Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Estatística

Desempenho das Escolas de Ensino Médio de Belo Horizonte no Vestibular da UFMG

J. F. Soares, C. C. César e J. A. Fonseca

Relatório Técnico RTA-05/98

Relatório Técnico
Série Assessoria

Universidade Federal de Minas Gerais
ICEx Instituto de Ciências Exatas

Desempenho das Escolas de Ensino Médio de Belo Horizonte no Vestibular da UFMG

Artigo aceito para publicação na Revista Brasileira de Estatística

José Francisco Soares Cibele Comini César José Aguinaldo Fonseca
Departamento de Estatística -UFMG

Agosto 1999

1. Introdução

Nos últimos anos várias universidades brasileiras, entre elas a UFMG e a UFRJ, divulgaram sínteses do desempenho no vestibular das escolas de segundo grau. Usaram para isto ou a nota média dos vestibulandos, classificados pela escola de ensino médio freqüentada ou a porcentagem de alunos aprovados no concurso de cada uma das escolas consideradas. A forma de divulgação, com as escolas ordenadas pela nota média obtida por seus ex-alunos ou pela proporção de aprovados, revelava uma vontade subjacente de classificar as escolas. Rapidamente a imprensa publicou reportagens salientando as qualidades das escolas privadas, principalmente as confessionais, e criticando a qualidade das escolas públicas.

A classificação de escolas através da porcentagem de aprovados é opção metodológica falha já que o vestibular é classificatório e a competitividade diferente nos diversos cursos. A classificação pela nota média dos ex-alunos retira o efeito do curso escolhido pelo aluno, mas assume que a clientela das diversas escolas é semelhante, em relação a todas as características relevantes para o processo educacional. Sabe-se, entretanto, que o escore final do aluno é influenciado não somente pela escola mas também por características do aluno e do ambiente no qual ele está inserido e que estas características não são igualmente distribuídas nas diferentes escolas. Em particular são grandes as influências das condições socioeconômicas e da habilidade natural e motivação dos alunos das diversas escolas. Portanto a comparação pelas médias atribui, indevidamente, qualquer diferença observada no resultado final do aluno à escola.

A discussão sobre o melhor método de comparar escolas realizou-se de forma acirrada na Inglaterra nos últimos anos, depois que o governo conservador estabeleceu como preceito legal a divulgação dos resultados dos alunos através de médias. Estas são publicadas em forma de tabelas - as "league tables", veiculadas pela imprensa nacional e local. Estas tabelas apresentavam as escolas secundárias da Inglaterra e Pais de Gales, ordenadas pelo rendimento médio de seus alunos em exame nacional. A principal justificativa oficial para esta política era informar os pais sobre as melhores escolas, de forma que eles tivessem subsídios para escolher a escola para seus filhos (Goldstein e Thomas, 1996).

A partir da necessidade de se analisar criticamente as "league tables", foram desenvolvidos modelos e metodologias alternativos, que, na medida que os dados comportam, são utilizados neste trabalho. A modelagem que se mostrou adequada está baseada na Teoria do Valor Agregado (Thomas e Mortimore, 1996; Goldstein e Thomas, 1996), através da utilização dos Modelos Hierárquicos (Bryk e Raudenbush, 1992; Goldstein, 1995).

Ao considerar o nível do aluno no ingresso, retira-se a influência de processos anteriores e independentes da escola. O que deve ser observado na determinação da efetividade da escola é o que foi acrescentado ao aluno durante o período em que ele esteve naquele estabelecimento de ensino, isto é, entre a sua entrada e sua saída, e não o patamar alcançado ao final do processo. Ou seja, o foco da análise deve ser o progresso do estudante, dentro da instituição de ensino. É a este acréscimo de conhecimento observado no aluno que, muitas vezes, dá-se o nome de "Valor Agregado", embora este termo não tido completa aceitação entre todos os estudiosos do assunto (Goldstein a Spiegelhalter, 1996).

A consideração das características individuais e das variáveis de contexto tem por objetivo tornar comparáveis as clientelas das diversas escolas. A não obtenção da comparabilidade leva a resultados errôneos: existem escolas que, apesar de acrescentarem

muito a seus alunos, devido ao perfil de sua clientela, não conseguem se destacar no quadro das médias de desempenho. Em suma, uma forma mais justa de comparar as escolas é julgá-las pelo que acrescenta ao aluno padrão e não pelo resultado final médio do seu grupo de alunos.

A utilização de Modelos Hierárquicos incorpora à análise a estrutura hierárquica dos dados. Na análise de desempenho escolar, isto se dá pela incorporação no modelo do reconhecimento que existe variabilidade relacionada às escolas, uma vez que se reconhece que estas diferem em eficiência e, desta forma, alunos de uma mesma escola tendem a ser mais semelhantes entre si que alunos de escolas distintas. Além disso, existe variabilidade dentro da escola, uma vez que os alunos não têm todos o mesmo rendimento. Em outras palavras, os modelos hierárquicos permitem a incorporação ao modelo de análise de mais de um termo de erro. Ao incorporar ao modelo a variabilidade proveniente dos dois níveis é possível quantificar a contribuição de cada um deles para a variação total. Mais ainda, através da introdução de covariáveis específicas a cada um dos níveis é possível explicar grande parte da variação presente nos dados e definir políticas facilitadoras do processo ensino-aprendizagem. Ao se incluir no modelo uma covariável escolar que tem efeito positivo no desempenho dos alunos, diminuí-se a variabilidade entre escolas e detecta-se um fator potencialmente causal do bom rendimento do aluno. Desta forma, é possível definir políticas administrativas e pedagógicas que visem a uma maior eficácia da rede de ensino.

A utilização dos Modelos Hierárquicos na análise do dados ingleses mostraram que diferentes modelos levam a diferentes classificações das escolas (Goldstein e Thomas, 1996). Mostraram ainda que a introdução de variáveis de desempenho do aluno em testes anteriores (modelo baseado na Teoria do Valor Agregado) diminuía drasticamente a variabilidade dentro e entre as escolas, quando comparado com um modelo que não incluía esta informação (Goldestein e Thomas, 1996; Thomas e Mortimore, 1996). Concluí-se, então, pela imprecisão e inexatidão da tabela construída a partir dos dados não ajustados.

Para o Brasil ainda não é possível utilizar, na sua totalidade, a Teoria do Valor Agregado na comparação das escolas, por não existir uma informação básica: uma medida do conhecimento do aluno ao ingressar no nível no qual se deseja fazer a comparação. Assim, se desejamos comparar o desempenho das escolas no vestibular, que seria uma medida da eficiência da escola no nível médio, necessitaríamos de uma medida do aluno na entrada neste nível, ou seja, ao final do ensino fundamental.

É preciso enfatizar que o objetivo deste estudo é simplesmente produzir uma comparação das escolas da grande Belo Horizonte que forneceram candidatos para o vestibular de 1997, através do desempenho destes alunos no concurso. Estudos muito mais interessantes, como o efeito das desigualdades sociais sobre o processo de ensino-aprendizagem no Brasil ou uma análise da estrutura das escolas sobre o desempenho de seus alunos, não são viáveis com os dados disponíveis. No entanto, este artigo pretende chamar atenção para os modelos estatísticos necessários para este tipo de estudo.

