

# Infraestrutura escolar e desempenho educacional em Minas Gerais: possíveis associações<sup>1</sup>

Izabel Marri<sup>2</sup>  
Julio Racchumi<sup>3</sup>  
João Saraiva Filocre<sup>4</sup>  
Vanessa Guimarães<sup>5</sup>

Palavras Chave: desempenho educacional, infraestrutura

## Resumo

Este estudo tem o intuito de contribuir para o debate sobre possíveis associações entre as condições de infraestrutura das escolas e o desempenho dos alunos. Foram utilizados dados do Censo Escolar, 2010 e dados de avaliação do Proeb, em matemática e português, aplicadas censitariamente aos alunos da rede pública do estado de Minas Gerais, nos 5o. e 9o. anos do Ensino Fundamental e 3o. ano do Ensino médio. Propomos um agrupamento das condições das escolas, em condições mínimas de acolhimento dos alunos, que se referem a sanitário, eletricidade (rede pública, gerador ou outros), água filtrada, abastecimento de água (de rede pública, poço artesiano, cacimba, cisterna e poço, ou rio/igarapé/riacho ou córrego), esgotamento sanitário (de rede pública ou fossa) e cozinha, e condições básicas para o desenvolvimento do trabalho educativo que se referem a quadras, laboratório de ciências ou informática, biblioteca ou sala de leitura, sala de professor ou diretor, e acesso à internet. Os resultados indicam que as condições mínimas estão sendo praticamente atendidas em Minas Gerais, mas 51% escolas estaduais e 82% das escolas municipais não atendem todas as condições básicas aqui analisadas. Através de modelos hierárquicos, associações positivas entre proficiência e condições de infra-estrutura das escolas puderam ser observadas e variam dependendo do ano escolar e disciplina cujo desempenho está sendo utilizado.

## 1) Introdução

A análise das condições físicas das escolas brasileiras, desde a década de 90 até 2005, indica melhoria em todo o Brasil (Satyro e Soares, 2007). No entanto, a mesma análise revela que o país mantém escolas com situações de funcionamento precárias, sem energia elétrica, abastecimento de água, sanitário, esgotamento, ou água filtrada, sendo as escolas rurais e municipais as que estão em pior situação (Satyro e Soares, 2007).

Na busca por uma escola de melhor qualidade e maior equidade, em um contexto de recursos públicos e privados limitados, medir a relação entre insumos escolares e desempenho é importante para que a aplicação dos recursos seja eficaz. Não obstante, não há consenso, na literatura, sobre os efeitos da infra-estrutura no desempenho dos alunos. Embora grande parte dos estudos para países desenvolvidos, com menor desigualdade social e com sistemas de ensino mais homogêneos, indiquem baixo poder de explicação das características de

---

<sup>1</sup> “Trabajo presentado en el V Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población, Montevideo, Uruguay, del 23 al 26 de octubre de 2012”.

<sup>2</sup> CAED - Centro de Políticas Públicas E Avaliação da Educação. Email: belmarri@gmail.com

<sup>3</sup> CAED - Centro de Políticas Públicas E Avaliação da Educação. Email: jarrest@gmail.com.

<sup>4</sup> CAED - Centro de Políticas Públicas E Avaliação da Educação. Email: filocre@educativa.org.br.

<sup>5</sup> CAED - Centro de Políticas Públicas E Avaliação da Educação. Email: vanessag.educacao@gmail.com.

funcionamento das escolas sobre as diferenças de desempenho entre estas (Murilo & Román, 2011, Soares e Satyro, 2008, p.8), estudos para o Brasil e países em desenvolvimento, indicam haver alguma associação positiva entre os dois fatores (Soares e Satyro, 2008; Soares, et.al, 2012.; Albernaz, et. al, 2002; Machado,et. al. 2008; Murilo & Román, 2011).

Os trabalhos que versam sobre desempenho escolar e seus determinantes no Brasil, utilizam metodologias diferentes e bases de dados também diferentes. Soares e Satyro (2008) através de dados do Censo Escolar de 1998 a 2005, estimam os determinantes da distorção idade-ano, através do modelo de painel com efeitos fixos. Como insumos escolares, utilizam proporção de docentes com ensino superior, média de alunos por turma, média de horas/aula, um indicador de infraestrutura (que engloba uma amostra de itens de benfeitoria das escolas como diretoria, secretaria, sala de professores, biblioteca, laboratório de ciências e informática, cozinha, pátio, quadra, dormitório, entre outros quesitos). Os autores indicam que as características socioeconômicas dos alunos e de seus pais têm efeitos importantes sobre o desempenho escolar, mas os insumos escolares, especialmente a infraestrutura das escolas, e as horas/aula despendidas pelos professores, também têm forte impacto sobre a distorção idade-ano, impacto este que é maior, quanto mais precária é a situação da escola.

Albernaz, Ferreira e Franco (2002), com base nos dados do SAEB<sup>6</sup>, para a 8a. serie do Ensino Fundamental, de 1999, e modelos hierárquicos lineares, estimam que as características individuais<sup>7</sup> e familiares dos alunos têm um forte poder de explicação na variância do desempenho, entre alunos e entre as escolas. Quanto maior o nível sócio econômico (NSE) da escola, melhores os resultados dos alunos e menor impacto do NSE individual dos alunos, em seu desempenho. Desta forma, a escola "mais rica" compensa em maior medida as desvantagens de seus alunos com menor NSE. Em segundo lugar os autores chamam atenção para a importância da maior escolaridade do professor, e mostram que, professores mais escolarizados impactam positivamente o desempenho dos alunos, mas de forma desigual, na medida em que o impacto será ainda maior se o aluno apresentar maior NSE. Quanto à variáveis de infra-estrutura das escolas, salas mais ventiladas e menos barulhentas impactam positivamente os resultados dos alunos, assim como a melhor condição financeira das escolas.

Machado et. al. (2008), analisam os determinantes da qualidade do ensino em matemática, de alunos da rede pública estadual de Minas Gerais, em 2003, também através de um modelo hierárquico. Os autores inovam principalmente nos dados utilizados: dados do Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica - Proeb, de Minas Gerais, o Sistema Informacional do Custo Aluno (SICA<sup>8</sup>), o Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS<sup>9</sup>) e o Censo Escolar. Entre as variáveis dos alunos que foram utilizadas, encontram-se, escolaridade da mãe, possuir livros em casa, ler livros ou jornais, trabalho doméstico e fora de casa, fazer dever de casa e reprovação escolar. As variáveis no nível de escola foram se a escola recebe do FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação), se encontra-se

---

<sup>6</sup> O SAEB, é a Avaliação Nacional da Educação Básica, realizada pelo Governo Federal, a cada dois anos, de forma amostral e representativa para o Brasil. Inclui alunos de escolas públicas e privadas das 5o. e 9o anos do Ensino Fundamental e 3o. ano do Ensino Médio.

<sup>7</sup> As características do aluno utilizadas nos estudos foram sexo, cor, anos de repetência, e nível sócio econômico, estimado pela escolaridade dos pais e características de infra-estrutura das casas dos alunos.

<sup>8</sup> O SICA é um sistema criado pela Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais que permite calcular o gasto por aluno da rede estadual, separando os custos diretamente ligados à escola (utilizados no trabalho) e os demais custos relacionados com o sistema como um todo.

<sup>9</sup> O IMRS é um indicador que engloba variáveis de educação, saúde segurança pública, emprego e renda, demografia, gestão, habitação, infra-estrutura e meio ambiente, cultura, lazer e desporto

na área urbana, se possui algum tipo de laboratório, o custo aluno, a proporção de professores com ensino superior, o tamanho médio das turmas e se tem coleta de lixo. No Nível de município, foram utilizadas o Índice Mineiro de Responsabilidade Social, o PIB per capita municipal e população em idade escolar. De maneira geral, os autores encontram que as características dos alunos e de suas famílias reduzem, mas não anulam, o poder de explicação das características da escola e do município sobre o desempenho dos alunos.

