

Modelos Multiníveis Aplicados a Dados de Proficiência Escolar: Uma Comparação entre as Regiões Brasileiras



Maria Eugênia Barbosa
• **Cristiano Fernandes**
Kaizô Beltrão
Denis Santos
Mayte Suárez

ENCE / IBGE - DEE / PUC - Rio

email: cris@ele.puc-rio.br

EPGE/FGV - Outubro 2001

Roteiro da Apresentação



- ⌘ Introdução: contexto e a questão da pesquisa
- ⌘ Os dados: SAEB
- ⌘ Modelos Multiníveis
- ⌘ Resultados
- ⌘ Conclusões
- ⌘ Pesquisa em andamento

Introdução

⌘ Relação fundamental em estudos de avaliação educacional:

desempenho cognitivo dos alunos \propto **Nível S**ócio **E**conômico do aluno

Ex: estudantes da 4a série do Ensino Fundamental no Brasil.

	Classe Econômica						
	A1	A2	B1	B2	C	D	E
Proficiência	239	220	212	193	181	170	151

- Proficiência medida pelo SAEB (99); classe econômica medida pelo Critério de Classificação Econômica Brasil, da Associação Brasileira de Anunciantes.

⌘ Outros fatores: - família
- **escola** \leftarrow

Introdução



⌘ Mais especificamente, **controlando-se** por:

- condicionantes sócio econômicos dos alunos;
- medida de proficiência do aluno à entrada da escola.

⇒ Qual a efetiva contribuição da escola atual ao conhecimento do aluno ?



o “valor agregado” (*value added*) da escola.

Introdução

⌘ Perfil sócio-econômicos das regiões brasileiras:

Região	População	Habita. c/ trata. de esgoto (%)	Renda per capita mensal (US D)	Taxa de analfabet. (15 +)	Escolaridade em anos (10 +)
Norte	12.919.949	14,8	122,15	11,6	5,7
Nordeste	47.679.381	22,6	72,45	26,6	4,3
Sudeste	72.262.411	79,6	136,70	7,8	6,5
Sul	25.071.211	44,6	167,20	7,8	6,2
Centro Oeste	11.611.491	34,7	145,65	10,8	5,9
BRASIL	169.544.443	52,8	156,5	13,3	5,7

Fonte: IBGE/PNAD 99, c/ exceção da contagem populacional, obtida do censo 2000.

Introdução



⌘ Nossas questões :

- i. Determinar alguns “fatores escolares” que afetam a proficiência dos alunos nas escolas do Ensino Fundamental (1o grau).
- ii. Investigar, para estes fatores, se existe alguma diferença ao longo das regiões brasileiras.

Os dados: SAEB

- ⌘ Número de estudantes matriculados no Ensino Fundamental (1o grau, da 1a à 8a série) : **36.060.000**

		(unidade:1000)	
Administração		Número de estudantes	Percentual
Pública	Federal	28,6	0,08%
	Estadual	16589,5	46,01%
	Municipal	16164,4	44,83%
Privada		3277,3	9,09%
Total		36059,8	100,00%

MEC/INEP/SEEC-1999

Os dados: SAEB



⌘ **SAEB = Sistema de Avaliação da Educação Básica (INEP / MEC)**

↙
Ensino Fundamental
(1o grau: 4a e 8a série)

↘
Ensino Médio
(2o grau: 3a série)

⌘ O SAEB é uma pesquisa por amostragem, com frequência bi-anual, com validade para o Brasil, as suas macro-regiões e estados.

⌘ Criado em 1988 pelo MEC, tendo edições em 90,93,95,97 e 99.

⌘ O foco da avaliação do SAEB é o sistema educacional, e não as escolas.

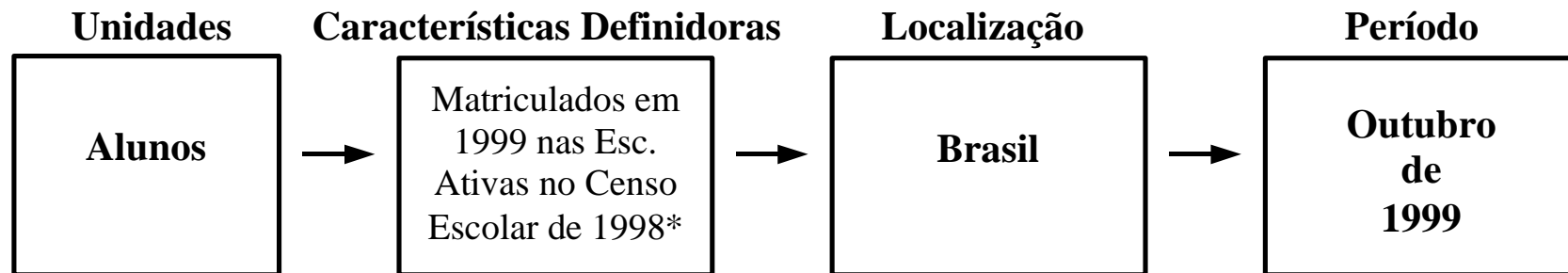
Os dados: SAEB



- O plano amostral do SAEB é complexo:
 - amostragem aleatória estratificada de unidades conglomeradas;
 - múltiplos estágios de seleção.
- Portanto, a modelagem estatística dos dados deve incorporar:
 - pesos amostrais (fator de expansão);
 - estrutura da amostragem, que não é mais aleatória simples.
- Análise estatística: não deve usar pacotes convencionais (SPSS, Minitab, SAS) : assumem amostra aleatória simples.

Os dados: SAEB

Plano amostral do SAEB 99



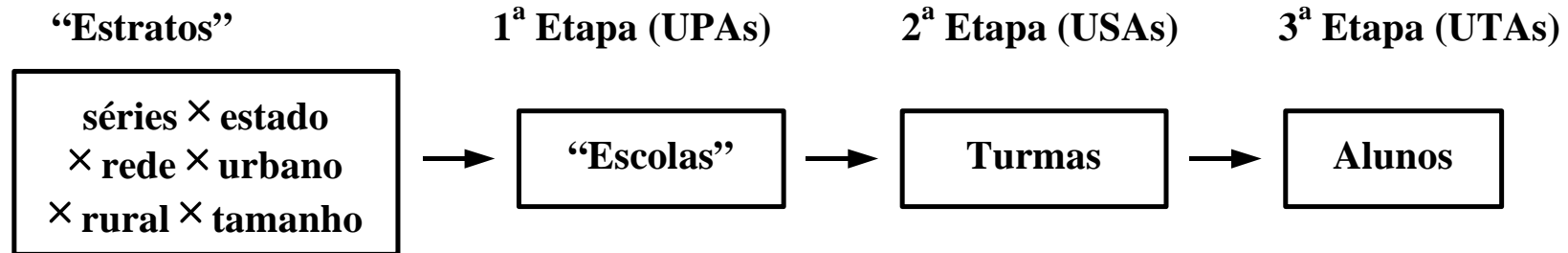
* Pertencentes aos universos definidos.

