

**MARCO TÚLIO ANICETO FRANÇA**

**TRANSMISSÃO DE DESIGUALDADE INTERGERACIONAL E  
QUALIDADE EDUCACIONAL: UMA INVESTIGAÇÃO  
MICROECONOMÉTRICA A PARTIR DO SAEB 2003**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento Econômico, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Flávio de Oliveira Gonçalves

**CURITIBA  
2006**

*Aos meus amados pais,  
França e Cida*

## AGRADECIMENTOS

Esta dissertação é resultado de um árduo e longo período de aprendizado ocorrido durante o Mestrado em Desenvolvimento Econômico na UFPR. E isto somente foi possível devido ao apoio de diversas pessoas cujas palavras que se seguirão procuram demonstrar a minha gratidão:

A Deus, pela luz e o dom da vida;

Aos meus pais, Cida e França, pessoas incansáveis, e que sem o apoio deles jamais teria conseguido chegar até aqui. O amor, a confiança, o incentivo aos estudos, a perseverança para a superação dos mais difíceis obstáculos e a compreensão pelo meu longo período de ausência. Muito obrigado por tudo e orgulho-me muito de vocês;

À minha namorada Fernanda, que juntamente com os meus pais, dedicou o seu amor, carinho, companheirismo, alegria e apoio incondicional, que foram fundamentais para não me deixar esmorecer durante todo esse período. Fê, você é fantástica;

Ao orientador, Prof. Dr. Flávio de Oliveira Gonçalves, pois aceitou a orientação em um tema extremamente vasto, Educação, e cujo orientando não tinha a menor idéia daquilo que iria pesquisar. Assim, até a elaboração desta dissertação, foram muitas idas e vindas e um intenso aprendizado ocorreu. Inicialmente, agradeço pela paciência e por ter-me incentivado a utilizar a metodologia hierárquica de estimação, independente das dificuldades que porventura surgiriam. A semente para o desenvolvimento desse trabalho originou-se em sua disciplina de Desenvolvimento Econômico II, além da oportunidade de estágio à docência na disciplina de Econometria que muito me auxiliou no estudo da metodologia hierárquica. Não desanimou em nenhum momento com as dificuldades demonstrando sempre um grande entusiasmo durante todo esse período. Sem contar as longas conversas e reuniões a respeito deste e outros trabalhos. Por fim, agradeço pelas contribuições e sugestões;

Ao co-orientador Prof. Dr. Fábio Dória Scatolin, uma vez que em sua disciplina, Desenvolvimento I, ocorreu o contato inicial com o temática educacional e foi através dele que tomei conhecimento dos testes PISA (no nível internacional) e SAEB (no âmbito nacional) que visam à análise da qualidade educacional. Conseguiu disponibilizar o acesso ao banco de dados do SAEB para o ano de 2003, sendo fundamental para o desenvolvimento desse estudo. Agradeço às diversas conversas que tivemos a respeito da realidade educacional do estado do Paraná vindo a auxiliarme na elaboração e análise das variáveis;

Ao pessoal da Secretaria Municipal de Educação de Curitiba pela oportunidade de apresentação dos resultados para o Estado do Paraná e pelas muitas contribuições;

Ao prof. Dr. Walter Tadahiro Shima sou grato pela oportunidade de participar de diversas pesquisas na área de tecnologia;

Aos professores do Mestrado em Desenvolvimento Econômico, Armando Vaz Sampaio, Maurício Bittencourt, Jose Luís Oreiro e Maurício Serra, pela temática multidisciplinar que tanto contribuiu em uma melhor formação;

Aos “irmãos” Janaina e Millá que estão nessa mesma empreitada. À primeira tenho profunda admiração e carinho, pessoa a qual debatia durante longas horas a respeito da dissertação. O segundo, pela grande amizade e sabedoria!! Não posso deixar de me referir ao Evandro, amigo de longa data, cujo auxílio permaneceu durante todo o período que morou em Curitiba.