Apesar da literatura indicar menor poder de explicação dos insumos escolares, notadamente da infraestrutura sobre o desempenho, a iniquidade e a precariedade de escolas brasileiras nos seus quesitos fundamentais de funcionamento, requerem atenção dos pesquisadores e do poder público. Com o intuito de contribuir com o debate, este trabalho tem dois objetivos: o primeiro é descrever quantas e onde estão as escolas que não possuem as características fundamentais para funcionamento e desenvolvimento do trabalho pedagógico, em Minas Gerais. O segundo é verificar possíveis correlações entre estas características e o desempenho dos alunos, considerando dois grupos de variáveis, as condições mínimas e básicas de funcionamento. O primeiro grupo de variáveis, chamado de Condições Mínimas de funcionamento, se refere às condições mínimas de acolhimento dos alunos, indispensáveis para qualquer escola, de qualquer tamanho. São elas, sanitário (dentro ou fora do prédio) eletricidade (rede pública, gerador ou outros), água filtrada para consumo dos alunos; abastecimento de água (de rede pública, poço artesiano, cacimba, cisterna e poço, ou rio/igarapé/riacho ou córrego), esgoto sanitário (de rede pública ou fossa) e cozinha. O segundo, condições básicas, se adicionam às características mínimas e são indispensáveis ao desenvolvimento do trabalho educativo de qualidade, e incluem quadras, laboratório de ciências ou informática, biblioteca ou sala de leitura, sala de professor ou diretor, e acesso à internet. Essas condições não são exaustivas e constituem um modesto conjunto de exigências abaixo do qual torna-se difícil alimentar a expectativa de bom desempenho das escolas e do sistema de ensino.

Os dados utilizados para medir o desempenho escolar neste trabalho são os resultados do Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica (Proeb) de Minas Gerais, de 2010, que avalia, censitariamente, alunos da rede estadual e municipal do estado, no 5o. e 9o ano do Ensino Fundamental, e no 3o. ano do Ensino Médio, em português e matemática, e traz além do desempenho, características socioeconômicas dos alunos. A infraestrutura das escolas foi obtida do Censo Escolar 2010. Estas bases de dados, variáveis utilizadas e a metodologia empregada na análise serão detalhadas na próxima seção. Na terceira seção, apresentamos os resultados encontrados.

## **2) Metodologia e base de dados**

O Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica (Proeb) Proeb, tem por objetivo avaliar as escolas da rede pública (estadual e municipal) de Minas Gerais, no que concerne às habilidades e competências desenvolvidas em Língua Portuguesa e Matemática, de alunos que se encontram no 5º ano e 9º ano do Ensino Fundamental e no 3º ano do Ensino Médio. Este sistema de informação é constituído por testes, que avaliam o desempenho escolar, e questionários que investigam os fatores socioeconômicos associados à aprendizagem. O Proeb segue a Teoria de Resposta ao Item (TRI), método que admite que os parâmetros dos itens e as proficiências dos indivíduos sejam invariantes, exceto pela escolha de origem e escala. Essa propriedade permite comparar alunos, estimar a distribuição de proficiências da população e subpopulações e ainda monitorar os progressos de um sistema

educacional, através da elaboração de escalas de proficiências comuns a todos os anos escolares e avaliações efetuadas em períodos diferentes (Klein, 2003).

Os testes oferecem, assim, medidas de proficiência que permitem a construção de um fiel diagnóstico pedagógico das escolas, medido pelas disciplinas centrais, Português e Matemática. Estes testes são acompanhados de questionários contextuais respondidos pelos alunos, que possibilitam extrair informações referentes ao perfil socioeconômico, sua trajetória escolar (como número de repetências), e práticas na escola (MINAS GERAIS, 2010).

O Censo Escolar, divulgado pelo Ministério da Educação (MEC), é um levantamento de dados estatístico-educacionais de âmbito nacional realizado todos os anos e coordenado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Ele é feito com a colaboração das secretarias estaduais e municipais de Educação e com a participação de todas as escolas públicas e privadas do país. É o principal instrumento de coleta de informações da educação básica, que abrange as suas diferentes etapas e modalidades, coletando dados sobre estabelecimentos, matrículas, funções docentes, movimento e rendimento escolar (INEP, 2012)<sup>10</sup>.

Com o objetivo de estimar o possível efeito entre as condições de infraestrutura selecionadas e o desempenho dos alunos, optou-se, neste trabalho, por utilizar os modelos lineares hierárquicos. Segundo Soares et. al. (2001), entre as vantagens mais importantes de se incorporar a estrutura hierárquica, destaca-se que: a) as estimativas são mais eficientes para os parâmetros relativos a unidades específicas obtidas, pois por meio do modelo hierárquico é possível obter uma equação tanto para o nível de escola quanto para o nível de aluno, fazendo, assim, uso de toda a informação presente na amostra de forma eficiente; b) é possível formular e testar hipóteses relativas a efeitos entre os níveis estudados; e c) conhece-se as componentes da variância, isto é, variância do nível 1 (alunos) e variância do nível 2 (escolas). Além disso, como os dados na educação compõem-se de variáveis descrevendo os alunos, que estão agrupados em unidades maiores - as escolas - onde interagem entre si, então não é possível restringir que os coeficientes que relacionam as variáveis independentes à variável dependente sejam constantes entre os sub-grupos (no caso educacional, entre as escolas).

A seguir apresentamos em forma sucinta as equações utilizadas nos modelos lineares hierárquicos de dois níveis:

$$\text{Nível 1: } Y_{ij} = \beta_{0j} + \sum_{q=1}^Q \beta_{qj} X_{qij} + e_{ij}, \quad \text{onde: } e_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$$

Em que,

$Y_{ij}$  : Variável dependente

$\beta_{0j}$  : Intercepto, que é o valor da variável dependente quando  $X_{qij}$  for igual a zero.

$\beta_{qj}$  : Coeficiente de regressão, que é a mudança esperada na variável dependente quando  $X_{qij}$  aumenta uma unidade;

$e_{ij}$  : Resíduo

---

<sup>10</sup> (<http://portal.inep.gov.br/basica-censo>)

$$\text{Nível 2: } \beta_{qj} = \phi_{q0} + \sum_{q=1}^Q \phi_{qs} W_{sj} + r_{qj},$$

Em que

$\beta_{qj}$ : Coeficiente de regressão que podem variar em cada j grupo

Assume-se que cada componente aleatória  $r_{qj}$ , segue uma distribuição normal multivariada com média zero e variância constante. Para qualquer par de coeficientes aleatórios q e q', a covariância é  $\tau_{qq}$ . Os erros de nível 1 e nível 2 são supostos independentes:  $\text{cov}(e_{ij}, r_{qj}) = 0$ .

Para estimar o modelo serão utilizadas as referências do algoritmo que tem como base a maximização da “função de máxima verossimilhança conjunta dos dois níveis”.

### 3) Resultados

#### 3.1) A caracterização das escolas

Os padrões de funcionamento das escolas incluem, em geral, a presença de um conjunto de insumos e condições necessários para a realização das atividades escolares – instalações físicas, mobiliário e equipamentos, recursos pedagógicos, recursos humanos, currículo e gerenciamento. Neste exercício, busca-se examinar a possível relação entre o desempenho dos alunos e a existência de condições físicas, aqui chamadas condições mínimas de cuidado e acolhimento dos alunos e de condições básicas de trabalho, abrangendo alguns elementos da infraestrutura e recursos pedagógicos selecionados.

As condições mínimas referem-se a um conjunto de elementos de infraestrutura cuja presença é indispensável em qualquer escola, independentemente do seu tamanho, nível de ensino e localização, são elas: sanitário (dentro ou fora do prédio) eletricidade (rede pública, gerador ou outros), água filtrada para consumo dos alunos, abastecimento de água (de rede pública, poço artesiano, cacimba, cisterna e poço, ou rio/igarapé/riacho ou córrego), esgoto sanitário (de rede pública ou fossa) e cozinha.