Fonte: Vieira, 2001

Os dados: SAEB



Etapas da seleção da amostra do SAEB 99



Fonte: Vieira, 2001

Os dados: SAEB

Cálculo da média da Proficiência em Matemática para alunos da 4ª série do EF – Região Sudeste

Estado	Proficiência Média em Matemática	
	Utilizando Pesos Amostrais ^A	Não Utilizando Pesos Amostrais ^B
Minas Gerais	188,86 (4,50)	199,50 (1,58)
Espírito Santo	185,46 (1,95)	193,34 (1,59)
Rio de Janeiro	188,26 (3,09)	192,85 (1,62)
São Paulo	189,44 (2,60)	199,39 (1,74)
Região Sudeste	188,92 (1,90)	196,63 (0,82)

^A Valores entre parêntesis: erros-padrão das médias calculados considerando o desenho amostral (via SUDAAN).

^B Valores entre parêntesis: erros-padrão das médias calculados considerando observações IID (via SPSS).

* Resultados obtidos com o auxílio do *software SPSS*, a partir da base de dados do SAEB 99.

** Foram avaliados 3233 alunos em Matemática na Região Sudeste, que representam um total (expandido) de 1.568.927 alunos.

Fonte: Vieira, 2001

Os dados: SAEB



- ⌘ O formato atual da pesquisa, em abrangência e metodologia, foi consolidado em 1993.
- ⌘ A alteração metodológica mais importante (1995):

TRI (Teoria de Resposta ao Item)

- ⌘ Duas abordagens para obter resultados de testes de conhecimentos:

Teoria Clássica dos Testes x **Teoria da Resposta ao Item**

Os dados: SAEB

Teoria Clássica dos Testes



prova



escore



comparação entre indivíduos
somente quando submetidos a
mesma prova ou a provas
paralelas

TRI



itens



habilidade ou proficiência



comparação entre indivíduos
submetidos a provas
diferentes com itens comuns

Os dados: SAEB - TRI

$$P(x_i = 1 | \theta) = c_i + (1 - c_i) \frac{e^{Da_i(\theta - b_i)}}{1 + e^{Da_i(\theta - b_i)}}$$

$$x_i = \begin{cases} 1 & \text{se o individuo responde corretamente ao item } i \\ 0 & \text{caso contrario} \end{cases}$$

- $P(x_i=1|\theta)$ é a probabilidade de um indivíduo com habilidade θ responder corretamente ao item i .
- a_i é o parâmetro de discriminação do item i .
- b_i é o parâmetro de dificuldade do item i .
- c_i é o parâmetro que representa a probabilidade de resposta correta dada ao acaso.

Os dados: SAEB

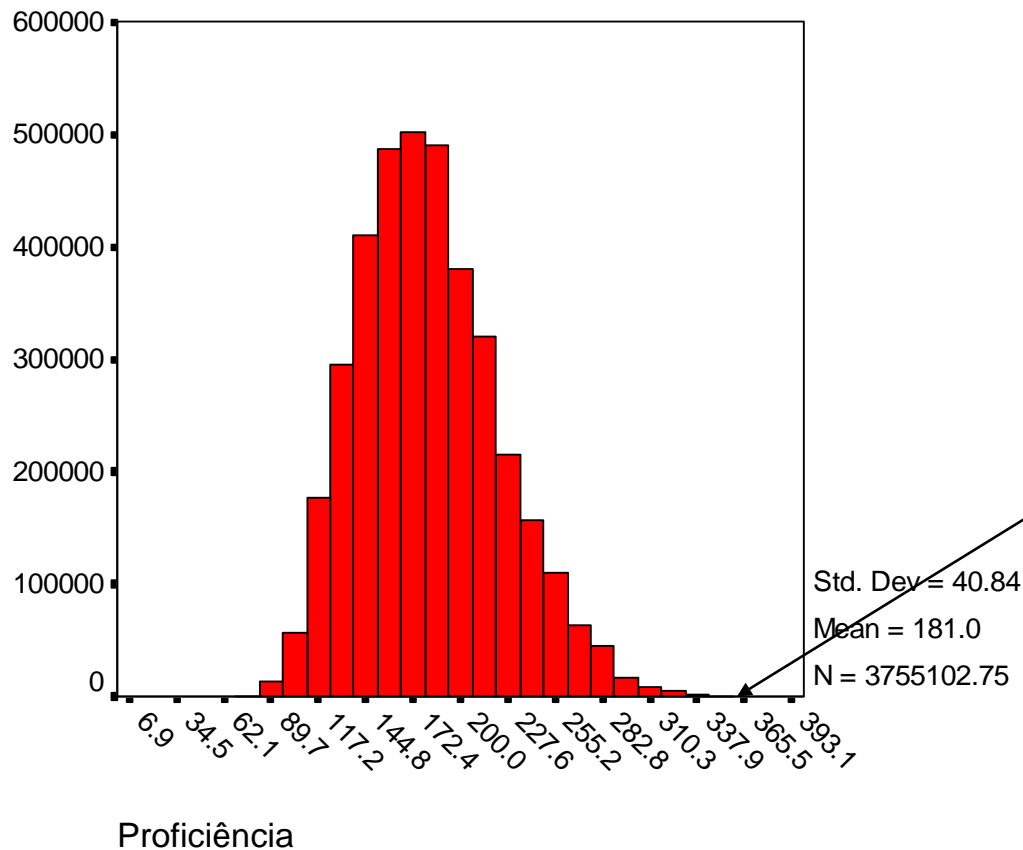
4ª Série do Ensino Fundamental
Médias de desempenho em Matemática

Região	1995	1997	1999
Norte	174,46	174,92	171,32
Nordeste	179,49	181,03	168,88
Sudeste	198,63	197,75	188,92
Sul	192,34	197,13	188,46
C. Oeste	193,94	189,22	183,16
BRASIL	190,64	190,80	181,00