2. Dados Utilizados

O vestibular da UFMG é realizado em duas etapas. A primeira etapa consiste de provas de múltipla escolha, que verificam o conhecimento do conteúdo básico do ensino fundamental e médio e é comum a todos os candidatos. A segunda etapa consiste de provas discursivas e é específica por curso. Somente uma parte dos candidatos, selecionada a partir

dos resultados da primeira etapa, faz as provas da segunda etapa. Neste trabalho, somente o resultado na primeira etapa foi utilizado.

No vestibular da UFMG, em 1997, 45.994 candidatos concorreram a um dos 45 cursos que a universidade oferece. Deste total 3.365 (7,3%) não compareceram a nenhuma das provas. Como objetivo deste trabalho é a crítica a uma metodologia de comparação de escolas, apenas os alunos que terminaram o segundo grau em 1996 e que compareceram a pelo menos um dia de prova foram considerados. As escolas representadas por 4 ou menos alunos não foram analisadas. Desta forma somente 163 escolas e um total 10.476 alunos foram incluídos na análise.

A limitação do estudo aos alunos que concluíram o segundo grau em 1996 tem duas razões principais. A primeira seria evitar o "efeito coorte" que poderia existir ao se considerar alunos que cursaram o nível médio em épocas distintas. Além disto, grande parte dos candidatos que concluíram o 2° grau em anos anteriores, se matricularam em cursinhos pré-vestibular. Sendo a ação deste sobre o aluno mais próxima temporalmente do exame vestibular, existe o risco de exercer maior impacto sobre o desempenho do aluno que a escola de conclusão do 2° grau. Certamente que muitos candidatos recém egressos do 2° grau freqüentaram cursinho pré-vestibular e o controle para isto é feito através de sua inclusão em um dos fatores considerados como covariáveis no modelo.

Para se inscrever ao vestibular da UFMG, o candidato preenche, junto com o requerimento de matrícula, um questionário com informações demográficas e sócioeconômico e culturais. Uma descrição detalhada do questionário foi feita em Soares e Fonseca (1998). As informações deste questionário foram utilizadas para fazer uma categorização socioeconômica dos alunos e para a construção de alguns fatores explicativos do desempenho. A seleção dos itens a serem incluídos em cada fator foi feita através de um estudo descritivo de sua associação com o desempenho do candidato (Soares e Fonseca, 1998). Os fatores considerados procuram medir quatro dimensões e foram identificados como habilidade acadêmica do aluno (***habilidade***), qualidade do ambiente escolar freqüentado (***escolar***), preparação para o vestibular (***preparo***) e condições socioeconômicas da família (***posição***). Os fatores habilidade, escolar e preparo foram construídos somando-se variáveis indicadoras, onde o valor 1 indica a presença de condições favoráveis a um melhor desempenho no vestibular. O fator posição foi construído a partir de variáveis contendo informações sobre escolaridade do pai, ocupação do pai e renda familiar. Todas as três variáveis foram codificadas em 6 níveis, aos quais foram atribuídos postos de 1 a 6. O fator posição é a soma dos postos relativos às três variáveis. O Quadro 1 apresenta as descrições das categorias das variáveis segundo os postos atribuídos.

Quadro 1: Categorização das variáveis Renda familiar, Escolaridade do pai e Ocupação do pai segundo os postos atribuídos

Posto	Renda familiar	Escolaridade do pai	Ocupação do pai
1	Até 2 SM	Nenhuma	Do lar
2	De 2 a 5 SM	1° grau incompleto	Muito Baixo
3	De 5 a 15 SM	1° grau completo	Baixo
4	De 15 a 20 SM	2° grau completo	Médio
5	De 20 a 40 SM	Superior incompleto	Alto
6	40 SM e MAIS	Superior completo	Muito Alto

As tabelas que seguem apresentam a nota média dos candidatos para cada nível dos fatores e justificam seu uso em modelos explicativos do desempenho. Para a confecção destas tabelas foram utilizados somente os candidatos analisados neste trabalho e não todos aqueles que se submeteram ao vestibular. Na leitura das tabelas deve-se ter em mente que a porcentagem de aprovados é calculada com relação ao total de inscritos pertencentes àquela categoria enquanto que a porcentagem de inscritos é calculada em relação ao total de candidatos na amostra.. Maiores detalhes sobre a construção destes fatores e os resultados obtidos com todos os candidatos podem ser encontrados em Soares e Fonseca (1998)

Fator ***preparo***

O fator *preparo* foi construído somando os valores assumidos pelas variáveis indicadoras relativas a freqüência a cursinho pré-vestibular e não exercício de atividade remunerada, tomado como indicação de tempo disponível para estudo.

Tabela 2.1 Desempenho médio dos candidatos segundo os níveis do fator p***reparo***

FATOR ***preparo***	Aprovados (%)	Nota Média	Inscritos (%)
0 Característica	4,4	40,3	15,5
1 Característica	8,4	47,4	51,3
2 Características	13,9	53,8	33,2
Total	1.010(9,6%)	48.4	10.476 (100%)

Como se pode ver na tabela 2.1 os candidatos com índice zero obtiveram, além de notas mais baixas, também um baixo índice de aprovação, comparados com os candidatos na situação oposta. Muitos candidatos tem as duas características que indicam boas condições para se preparar para o vestibular.

- Fator ***escolar***

O fator *escolar* foi construído somando os valores assumidos pelas variáveis indicadoras relativas a: ter cursado científico; ter concluído conclusão o 2º grau em Belo Horizonte ou Exterior; ter cursado a maior parte do 2º grau em turno diurno. Todos os alunos da amostra apresentavam pelo menos uma das características, não tendo sido observado, portanto, o valor 0 para o fator *escolar*.

Tabela 2.2 Desempenho médio dos candidatos segundo os níveis do fator ***escolar***

FATOR *escolar*	Aprovados (%)	Nota Média	Inscritos (%)
1 Característica	2,0	37,5	7,4
2 Características	5,0	41,0	22,9
3 Características	12,0	52,0	69,7
Total	1.010 (9,6%)	48,4	10.476 (100%)

Candidatos que freqüentaram ambientes escolares onde é proporcionado melhor qualidade no ensino (3 características), obtiveram notas na 1ª etapa e taxas de aprovação muito superiores, quando comparados tanto com o total dos candidatos quanto com o subgrupo formado pelos candidatos que apresentaram 1 ou 2 características. Considerando ainda o baixo percentual de candidatos com apenas 1 característica, optou-se, nas análises subseqüentes, por considerar apenas duas categorias para o fator *escolar,* agrupando os estudantes com até duas características no nível 0 e os que apresentavam 3 características receberam o valor 1.

- Fator ***'habilidade'***

A mensuração correta do fator que retrata a habilidade acadêmica prévia do candidato exige o conhecimento de resultados de testes anteriores ao vestibular. No Brasil, esse dado não existe. Para este trabalho utilizamos itens do questionário socioeconômico-cultural para medir indiretamente este fator, que foi construído somando as variáveis indicadoras das seguintes situações: ter concluído o 2º grau com até 18 anos; não ter tido reprovações no 2º grau; ter domínio de alguma língua estrangeira; ter prestado vestibular anteriormente com aprovação ou sem ter concluído o 2º grau. O fator habilidade pode ter no máximo 4 pontos e é sintetizado na Tabela 2.3.

