](#)

Porque existe um declínio no efeito da IIE?

Apêndice

Mecanismos → Idade no teste vs. idade de ingresso na escola ▶ [Regressar](#)

Porque existe um declínio no efeito da IIE?

- Efeitos IIE ortogonais a efeitos de idade no teste podem ser negativos
→ Peña (2017); Black et al. (2011); Crawford et al. (2007)

Apêndice

Mecanismos → Idade no teste vs. idade de ingresso na escola ▶ [Regressar](#)

Porque existe um declínio no efeito da IIE?

- Efeitos IIE ortogonais a efeitos de idade no teste podem ser negativos

→ Peña (2017); Black et al. (2011); Crawford et al. (2007)

$$\frac{\partial h_t}{\partial A}$$

Efeito absoluto da idade

Apêndice

Mecanismos → Idade no teste vs. idade de ingresso na escola ▶ [Regressar](#)

Porque existe um declínio no efeito da IIE?

- Efeitos IIE ortogonais a efeitos de idade no teste podem ser negativos

→ Peña (2017); Black et al. (2011); Crawford et al. (2007)

$$\underbrace{\frac{\partial h_t}{\partial A}}_{\text{Efeito absoluto da idade}} = \underbrace{\frac{\partial h_t}{\partial t}}_{\text{Efeito de idade no teste}}$$

Apêndice

Mecanismos → Idade no teste vs. idade de ingresso na escola ▶ [Regressar](#)

Porque existe um declínio no efeito da IIE?

- Efeitos IIE ortogonais a efeitos de idade no teste podem ser negativos

→ Peña (2017); Black et al. (2011); Crawford et al. (2007)

$$\underbrace{\frac{\partial h_t}{\partial A}}_{\text{Efeito absoluto da idade}} = \underbrace{\frac{\partial h_t}{\partial t}}_{\text{Efeito de idade no teste}} + \underbrace{\frac{\partial h_t}{\partial SSA_{\perp}}}_{\perp \text{ Efeito IIE}}$$

Apêndice

Mecanismos → Modelo com pressupostos mínimos ▶ [Regressar](#)

$$\frac{\partial h_t}{\partial t} \geq 0 \quad \wedge$$

Apêndice

Mecanismos → Modelo com pressupostos mínimos ▶ [Regressar](#)

$$\frac{\partial h_t}{\partial t} \geq 0 \quad \wedge \quad \frac{\partial^2 h_t}{\partial t^2} \leq 0$$

Apêndice

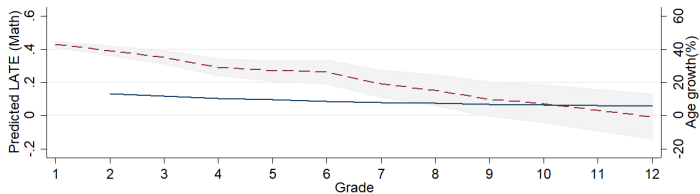
Mecanismos → Modelo com pressupostos mínimos ▶ [Regressar](#)

$$\frac{\partial h_t}{\partial t} \geq 0 \quad \wedge \quad \frac{\partial^2 h_t}{\partial t^2} \leq 0$$

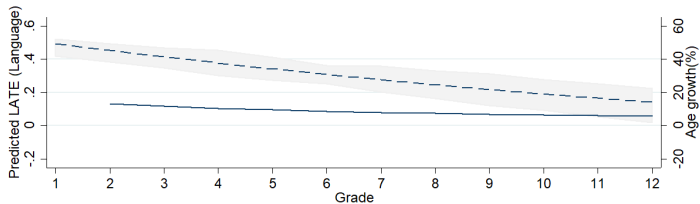
$$\frac{\partial h_t}{\partial t} \propto g(A_t) = \underbrace{\frac{A_t - A_{t-1}}{A_{t-1}} - 1}_{\text{Variação \% na idade}}$$

Apêndice

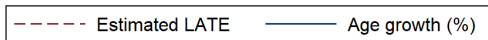
Mecanismos → Taxas de decréscimo ▶ [Regressar](#)



Note: The shaded area represents 95% confidence intervals.



Note: The shaded area represents 95% confidence intervals.



Apêndice

Mecanismos → Taxas de decréscimo [▶ Regressar](#)

Given our empirical results:

$$\underbrace{\frac{\partial^2 h_t}{\partial A^2}} < \underbrace{\frac{\partial g(A_t)}{\partial t}}$$

Efeitos estimados decrescem mais depressa

Apêndice

Mecanismos → Taxas de decréscimo [▶ Regressar](#)

Given our empirical results:

$$\underbrace{\frac{\partial^2 h_t}{\partial A^2} < \frac{\partial g(A_t)}{\partial t}}_{\text{Efeitos estimados decrescem mais depressa}} \Rightarrow \frac{\partial^2 h_t}{\partial A^2} < \frac{\partial^2 h_t}{\partial t^2}$$

Efeitos estimados decrescem mais depressa

Apêndice

Mecanismos → Taxas de decréscimo ▶ [Regressar](#)

Given our empirical results:

$$\underbrace{\frac{\partial^2 h_t}{\partial A^2} < \frac{\partial g(A_t)}{\partial t}}_{\text{Efeitos estimados decrescem mais depressa}} \implies \frac{\partial^2 h_t}{\partial A^2} < \frac{\partial^2 h_t}{\partial t^2} \implies \frac{\partial h_t}{\partial SSA_{\perp}} < 0$$

Efeitos estimados decrescem mais depressa