Fonte: INEP/MEC 2000

Os dados: SAEB

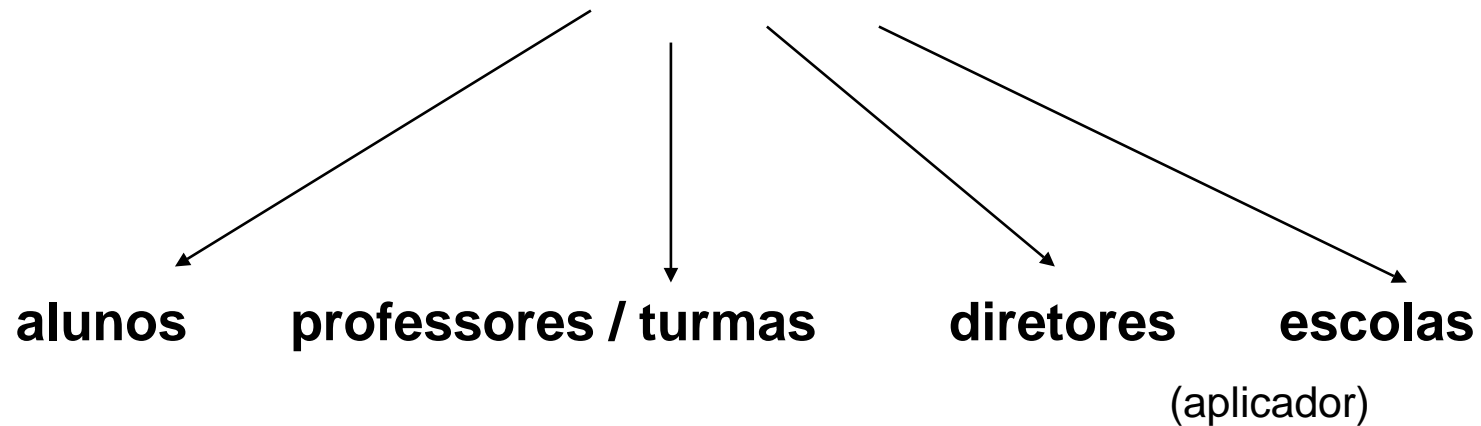
- Distribuição de freqüências da proficiência em Matemática, SAEB 1999.



escala com interpretação pedagógica !

Os dados: SAEB

- ⌘ Os testes são aplicados para as disciplinas de: Matemática, Língua Portuguesa, Ciências (Biologia, Física e Química) História e Geografia (até 1999).
- ⌘ Os testes são seguidos de **questionários contextuais** aplicados aos:



Os dados: SAEB



- ⊞ **alunos:** variáveis sócio-econômicas e culturais, demográficas, hábitos de estudo/leitura, história escolar (repetência, evasão ,etc), motivação ;
- ⊞ **professores:** variáveis sócio-econômicas, demográficas, experiência profissional, qualificação acadêmica, estilo pedagógico;
- ⊞ **diretores:** variáveis sócio-econômicas, demográficas, formação e experiência profissional, administração escolar, problemas escolares (violência, falta de profs, etc), escola e comunidade.
- ⊞ **escolas:** instalações, equipamentos, segurança, estilo pedagógico, oferecimento de outros serviços (odont, médicos, etc);

O Método: Modelos Multiníveis



- A estrutura de dados **multinível ou hierárquica** está presente em muitas áreas de investigação, tais como:

nível macro

- escolas
- classes
- firmas
- médicos
- indivíduos

nível micro

- professores
- alunos
- empregados
- pacientes
- medidas

O Método: Modelos Multiníveis



- **Questão multinível** : é possível identificar nos dados, grupos cujas características estejam associadas à variável resposta de interesse ?

Ex: - educação: o aprendizado se dá em escolas e turmas.

- saúde: a utilização está associada à hospitais, ambulatórios, etc

- O número de grupos também tem que ser razoável, para que o modelo possa ser estimado.

Ex: educação: se a turma é um grupo, devemos ter em torno de 10 turmas por série por escola ! (*data hungry...*)

O Método: Modelos Multiníveis

$$\text{Prof}_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} \text{Renda}_{ij} + e_{ij}, \quad e_{ij} \sim N(0, \sigma_e^2)$$

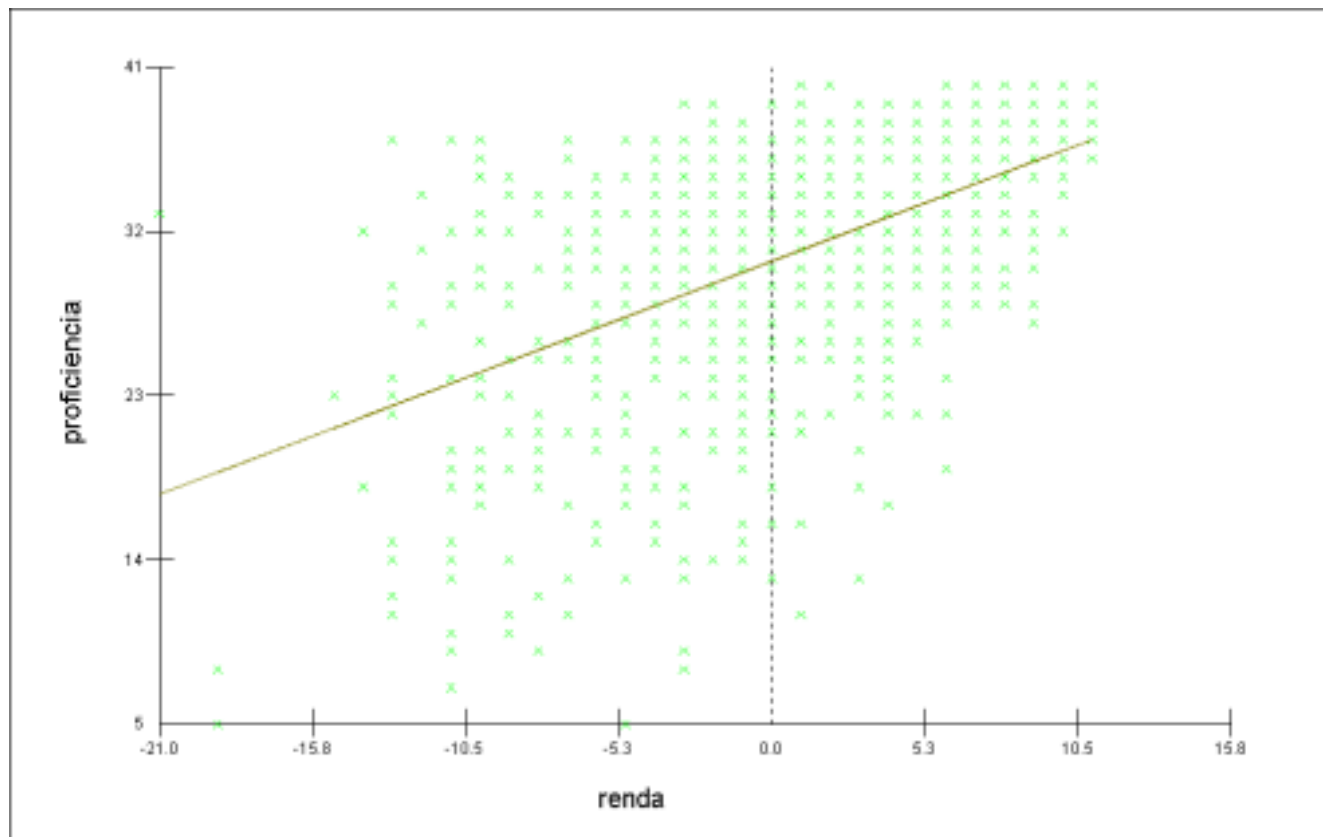
nível 1, são os alunos, $i = 1, \dots, I$
nível 2, são as escolas, $j = 1, 2, \dots, J$

eficácia
da escola

equidade
da escola

O Método: Modelos Multiníveis

- Ajustando uma reta de regressão para todas as escolas...