Aos amigos Evânio, André, Felipe, Daniel e Rafael, pois sem vocês, a convivência em Curitiba teria se tornado ainda mais difícil. Vocês são demais;

A todos os mestrandos e doutorandos em Desenvolvimento Econômico da UFPR pelos momentos aprazíveis, as conversas de corredor ou durante o almoço, que tanto enriquecem a vida acadêmica;

Ao doutorando Guilherme Jonas e ao Prof. Dr. Marco Flávio Resende por terem me ajudado de todas as formas durante o tempo que passei no CEDEPLAR para a realização das estimações que compuseram este trabalho;

Aos doutorandos em Demografia do CEDEPLAR, Maria Elizete e Hélder, pela boa vontade e acolhida no período que passei nessa instituição. À primeira em

especial, uma vez que o material bibliográfico e software por ela conseguido foram fundamentais para o desenvolvimento desse estudo;

Aos professores Bruno Cruz e Maurício Bittencourt, que gentilmente aceitaram o convite de participar da banca examinadora;

Às secretárias Áurea Koch e Ivone Portela, pela atenção e ajuda ao longo do curso;

À CAPES pelo suporte financeiro aos meus estudos e finalmente, a todos aqueles que de uma maneira ou de outra, colaboraram, apoiaram ou incentivaram a realização desse trabalho, fica o meu muitíssimo OBRIGADO !!

***“Se os teus projetos forem para um ano,  
semeia o grão. Se forem para dez anos,  
planta uma árvore. Se forem para cem anos,  
eduque o povo.”(Provérbio chinês)***

***“Educai as crianças, para que não seja  
necessário castigar os adultos”  
(Pitágoras)***

***“O importante da educação não é apenas  
formar um mercado de trabalho, mas formar  
uma nação, com gente capaz de pensar.”  
(José Arthur Giannotti)***

## SUMÁRIO

LISTA DE GRÁFICOS E FIGURAS .....	viii
LISTA DE TABELAS .....	x
RESUMO .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO I.....	8
1. OS MECANISMOS PERPETUADORES DA DESIGUALDADE E A ACUMULAÇÃO DE CAPITAL HUMANO .....	8
1.1 Crescimento e educação.....	11
1.2 Desigualdade e educação .....	13
1.2.1 Poder político - Instituições .....	13
1.2.2 A riqueza da família e as imperfeições no mercado de crédito .....	21
1.2.3 Estratificação .....	25
1.2.4 Redistribuição e capital humano.....	32
CAPÍTULO II.....	40
2. METODOLOGIAS PARAMÉTRICA E NÃO-PARAMÉTRICA X MULTINÍVEL .....	40
2.1 A modelagem hierárquica linear.....	43
2.2 Testes de especificação na modelagem hierárquica linear .....	52
2.3 O SAEB e a abordagem multinível.....	56
CAPÍTULO III .....	62
3. RESULTADOS .....	62
3.1 Escolas referentes às séries iniciais do ensino fundamental.....	62
3.2 Ensino médio .....	73
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	86
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	92
Anexo I – Estatísticas Descritivas .....	96
Anexo II – Elaboração das variáveis através de Análise Fatorial .....	103
Anexo III – Teste de normalidade dos resíduos .....	120

## LISTA DE GRÁFICOS E FIGURAS

FIGURA 1: CICLO DE VIDA DOS AGENTES.....	16
FIGURA 2: DISTRIBUIÇÃO INTERGERACIONAL DA RENDA.....	24
GRÁFICO A.I.1 - DESEMPENHO, SEGUNDO O NÍVEL SOCIOECONÔMICO, PARA AS ESCOLAS DE ENSINO BÁSICO: REDE PÚBLICA X PRIVADA .....	101
GRÁFICO A.I.2 - DESEMPENHO, SEGUNDO O NÍVEL SOCIOECONÔMICO, PARA AS ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO: REDE PÚBLICA X PRIVADA.....	102
GRÁFICO A.III.1 - HISTOGRAMA – ESCOLAS REFERENTES ÀS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: RESÍDUOS NÍVEL 1.....	121
GRÁFICO A.III.2 - HISTOGRAMA – ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO: RESÍDUOS NÍVEL 1 .....	121
GRÁFICO A.III.3 - DISPERSÃO DOS RESÍDUOS - ESCOLAS REFERENTES ÀS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: INTERCEPTO –BAYESIANOS X MQO.....	123
GRÁFICO A.III.4 - DISPERSÃO DOS RESÍDUOS - ESCOLAS REFERENTES ÀS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL - NSE - BAYESIANOS X MQO .....	123
GRÁFICO A.III.5 - DISPERSÃO DOS RESÍDUOS - ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO: INTERCEPTO - BAYESIANOS X MQO.....	124
GRÁFICO A.III.6 - DISPERSÃO DOS RESÍDUOS: ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO: INTERCEPTO - BAYESIANOS X MQO.....	124
GRÁFICO A.III.7 - Q-Q (QUI-QUADRADO) DE RESÍDUO PARA O SEGUNDO NÍVEL: ESCOLAS REFERENTES ÀS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL - INTERCEPTO.....	126
GRÁFICO A.III.8 - Q-Q (QUI-QUADRADO) DOS RESÍDUOS PARA O SEGUNDO NÍVEL - ESCOLAS REFERENTES ÀS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL - NSE .....	126
GRÁFICO A.III.9 - Q-Q (QUI-QUADRADO) DE RESÍDUOS PARA O SEGUNDO NÍVEL - ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO - INTERCEPTO .....	127
GRÁFICO A.III.10 - Q-Q (QUI-QUADRADO) DE RESÍDUOS DO SEGUNDO NÍVEL - ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO - NSE .....	127