As condições básicas são adicionais às condições mínimas e aumentam a capacidade da escola de integrar-se à comunidade, de comunicar-se com o mundo e de realizar, com efetividade, o trabalho educativo. Essas condições constituem um modesto conjunto de exigências abaixo do qual torna-se difícil alimentar a expectativa de bom desempenho das escolas e do sistema de ensino. São elas: quadra de esportes (para escolas que apresentam mais de 300 matrículas); acesso à internet; sala diretor ou sala de professor; biblioteca ou sala de leitura; laboratório de ciências ou de informática.

De acordo com o Censo Escolar, 2010, o Estado de Minas Gerias é constituído por 853 municípios e 17.514 estabelecimentos de ensino em todas as redes, representando 9% do total de estabelecimentos de ensino existentes no Brasil. Considerando a rede estadual é a segunda maior do país e possui 3.794 escolas em atividade, já o conjunto das redes municipais, com 7.200 escolas em atividade, é a quinta maior do país. Trinta e cinco por cento das escolas do

ensino fundamental e médio são estaduais, ao passo que 65% das matrículas, são da rede estadual.

A análise das escolas com ensino fundamental<sup>11</sup> e médio indicam que as redes estadual e municipais de Minas Gerais estão próximas de assegurar a existência de condições mínimas em todas as escolas. Apenas 5,4% (214) das escolas estaduais e 7% (418) das escolas municipais examinadas neste trabalho ainda não possuem pelo menos uma das condições mínimas. Das 214 escolas da rede estadual nessa situação, 63 estão localizadas no meio rural. Nos municípios, 86% de 478 escolas municipais que não possuem pelo menos uma das condições mínimas estão localizadas no meio rural.

Na rede estadual o principal problema identificado é a ausência de cozinha em 83 das 214 escolas, seguido de ausência de água filtrada em 74. Nas redes municipais, o principal problema identificado é a falta de esgotamento sanitário em 214 das 482 escolas. Essa situação fica evidenciada nos Gráficos 1 e 2, em que esses são os itens que mais se distanciam do centro dos gráficos.

Gráfico 1: Número de Escolas Estaduais, por Item de Condição Mínima Não Existente



Gráfico 2: Número de Escolas Municipais, por Item de Condição Mínima Não Existente



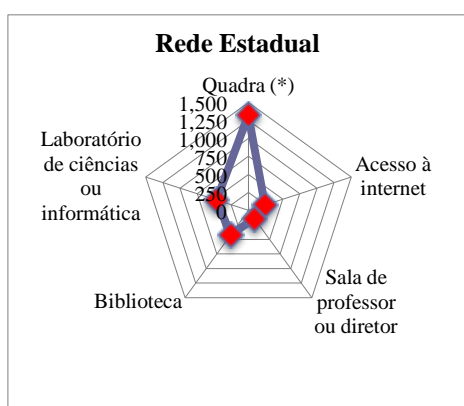
Fonte de dados básicos: INEP/MEC – Censo Escolar 2010

<sup>11</sup> A análise descritiva das escolas públicas, estaduais e municipais, de Minas, está restrita às escolas de ensino fundamental e médio, por duas razões. A primeira é que, pelas peculiaridades de atendimento do Ensino Infantil, as condições mínimas e sobretudo, básicas, devem ser mais específicas e requerem uma análise diferente da aqui apresentada. Além disto, dados de desempenho de que dispomos, se referem a alunos destes dois níveis de ensino.

A situação é bem diferente quando se trata de avaliar como as escolas estão em relação às condições básicas de trabalho, que incluem os itens de quadra, acesso à internet, sala de professor ou diretor, biblioteca ou sala de leitura, e laboratório (de ciências ou informática) (Gráfico 3). Das 3.794 escolas estaduais, 1.929 (51%) não possuem pelo menos uma das condições básicas e estão distribuídas por 607 municípios e, em 1.444 dessas escolas falta apenas um item para que elas atendam todos os requisitos.

No caso dos municípios, o desafio é bem maior: o percentual de escolas municipais que não possuem pelo menos um dos itens de condição básica alcança 82%. Em termos absolutos, são 5.902 escolas distribuídas por 813 municípios. Em segundo lugar, existe um número muito grande de escolas (3.803) em que faltam 3 ou 4 itens para que elas tenham todas as condições básicas aqui contempladas. O gráfico 4 ilustra os principais itens de condição básica faltante nas escolas.

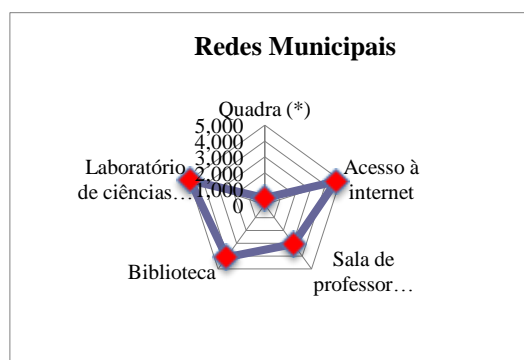
Gráfico 3: Número de Escolas Estaduais, por Item de Condições Básicas Não Existentes, Minas Gerais, 2010



\*Escolas com mais e 300 alunos

Fonte de dados básicos: MEC/INEP – Censo Escolar 2010

Gráfico 4: Número de Escolas Municipais, por Item de Condições Básicas Não Existentes, Minas Gerais, 2010



\*Escolas com mais e 300 alunos

Fonte de dados básicos: MEC/INEP – Censo Escolar 2010

### 3.2) Características dos alunos no Proeb 2010 e o seu desempenho

Antes de descrever o desempenho dos alunos no Proeb, é preciso descrever os alunos (Tabela 1), segundo variáveis usualmente encontradas na literatura, utilizadas para se controlar os efeitos das características dos alunos e de sua família sobre as variáveis de educação. São elas: sexo, cor/raça (branco e não-branco), escolaridade da mãe e do pai (se têm o ensino

fundamental completo), se já repetiu o ano, se a família recebe o benefício Bolsa Família, e o Índice Sócio Econômico (ISE), calculado a partir dos dados que se referem às características da moradia e itens de consumo que possuem.

Os dados mostram que é menor o percentual de homens, na medida em que se avança nos anos escolares, assim como aumenta a parcela de alunos (as) autodeclarados (as) brancos. O percentual de alunos que nunca repetiu o ano é maior no 5o. ano e apresenta pouca variação entre o 9o. e o 3o. ano do EM (Tabela 1).

O percentual de mães com Fundamental completo é maior entre os alunos do 3o. ano, o que pode ser um indício do maior peso da escolaridade da mãe como fator determinante da maior escolaridade dos filhos, o que já foi bastante apontado na literatura.

Os dados mostram que entre os alunos do 5o. ano, existe um percentual bem maior (52,3%) de alunos com família que recebem Bolsa Família em relação aos demais anos escolares analisados, o que pode indicar um efeito de serem os alunos de melhores condições financeiras, aqueles que chegam ao Ensino Médio, ou os mais escolarizados. Este dado é corroborado pelo maior índice sócio econômico dos alunos do 9o. e 3o. ano.<sup>12</sup>

Tabela 1: Percentual de alunos das redes estadual e municipais, segundo características específicas. Minas Gerais, 2010.

<b>Características</b>	<b>5° ano de EF</b>	<b>9° ano de EF</b>	<b>3° ano de EM</b>
Sexo masculino	50,84	47,04	41,21
Raça/cor Branca	29,90	30,58	33,66
Nunca repetiu	75,19	66,70	68,67
Mãe com pelo menos EF	30,44	31,50	32,59
Pai com pelo menos EF	29,76	29,24	28,41
Família recebe BF	52,33	39,07	26,82
ISE*	0,01 (0,82)	0,11 (0,93)	0,09 (0,91)

\* média do grupo

Fonte: Proeb, 2010.

A análise do desempenho médio dos alunos, nas disciplinas avaliadas, indicam maior proficiência em Português e Matemática dos alunos da rede estadual, frente à rede municipal, no 5o. e 9o. anos do Ensino Fundamental (Tabela 2)<sup>13</sup>.