O Método: Modelos Multiníveis



- **Problemas em usar a regressão de 1 nível em dados multiníveis:**

- erro de especificação: coeficientes podem ser diferentes.
- dados não iid: as proficiências de alunos de mesma turma são correlacionadas...
- variâncias incorretas: efeitos de grupo são sistematicamente sub-avaliados.

Regressão padrão: Coleman Report (1966): proficiência depende do NSE, mas não de características da escola !

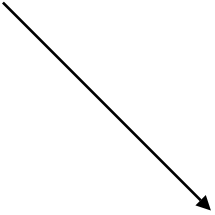
Regressão multinível : existe efeito escola !

O Método: Modelos Multiníveis

$$\Pr of i_{ij} = \beta_{0j} + e_{ij}, \quad e_{ij} \sim N(0, \sigma_e^2)$$

$$\beta_{0j} = \beta_0 + u_{0j}, \quad u_{0j} \sim N(0, \sigma_{u_0}^2)$$

\Rightarrow modelo nulo

$$\rho = \sigma_{u_0}^2 / (\sigma_e^2 + \sigma_{u_0}^2)$$


Coef. de correlação intraclasse = % var total associada à diferença entre os grupos.

O Método: Modelos Multiníveis

- Considere o modelo com dois níveis:
 - nível 1, são os alunos, $i = 1, \dots, I$
 - nível 2, são as escolas, $j = 1, 2, \dots, J$

$$Pr of_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} Renda_{ij} + e_{ij}, \quad e_{ij} \sim N(0, \sigma_e^2)$$

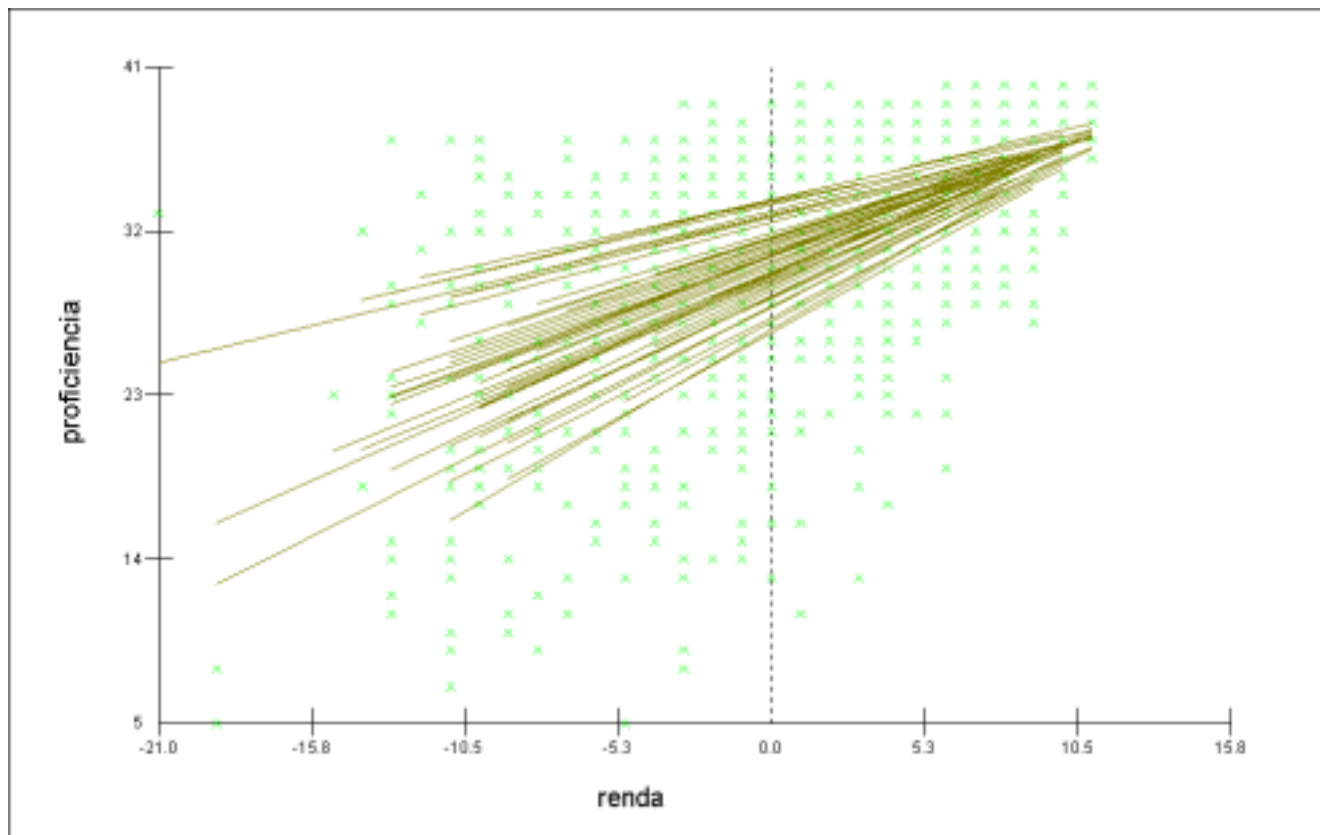
$$\beta_{0j} = \beta_{00} + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \beta_{11} + u_{1j}$$

$$\begin{bmatrix} u_{0j} \\ u_{1j} \end{bmatrix} \sim MN(0, \Omega_u) : \Omega_u = \begin{bmatrix} \sigma_{u0}^2 & \\ \sigma_{u01} & \sigma_{u1}^2 \end{bmatrix}$$

O Método: Modelos Multiníveis

- Ajustando uma reta de regressão para cada escola...



O Método: Modelos Multiníveis

$$\text{Pr of } i_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} \text{ Renda}_{ij} + e_{ij}, \quad e_{ij} \sim N(0, \sigma_e^2)$$

$$\beta_{0j} = \beta_0 + \gamma_0 W_j + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \beta_1 + \gamma_1 W_j + u_{1j}$$

$$\text{Pr of } i_{ij} = \beta_0 + \beta_1 \text{ Renda}_{ij} + \gamma_0 W_j + \gamma_1 W_j \text{ Renda}_{ij} + \\ + (u_{0j} + u_{1j} \text{ Renda}_{ij} + e_{ij})$$

↘ erro heterocedástico !

O Método: Modelos Multiníveis



⇒ **Vantagens da modelagem multinível:**

- Produz erros padrão, intervalos de confiança, testes de hipóteses corretos;
- Incorpora variáveis explicativas no respectivo nível em que foram medidas, possibilitando maior rigor no estudo do seu impacto e da contribuição de cada nível para a variabilidade total;
- Oferece capacidade técnica para a produção de listas comparativas adequadas do desempenho institucional;

O Método: Modelos Multiníveis



- Pacotes computacionais:
 - MlwiN : Multilevel Models Project - Institute of Education -
University of London
 - HLM for Windows - Scientific Software International

Resultados

⌘ A nossa investigação do “efeito escola” será efetuada nos dados dos alunos da 4a série do EF, utilizando o SAEB 99:

- mais fácil de controlar o efeito da escolaridade prévia...