Tabela 2.3 Desempenho médio dos candidatos segundo os níveis do fator ***habilidade***

FATOR *habilidade*	Aprovados (%)	Nota Média	Inscritos (%)
0 Característica	1,9	38,9	8,0
1 Características	3,2	40,0	17,7
2 Características	5,5	44,8	31,3
3 Características	13,7	53,4	27,7
4 Características	22,1	61,4	15,3
Total	1.010 (9,6%)	48,4	10.476 (100%)

As notas crescem à medida que aumenta a "habilidade" acadêmica do candidato, medida pelo número de características consideradas no fator. Os candidatos de baixa "habilidade" obtiveram, como era de se esperar, taxas de aprovação muito baixas e notas abaixo da nota média global. É importante ressaltar a enorme diferença nas taxas de aprovação e notas observada entre candidatos de baixa e alta habilidade. Isto, de certa forma, mostra que essa variável, apesar de sua deficiência estrutural, consegue discriminar bem os candidatos.

- Fator ***'posição'***

Este fator, embora discreto, será, nas análises subseqüentes, considerado contínuo, assumindo valores no intervalo [4 ; 18], com média igual a 12 e desvio-padrão igual a 3,6 pontos.

Tabela 2.4 Desempenho médio dos candidatos segundo os níveis do fator *posição*

FATOR *posição*	Aprovados (%)	Nota Média	Inscritos (%)
Até 9 Pontos	4.2	40.3	27.2
De 9 Até 12 Pontos	7.4	46.3	22.9
De 12 Até 15 Pontos	10.6	51.3	26.6
Acima De 15 Pontos	17.1	56.7	23.2
Total	1.010 (9,6%)	48,4	10.476 (100%)

As notas crescem linearmente com o aumento da posição socioeconômica dos candidatos. Candidatos com alto valor para o fator posição (acima de 15 pontos – em torno de 23% dos candidatos inscritos) obtiveram nota média e taxa de aprovação bem acima dos valores totais.

3. Modelos de Análise

Um modelo para análise do desempenho dos alunos deve considerar a estrutura hierárquica presente nos dados. Esta estrutura advém do fato que os alunos estão agrupados em escolas e, existindo efeito de escola, espera-se que alunos provenientes de uma mesma escola tenham desempenhos dependentes. Consequentemente, o modelo necessita incorporar explicitamente as diferenças entre escolas.

Com o objetivo de diminuir o efeito de composição, decorrente do fato que diferentes escolas têm perfis de alunos distintos, e tornar comparáveis os resultados das diversas escolas, são introduzidas covariáveis específicas do aluno. A variável resposta - total de pontos na primeira etapa do vestibular - é modelada como uma combinação linear destas covariáveis e do nível da escola, representado por uma constante (intercepto) própria para cada escola. Em suma, o modelo utilizado é um modelo hierárquico em dois níveis, sendo o nível inferior relativo ao aluno e o nível superior à escola, no qual supõe-se que as escolas apresentam médias distintas, representadas pelos interceptos, mas que os efeitos das covariáveis são fixos.

Temos, então,

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_1 X_{1ij} + \beta_2 X_{2ij} + ... + \beta_q X_{qij} + \varepsilon_{ij} \qquad (1) \quad \text{e} \quad \beta_{0j} = \beta_0 + u_j \qquad (2)$$

Substituindo (2) em (1):

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 X_{1ij} + \beta_2 X_{2ij} + ... + \beta_q X_{qij} + u_j + \varepsilon_{ij}$$

onde,

Y_{ij} – total de pontos obtidos pelo i - ésimo aluno e j - ésima escola,

$\mathrm{i} = 1, 2, \cdots, n_j \qquad j = 1, 2, \cdots, k, \qquad$ onde $k =$ número de escolas

X_{lij} – valor da covariável l para o aluno i da escola j,

$l = 1, 2, \cdots, q$

β_l – efeito da covariável X_l sobre o total de pontos

β_{0j} – intercepto relativo à escola j

β_0 – valor esperado de β_{0j}, ou seja $\mathrm{E}(\beta_{0j})$

Além disto, as componentes de erro u_j e ε_{ij} são supostas independentes, com distribuição Normal com média 0 e variâncias σ_u^2 e σ_ε^2.

A comparação entre as escolas é feita através dos valores $\hat{u}_j$, que representam os valores estimados do efeito da escola, ajustado pelas covariáveis presentes no modelo. A princípio, u_j poderia ser considerado um efeito fixo a ser estimado - o efeito da escola na nota do aluno. Desta forma, estimaríamos k parâmetros, representativos dos efeitos de escola na nota dos alunos. Entretanto, duas razões levam a considerá-lo como um componente aleatório. Do ponto de vista da Estatística, número de escolas presentes no estudo exigiria um grande número de parâmetros a serem estimados com a conseqüente ineficiência do procedimento de estimação dos parâmetros. Do ponto de vista da análise substantiva do problema, é interessante considerar o efeito de escola como aleatório, uma vez que esta opção nos propicia a oportunidade de avaliar a extensão da variabilidade entre escolas que é explicada pelos fatores incorporados no modelo.

Vários modelos podem ser ajustados aos dados, dependendo de quais variáveis explicativas são incorporadas. No entanto, primeiramente, é importante ajustar um modelo que incorpora apenas a escola onde o aluno concluiu o segundo grau. Comparando a variabilidade entre as escolas obtida neste modelo que não considera as características dos alunos com aquela obtida do modelo contendo as covariáveis tem-se o indicativo mais explícito da inadequação da comparação de médias na avaliação do desempenho das escolas.

O Modelo 1, que incorpora apenas a escola é escrito da forma que segue:

$$Y_{ij} = \beta_{oj} + \varepsilon_{ij} \qquad \beta_{oj} = \beta_o + u_j$$

ou,

$$Y_{ij} = \beta_o + u_j + \varepsilon_{ij}$$

Considerando as suposições sobre as componentes de erro, tem-se:

$$Y_{ij} \sim N(\beta_0; \sigma_u^2 + \sigma_\varepsilon^2)$$

A síntese do ajuste deste modelo é apresentada na Tabela 3.1.

Tabela 3.1: Resultado do Ajuste do Modelo Contendo apenas o indicador de escola

	Estimativa (Erro Padrão)	***Valor-p***
Parte Fixa		
Intercepto (β_0)	42.947 (0.657)	0.000
Parte Aleatória		
Variação Total	180.417	
Entre Escolas (σ_u^2)	64.511	
Entre Alunos (σ_ε^2)	115.907	
Correlação Intra-Escolas	0.359	

Observa-se que a variância total fica divida em duas partes- uma devida a variação entre os alunos e outra devida a escola. O coeficiente de correlação intra-escolas fornece a fração da variação total observada nas notas que é explicada pela variação entre as médias das escolas. Desta forma, no primeiro modelo ajustado temos que, aproximadamente, 36% da variabilidade presente na amostra pode ser explicada pelas escolas.