Tabela 2: Proficiência média no Proeb, segundo disciplina e ano escolar do aluno. Minas Gerais, 2010.

<b>Desempenho</b>	<b>5° ano de EF</b>		<b>9° ano de EF</b>		<b>3° ano de EM</b>
	<b>Estadual</b>	<b>Municipal</b>	<b>Estadual</b>	<b>Municipal</b>	<b>Estadual</b>
Português	217,20	206,66	255,69	248,85	282,35
Matemática	235,72	224,41	269,46	260,53	291,51

<sup>12</sup> Há um outro fator que pode influenciar o menor percentual de recebedores de Bolsa Família entre os alunos de 3o. ano que é a composição etária mais velha dos filhos destas famílias, que seriam então inelegíveis ao benefício. Esta possibilidade, no entanto, perde força ao se considerar que a idade de elegibilidade ao benefício é de 17 anos, idade com a qual os alunos deveriam chegar ao 3o. ano.

<sup>13</sup> Não apresentamos a proficiência média de alunos do EM da rede municipal, devido ao baixo número de alunos avaliados.



A Tabela 3 traz a diferença nas médias (e o teste estatístico de média) entre alunos de dois grupos, segundo características socioeconômicas.<sup>14</sup> A variável "masculino" denota o desempenho dos meninos menos o desempenho das meninas, segundo a disciplina e o ano escolar cursado. Com exceção de matemática no 5o. ano, a diferença de médias é estatisticamente significativa, com perdas para os meninos nos três anos, na prova de português, e ganhos para estes em matemática, no 9o. ano e no 3o. ano. Os alunos que se autodeclararam não-brancos possuem desempenho médio menor que os brancos em todas as anos e disciplinas. Esta diferença é maior no 9o. ano e no 3o. ano do EM.

Aqueles alunos, cujas mães possuem o ensino fundamental completo, apresentam maior desempenho médio, em relação aos que não as possuem e essa diferença aumenta, conforme avança-se nos anos escolares. As maiores diferenças, entretanto, são observadas entre grupos de alunos que não são repetentes e os repetentes (Tabela 3).

Por fim, receber bolsa família também caracteriza os alunos com menor desempenho, nos três anos e duas disciplinas, sendo maior a desvantagem no 5o. ano. O indicador da variável ISE do aluno mostra o coeficiente de correlação entre ISE e desempenho. A correlação, apesar de positiva, é fraca, não se mostrou estatisticamente significativa e por isso nada pode ser concluído a partir dela (Tabela 3).

Tabela 3: Diferença no desempenho médio e teste de significância da diferença, segundo grupos específicos, ano cursado e disciplina avaliada. Minas Gerais, 2010.

Características	5o. ano de EF		9o. ano de EF		3o. ano de EM	
	Português	Matemática	Português	Matemática	Português	Matemática
Masculino	-10,66 ***	-0,29	-13,34 ***	4,96 ***	-7,56 ***	10,78 ***
Não Brancos	-7,67 ***	-8,96 ***	-10,93 ***	-13,71 ***	-11,72 ***	-15,30 ***
Não Repetente	-32,49 ***	-31,89 ***	-26,34 ***	-25,93 ***	-27,29 ***	-30,89 ***
Mãe com pelo menos EF	14,10 ***	13,39 ***	17,79 ***	18,18 ***	18,12 ***	19,74 ***
Família recebe BF	-18,98 ***	-18,77 ***	-15,44 ***	-15,50 ***	-14,47 ***	-15,26 ***
ISE do aluno <sup>+</sup>	0,19	0,18	0,20	0,19	0,21	0,20

Fonte de dados básicos: Proeb, 2010.

Obs: \*\*\* significativo a 1% de significância, \*\* 5% de significância e, \* 10% de significância

<sup>+</sup> Mede a correlação entre ISE e desempenho.

Na sequência, foram efetuados os cálculos das médias no desempenho dos alunos, segundo ano cursado, rede de ensino e características das escolas em que estudam (Tabela 4)<sup>15</sup>. O que importa, neste ponto da análise, é a direção em que apontam estas diferenças, e menos o valor absoluto da diferença nas médias, pois sabe-se que há outros fatores associados a cada um dos itens de infraestrutura analisados.

<sup>14</sup> Como a amostra de alunos é grande, precisamos ter cautela na significância estatística apresentada, porque podem tornar os testes estatísticos sensíveis.

<sup>15</sup> A subtração entre as médias é feita entre alunos de escolas que possuem determinado item e as que não possuem este item, de maneira que diferenças positivas indicam maior desempenho relativo de alunos cujas escolas possuem as condições citadas.

Tabela 4: Diferença no desempenho médio em português e teste de significância da diferença, segundo características específicas, ano cursado e disciplina avaliada. Minas Gerais, 2010.

Características	5º ano de EF		9º ano de EF		3º ano de EM
	Estadual	Municipal	Estadual	Municipal	Estadual
<b>Condições mínimas</b>					
Sanitário	-2,66	25,29 ***	8,89 ***	46,93 ***	5,73
Luz	-0,21	7,63 ***	2,31	4,93 **	4,81 ***
Água filtrada	8,82 ***	7,57 ***	3,70 ***	10,36 ***	7,98 ***
Abastecimento de Água	10,45 ***	14,45 ***	17,17 ***	38,36 ***	15,35 ***
Esgoto	3,59 **	1,87	5,60 ***	-2,06	18,90 ***
Cozinha	1,62	2,82 ***	2,10 **	6,20 ***	7,53 ***
Possui todas as condições mínimas X não possui ao menos 1 condição	5,25 ***	5,18 ***	4,29 ***	7,87 ***	9,03 ***
<b>Condições básicas</b>					
Quadra	-0,75 **	-1,99 ***	1,37 ***	-3,23 ***	2,95 ***
Acesso à internet	11,33 ***	7,97 ***	8,80 ***	12,00 ***	15,54 ***
Sala de professor ou diretor	3,07 ***	7,35 ***	8,26 ***	17,49 ***	11,66 ***
Biblioteca ou sala de leitura	5,48 ***	3,85 ***	7,42 ***	12,26 ***	7,21 ***
Laboratório	1,54 ***	1,37 ***	4,91 ***	4,02 ***	12,07 ***
Possui todas as condições básicas X não possui ao menos 1 condição	0,56	2,48 ***	2,55 ***	4,71 ***	4,47 ***
Possui todas as condições X não possui 3 ou mais condições	8,82 ***	6,37 ***	11,28 ***	18,15 ***	12,78 ***

Fonte de dados básicos: Proeb, 2010, Censo Escolar, 2010.

Obs: \*\*\* significativo a 1% de significância, \*\* 5% de significância e, \* 10% de significância

De um modo geral, os testes indicam que há diferenças na proficiência média em Português de alunos que estudam em escolas com e sem as condições mínimas e básicas selecionadas. Nas escolas estaduais, para alunos de 5o ano, os quesitos mínimos, que apresentam diferenças médias estatisticamente significativas foram água filtrada, abastecimento de água e esgoto, sendo os dois primeiros onde se observou maiores diferenças na proficiência média. Nas redes municipais, as maiores diferenças são observadas sob o quesitos sanitário, abastecimento de água e água filtrada (Tabela 4). Entre os alunos do 9o. ano, atendidos e não atendidos nas condições mínimas, as maiores diferenças nas proficiências médias foram observadas sob sanitário e abastecimento de água (nas redes estadual e municipais). Já no Ensino Médio, as maiores diferenças foram apuradas, na falta de esgoto e abastecimento de água (Tabela 4).

Considerando os alunos que estudam em escolas que atendem todos as condições mínimas, versus aqueles que estudam em escolas que não possuem pelo menos uma das condições (não importando, que condição é essa), os primeiros apresentam diferenças positivas sobre os segundos, sendo que esta diferença é maior para alunos do 9o. ano, rede municipal e 3o. ano do Ensino Médio (Tabela 4).