⌘ Nossa sub-amostra é formada por:

☒ estudantes: 107.657

☒ escolas: 4.125

☒ professores: 23.922

☒ diretores: 4.125

Resultados



⌘ Estratégia de modelagem: modelos multiníveis

⌘ Proposta 1: um único modelo multinível, tendo como regressores:

“variáveis” + interações c/ a variável de região



- dificulta a interpretação !

⌘ Proposta adotada: um modelo multinível para cada região.

Resultados



- Para cada região consideramos uma **regressão de dois níveis**:
 - nível 2: escola (incluindo variáveis dos professores/diretor)
 - nível 1: aluno
 - classe não pode ser considerada: apenas 1,2 classes/escola.

- **Variável Resposta**:
 - Proficiência (SAEB-99) dos alunos da 4a série do EF no Brasil em:
 - Matemática
 - Língua Portuguesa
 - Ciências
 - Geografia
 - História

Resultados



⌘ Variáveis explicativas:

☑ alunos:

- Português, ..., História = dummies para as disciplinas;
- A_NSE= nível econômico do estudante medido pelo critério da ABA;
- A_defas = defasagem escolar;
- A_cor = cor autodeclarada: branco, pardo, amarelo, negro, indígena;
- A_lição= freqüência da lição: sempre, geralmente, raramente, nunca;
- A_motiv= gosta da disciplina (0= não, 1= sim);
- A_comput= uso de computador (0=não, 1= sim).

Resultados



⏏ Escola:

- Esc_infras = índice da infraestrutura da escola: escala em (0,1);
- Dir_NSE = nível econômico do diretor (5 levels);
- Dir_exp = experiência do diretor (em anos);
- Esc_NSE = média do nível econômico da escola.

⏏ O tipo de escola (privada, pública) não foi considerado, pois iria cancelar todos os outros efeitos da escola.

Resultados

- Existe “efeito escola” ? uso do coef de correlação intraclass

Região	Variância		Efeito Escola
	Nível 2 (escola)	Nível 1 (aluno)	
Norte	381.3	1392.4	21 %
Nordeste	589.6	1434.2	29 %
Sudeste	987.4	1846.1	35 %
Sul	429.7	1621.7	21 %
C. Oeste	567.9	1530.1	27 %

Resultados

- Efeito escola, depois de controlar pelo nível econômico dos alunos

Região	Variância		Efeito Escola
	Nível 2 (escola)	Nível 1 (aluno)	
Norte	146.4	1393.4	9.5 %
Nordeste	293.1	1427.3	17.0%
Sudeste	249.2	1814.9	12.1 %
Sul	132.2	1618.1	7.6 %
C. Oeste	205.2	1423.7	11.9 %

Resultados



- Próximo passo: investigação dos fatores escolares.
 - Que fatores escolares ? - infraestrutura
 - características do diretor
 - características do professor



não foi usada !
muitos valores ausentes...

Resultados

MODELOS:

⇒ M1 (tabela1)

efeitos aleatórios: - intercepto
- A_NSE
- A_defas

efeitos fixos : - alunos: demográficas, raça, motivação
- escola: Esc_NSE, Esc_infras

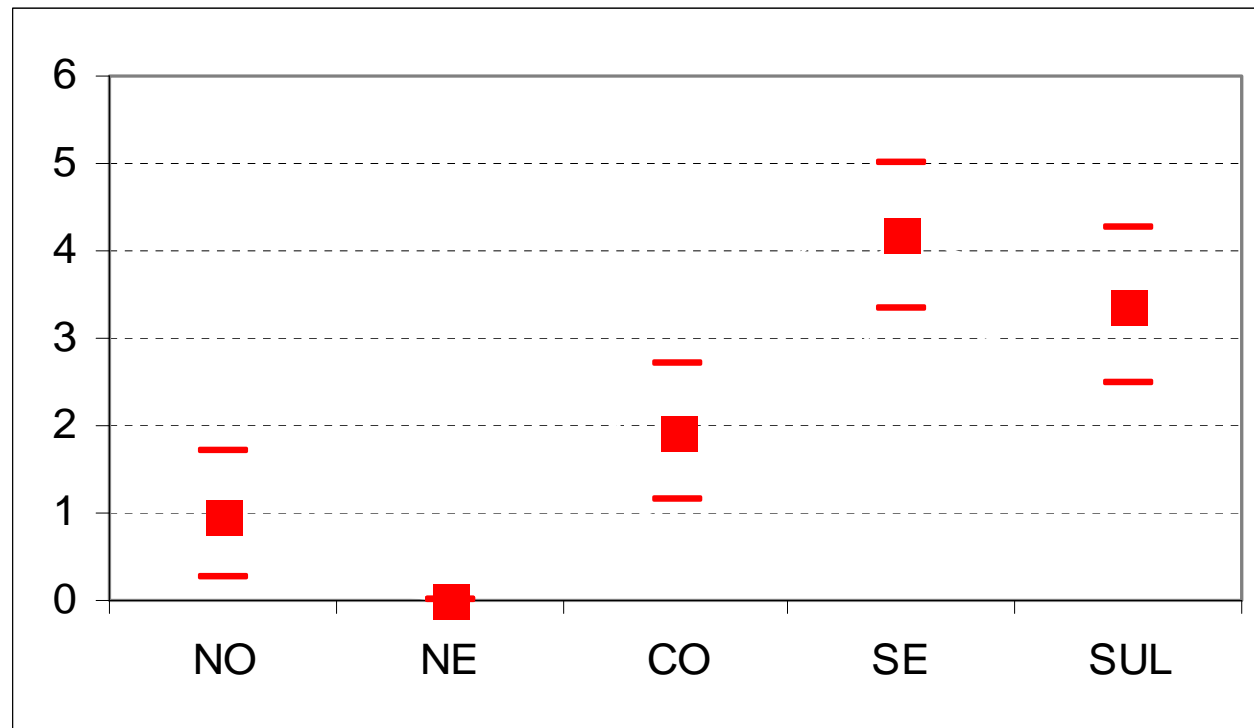
resultado principal: Esc_NSE anula o efeito de Esc_infras



multicolinearidade

Resultados

Efeito do NSE do aluno



Resultados



⇒ M2 (tabela 2)

- estrutura similar ao do modelo M1
- retira Esc_NSE do modelo: Esc_infras torna-se significativa !