GRÁFICO A.III.11 - Q-Q (QUI-QUADRADO) DE RESÍDUOS DO SEGUNDO NÍVEL - ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO – GÊNERO .....	128
GRÁFICO A.III.12: Q-Q (QUI-QUADRADO) PARA AS ESCOLAS REFERENTES ÀS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: RESÍDUO DO TERCEIRO NÍVEL EM RELAÇÃO AO INTERCEPTO .....	129
GRÁFICO A.III.13 - Q-Q (QUI-QUADRADO) PARA AS ESCOLAS REFERENTES ÀS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL - RESÍDUO DO TERCEIRO NÍVEL EM RELAÇÃO A GÊNERO .....	129
GRÁFICO A.III.14 - Q-Q (QUI-QUADRADO) PARA AS ESCOLAS REFERENTES ÀS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL - RESÍDUO DO TERCEIRO NÍVEL EM RELAÇÃO AO NÍVEL SOCIOECONÔMICO .....	130
GRÁFICO A.III.15 - Q-Q (QUI-QUADRADO) PARA OS ESTADOS - RESÍDUO DO TERCEIRO NÍVEL EM RELAÇÃO AO INTERCEPTO .....	131
GRÁFICO A.III.16 - Q-Q (QUI-QUADRADO) PARA AS ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO - RESÍDUO DO TERCEIRO NÍVEL EM RELAÇÃO A VARIÁVEL NÍVEL SOCIOECONÔMICO .....	131
GRÁFICO A.III.17 - Q-Q (QUI-QUADRADO) PARA AS ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO - RESÍDUO DO TERCEIRO NÍVEL EM RELAÇÃO A VARIÁVEL GÊNERO.....	132

## LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1.1 - MODELO INCONDICIONAL DE VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA NO ENSINO BÁSICO ENTRE OS ESTADOS.....	62
TABELA 3.1.2 - RANDOM-COEFFICIENT MODEL DE VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA E EQUIDADE NO ENSINO BÁSICO ENTRE OS ESTADOS.....	64
TABELA 3.1.3 - MODELO CONDICIONAL DE VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA E EQUIDADE NO ENSINO BÁSICO ENTRE OS ESTADOS.....	67
TABELA 3.2.1 - MODELO INCONDICIONAL DE VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA E EQUIDADE DAS ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO.....	73
TABELA 3.2.2 - RANDOM-COEFFICIENT MODEL PARA A VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA E DA EQUIDADE DAS ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO.....	75
TABELA 3.2.3 - MODELO DE VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA E EQUIDADE NO ENSINO MÉDIO ENTRE OS ESTADOS.....	79
TABELA A.I.1 - VARIÁVEIS USADAS NA ESTIMAÇÃO DE ESCOLAS REFERENTES ÀS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	96
TABELA A.I.2 - VARIÁVEIS USADAS NA ESTIMAÇÃO DAS ESCOLAS DO ENSINO MÉDIO.....	97
TABELA A.I.3 - MODELO DE VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA E EQUIDADE NO ENSINO BÁSICO ENTRE OS ESTADOS – PARTICIPAÇÃO ELEITORAL.....	99
TABELA A.I.4 - MODELO DE VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA E EQUIDADE NO ENSINO MÉDIO ENTRE OS ESTADOS – PARTICIPAÇÃO ELEITORAL.....	100
TABELA A.II.1 - NÍVEL SOCIOECONÔMICO DOS ESTUDANTES DA QUARTA SÉRIE PRIMÁRIA.....	108
TABELA A.II.2 - NÍVEL SOCIOECONÔMICO DOS ESTUDANTES DO TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO.....	109
TABELA A.II.3 - INFRA-ESTRUTURA ESCOLAR: EQUIPAMENTOS – QUARTA SÉRIE PRIMÁRIA.....	110
TABELA A.II.4 - INFRA-ESTRUTURA ESCOLAR: EQUIPAMENTOS – TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO.....	111
TABELA A.II.5 - INFRA-ESTRUTURA ESCOLAR: CONSERVAÇÃO DO EDIFÍCIO – TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO.....	111