Em relação aos itens de condição básicas, no 5o ano, as diferenças são maiores em escolas que apresentam acesso à internet, sala de professor ou diretor (sobretudo na rede municipal) e biblioteca ou sala de leitura (sobretudo na rede estadual) (Tabela 4). No 9o ano, as diferenças sob estes mesmos quesitos são ainda maiores que as observadas entre os alunos de 5o ano, nas duas redes de ensino, e possuir laboratório, ganha destaque. O mesmo se observa para o 3o ano do ensino médio, mas com diferenças ainda mais marcantes do que se pode observar entre alunos do 9o. ano de ambas as redes. Entre as escolas com mais de 300 alunos da rede municipal, ter quadra reduz a proficiência média dos alunos. Este resultado é contra-intuitivo e deve ser melhor investigado.

Como há mais escolas sem 3 ou 4 itens de condição básica, sobretudo nas redes municipais, calculamos a diferença nas médias de alunos que estudam em escolas com todos os itens básicos e daqueles em escolas que não possuem pelo menos 3 destes itens. As diferenças se mostram grandes e significativas para as três anos, nas duas redes de ensino, destacando-se as diferenças para alunos do 9o. ano, nas duas redes, e do 3o. ano do Ensino Médio (Tabela 4).

Com relação à proficiência em matemática (Tabela 5), as maiores diferenças no 5o ano são observadas sob o quesito mínimo abastecimento de água (rede estadual) e luz (rede municipal). Entre as condições básicas, as maiores diferenças na média do desempenho dos alunos ocorreram para alunos da rede estadual, sob o quesito acesso à internet e biblioteca.

No 9o. ano, as maiores diferenças de médias nas escolas estaduais foram observadas entre alunos que estudam em escolas sem abastecimento de água e esgoto. Nas escolas municipais, as maiores diferenças de médias são observadas sob os quesitos abastecimento de água, luz e sanitário. O quesito esgoto apresentou um resultado também contraintuitivo, em que alunos que estudam em escola com esgotamento sanitário possuem, em média, menor desempenho que aqueles que estão em escolas sem o serviço. Entre as condições básicas, destacam-se as diferenças calculadas segundo os itens acesso à internet (ambas as redes), sala de diretor ou professor e biblioteca ou sala de leitura (rede municipal).

No 3o. ano do Ensino Médio, na rede estadual, as maiores diferenças foram detectadas sob os itens de condições mínimas abastecimento de água e esgoto e, entre os itens de condição básica, acesso à internet, sala de professor ou diretor, e laboratório. Possuir todos os itens de condição básica, versus não possuir pelo 3 itens também, também aponta para diferenças significativas na proficiência média em matemática. Além disto, ter mais de 3 itens de condição básica faltante também parece afetar a proficiência dos alunos.

Tabela 5: Diferença no desempenho médio em matemática, segundo características específicas, ano cursado e disciplina avaliada. Minas Gerais, 2010.

Caraterísticas	5º ano de EF		9º ano de EF		3º ano de EM
	Estadual	Municipal	Estadual	Municipal	Estadual
<b>Condições mínimas</b>					
Sanitário	4,00 **	8,71 ***	2,46	14,65 ***	7,61 ***
Luz	-0,70	22,38 ***	4,61	35,52 ***	
Água filtrada	7,03 ***	9,43 ***	4,31 ***	12,70 ***	7,49 ***
Abastecimento de Água	14,84 ***	11,66 ***	10,39 ***	57,53 ***	20,28 ***
Esgoto	-1,90	1,28	6,14 ***	-18,21 ***	16,36 ***
Cozinha	5,43 ***	4,58 ***	2,88 ***	8,68 ***	8,65 ***
Possui todas as condições mínimas	5,60 ***	6,24 ***	4,20 ***	9,75 ***	9,64 ***
<b>Condições básicas</b>					
Quadra	-0,04	-2,85 ***	1,48 ***	-5,02 ***	2,49 ***

Acesso à internet	11,58 ***	6,88 ***	8,62 ***	10,45 ***	16,36 ***
Sala de professor ou diretor	1,02 ***	4,29 ***	4,61 ***	13,82 ***	12,16 ***
Biblioteca ou sala de leitura	4,40 ***	1,68 ***	3,85 ***	10,08 ***	5,12 ***
Laboratório	1,96 ***	-0,61	6,51 ***	2,22 ***	13,18 ***
Possui todas as condições básicas X não possui ao menos 1 condição	0,89	0,29	2,50 ***	2,75 ***	3,82 ***
Possui todas as condições X não possui 3 ou mais condições	10,08 ***	3,62 ***	7,96 ***	15,07 ***	11,27 ***

Fonte de dados básicos: Proeb, 2010, Censo Escolar, 2010.

Obs: \*\*\* significativo a 1% de significância, \*\* 5% de significância e, \* 10% de significância

### 3.3 A análise confirmatória usando o modelo hierárquico

A análise dos dados através de modelos hierárquicos foi efetuada para cada ano escolar (5o. 9o. e 3o. ano do Ensino Médio) e para cada disciplina avaliada (língua portuguesa e matemática), de forma que obtivemos ao final, seis modelos completos.

A variável resposta incluída nos modelos é a proficiência observada, ou seja, o desempenho do aluno, em cada uma das disciplinas avaliadas, medida na escala de proficiência do Proeb. No primeiro nível do modelo são representados os dados que caracterizam os alunos e no segundo nível, as variáveis que caracterizam as escolas.

A análise se inicia com o modelo incondicional (ou nulo), sem a inclusão das covariáveis em nenhum dos dois níveis. Neste modelo o desempenho dos alunos, é explicado, tanto pela variabilidade observada entre os alunos, quanto à variabilidade entre as escolas. Os resultados mostram que as características das escolas explicam 21% e 25% da variabilidade na proficiência dos alunos do 5o. ano, em língua portuguesa e matemática, respectivamente, sendo o restante determinado pelas características dos alunos. Este percentual cai quando se observa os modelos incondicionais dos 9o. e 3o ano do Ensino Médio, indicando que as características das escolas são mais importantes para explicar a variabilidade da proficiência dos alunos mais novos, do que a de alunos mais avançados no histórico escolar. Para os alunos do 9o. e 3o ano do Ensino Médio, as diferenças observadas entre as escolas são responsáveis por 13 e 14%, respectivamente, da variabilidade das proficiências em português, e 18% em matemática. O percentual da variância explicado pelas características das escolas cai na medida em que adicionamos mais fatores explicativos ao modelo. As tabelas com os todos os modelos estão nos Anexos 1, 2 e 3.

Uma vez estimados os modelos incondicionais (modelo 1), foram estimados outros três modelos para cada ano escolar e disciplina. No modelo 2 foram incluídas apenas as variáveis que caracterizam os alunos e seu *background* familiar, são elas: sexo (1=homem, 0=mulher), cor/raça (1=branco, 0= não branco), se já repetiu de ano (1=nunca repetiu; 0=repetiu uma ou mais vezes), escolaridade da mãe (1= se a mãe tem ensino fundamental completo, 0=não tem fundamental completo), e o índice sócio econômico (ISE) do aluno (variável contínua). Para todos os anos escolares e disciplinas, as variáveis no nível dos alunos são estatisticamente significativas. Nunca ter repetido um ano é, entre todas, a variável mais importante para determinar um melhor desempenho, independente do ano escolar e disciplina analisada. Em segundo lugar estão sexo e educação da mãe, cujas importâncias na definição de um melhor desempenho variam de acordo com a disciplina e ano escolar analisado: os meninos

apresentam desempenho menor em relação às meninas em português (nos três anos escolares), por outro lado apresentam maior desempenho em matemática (também no três anos escolares). Apresentar maior nível socioeconômico melhora o desempenho em qualquer ano escolar, assim como ter mãe com ensino fundamental completo, no entanto, a primeira variável (ISE) indica ser mais importante no aumento do desempenho que a educação da mãe no 5o ano, e esta ordem de importância é invertida no 9o e no 3o ano do ensino médio.