Em um segundo momento, incluímos covariáveis específicas para os alunos, com o objetivo que alcançar comparabilidade. As covariáveis incluídas foram aquelas já discutidas anteriormente - ***habilidade***, ***preparo***, ***escolar*** e ***posição*** - acrescidas da covariável ***sexo***. Considerou-se mais adequado tratar as três primeiras covariáveis - ***habilidade***, ***preparo*** e ***escolar*** - como categóricas e introduzi-las no modelo através de variáveis indicadoras. Como as covariáveis têm, respectivamente, cinco, três e dois níveis, foram criadas as variáveis indicadoras ***habil1***, ***habil2***, ***habil3*** e ***habil4***; ***preparo1*** e ***preparo2*** e ***escolar***. A covariável ***sexo*** é, por sua própria natureza, indicadora. Atribuiu-se o valor 1 para o sexo feminino. A variável ***posição*** foi considerada contínua e incluída no modelo na forma de escore padronizado. A opção por esta forma de inclusão tem duas razões. Uma vez que ***posição***, nível socioeconômico do aluno, não assume o valor 0, para dar significado claro ao intercepto

β_0, é interessante que seja feito uma mudança de origem na covariável. Optou-se por centralizá-la em sua média geral, 12,44. Além disto, para facilidade de interpretação, dividiu-se o desvio em relação à média pelo desvio padrão da covariável, 3,55. Assim, β_0 representa a nota média do aluno que tem nível socioeconômico igual à media do grupo e as demais covariáveis iguais a zero.

Embora fosse razoável considerar que a dificuldade de classificação no curso de escolha do candidato pudesse influenciar o seu desempenho, a inclusão no modelo do número mínimo de pontos para classificação à segunda etapa, observado no ano anterior, como uma covariável de aluno não apresentou coeficiente significativamente diferente de zero e tampouco produziu modificações no modelo anterior. Por estas razões a covariável não foi mantida no modelo.

Diante destas considerações, o Modelo 2 se escreve como:

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 sexo_{ij} + \beta_2 posição_{ij} + \beta_3 preparo1_{ij} + \beta_4 preparo2_{ij} + \beta_5 habil1_{ij} + \beta_6 habil2_{ij} + \beta_7 habil3_{ij} + \beta_8 habil4_{ij} + \beta_9 escolar_{ij} + u_j + \varepsilon_{ij}$$

Uma observação importante relativa ao modelo diz respeito às covariáveis incluídas no modelo. Ainda que possa haver discordância com relação à classificação do fator escolar, uma vez que ele engloba características que podem ser consideradas da escola, estão presentes no modelo basicamente covariáveis medidas a nível do aluno. Não foram incluídas as características institucionais - sejam estas a nível de composição de seus alunos, de recursos educacionais disponíveis ou de propostas pedagógicas. Assim sendo não é possível através desta análise avaliar políticas institucionais internas às escolas. O modelo permite apenas comparar o desempenho das escolas, ajustado pelo perfil de seus alunos. Em outras palavras, o modelo analisado serviria para guiar pais e alunos na escolha da escola. Não seria, entretanto, adequado para avaliação do sistema educacional com vistas a definição de políticas de intervenção no sistema.

A Tabela 3.2 apresenta o resultado do ajuste do Modelo 2.

Comparando as Tabelas 3.1 e 3.2 podemos observar que a inclusão das covariáveis diminuiu consideravelmente a variação total não explicada pelo modelo que passou de 180,417 para 126,114 - uma redução em torno de 30%. Esta redução, embora tenha ocorrido nos dois níveis, foi muito mais acentuada a nível da escola, tendo passado de 64,511 para 24,708 – uma redução de 62%, enquanto a nível do aluno a redução observada, de 115,906 para 101,406, foi da ordem de 13%. Como resultado da ação assimétrica das covariáveis sobre as duas fontes de variação, com maior impacto sobre o nível escola, o coeficiente de correlação intra-escolas passou de 0,358 para 0,196, ou seja, aproximadamente 55% do valor original. Conclui-se, então, que embora exista variação entre as escolas, esta não é tão expressiva como a comparação das médias não ajustadas parece indicar.

Tabela 3.2 Resultado do ajuste do Modelo 2 contendo o indicador de escola e as covariáveis específicas por aluno

	Estimativa (Erro Padrão)	***Valor p***
Parte Fixa		
Intercepto	39.770 (0.598)	0.000
Sexo	-4.125 (0.207)	0.000
Posição	1.030 (0.138)	0.000
preparo1	0.718 (0.315)	0.023
preparo2	3.303 (0.357)	0.000
habil1	0.524 (0.426)	0.220
habil2	2.591 (0.416)	0.000
habil3	6.078 (0.447)	0.000
habil4	9.847 (0.514)	0.000
Escolar	3.572 (0.330)	0.000
Parte Aleatória		
Variação Total	126.114	
Entre Escolas	24.708	
Entre Alunos	101.406	
Correlação Intra-Escolas	0.196	

O sinal negativo e altamente significativo da covariável sexo contraria os resultados de outros estudos empíricos semelhantes a este. Uma possível explicação é o vício de seleção a que estes dados certamente estão submetidos. Este vício seria produzido pela ausência no vestibular de candidatos que, avaliando suas poucas chances de aprovação não comparecem, enquanto as candidatas de mesmo perfil, por outro lado, são incentivadas, por motivos sociais variados, a se inscreverem no vestibular. Assim sendo estaria observando-se no vestibular um excesso de candidatas com desempenho baixo.

Uma questão que é freqüentemente colocada na discussão da eficiência das escolas é o desempenho da escola pública. Sendo esta, diferentemente da privada, à princípio, acessível a todos os membros da sociedade, podendo assim desempenhar o papel de provedora de "igualdade de oportunidades" e sendo, além disto, mantida pela sociedade, torna-se alvo de especulações e críticas. Existe, atualmente, uma grande discussão sobre a real qualidade da escola pública, cujo desempenho é confrontado com o da escola particular.

Uma vez que é possível fazer a classificação das escolas segundo o caráter público/privado, foi ajustado o Modelo 3 que, além de incluir as covariáveis individuais presentes no Modelo 2, contém também a covariável indicadora ***particular***, que assume o valor 1 para as escolas particulares e 0 para as escolas públicas.

A Tabela 3.3 apresenta os resultados obtidos deste ajuste.

Embora a inclusão da covariável ***particular*** praticamente não tenha afetado os valores relativos à variabilidade não explicada pelo modelo e os coeficientes estimados para as demais covariáveis no modelo, seu coeficiente foi significativo, o que justifica a sua manutenção no modelo.

Tabela 3.3 Resultado do ajuste do Modelo 3 contendo o indicador de escola,

as covariáveis específicas por aluno e o indicador particular

	Estimativa (Erro Padrão)	*Valor-p*
Parte Fixa		
intercepto	38.075 (0.746)	0.000
sexo	-4.111 (0.207)	0.000
posição	0.977 (0.139)	0.000
preparo1	0.681 (0.316)	0.031
preparo2	3.247 (0.358)	0.000
habil1	0.536 (0.426)	0.209
habil2	2.627 (0.416)	0.000
habil3	6.086 (0.447)	0.000
habil4	9.841 (0.514)	0.000
escolar	3.490 (0.330)	0.000
particular	3.132 (0.847)	0.000
Parte Aleatória		
Variação Total	124.448	
Entre Escolas	23.072	
Entre Alunos	101.376	
Correlação Intra-Escolas	0.185	

Argumenta-se na literatura educacional (Willms, 1992) que não somente as características do aluno exercem efeito sobre o seu desempenho, mas também o contexto em que este aluno está inserido. Com o objetivo de contextualizar a análise foi ajustado o Modelo 4 que incorpora ao Modelo 3 a covariável , **posição_média**, que representa o nível socioeconômico médio da escola.