TABELA A.II.6 - INFRA-ESTRUTURA ESCOLAR: SEGURANÇA DO EDIFÍCIO E DAS REDONDEZAS – TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO.....	112
TABELA A.II.7 - CONSELHO ESCOLAR – TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO ....	112
TABELA A.II.8 - MATRIZ DE FATORES – NSE: QUARTA SÉRIE PRIMÁRIA .....	113
TABELA A.II.9 - MATRIZ DE FATORES – NSE: TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO .....	114
TABELA A.II.10 - MATRIZ DE FATORES – EQUIPAMENTOS: QUARTA SÉRIE PRIMÁRIA.....	115
TABELA A.II.11 - MATRIZ DE FATORES – EQUIPAMENTOS: TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO .....	116
TABELA A.II.12 - MATRIZ DE FATORES – INFRA-ESTRUTURA DE CONSERVAÇÃO DO EDIFÍCIO .....	117
TABELA A.II.13 - MATRIZ DE FATORES – INFRA-ESTRUTURA DE SEGURANÇA DO EDIFÍCIO E REDONDEZAS .....	118
TABELA A.II.14 - MATRIZ DE FATORES – CONSELHO ESCOLAR: TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO.....	119

**TRANSMISSÃO DE DESIGUALDADE INTERGERACIONAL E QUALIDADE  
EDUCACIONAL: UMA INVESTIGAÇÃO MICROECONOMÉTRICA A  
PARTIR DO SAEB 2003**

Autor: Marco Túlio Aniceto França

Orientador: Prof. Dr. Flávio de Oliveira  
Gonçalves

**RESUMO**

A presente dissertação busca mostrar como a desigualdade se perpetua em função da qualidade da escola. Dessa forma, investigam-se os determinantes da qualidade e da equidade escolar, uma vez que essas agem reduzindo a complementaridade entre a família e a escola. Utiliza-se a metodologia multinível para, a partir dos microdados do SAEB 2003, detectar as variáveis em nível individual, escolar e estadual, significativamente relacionadas com o desempenho dos estudantes. Os resultados demonstraram que no nível estadual, as sociedades mais desiguais possuem um sistema educacional menos eficiente *vis-à-vis* sociedades menos desiguais. O maior volume de recursos destinado às escolas é importante para a elevação da qualidade escolar. Uma maior participação política da população se mostrou positiva e significativamente relacionada com o desempenho dos alunos. No nível escolar, variáveis de infra-estrutura mostraram-se importantes para uma maior qualidade da escola. No nível do indivíduo, a complementaridade da família no desempenho dos alunos mostrou-se significativa no ensino básico e médio. Contudo no ensino básico, não se detectou nenhuma variável escolar que mostrasse eficaz na redução dessa relação. No ensino médio uma maior participação de pais e mestres e uma boa infra-estrutura escolar contribuem para a redução da necessidade da complementaridade da família.

**Palavras-chaves:** escolaridade, desigualdade, modelos lineares hierárquicos, microeconometria

## ABSTRACT

This dissertation intends to demonstrate how inequality perpetuates through in the school. Thus, we have researched for school quality and equity determinants since they both interact as to decrease/reduce the interaction between family and school. We applied multi-level methodology, from SAEB 2003 in order to evaluate the relevant variables concerning individual-, educational- and state-level according to a given the level of significance. Results that in the state-level, more unequal societies tend to have more efficient educational systems than less unequal ones. The higher the amount of financial resources available to a given school, the higher its quality tends to be. Greater population activism also showed positive and significant correlation to students' performance. In the educational level and infra-structure variables seems to be relevant for the quality of schools. In the individual level, family complementarities to students' performance also appears to show a significant relation at basic and elementary levels. However, at basic school, there has not been detected any school variable that justifies its efficiency on the reduction of such relation. At elementary school, parents and teachers participation and infra-structure have crowded out the need for family complementarities.