⇒ M3 (tabela 3)

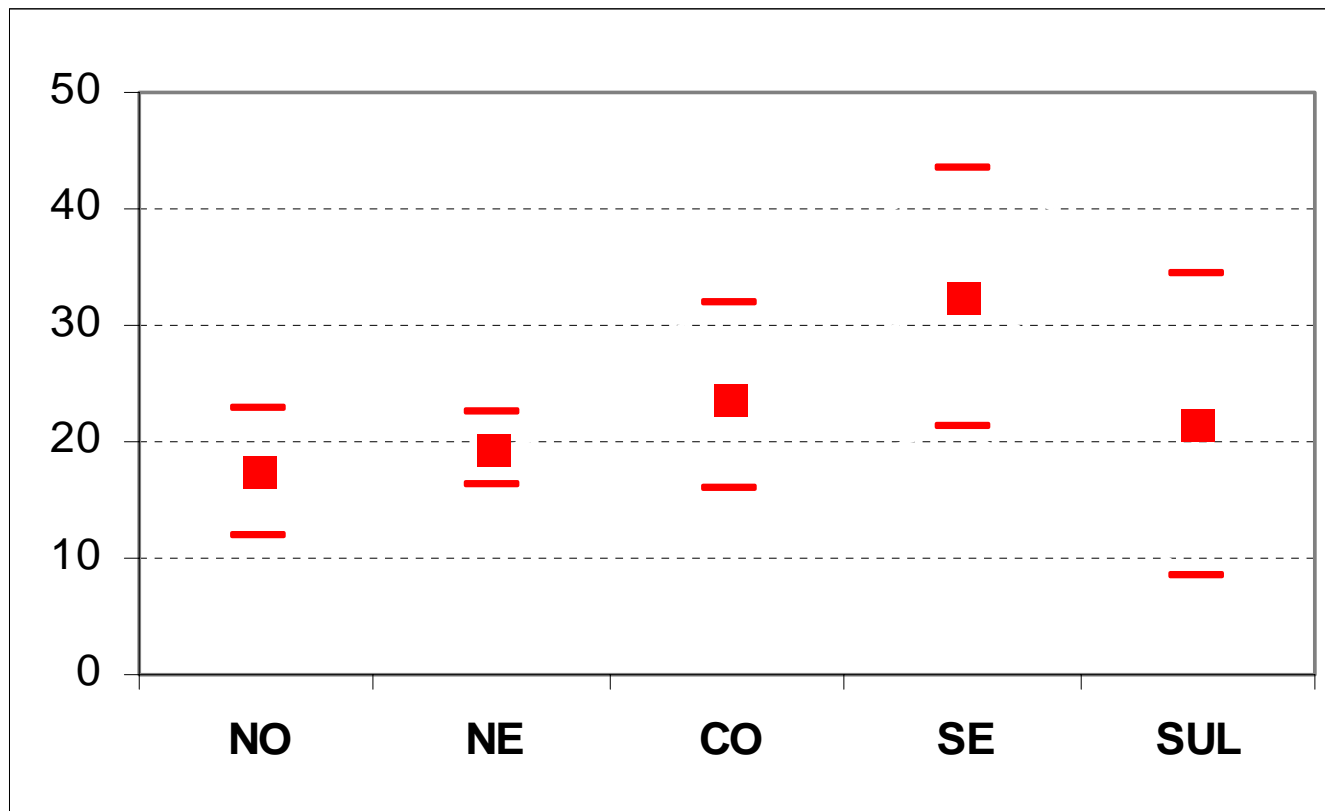
- estrutura similar ao do modelo M2
- introduz variáveis do diretor no nível da escola