O Modelo 4 se escreve como:

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 sexo_{ij} + \beta_2 posição_{ij} + \beta_3 preparo1_{ij} + \beta_4 preparo2_{ij} + \beta_5 habil1_{ij} + \beta_6 habil2_{ij} + \beta_7 habil3_{ij} + \beta_8 habil4_{ij} + \beta_9 escolar_{ij} + \beta_{10} particular_j + \beta_{11} posição_média_j + u_j + \varepsilon_{ij}$$

A Tabela 3.4 apresenta o resultado do ajuste do Modelo 4.

A introdução da covariável **posição_média**, produziu uma redução de aproximadamente 25% na variação entre escolas, não alterando a variação entre aluno. Os coeficientes relativos às covariáveis medidas ao nível do aluno não sofreram mudanças, a menos da covariável indicadora da posição socioeconômica do aluno que teve seu efeito um pouco reduzido, sem entretanto perder a significância. A covariável particular, por sua vez, sofreu profunda alteração e seu efeito anteriormente positivo passou a ser negativo e ainda significativo. A evidência captada dos dados mostra que o efeito do sistema privado de ensino está associado ao tipo de clientela que atende e ao fato de que os alunos com características favoráveis a melhor desempenho freqüentam as mesmas escolas. Com isto há uma sinergia de fatores com resultados muito expressivos.

Tabela 3.4: Resultado do ajuste do Modelo 4, contendo as covariáveis específicas

do aluno e as covariáveis de escola.

	Estimativa (Erro Padrão)	*Valor-p*
Parte Fixa		
intercepto	40.810 (0.820)	0.000
sexo	-4.107 (0.207)	0.000
posição	0.874 (0.140)	0.000
preparo1	0.648 (0.316)	0.040
preparo2	3.190 (0.358)	0.000
habil1	0.531 (0.426)	0.213
habil2	2.614 (0.416)	0.000
habil3	6.036 (0.446)	0.000
habil4	9.748 (0.514)	0.000
escolar	3.272 (0.331)	0.000
particular	-2.064(1.112)	0.065
posição_média	1.439 (0.228)	0.000
Parte Aleatória		
Variação Total	119.396	
Entre Escolas	18.047	
Entre Alunos	101.349	
Correlação Intra-Escolas	0.151	

4. Resultados

A Tabela A..1, em anexo, apresenta os efeitos de cada escola calculados segundo os modelos 1, 3 e 4. Considerando a média não ajustada – Modelo 1 - o efeito de escola é dado pela diferença entre a média observada para os alunos daquela escola e a média geral. Para os modelos 2 a 4, o efeito de escola é dado pelo resíduo de nível 2, $\hat{u}_j$, como explicado anteriormente. As escolas encontram-se ordenadas pelo efeito estimado através do modelo 3, e o posto 1 é dado à escola que apresentou menor valor para o efeito.

Somente foram considerados nesta discussão os modelos 1, 3 e 4 pelas razões explicitadas a seguir. O Modelo 1 é aquele subjacente à comparação das médias, prática mais utilizada para comparação de escolas. Os modelos 3 e 4 ajustam pelas covariáveis de aluno e por covariáveis de escola, sendo que o Modelo 3 inclui apenas a covariável indicadora do sistema administrativo a que a escola está inserida e o Modelo 4 considera também o contexto socioeconômico da escola. Estes dois modelos são contemplados na discussão, uma vez que a comparação entre eles torna mais clara a discussão sobre o papel da escola particular.

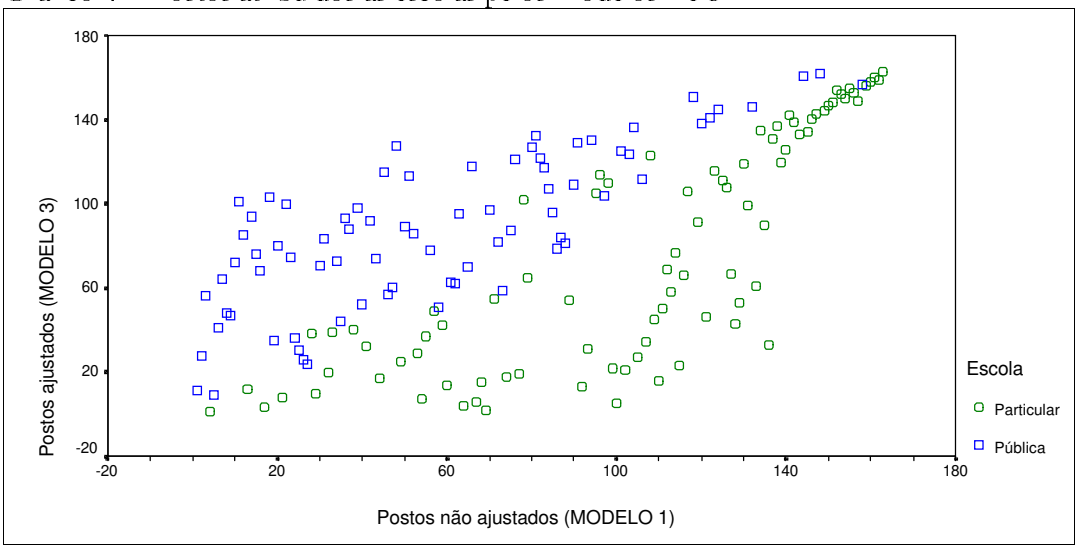
Observa-se primeiramente que, quando se controla pelas características dos alunos e pelo sistema administrativo, o efeito de escola é reduzido. O intervalo de variação que era $[-11{,}2\ ;\ 29{,}2]$ passa para $[-10{,}7\ ;\ 19{,}1]$ no modelo ajustado pelo indicador de escola particular, com uma clara redução das diferenças. A inclusão da covariável de contexto diminui ainda mais o comprimento do intervalo que passa a ser $[-10{,}4\ ;\ 15{,}3]$.

Outro resultado importante é a mudança de posição das escolas. Comparando os postos obtidos para os modelos 1 e 3, verifica-se que escolas que trabalham com clientela de posição social mais baixa, mas que fazem um bom trabalho, tem o seu valor agregado aumentado. O oposto vale para escolas que trabalham com alunos de posição social mais alta.

A Tabela com as escolas e seus respectivos postos e efeitos estão em anexo no final do trabalho.

Para melhor visualização dos resultados da tabela em anexo, o gráfico 4.1 apresenta os postos atribuídos às escolas pelos dois modelos (Modelo 1 e 3). Se as classificações fossem exatamente equivalentes, todos os pontos estariam na diagonal principal do gráfico. Quanto maior o desvio em relação à diagonal, maior a discrepância no resultado obtido pelas duas análises. Observa-se que somente no canto superior direito da figura há concordância entre as duas classificações. No restante da figura, observa-se discrepância entre as classificações.