**Key-words:** schooling, inequality, hierarchical linear models, microeconometrics

## INTRODUÇÃO

A desigualdade é um tema recorrente nas agendas de política econômica e de pesquisa de muitos países. Estudos a apontam como um importante fator para o baixo crescimento econômico e surgimento de distúrbios sociais como violência urbana, conflitos no campo, entre outros.

Embora as suas causas sejam diversas, a heterogeneidade educacional é apontada como uma das principais, já que ela tem impacto direto sobre os salários dos trabalhadores e portanto, sobre a pobreza (BARROS, MENDONÇA, SANTOS & QUINTAES, 2001). O volume de investimentos direcionados à educação dos filhos decorre do nível educacional dos pais por apresentar uma forte correlação com os salários. Neste arcabouço sempre haverá um investimento desigual em capital humano entre as famílias ricas e não-ricas, pois aquelas que são abastadas investirão mais em educação em detrimento das de baixa renda. Neste arcabouço, configura-se o ciclo vicioso de desigualdade.

Segundo o Informe de Desenvolvimento Humano da ONU para o ano de 2005, o Brasil apresenta uma das distribuições de renda mais desiguais do mundo ocupando a 117ª posição de um total de 124 países ficando à frente de nações como Namíbia, Lesoto e Serra Leoa, países que vivem ou já viveram situações de guerra civil. Embora o arcabouço apresentado evidencie que o Brasil possua uma distribuição muito desigual, autores como PASTORE & VALLE (1999), contradizem essa afirmação ao destacarem que o país tem grande mobilidade social, ou seja, seria uma terra de oportunidades.

Por outro lado, de acordo com BEHRMAN, GAVIRIA & SZÉKELY (2001), os países latino-americanos apresentam uma baixa mobilidade social, em relação aos Estados Unidos, devido à baixa escolaridade da população. Investigando a mobilidade com base na desigualdade de salários para o Brasil, FERREIRA & VELOSO (2003), utilizam dados da PNAD para o ano de 1996. Os resultados encontrados corroboram com os apresentados por BEHRMAN, GAVIRIA & SZÉKELY (2001), pois afirmam que a mobilidade é inversamente correlacionada com os anos de estudo.

Diferentemente de FERREIRA & VELOSO (2003), BOURGUIGNON, FERREIRA & MENÉNDEZ (2005), procuram desenvolver um método de mensuração da desigualdade que estaria atrelada aos salários, porém controlando por variáveis exógenas aos salários como: nível educacional, status profissional dos pais, gênero, etnia e local de nascimento. Ou seja, procura-se captar o grau de desigualdade que estaria associado a essas variáveis.

Os resultados mostram que aproximadamente 20% da desigualdade de salários é explicada pela diferença de *background* familiar e para alguns coortes, corresponde a 33%. Dentro desse conjunto de variáveis, a mais significativa foi o nível educacional da família. Dessa forma, pode-se afirmar que a escolaridade dos pais contribui substancialmente na transmissão da desigualdade, embora uma parcela significativa tenha permanecido sem ser explicada. Por fim, os autores fazem algumas sugestões de políticas como transferências de renda que possibilitem o investimento das dinastias menos abastadas em educação, ao contribuir na redução do papel da família na educação. Isto possibilita uma maior igualdade de oportunidades para os pobres. Eles destacam também a implementação de programas de combate a repetência e de capacitação de professores. Embora, BOURGUIGNON, FERREIRA & MENÉNDEZ (2005) façam propostas de investimento em educação para o rompimento do círculo vicioso de desigualdade, não é proposta do artigo, investigar se a desigualdade não revela-se apenas nos anos de estudo, mas também na qualidade educacional.

Os esforços realizados pelo governo brasileiro para a ampliação da escolaridade e redução do analfabetismo da população a partir do final dos anos 80, embora tenha obtido sucesso ao praticamente universalizar o ensino básico no ano de 1996, foram acompanhados da deterioração da educação. Segundo BEHRMAN & BIRDSALL (1983), geralmente os governos focam inicialmente na expansão do sistema educacional deixando em segundo plano a qualidade, ou seja, um uso mais eficiente dos recursos educacionais.

A preocupação com a qualidade surgiu principalmente após a divulgação dos resultados referentes ao (SAEB<sup>1</sup>) e (PISA<sup>2</sup>), que visam medir a qualidade educacional. Estas avaliações revelam uma formação deficiente dos estudantes de ensino fundamental e médio no Brasil. Além disso, esses testes mostram diferenças profundas de qualidade entre os sistemas público e privado de educação. Em geral, as escolas da rede privada apresentam um desempenho superior às públicas com algumas exceções.