- Dir_NSE
- Dir_Exp

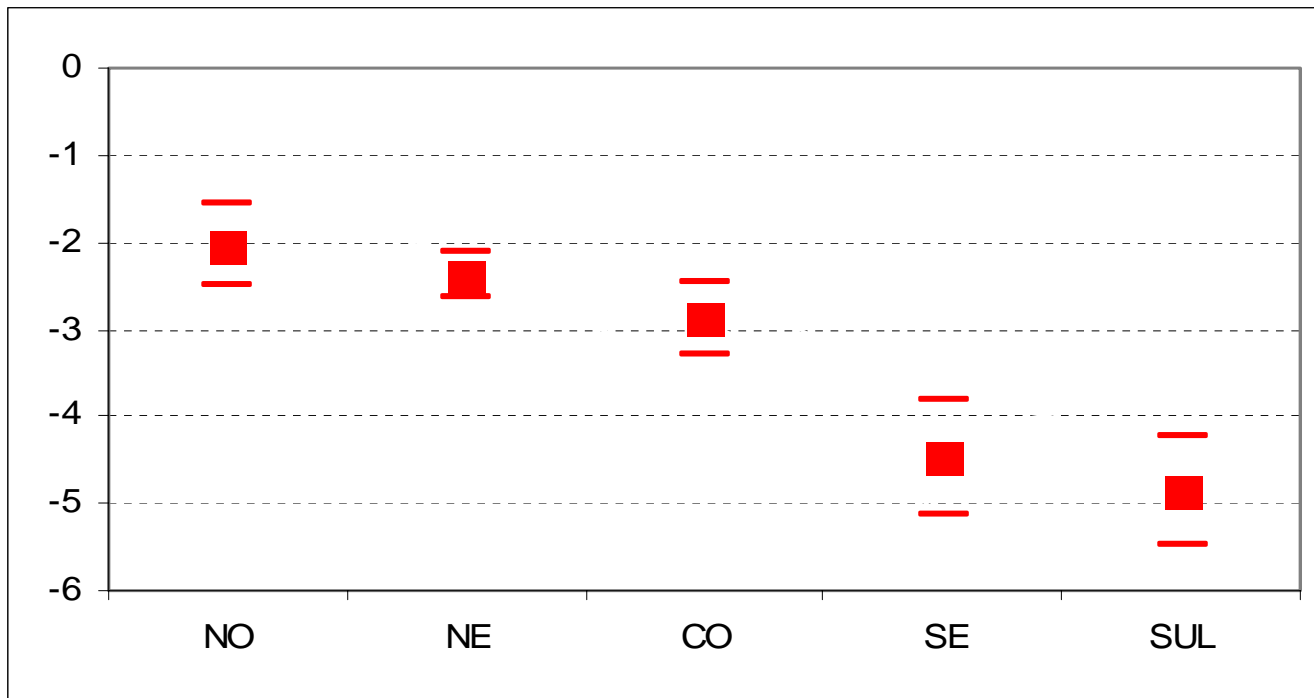
Resultados

Efeito da infraestrutura da escola



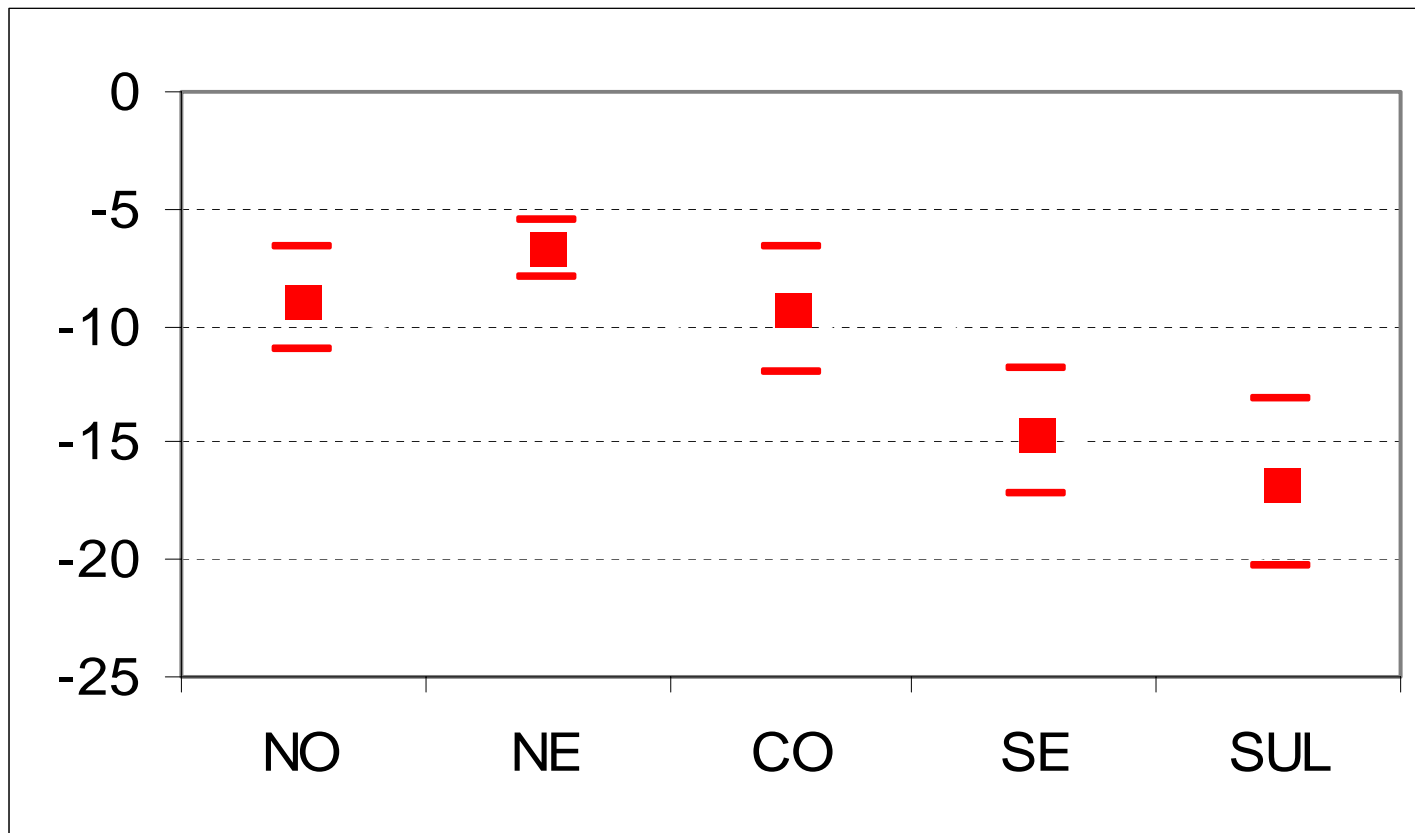
Resultados

Efeito da defasagem escolar



Resultados

Desempenho dos alunos negros/brancos



Conclusões

- No Brasil o “efeito-escola” é relevante, sendo mais pronunciado no Nordeste, uma das regiões com piores indicadores sócio-econômicos.
- A defasagem escolar apresenta efeito c/ variação aleatória entre as escolas.
- Os alunos negros apresentam desempenho inferior aos outros alunos, em todas as disciplinas, em todas as regiões, após controlarmos por nível econômico:
 - medida inadequada de nível econômico ?
 - problema aluno-professor ?
- Alunos que fazem a lição de casa com frequência possuem melhor desempenho escolar do que os alunos que não fazem.
- Alunos de escolas em que o diretor possui mais experiência e maior nível econômico apresentam maior desempenho.

Pesquisa futura



- melhores medidas de capital social e cultural para os alunos (em andamento: SAEB 2001);
- melhor medida de desempenho prévio: estudo longitudinal ? (já proposto...)
- outros desenhos de pesquisa: aleatorização ?

Tabela 1

Modelo 1	Norte	Nordeste	C. Oeste	Sudeste	Sul
Parâmetros Fixos					
Ciências	166,37 (2,39)	152,51 (1,46)	174,14 (3,25)	174,23 (4,33)	183,16 (5,21)
Geografia	180,99 (2,38)	164,85 (1,45)	194,25 (3,25)	192,48 (4,33)	202,82 (5,20)
História	170,07 (2,39)	157,43 (1,46)	174,23 (3,25)	179,43 (4,31)	183,79 (5,21)
Português	157,57 (2,37)	145,11 (1,45)	166,09 (3,25)	171,73 (4,32)	176,14 (5,20)
Matemática	169,67 (2,35)	157,31 (1,43)	177,75 (3,22)	181,55 (4,31)	185,33 (5,20)
A_NSE	NS	-1,18 (0,25)	NS	2,46 (0,41)	1,86 (0,45)
Esc_NSE	18,45 (0,93)	17,68 (0,62)	19,80 (0,88)	20,24 (0,96)	17,95 (1,13)
A_defas	-1,37 (0,23)	-1,88 (0,13)	-2,22 (0,30)	-4,09 (0,33)	-4,60 (0,31)
A_pardo / branco	4,13 (0,73)	3,37 (0,44)	NS	-2,36 (0,82)	NS
A_negro / branco	-9,14 (1,08)	-6,79 (0,60)	-9,16 (1,33)	-14,10 (1,33)	-16,36 (1,80)
A_amarelo/ branco	4,89 (1,52)	NS	NS	NS	NS
A_indíg / branco	NS	NS	NS	NS	NS
A_liç_rara / nunca	2,75 (1,04)	5,03 (0,65)	NS	3,46 (1,41)	NS
A_liç_geral / nunca	8,50 (1,14)	11,95 (0,69)	10,73 (1,40)	11,17 (1,42)	12,84 (1,81)
A_liç_semp/ nunca	12,02 (0,99)	16,51 (0,61)	16,73 (1,22)	20,65 (1,25)	19,93 (1,60)
A_motiv	5,12 (0,93)	5,63 (0,55)	9,27 (1,00)	4,69 (0,99)	4,55 (1,23)
A_comput	-3,64 (0,80)	-4,93 (0,52)	-3,86 (0,85)	NS	NS

Esc_infras	NS	8,02 (1,55)	NS	NS	NS	
Modelo 1 Parâmetros aleatórios (covariâncias)						
Nível 2						
		Norte	Nordeste	C.Oeste	Sudeste	Sul
	Intercepto	118,92 (12,51)	254,14 (13,16)	146,92 (15,02)	190,809 (18,41)	126,59 (14,55)
	A_nse	0	2,88 (2,24)	0	0	0
	A_defas	5,61 (1,72)	3,05 (0,88)	10,38 (2,87)	9,557 (3,10)	0
	Intercepto/ A_nse	0	3,17 (4,03)	0	0	0
	Intercepto/ A_defas	-0,55 (3,57)	-2,34 (2,66)	10,70 (4,95)	5,37 (5,84)	0
	A_nse/ A_defas	0	-4,15 (1,14)	0	0	0
Nível 1						
	Intercepto	1300,58 (16,16)	1359,49 (10,07)	1430,52 (19,06)	1677,03 7(20,99)	1497,81 (22,54)