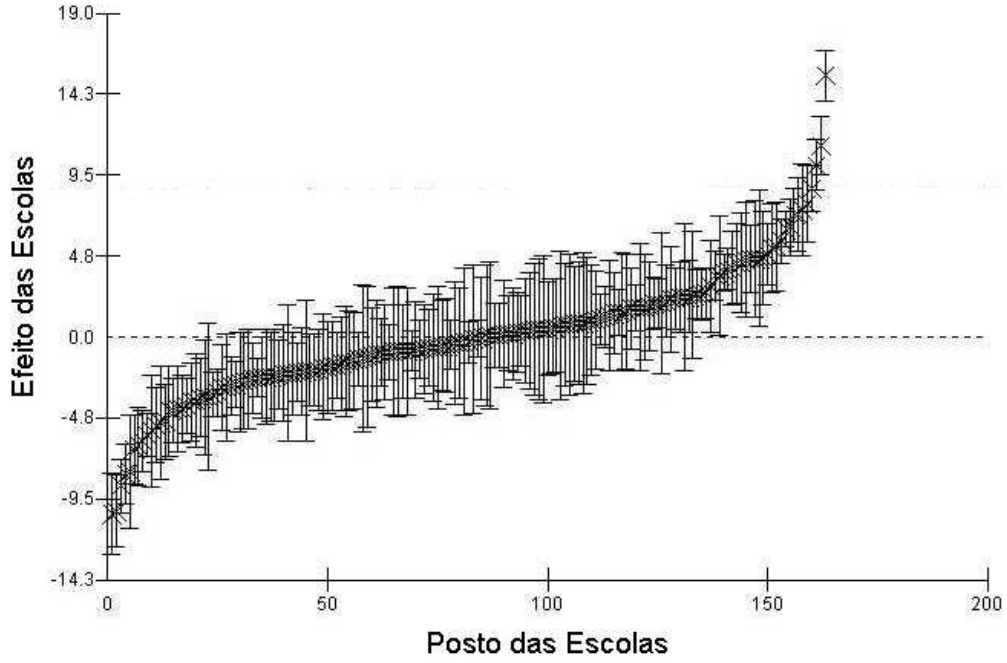
Gráfico 4.1. Postos atribuídos às escolas pelos Modelos 1 e 3



Devido à incerteza relacionada ao efeito da escola, a comparação entre instituições não pode se basear em valores pontuais. A imprecisão da medida deve ser levada em conta e, portanto, devem ser construídos intervalos de confiança.

O gráfico 4.2 apresenta os intervalos de confiança para os efeitos de escola, segundo o Modelo 4. A grande maioria destes intervalos apresenta intercessão e, portanto, não se pode considerar que as escolas diferem quanto à eficiência. Embora seja possível definir grupos de escolas com valores agregados distintos, a maioria delas é classificada em um grande grupo, com eficácia inferior às demais.

Gráfico 4.2 Intervalos de confiança para os efeitos de escola - Modelo 4



5. Conclusões

Os resultados dos modelos ajustados mostram que grande parte da variabilidade observada nos resultados dos alunos de diferentes escolas pode ser explicada pelos fatores introduzidos no modelo que se referem primordialmente ao aluno. Assim, a ordenação das escolas aqui obtida se mostra mais justa que aquela baseada simplesmente nas média dos resultados, já que é feito o controle do efeito de fatores que, embora influenciando o desempenho, não podem ser modificados por políticas internas à escola.

Fica claro também que os dados obtidos quando da realização do vestibular não permitem estudo completo do desempenho das escolas de segundo grau. O acesso dos alunos às diferentes escolas é determinado, primeiramente, pela questão socioeconômica. As escolas que mostraram melhor desempenho são escolas são aquelas, sabidamente, inacessíveis a grande maioria da população. Como a condição socioeconômica determina também o ambiente no qual o aluno está inserido e este, por sua vez, tem forte influencia no resultado acadêmico do aluno, há uma confusão de efeitos dificilmente desemaranháveis. Além disto, nem todos os alunos de todas as escolas se candidatam ao vestibular e não há nenhuma informação sobre as respectivas proporções de inscritos no vestibular da UFMG. Para uma comparação completamente não viciada seria necessário obter, concomitantemente, dados de desempenho de amostras aleatórias de alunos de todas as escolas de interesse.

Uma limitação importante dos dados é a inexistência de informação de entrada. Há ampla evidência na literatura (Willms, 1992) que a variável com maior poder explicativo do desempenho de alunos é a sua habilidade medida antes do nível escolar que se quer avaliar. Neste caso deveria ser medida através de testes de desempenho anos antes do vestibular. Como não existe no Brasil uma avaliação da escola de ensino médio, estes dados não existem. Por outro lado, muitas das escolas de Belo Horizonte selecionam seus alunos através de resultados de testes, quer no setor público quer no privado. Desta forma, na entrada, os alunos já são diferenciados. Aquelas escolas conhecidas ou tidas como eficientes, determinam

o perfil do aluno que desejam ter e através de procedimento de seleção elaborado por cada uma delas. Com esta estratégia atingem seu objetivo.

Mesmo com boa informação de entrada e modelos de análise corretos a idéia de comparação de escolas tem limitações estruturais, como explicitado por Goldestein e Thomas (1996). Uma melhor utilização da Teoria do Valor Agregado é como instrumento de triagem, isto é, para identificação de escolas que seriam objeto de estudos de caso. Esta combinação de metodologia quantitativa e qualitativa forneceria informações preciosas para a melhoria do sistema. As boas escolas poderiam ser imitadas.

A instituição na qual o aluno termina o ensino médio não é, necessariamente, a instituição na qual ele cursou todo este nível. Ou seja, mesmo existindo a informação necessária para utilização da Teoria do Valor Agregado, existiria ainda o efeito da migração entre escolas, não disponível nos dados do questionário socioeconômico do vestibular.

É importante mais uma vez ressaltar que a grande utilidade dos modelos hierárquicos não pode ser apreciada neste trabalho, pela limitação dos dados. A mera identificação das escolas que, após ajuste por fatores socioeconômicos apresentam melhor desempenho não deve ser objetivo final do trabalho. Deve-se procurar identificar as características das escolas que apresentam resultado melhor que o esperado, dada as características de seus alunos. Estes resultados poderiam subsidiar a proposição de políticas públicas adequadas.

6. Referências

Bryk, A. S. and Raudenbush, S. W. 1992: *Hierarchical Linear Models*. Newbury Park: Sage.

Goldstein, H. 1995: *Multilevel Statistical Models*. 2ª ed. London: Edward Arnold.

Goldstein, H. and Spiegelhalter, D. J. 1996: *League Tables and Their Limitations: Statistical Issues in Comparissons of Institutional Performace*. J. R. Statistic. Soc. A, 159, Part 3, 385-443.

Goldstein, H. and Thomas, S. 1996: *Using Examination Results as Indicators of School and College Performance*. J. R. Statistic. Soc. A, 159, 149-163.

Soares, J. F. e Fonseca, J. A. 1998: *Fatores Socioeconômicos e o Desempenho no Vestibular da UFMG-97* (Relatório), UFMG ,Belo Horizonte.

Thomas, S. and Mortimore, P. 1996: *Comparison of value-added models for secondary-school effectiveness*. Research Papers in Education 11(1), 5-23.

Willms, J. Douglas, *Monitoring School Performance, Washington DC: The Falmer Press, 1992.*

7. Apêndice

Tabela A1: Efeitos de cada escola segundo os modelos 1, 3 e 4.