Dessa forma, as políticas compensatórias de transferência de renda direcionadas às famílias incentivando manter a criança durante mais tempo na escola a fim de elevar os anos de escolaridade e portanto, os salários podem mostrar-se inócuas. Isto porque, são crianças que freqüentam unidades educacionais de baixa qualidade, já que o acesso é garantido às escolas públicas. O acesso delas às escolas privadas é impedido devido às restrições de crédito, não contornadas pelos programas de transferência de renda. Assim, serão indivíduos que não competirão em igualdade de condições no mercado de trabalho. Ou seja, um quadro de desigualdade é mantido já que ocuparão as vagas de menores remunerações. E no ensino superior o quadro desigual também se verifica.

Apesar da existência de programas como o extinto crédito educativo e que atualmente foi substituído pelo FIES<sup>3</sup>, (garantindo o acesso de jovens oriundos de dinastias menos abastadas ao ensino superior) estes não mostram-se eficientes em contrapor à desigualdade de oportunidades. Em geral, as crianças e jovens que estudaram em escolas privadas, no ensino superior ingressam nas universidades públicas já que o processo de entrada é meritocrático. Cabe ressaltar que, segundo os

---

<sup>1</sup> Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB): é um programa de avaliação executado pelo governo federal em parceria com o MEC/INEP desde 1995. Procura avaliar as crianças das 4<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> séries do ensino fundamental, e jovens que estão concluindo o ensino médio.

<sup>2</sup> *Programme for International of Student Assessment (PISA)*, adotado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), é um programa de avaliação que busca mensurar a qualidade na formação de estudantes com 15 anos de idade, ou seja, no término do ensino fundamental.

<sup>3</sup> FIES - Fundo de Financiamento ao Estudante do Ensino Superior - FIES é um programa do Ministério da Educação - MEC destinado a financiar a graduação no ensino superior de estudantes que não têm condições de arcar integralmente com os custos de sua formação. Os alunos devem estar regularmente matriculados em instituições não gratuitas, cadastradas no Programa e com avaliação positiva nos processos conduzidos pelo MEC. Informações extraídas no sítio < <http://portal.mec.gov.br/sesu/index.php?option=content&task=view&id=376&Itemid=303>>

dados do ENADE<sup>4</sup>, estas instituições são de excelente qualidade em detrimento às privadas, com raras exceções. Os jovens de famílias de baixa renda cuja formação realizou-se em escolas públicas dificilmente ingressam nas melhores universidades, isto é, nas públicas e quando acontece, são em cursos cuja remuneração é menor no mercado de trabalho. Independente disso, a grande maioria desses jovens ingressa em faculdades privadas, portanto a matrícula em um ensino superior de qualidade torna-se associada à disponibilidade de crédito.

Embora, o FIES forneça o crédito, em geral, as faculdades privadas são de baixa qualidade, logo a formação deficiente verificada no ensino básico e médio se mantém no ensino superior. Neste arcabouço pode-se afirmar que uma maior igualdade de condições permanece não sendo proporcionada neste nível de formação e além do mais, eles sairão endividados do ensino superior, já que o FIES parte do pressuposto de que após a conclusão dos estudos, o dinheiro seja devolvido dentro de um intervalo de sete a nove anos, segundo regras específicas do programa. Ou seja, o quadro de desigualdade revela-se bastante perverso.

Dessa forma, o aumento nos anos de estudo contribuiria marginalmente na redução da desigualdade. Esta afirmação contraria em parte o trabalho de BARROS, MENDONÇA, SANTOS & QUINTAES (2001), pois os autores destacam que a heterogeneidade nos salários tem sua grande parcela explicada pela escolaridade e não ressaltam as qualidades distintas de formação da mão-de-obra.

Assim, acredita-se que as causas da desigualdade revelam-se também sobre a qualidade educacional e o papel da família nesta transmissão se mostraria também de forma indireta – complementarmente aos de estudos de FERREIRA & VELOSO (2003), assim como de BOURGUIGNON, FERREIRA & MENÉNDEZ (2005), uma vez que esses ambos não consideram o papel da qualidade educacional.