No modelo 3 foi especificado o efeito aleatório do ISE, com o objetivo de confirmar se o impacto desta variável sobre o desempenho escolar varia entre as escolas. Foi confirmada a presença do efeito aleatório para o coeficiente, resultado que sugere uma associação significativa com o desempenho escolar.

No quarto modelo, foram incorporadas as variáveis indicativas de rede de ensino (somente para o Ensino Fundamental), localização e as variáveis de infraestrutura mínimas e básicas. A variável de rede indica maior desempenho, em português e matemática, nos três anos escolares, se o aluno pertencer à rede estadual. A variável de localização indica que estar na zona urbana reduz o desempenho, relativamente à zona rural. Este resultado, em princípio, contra-intuitivo, precisa ser melhor investigado.

Com relação às condições mínimas e básicas de funcionamento das escolas, diferentes características se mostraram significativas, para os três anos escolares analisados. Para o 5o. ano do Ensino Fundamental, as condições mínimas de luz, água filtrada e internet se mostraram importantes no aumento do desempenho dos alunos em português e matemática: luz, aumento de 20 e 23 pontos de aumento do desempenho de português e matemática, respectivamente; água filtrada, aumento de 4,6 e 5,4 pontos, em português e matemática, respectivamente; internet, aumento de 3,05 pontos em português; cozinha, aumento de 6,1 em matemática.

Para o 9o. ano, possuir biblioteca é um fator positivo na proficiência das duas disciplinas (diferença positiva de 2,7 pontos em português e 2,9 pontos em matemática). O desempenho em matemática também é positivamente influenciado pela presença de água filtrada e internet (4,7 e 2,5 pontos, respectivamente).

Para o 3o ano do Ensino Médio, biblioteca deixa de ser estatisticamente significativo e laboratório ganha significância na definição do maior desempenho dos alunos, nas duas disciplinas em 3,4 e 3,9 pontos, em português e matemática, respectivamente. Alunos de escolas com água filtrada possuem em média 6,04 pontos a mais que alunos de escolas sem este quesito.

A variável esgotamento sanitário apresentou-se estatisticamente significativa em todos os seis modelos completos, mas com sentido inverso (como também indicou a análise descritiva dos dados): possuir esgotamento sanitário reduz o desempenho dos alunos, com exceção de matemática, 3o. ano do Ensino Médio. Não se espera que possuir esgotamento sanitário possa reduzir o desempenho. Como é muito pequeno o número de alunos que estudam em escolas sem esgotamento (0,34% de alunos de escolas estaduais e 0,64% dos alunos de escolas municipais), este resultado pode ter sido influenciado por poucos valores extremos e, assim, apresentar um viés.

Em relação ao efeito aleatório, se comparados os modelos incondicional e completo nota-se que houve diminuição da variabilidade associada aos níveis entre escolas e inter-alunos. Esses resultados evidenciam a importância das características incluídas na regressão, com o objetivo de melhorar o entendimento do desempenho escolar.

#### **4) Considerações finais**

Neste estudo foram investigadas as condições de infraestrutura das escolas com base nas condições mínimas e básicas de acolhimento dos alunos e funcionamento das escolas. A análise descritiva mostrou que, em geral, as redes estaduais e municipais de Minas Gerais estão próximas de atender a totalidade das escolas, no que se refere às condições mínimas: 5,4% (214) das escolas estaduais e 7% (418) das escolas municipais examinadas neste trabalho ainda não possuem pelo menos uma das condições mínimas consideradas. Em relação às condições básicas, o caminho a ser percorrido em busca da equidade de condições é mais longo. Há 51% (1.929) de escolas estaduais e 82% (5.902) de escolas municipais sem ao menos um item das condições básicas estudadas, e é maior o número de escolas com mais de dois itens faltantes.

A análise exploratória dos dados de desempenho nas avaliações de português e matemática, dos alunos de 5o e 9o ano do Ensino Fundamental e 3o. ano do Ensino Médio e as condições de funcionamento das escolas indicou haver diferença no desempenho médio nas avaliações de alunos de escolas que possuíam e não possuíam as condições de funcionamento aqui estudadas. Para as três anos escolares analisados, as condições mínimas sob as quais as maiores diferenças foram apuradas foram sanitário (dentro ou fora do prédio), abastecimento de água, luz (apenas em escolas municipais) e esgotamento sanitário (3a. ano do Ensino Médio). Entre as condições básicas, as maiores diferenças na 5o. ano foram observadas segundo a existência de acesso à internet e sala de professor e diretor (apenas escolas municipais). Na 9o. ano, também destacaram-se acesso à internet, sala de professor e diretor e, biblioteca ou sala de leitura, e laboratório de ciências ou informática, esta última com mais importância para as diferenças apuradas em matemática. No 3o. ano, ganha força a condição mínima de esgotamento sanitário e, entre as básicas, a existência de laboratório.

O uso dos modelos hierárquicos permitiu observar que há associações positivas, entre o desempenho dos alunos e algumas variáveis de condições mínimas e básicas, que variam entre os anos e disciplinas avaliadas no Proeb. Para os alunos mais jovens do 5o. ano, água filtrada e principalmente luz, se mostraram importantes quesitos para o aumento do desempenho em português e matemática. Alunos de escolas com acesso à internet também possuem maior proficiência nas duas disciplinas. No 9o. ano possuir biblioteca aumenta a proficiência dos alunos nas duas disciplinas e no 3o. ano, possuir laboratório tem um efeito de positivo também sobre ambas disciplinas.

A agenda de estudos futuros inclui construir uma amostra de painel de escolas que foram avaliados pelo Proeb em dois períodos distintos, a fim minimizar as deficiências que uma base de dados transversal pode causar na análise dos dados.

#### **Referências Bibliográficas:**

Albernaz, A., Ferreira, F. H. G., & Franco, C. (2002). "Qualidade e equidade na educação fundamental brasileira". Texto para discussão 455. Departamento de economia da PUC-RIO. Disponível em: <http://www.econ.puc-rio.br/PDF/td455.PDF> Acesso em: 21 de maio de 2012.

INEP/MEC - Ministério da Educação. Censo Escolar, 2010. Disponível em : <http://portal.inep.gov.br/basica-levantamentos-acessa>. Acesso em: 23 de março de 2012.

Machado, A.F.; Moro, S.; Martins L.; Rios, J. (2008). "Qualidade do Ensino em Matemática: Determinantes do Desempenho de Alunos em Escolas Públicas Estaduais Mineiras". *Economia*, Brasília(DF), v.9, n.1, p.23-45, jan/abr. Disponível em: [https://anpec.org.br/revista/vol9/vol9n1p23\\_45.pdf](https://anpec.org.br/revista/vol9/vol9n1p23_45.pdf). Acesso em: 21 de maio de 2012.

Murilo, F. j.; Román M. (2011). "School infrastructure and resources do matter: analysis of the incidence of school resources on the performance of Latin American students". *School Effectiveness and School Improvement* Vol. 22, No. 1, March 2011, 29–50. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09243453.2010.543538> Acesso em: 21 de maio de 2012.

Sátyro, N. Soares, S. (2007) "A Infra-Estrutura Das Escolas Brasileiras De Ensino Fundamental: Um Estudo com Base nos Censos Escolares de 1997 a 2005" - Texto para Discussão No. 1267. IPEA. Brasília DF. 2007. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/publicacoes/tds/td\\_1267.pdf](http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/publicacoes/tds/td_1267.pdf). Acesso em: 23 de março de 2012.

Soares, S.; Sátyro, N. (2008) "O Impacto da Infraestrutura Escolar na Taxa de Distorção Idade-Ano das Escolas Brasileiras de Ensino" - Texto para Discussão No. 1338. IPEA, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/082/08201007.jsp?btBuscar=Buscar&btPesquisar=SIM&ttANO=&ttNOME\\_AUTOR=&ttNUMERO=1338](http://www.ipea.gov.br/082/08201007.jsp?btBuscar=Buscar&btPesquisar=SIM&ttANO=&ttNOME_AUTOR=&ttNUMERO=1338). Acesso em: 26 de março de 2012.