Escolas	Postos			Efeito de escola		
	Mod.1	Mod.3	Mod.4	Mod.1	Mod.3	Mod.4
COLEGIO STO ANTONIO	163	163	163	29,20	19,05	15,34
COLTEC DO CENTRO PEDAG DA UFMG	148	162	162	13,50	15,17	11,28
CEFET - CENTRO FED. ED. TECNOLOGICA	144	161	161	10,90	13,41	10,10
COLEGIO LOGOS GONZ PECOTCHE I	161	160	158	22,60	12,06	7,51
COLEGIO LOYOLA	162	159	156	23,00	11,82	7,16
COLEGIO STA DOROTEIA	160	158	159	20,30	11,40	7,85
COLEGIO STO AGOSTINHO	158	157	160	18,70	10,71	8,74
COLEGIO MARISTA DOM SILVERIO	159	156	153	19,00	9,40	5,66
COLEGIO PITAGORAS TIMBIRAS	155	155	154	16,60	9,11	6,34
COLEGIO STA MARIA I	152	154	157	15,00	8,28	7,22
COLEGIO SAO PAULO	156	153	147	16,70	7,74	4,64
COLEGIO MAGNUM AGOSTINIANO	153	152	150	15,50	7,24	4,84
EM GOV CARLOS LACERDA	118	151	155	3,00	6,70	6,45
COLEGIO PROMOVE SAVASSI	154	150	141	16,40	6,65	3,97
COLEGIO PROMOVE MANGABEIRAS	157	149	135	17,20	6,30	2,54
COLEGIO SAO BENTO	151	148	144	14,90	5,99	4,38
COLEGIO SAGRADO CORACAO DE JESUS	150	147	143	13,80	5,90	4,30
COLEGIO MUNICIPAL MARCONI	132	146	120	4,80	5,27	1,70
EE AUGUSTO DE LIMA	124	145	137	3,40	4,79	2,98
COLEGIO PROMOVE PAMPULHA	149	144	136	13,70	4,32	2,57
COLEGIO PITAGORAS PAMPULHA	147	143	112	12,50	4,20	1,05
COLEGIO ARQUIDIOCESANO DE BH	141	142	149	8,60	4,20	4,66
EM SANTOS DUMONT	122	141	142	3,30	4,18	4,05
INST METODISTA IZABELA HENDRIX	146	140	134	11,10	4,07	2,53
COLEGIO BATISTA MINEIRO	142	139	140	9,00	4,06	3,75
EM PROF LOURENCO DE OLIVEIRA	120	138	130	3,20	4,03	2,36
ESC NOSSA SENHORA DA PIEDADE	138	137	148	7,30	3,57	4,66
COLEGIO MUNICIPAL DE B HORIZONTE	104	136	125	0,00	2,83	1,99
COLEGIO PE EUSTAQUIO	134	135	138	5,50	2,71	3,58
COLEGIO SAGRADO CORACAO DE MARIA	145	134	102	11,10	2,65	0,69
COLEGIO IMACULADA CONCEICAO	143	133	94	10,80	2,47	0,35
COLEGIO IMACO	81	132	124	-2,90	2,35	1,97
INST PE MACHADO	137	131	116	7,20	2,15	1,41
EE ENG FRANCISCO BICALHO	94	130	132	-1,80	1,86	2,39
EE OLEGARIO MACIEL	91	129	117	-2,10	1,78	1,48
EM PROF PEDRO GUERRA	48	128	139	-5,00	1,77	3,65
EE DES RODRIGUES CAMPOS	80	127	118	-3,10	1,64	1,50
COLEGIO STA MARCELINA	140	126	89	8,00	1,59	0,10
EE GOV MILTON CAMPOS	101	125	84	-0,40	1,51	-0,06
COLEGIO TIRADENTES PMMG	103	124	69	0,00	1,38	-0,80
COLEGIO TECNICO DE CONTAGEM	108	123	152	0,90	1,37	5,29
EE PE JOAO BOSCO PENIDO BURNIER	82	122	126	-2,90	1,27	2,02
EM PROF TABAJARA PEDROSO	76	121	131	-3,30	1,22	2,36
CENTRO EDUC MINEIRO STA T D'AVILA	139	120	71	7,90	1,21	-0,74
COLEGIO SAO MIGUEL ARCANJO	130	119	119	4,50	1,11	1,68
EM PRES TANCREDO NEVES	66	118	129	-3,80	1,05	2,23
EM GERALDO TEIXEIRA DA COSTA	83	117	115	-2,70	1,05	1,41
INST SAGRADA FAMILIA	123	116	127	3,30	0,92	2,10
EE SAO RAFAEL	45	115	109	-5,10	0,89	0,95
CESU - MARIA VIEIRA BARBOSA	96	114	151	-1,10	0,88	5,22
EE CANDIDO PORTINARI	51	113	121	-4,90	0,60	1,75
EM ARTHUR VERSIANI VELLOSO	106	112	39	0,70	0,56	-2,22
COLEGIO SAO FRANCISCO DE ASSIS	125	111	101	3,80	0,39	0,64
CURSO REG SUPLENCIA PALOMAR	98	110	133	-0,80	0,31	2,46
EE PROF HILTON ROCHA	90	109	107	-2,10	0,31	0,79
COLEGIO FREI ORLANDO CARLOS PRATES	126	108	113	3,90	0,30	1,17
EE PROF CAETANO AZEREDO	84	107	100	-2,70	0,28	0,47
COLEGIO SAO PAULO DA CRUZ	117	106	122	2,60	0,14	1,76
SUPLETIVO VISAO	95	105	145	-1,60	0,13	4,56
EE SAGRADA FAMILIA	97	104	62	-1,10	0,02	-0,94
EE CARLOS DRUMOND DE ANDRADE	18	103	123	-7,00	-0,07	1,82