Tabela 3

Modelo 3	Norte	Nordeste	C. Oeste	Sudeste	Sul
Parâmetros Fixos					
Ciências	133,52 (3,72)	124,61 (1,95)	132,96 (4,67)	118,30 (6,31)	131,43 (7,47)
Geografia	147,87 (3,71)	137,26 (1,95)	153,07 (4,67)	136,24 (6,31)	150,86 (7,46)
História	137,27 (3,73)	129,51 (1,95)	133,22 (4,67)	123,47 (6,30)	132,06 (7,47)
Português	124,64 (3,72)	117,13 (1,95)	124,91 (4,67)	115,64 (6,30)	124,66 (7,47)
Matemática	136,83 (3,70)	129,40 (1,93)	136,60 (4,65)	125,67 (6,30)	133,57 (7,46)
A_NSE	0,88 (0,37)	NS	1,57 (0,40)	4,17 (0,40)	3,064 (0,45)
A_defas	-1,88 (0,25)	-2,17 (0,13)	-2,84 (0,30)	-4,46 (0,33)	-4,81 (0,32)
A_pardo / branco	4,28 (0,75)	3,38 (0,46)	1,67 (0,83)	-2,51 (0,84)	NS
A_negro / branco	-8,86 (1,11)	-6,76 (0,62)	-9,17 (1,36)	-14,87 (1,35)	-17,23 (1,84)
A_amarel / branco	5,16 (1,56)	1,96 (0,95)	NS	NS	NS
A_índig / branco	NS	NS	NS	NS	NS
A_liç_rara / nunca	2,70 (1,06)	4,88 (0,68)	2,88 (1,41)	NS	NS
A_liç_geral / nunca	8,69 (1,17)	12,17 (0,71)	10,48 (1,44)	10,92 (1,45)	12,84 (1,85)
A_liç_semp/ nunca	12,22 (1,01)	16,79 (0,63)	17,02 (1,25)	20,43 (1,28)	20,15 (1,69)
A_motiv	5,02 (0,96)	5,46 (0,57)	8,64 (1,03)	4,79 (1,01)	4,17 (1,25)
A_comput	-2,78 (0,81)	-3,81 (0,53)	-2,53 (0,88)	2,70 (0,88)	NS
Esc_infras	13,61 (2,88)	13,27 (1,72)	19,57 (3,93)	26,64 (5,66)	17,80 (6,23)
Dir_Exp	4,12 (0,97)	5,09 (0,46)	5,84 (0,93)	4,70 (0,94)	6,12 (1,37)
Dir_NSE	3,35 (0,74)	3,83 (0,40)	2,68 (0,81)	5,13 (0,93)	3,94 (0,92)

Modelo 3		Parâmetros Aleatórios				
	Nível 2					
		Norte	Nordeste	C.Oeste	Sudeste	Sul
Intercepto		271,43 (23,165)	352,34 (17,28)	321,463 (27,05)	396,80 (32,62)	233,13 (23,58)
A_nse		0	8,69 (2,86)	0	0	0
A_defas		7,45 (1,95)	3,84 (0,96)	10,08 (2,94)	9,05 (3,12)	0
Intercepto/ A_nse		0	22,21 (5,19)	0	0	0
Intercepto/ A_defas		-20,64 (5,35)	-13,37 (3,27)	-12,98 (6,91)	-1,38 (7,86)	0
A_nse/ A_defas		0	-5,30 (1,31)	0	0	0
	Nível 1					
Intercepto		1310,27 (16,71)	1383,6 (10,63)	1447,42 (19,76)	1675,62 (21,32)	1505,11 (23,07)

Tabela 2

Modelo 2	Norte	Nordeste	C. Oeste	Sudeste	Sul
Parâmetros Fixos					
Ciências	150,17 (2,56)	142,23 (1,49)	150,42 (3,75)	145,69 (5,26)	155,45 (6,23)
Geografia	164,62 (2,56)	154,59 (1,49)	170,47 (3,74)	163,94 (5,26)	175,20 (6,24)
História	153,97 (2,57)	147,21 (1,49)	150,61 (3,75)	150,84 (5,25)	156,11 (6,23)
Português	141,34 (2,55)	134,82 (1,49)	142,47 (3,74)	143,22 (5,26)	148,47 (6,23)
Matemática	153,46 (2,53)	147,05 (1,46)	154,09 (3,72)	152,99 (5,25)	157,68 (6,22)
A_NSE	0,97 (0,36)	NS	1,94 (0,39)	4,17 (0,41)	3,38 (0,44)
A_defas	-2,03 (0,24)	-2,39 (0,13)	-2,87 (0,21)	-4,48 (0,33)	-4,85 (0,31)
A_pardo / branco	4,12 (0,73)	3,46 (0,44)	1,40 (0,81)	-2,60 (0,83)	NS
A_negro / branco	-8,88 (1,08)	-6,72 (0,60)	-9,27 (1,34)	-14,55 (1,33)	-16,67 (1,80)
A_amarel/ branco	5,17 (1,52)	1,85 (0,92)	NS	NS	NS
A_indíg / branco	NS	NS	NS	NS	NS
A_liç_rara / nunca	3,08 (1,04)	5,17 (0,65)	17,33 (1,23)	3,36 (1,42)	NS
A_liç_geral / nunca	8,87 (1,14)	12,15 (0,69)	11,17 (1,40)	11,19 (1,43)	13,11 (1,83)
A_liç_semp/ nunca	12,47 (0,99)	17,03 (0,61)	17,33 (1,23)	20,85 (1,26)	20,05 (1,62)
A_motiv	4,94 (0,93)	5,55 (0,55)	8,80 (1,00)	4,55 (0,99)	4,37 (1,23)
A_comput	-2,58 (0,80)	-3,70 (0,51)	-2,41 (0,85)	3,21 (0,86)	NS
Esc_infras	17,41 (2,77)	19,42 (1,61)	23,90 (4,00)	32,39 (5,59)	21,42 (6,44)

Modelo 2		Parâmetros Aleatórios				
Nível 2						
		Norte	Nordeste	C.Oeste	Sudeste	Sul
Intercepto		311,55 (25,04)	426,97 (19,18)	387,63 (30,61)	458,66 (36,67)	271,02 (26,15)
A_nse		0	10,15 (2,88)	0	2,73 (4,23)	0
A_defas		7,69 (1,89)	4,48 (0,95)	11,47 (2,98)	9,01 (3,12)	0
Intercepto/ A_nse		0	32,93 (5,54)	0	20,23 (8,78)	0
Intercepto/ A_defas		-28,98 (5,57)	-22,97 (3,48)	-24,63 (7,50)	-2,73 (8,42)	0
A_nse/ A_defas		0	-6,30 (1,29)	0	-3,34 (3,02)	0
Nível 1						
Intercepto		1297,64 (16,35)	1356,76 (10,09)	1433,52 (19,28)	1677,68 (21,23)	1507,02 (22,70)