## Anexo 1 - Resultados dos modelos para língua portuguesa e matemática, 5o. ano do Ensino Fundamental

### LÍNGUA PORTUGUESA - 5o. ANO

	Modelo Nulo		Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	$\beta$	dp	$\beta$	dp	$\beta$	dp	$\beta$	dp
<b>Efeitos fixos</b>								
$\beta_{\text{oo}}$	209,46 ***	0,28	194,23 ***	0,31	194,10 ***	0,31	170,86 ***	8,30
$\beta_{\text{sexo}}$			-8,79 ***	0,15	-8,76 ***	0,15	-8,75 ***	0,15
$\beta_{\text{raça}}$			2,28 ***	0,17	2,26 ***	0,17	2,23 ***	0,17
$\beta_{\text{rep.}}$			26,55 ***	0,19	26,53 ***	0,19	26,49 ***	0,19
$\beta_{\text{ed.mae}}$			4,41 ***	0,19	4,34 ***	0,19	4,40 ***	0,19
$\beta_{\text{ISE}}$			4,81 ***	0,12	4,62 ***	0,14	4,26 ***	0,14
$\beta_{\text{Estadual}}$							6,55 ***	0,60
$\beta_{\text{Urbana}}$							-3,86 ***	0,84
$\beta_{\text{Sanitario}}$							2,43	4,05
$\beta_{\text{Luz}}$							20,76 ***	4,78
$\beta_{\text{Agua filtrado}}$							4,66 *	2,54
$\beta_{\text{Abastecimento de agua}}$							3,41	4,61
$\beta_{\text{Esgoto}}$							-5,76 ***	2,03
$\beta_{\text{Cozinha}}$							3,47	2,21
$\beta_{\text{Quadra básica}}$							0,33	0,66
$\beta_{\text{Internet básica}}$							3,05 ***	0,82
$\beta_{\text{Sala de professor/diretor}}$							-0,38	0,91
$\beta_{\text{Biblioteca}}$							-0,44	0,74
$\beta_{\text{Laboratorio de ciências}}$							-0,64	0,63
$\beta_{\text{MISE_Escola}}$							4,36 ***	0,32
$\beta_{\text{Matriculas}}$							-0,01 ***	0,00
<b>Efeitos aleatórios</b>								
$ISE: \sigma^2_{\text{ISE}}$					17,07	1,51	17,53	1,52
$Nivel\ escola: \sigma^2_{\text{oo}}$	430,80	8,98	349,58	7,49	345,06	7,49	315,97	6,99
$Nivel\ Aluno: \sigma^2_{\text{e}}$	1598,85	4,43	1424,33	4,07	1416,40	4,08	1416,45	4,08
$Corre. Intra-class$	0,21		0,20		0,20		0,18	



## MATEMÁTICA- 5o. ANO

	Modelo Nulo		Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	$\beta$	dp	$\beta$	dp	$\beta$	dp	$\beta$	dp
<b>Efeitos fixos</b>								
$\beta_{\text{co}}$	228,15 ***	0,32	207,93 ***	0,37	207,78 ***	0,37	177,69 ***	9,99
$\beta_{\text{sexo}}$			1,53 ***	0,17	1,55 ***	0,17	1,55 ***	0,17
$\beta_{\text{raça}}$			2,08 ***	0,19	2,04 ***	0,19	2,02 ***	0,19
$\beta_{\text{rep.}}$			26,99 ***	0,21	26,98 ***	0,21	26,96 ***	0,21
$\beta_{\text{ed.mae}}$			3,25 ***	0,21	3,18 ***	0,21	3,20 ***	0,21
$\beta_{\text{ISE}}$			5,89 ***	0,13	5,67 ***	0,15	5,53 ***	0,16
$\beta_{\text{Estadual}}$							7,76 ***	0,74
$\beta_{\text{Urbana}}$							-2,85 **	1,03
$\beta_{\text{Sanitario}}$							1,44	4,93
$\beta_{\text{Luz}}$							23,28 ***	5,70
$\beta_{\text{Água filtrado}}$							5,48 **	3,08
$\beta_{\text{Abastecimento de água}}$							6,78	5,53
$\beta_{\text{Esgoto}}$							-5,95 **	2,45
$\beta_{\text{Cozinha}}$							6,17 **	2,70
$\beta_{\text{Quadra básica}}$							0,39	0,82
$\beta_{\text{Internet básica}}$							2,67 **	1,00
$\beta_{\text{Sala de professor/diretor}}$							-1,59	1,10
$\beta_{\text{Biblioteca}}$							-1,07	0,91
$\beta_{\text{Laboratório de ciências}}$							-0,51	0,78
$\beta_{\text{MISE_Escola}}$							3,54 ***	0,39
$\beta_{\text{Matriculas}}$							-0,01 ***	0,00
<b>Efeitos aleatórios</b>								
ISE: $\sigma^2_{\text{ISE}}$					21,36	1,85	21,56	1,86
Nível escola: $\sigma^2_{\text{uo}}$	601,50	12,33	529,10	11,02	522,54	11,02	489,57	10,46
Nível Aluno: $\sigma^2_{\text{e}}$	1803,41	5,09	1645,09	4,79	1635,31	4,80	1635,45	4,80
Corre. Intra-class	0,25		0,24		0,24		0,23	

Fonte: Elaboração própria. Dados básicos Censo Escolar, 2010 e Proeb, 2010.  
obs: \*significativo a 1%, \*\* a 5% , \*\*\*a 10% de significância.

## Anexo 2 - Resultados dos modelos para língua portuguesa e matemática, 9o. ano do Ensino Fundamental

### LÍNGUA PORTUGUESA -9o. ANO

	Modelo Nulo		Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	$\beta$	dp	$\beta$	dp	$\beta$	dp	$\beta$	dp
<b>Efeitos fixos</b>								
$\beta_{oo}$	251,62 ***	0,28	240,28 ***	0,29	240,28 ***	0,29	236,68 ***	9,34
$\beta_{sexo}$			-11,71 ***	0,17	-11,70 ***	0,17	-11,65 ***	0,17
$\beta_{raça}$			4,21 ***	0,19	4,21 ***	0,19	4,18 ***	0,19
$\beta_{rep.}$			21,87 ***	0,18	21,87 ***	0,18	21,86 ***	0,18
$\beta_{ed.mae}$			7,73 ***	0,21	7,71 ***	0,21	7,76 ***	0,21
$\beta_{ISE}$			4,31 ***	0,12	4,24 ***	0,13	3,74 ***	0,14
$\beta_{Estadual}$							4,95 ***	0,57
$\beta_{Urbana}$							-1,91 ***	0,85
$\beta_{Sanitario}$							-3,06	3,85
$\beta_{Luz}$							6,90	7,04
$\beta_{Água filtrado}$							1,40	2,01
$\beta_{Abastecimento de água}$							2,39	3,73
$\beta_{Esgoto}$							-7,39 ***	2,78
$\beta_{Cozinha}$							2,29	2,07
$\beta_{Quadra básica}$							0,34	0,54
$\beta_{Internet básica}$							1,37	0,88
$\beta_{Sala de professor/diretor}$							0,74	1,76
$\beta_{Biblioteca}$							2,70 ***	0,99
$\beta_{Laboratório de ciências}$							-0,59	0,77
$\beta_{MISE_Escola}$							4,48 ***	0,30
$\beta_{Matriculas}$							0,00 ***	0,00
<b>Efeitos aleatórios</b>								
ISE: $\sigma^2_{ISE}$					8,90	1,18	8,76	1,16
Nível escola: $\sigma^2_{uo}$	268,81	7,11	197,98	5,47	194,03	5,47	172,89	4,96
Nível Aluno: $\sigma^2_e$	1744,25	5,19	1551,14	4,65	1546,34	4,66	1546,39	4,66
Corre. Intra-class	13,35%		11,32%		11,15%		10,06%	

continua...