Escolas	Postos			Efeito de escola		
	Mod.1	Mod.3	Mod.4	Mod.1	Mod.3	Mod.4
INST DE EDUCACAO DE MINAS GERAIS	78	102	146	-3,20	-0,13	4,57
EM JOAQUIM DOS SANTOS	11	101	128	-7,60	-0,16	2,22
EM HUGO PINHEIRO SOARES	22	100	105	-6,60	-0,17	0,73
COLEGIO ARNALDO	131	99	78	4,70	-0,20	-0,46
EE PROFA MARIA AMELIA GUIMARAES	39	98	86	-5,50	-0,27	0,06
INST ELIZABETH KALIL	70	97	32	-3,60	-0,35	-2,49
EM SALGADO FILHO	85	96	66	-2,60	-0,43	-0,84
EE ODILON BEHRENS	63	95	92	-4,00	-0,48	0,21
EE PROF RICARDO DE SOUZA CRUZ	14	94	108	-7,20	-0,49	0,80
EE PROF LEON RENAULT	36	93	40	-5,70	-0,56	-2,15
EE KENNEDY	42	92	61	-5,10	-0,56	-1,02
CENTRO EDUC MINEIRO	119	91	110	3,00	-0,57	0,98
COLEGIO SOMA	135	90	25	6,30	-0,58	-3,26
FUNEC-UNIDADE CENTEC	50	89	82	-5,00	-0,58	-0,28
EE PAULO DAS GRACAS DA SILVA	37	88	87	-5,70	-0,58	0,09
EE DEP ILACIR PEREIRA LIMA	75	87	76	-3,40	-0,72	-0,51
EE MARIA LUIZA MIRANDA BASTOS	52	86	93	-4,80	-0,73	0,29
EE PROF CLAUDIO BRANDAO	12	85	85	-7,60	-0,74	-0,05
EM PAULO MENDES CAMPOS	87	84	52	-2,40	-0,78	-1,65
EM CAIO LIBANO SOARES	31	83	49	-6,00	-0,83	-1,78
EE DR LUCAS MONTEIRO MACHADO	72	82	104	-3,60	-0,87	0,72
EE MAESTRO VILLA LOBOS	88	81	20	-2,30	-0,91	-3,75
EE JUSCELINO K DE OLIVEIRA	20	80	99	-6,70	-0,91	0,47
EE PROF LEOPOLDO DE MIRANDA	86	79	21	-2,50	-0,92	-3,56
EM OSWALDO CRUZ	56	78	81	-4,60	-0,94	-0,30
COLEGIO PAMPULHA	114	77	60	2,00	-0,96	-1,07
EE LUIZ DE BESSA	15	76	98	-7,20	-1,01	0,46
EE ASSIS CHATEAUBRIAND	23	75	68	-6,50	-1,05	-0,84
EE TEC IND PROF FONTES	43	74	30	-5,10	-1,07	-2,64
EE PROF ALISSON PEREIRA GUIMARAES	34	73	38	-5,70	-1,08	-2,24
EE GETULIO VARGAS	10	72	79	-7,70	-1,18	-0,36
EM SEC HUMBERTO ALMEIDA	30	71	77	-6,00	-1,19	-0,50
EE PEDRO II	65	70	64	-3,90	-1,27	-0,90
INST ITAPOA	112	69	90	1,40	-1,39	0,17
EE PASCHOAL COMANDUCCI	16	68	103	-7,10	-1,40	0,69
COLEGIO PIO XII	127	67	29	3,90	-1,50	-2,79
COLEGIO N SRA DO MONTE CALVARIO	116	66	46	2,50	-1,51	-1,97
COLEGIO SUPLETIVO PEDRO II	79	65	111	-3,10	-1,52	1,00
EE CEL MANOEL SOARES DO COUTO	7	64	97	-8,20	-1,53	0,43
EM ANTONIO SALES BARBOSA	61	63	80	-4,30	-1,55	-0,35
EE NOSSA SRA DO CARMO	62	62	47	-4,20	-1,63	-1,95
COLEGIO MODULO	133	61	13	5,40	-1,63	-4,98
EE PROF PEDRO ALEIXO	47	60	59	-5,10	-1,65	-1,15
EM MESTRE ATAIDE	73	59	63	-3,40	-1,66	-0,91
COLEGIO N SRA DAS DORES	113	58	73	1,70	-1,70	-0,65
EE CELSO MACHADO	46	57	56	-5,10	-1,83	-1,38
EE PROF FRANCISCO BRANT	3	56	54	-8,70	-1,83	-1,43
COLEGIO ABGAR RENAULT I	71	55	96	-3,60	-1,83	0,37
CESPRO - CENTRO ENSINO SUP PROMOVE	89	54	34	-2,20	-1,88	-2,40
COLEGIO SISTEMA	129	53	24	4,20	-1,90	-3,38
EE AMELIA SANTANA BARBOSA	40	52	45	-5,40	-2,07	-2,01
EE MADRE CARMELITA	58	51	37	-4,50	-2,07	-2,32
COLEGIO ADVENTISTA DE B HORIZONTE	111	50	75	1,10	-2,08	-0,59
COLEGIO TITO NOVAIS	57	49	67	-4,50	-2,08	-0,84
EM MILTON CAMPOS	8	48	72	-8,20	-2,12	-0,73
EE ANA DE CARVALHO SILVEIRA	9	47	65	-8,10	-2,17	-0,86
COLEGIO METODO	121	46	43	3,20	-2,20	-2,04
COLEGIO DOM CABRAL	109	45	55	1,00	-2,23	-1,40
EE ORDEM E PROGRESSO	35	44	28	-5,70	-2,27	-2,87
ESC ARNALDINUM SAO JOSE	128	43	22	4,20	-2,36	-3,56
COLEGIO OMEGA	59	42	41	-4,40	-2,38	-2,14
EE CARMO GIFFONI	6	41	58	-8,20	-2,58	-1,26
COLEGIO RUI BARBOSA	38	40	114	-5,60	-2,63	1,23
COLEGIO DA AEC	33	39	106	-5,80	-2,66	0,79
COLEGIO MINAS GERAIS	28	38	91	-6,10	-2,67	0,21

Escolas	Postos			Efeito de escola		
	Mod.1	Mod.3	Mod.4	Mod.1	Mod.3	Mod.4
SISTEMA ENS BH - COLEGIO PH7	55	37	95	-4,60	-2,73	0,37
EE PROF MORAIS	24	36	26	-6,50	-2,74	-2,96
EE SANTOS DUMONT	19	35	51	-6,80	-2,75	-1,69
COLEGIO SAO JOSE	107	34	36	0,70	-2,75	-2,32
INST ZILAH FROTA	136	33	6	6,70	-2,83	-6,59
CRESA - CURSO REG SUPLENCIA APROVA	41	32	88	-5,40	-2,89	0,09
COLEGIO MONTE LIBANO	93	31	42	-1,90	-2,92	-2,13
EE TRES PODERES	25	30	15	-6,40	-2,96	-4,31
COLEGIO VISCONDE DE CAIRU	53	29	74	-4,70	-3,05	-0,62
EE DONATO WERNECK DE FREITAS	2	28	70	-11,00	-3,06	-0,76
ESC SALESIANA	105	27	33	0,10	-3,07	-2,42
EM HILDA RABELLO MATTA	26	26	48	-6,30	-3,16	-1,94
CENTRO EDUC TEC DE ARTES PROFIS	49	25	83	-5,00	-3,32	-0,13
EM DOM ORIONE	27	24	14	-6,20	-3,53	-4,34
COLEGIO MODELO	115	23	9	2,20	-3,54	-5,73
INST MARIA MONTESSORI	99	22	50	-0,80	-3,60	-1,77
COLEGIO MAXIMUS	102	21	35	-0,10	-3,85	-2,38
COLEGIO CARRIER	32	20	57	-5,90	-4,16	-1,30
ESC TEC POLIMIG PLATINA	77	19	31	-3,30	-4,21	-2,56
ESC DA COM DOMICIANO VIEIRA	74	18	53	-3,40	-4,27	-1,53
CURSO SUPLETIVO ROMA	44	17	17	-5,10	-4,34	-4,21
COLEGIO ANCHIETA	110	16	11	1,00	-4,47	-5,22
COLEGIO TEC DE ELET DE MG-COTEMIG	68	15	18	-3,70	-4,62	-4,04
COLEGIO PEDRO II	60	14	44	-4,40	-4,78	-2,04
COLEGIO ATENAS	92	13	8	-1,90	-4,80	-6,08
COLEGIO PRES WENCESLAU BRAS	13	12	23	-7,30	-5,05	-3,55
EE PEDRO AMERICO	1	11	10	-11,20	-5,09	-5,55
COLEGIO SAO LUIS GONZAGA	29	10	19	-6,00	-5,29	-3,81
EM LUIZ GATTI	5	9	16	-8,30	-5,35	-4,22
COLEGIO BRASILEIRO	21	8	27	-6,60	-5,60	-2,96
COLEGIO CLEMENTE FARIA	54	7	12	-4,70	-5,67	-5,04
SUPLETIVO MODELO	67	6	3	-3,70	-6,10	-8,74
COLEGIO ROMA	100	5	4	-0,70	-6,24	-8,05
COLEGIO JOSE DE ALENCAR ROGEDO	64	4	5	-4,00	-6,69	-7,97
COLEGIO PRISMA	17	3	7	-7,10	-7,00	-6,42
COLEGIO MILTON CAMPOS	69	2	2	-3,70	-7,31	-10,22
COLEGIO PE LEBRET	4	1	1	-8,60	-10,67	-10,39