**MATEMÁTICA- 9o. ANO**

	Modelo Nulo		Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	$\beta$	dp	$\beta$	dp	$\beta$	dp	$\beta$	dp
<b>Efeitos fixos</b>								
$\beta_{\text{co}}$	265,17 ***	0,33	243,86 ***	0,36	243,85 ***	0,36	250,32 ***	11,98
$\beta_{\text{sexo}}$			6,71 ***	0,18	6,73 ***	0,18	6,74 ***	0,18
$\beta_{\text{raça}}$			4,89 ***	0,21	4,88 ***	0,21	4,86 ***	0,21
$\beta_{\text{rep.}}$			23,48 ***	0,20	23,47 ***	0,20	23,46 ***	0,20
$\beta_{\text{ed.mae}}$			7,66 ***	0,23	7,62 ***	0,23	7,64 ***	0,23
$\beta_{\text{ISE}}$			4,26 ***	0,13	4,15 ***	0,15	3,98 ***	0,15
$\beta_{\text{Estadual}}$							6,84 ***	0,75
$\beta_{\text{Urbana}}$							-2,53 ***	1,09
$\beta_{\text{Sanitario}}$							-3,84	5,01
$\beta_{\text{Luz}}$							-1,28	9,03
$\beta_{\text{Água filtrado}}$							4,79 *	2,62
$\beta_{\text{Abastecimento de água}}$							3,59	4,73
$\beta_{\text{Esgoto}}$							-11,48 ***	3,53
$\beta_{\text{Cozinha}}$							1,92	2,70
$\beta_{\text{Quadra básica}}$							0,42	0,71
$\beta_{\text{Internet básica}}$							2,58 **	1,14
$\beta_{\text{Sala de professor/diretor}}$							-1,62	2,24
$\beta_{\text{Biblioteca}}$							2,91 **	1,26
$\beta_{\text{Laboratório de ciências}}$							0,13	0,99
$\beta_{\text{MISE_Escola}}$							3,06 ***	0,39
$\beta_{\text{Matriculas}}$							-0,01 ***	0,00
<b>Efeitos aleatórios</b>								
$ISE: \sigma^2_{\text{ISE}}$					9,79	1,31	9,99	1,32
$Nivel\ escola: \sigma^2_{\text{v}_0}$	404,11	10,33	342,14	8,87	338,71	8,88	317,11	8,38
$Nivel\ Aluno: \sigma^2_{\epsilon}$	1871,09	5,73	1693,72	5,22	1688,28	5,24	1688,16	5,24
$Corre. Intra-class$	17,76%		16,81%		16,71%		15,81%	

Fonte: Elaboração própria. Dados básicos Censo Escolar, 2010 e Proeb, 2010.  
obs: \*significativo a 1%, \*\* a 5% , \*\*\*a 10% de significância.

### Anexo 3 - Resultados dos modelos para língua portuguesa e matemática, 3o. ano do Ensino Médio

#### LÍNGUA PORTUGUESA - 3o. Ano

	Modelo Nulo		Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	$\beta$	dp	$\beta$	dp	$\beta$	dp	$\beta$	dp
<b>Efeitos fixos</b>								
$\beta_{\text{oo}}$	279,31 ***	0,41	263,29 ***	0,41	263,30 ***	0,41	241,64 ***	13,90
$\beta_{\text{sexo}}$			-6,39 ***	0,22	-6,36 ***	0,22	-6,29 ***	0,22
$\beta_{\text{raça}}$			4,84 ***	0,24	4,85 ***	0,24	4,78 ***	0,24
$\beta_{\text{rep.}}$			23,13 ***	0,24	23,14 ***	0,24	23,14 ***	0,24
$\beta_{\text{ed.mae}}$			7,54 ***	0,27	7,51 ***	0,27	7,62 ***	0,27
$\beta_{\text{ISE}}$			4,36 ***	0,16	4,27 ***	0,18	3,72 ***	0,19
$\beta^*$ Estadual							----	----
$\beta_{\text{Urbana}}$							1,92	1,62
$\beta_{\text{Sanitario}}$							-4,71	5,37
$\beta_{\text{Luz}}$							4,02	10,91
$\beta_{\text{Água filtrado}}$							1,76	2,50
$\beta_{\text{Abastecimento de água}}$							5,57	5,31
$\beta_{\text{Esgoto}}$							6,36	4,12
$\beta_{\text{Cozinha}}$							4,36	3,23
$\beta_{\text{Quadra básica}}$							1,08	0,68
$\beta_{\text{Internet básica}}$							2,36	1,70
$\beta_{\text{Sala de professor/diretor}}$							1,87	3,03
$\beta_{\text{Biblioteca}}$							-1,94	1,76
$\beta_{\text{Laboratório de ciências}}$							3,43 **	1,68
$\beta_{\text{MISE_Escola}}$							5,27 ***	0,41
$\beta_{\text{Matriculas}}$							0,00 ***	0,00
<b>Efeitos aleatórios</b>								
ISE: $\sigma^2_{\text{ISE}}$					10,88	1,60	10,87	1,58
Nível escola: $\sigma^2_{\text{vO}}$	301,00	10,83	214,42	8,09	209,34	8,06	182,63	7,18
Nível Aluno: $\sigma^2_{\text{e}}$	1894,60	6,90	1724,00	6,30	1718,18	6,31	1718,14	6,31
Corre. Intra-class	0,14		0,11		0,11		0,10	

<b>MATEMÁTICA- 3o. ANO</b>									
	Modelo Nulo		Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		
	$\beta$	dp	$\beta$	dp	$\beta$	dp	$\beta$	dp	
<b>Efeitos fixos</b>									
$\beta_{\text{OO}}$	289,03 ***	0,52	261,47 ***	0,53	261,45 ***	0,53	208,86 ***	19,32	
$\beta_{\text{sexo}}$			12,51 ***	0,25	12,55 ***	0,25	12,58 ***	0,25	
$\beta_{\text{raça}}$			5,57 ***	0,27	5,56 ***	0,27	5,51 ***	0,27	
$\beta_{\text{rep.}}$			27,82 ***	0,27	27,81 ***	0,27	27,80 ***	0,27	
$\beta_{\text{ed.mae}}$			8,08 ***	0,30	8,04 ***	0,30	8,08 ***	0,30	
$\beta_{\text{ISE}}$			3,82 ***	0,18	3,67 ***	0,20	3,46 ***	0,21	
$\beta^*$ Estadual									
$\beta_{\text{Urbana}}$							4,36 **	2,21	
$\beta_{\text{Sanitario}}$							-2,89	7,41	
$\beta_{\text{Luz}}$							20,39	15,31	
$\beta_{\text{Agua filtrado}}$							6,04 *	3,45	
$\beta_{\text{Abastecimento de agua}}$							10,11	7,16	
$\beta_{\text{Esgoto}}$							9,45 *	5,73	
$\beta_{\text{Cozinha}}$							4,72	4,48	
$\beta_{\text{Quadra básica}}$							0,65	0,96	
$\beta_{\text{Internet básica}}$							3,02	2,34	
$\beta_{\text{Sala de professor/diretor}}$							1,85	4,17	
$\beta_{\text{Biblioteca}}$							-1,66	2,39	
$\beta_{\text{Laboratorio de ciências}}$							3,90 **	2,36	
$\beta_{\text{MISE_Escola}}$							3,52 ***	0,57	
$\beta_{\text{Matriculas}}$							-0,01 ***	0,00	
<b>Efeitos aleatórios</b>									
ISE: $\sigma^2_{\text{ISE}}$					12,11	1,83	12,25	1,83	
Nivel escola: $\sigma^2_{\text{UO}}$	496,80	17,31	405,25	14,36	400,52	14,34	382,86	13,77	
Nivel Aluno: $\sigma^2_{\text{E}}$	2198,79	8,37	1957,46	7,47	1950,74	7,48	1950,68	7,48	
Corre. Intra-class	18,43%		17,15%		17,03%		16,41%		

Fonte: Elaboração própria. Dados básicos Censo Escolar, 2010 e Proeb, 2010.  
obs: \*significativo a 1%, \*\* a 5% , \*\*\*a 10% de significância.