---

<sup>4</sup> ENADE - Exame Nacional de Desempenho dos Estudante substituto do antigo Exame Nacional de Cursos, mais popularmente conhecido como Provão, é um programa de avaliação desenvolvido pelo governo federal visa mensurar o desempenho dos alunos dos cursos de graduação de ensino superior de todo o país em relação aos conteúdos programáticos, habilidade e competências. É realizado por meio de amostragem e a participação no exame passa a constar no histórico escolar do estudante ou nos casos de dispensa pelo MEC. Mais informações no sítio <[http://www.inep.gov.br/superior/enade/enade\\_oquee.htm](http://www.inep.gov.br/superior/enade/enade_oquee.htm)>

Isto porque, de acordo com ENGERMAN & SOKOLOFF (2002), O sistema educacional é uma consequência do arcabouço institucional de cada país. O Brasil é uma nação cuja colonização exploratória e utilização de mão-de-obra escrava criou classes de renda com níveis de riqueza muito distintos. Os reflexos observaram-se no ritmo de ampliação dos mecanismos de sufrágio, já que a desigualdade de riqueza manteve-se na desigualdade de poder. E este arcabouço desigual verifica-se na dualidade do sistema educacional dado a existência de qualidades distintas de escolas públicas e privadas. Assim, as escolas privadas ao se mostrarem de qualidade muito superior às públicas o papel da família na educação estaria associado ao crédito para a manutenção da criança em uma boa escola ou não.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é mostrar como a dualidade existente no sistema educacional age na perpetuação da desigualdade de oportunidades. Para isso, o passo inicial será investigar a desigualdade que é gerada por intermédio do *background* familiar, isto é, como a participação dela influencia nas diferenças de desempenho entre os alunos.

O passo seguinte é verificar se o arcabouço institucional desigual se reproduz no sistema educacional e dessa forma, examinar as diferenças de qualidade existentes entre as escolas freqüentadas pelas dinastias ricas e pobres. Caso a hipótese seja confirmada, determinar quais características tornam as escolas de boa qualidade e além disso, verificar se as boas escolas conseguem reduzir a complementaridade da família na educação. Isto porque, de acordo com BEHRMAN, GAVIRIA & SZÉKELY (2001), supondo um nível de qualidade médio, as sociedades cujas escolas obtêm sucesso na redução da ligação entre escolaridade dos pais e nível futuro de educação dos filhos é uma sociedade mais justa.

Por fim, considerando que as escolas estão organizadas no interior dos estados da federação, observar se as características relacionadas à renda, poder político e diferenças de renda referentes aos estados revela-se na eficiência do sistema educacional.

Nesse arcabouço, subdividiu-se os determinantes do desempenho do estudante em três níveis, sendo esses, a família, escola, além do macroeconômico. Isto impõem

uma hierarquia na determinação dos parâmetros. Explicitamos esta hierarquia de efeitos através do emprego da metodologia hierárquica ou multinível de regressão. Embora seja um instrumento ainda pouco empregado na ciência econômica, a sua flexibilidade e *design* mostraram-se os mais adequados para lidar com dados educacionais. A base de dados utilizada será o SAEB (2003), cuja metodologia de construção da amostra torna necessário o emprego da metodologia multinível em razão da metodologia de construção da amostra considerar pesos e conglomerados. A avaliação é aplicada aos estudantes em fase de conclusão das quartas e oitavas séries, além do terceiro ano do ensino médio. O trabalho dedicará foco nos alunos que estão em fase inicial e final de formação, a fim de investigar os mecanismos de transmissão de desigualdade no decorrer do ensino.

A variável qualidade considerada neste trabalho foi a proficiência dos alunos nos exames de matemática do SAEB. Assim, a qualidade da escola é a nota média dos alunos.

O trabalho está dividido em três capítulos, além desta introdução e conclusão. No primeiro capítulo serão descritos os mecanismos de transmissão da desigualdade que têm como consequência as qualidades distintas relacionadas à acumulação de capital humano. Ainda procura-se demonstrar como os mecanismos relacionados ao poder político, riqueza, crédito e comunidade interagem. Por fim, a importância de políticas redistributivas com foco no aumento da qualidade das escolas frequentadas por famílias pobres.

No segundo capítulo será realizada uma breve comparação entre as modelagens convencionais: paramétrica e não-paramétrica e a metodologia multinível. Posteriormente, será descrito a metodologia de elaboração de um modelo hierárquico, as hipóteses básicas e os problemas que surgem caso as hipóteses sejam violadas. E finalmente, o banco de dados utilizado, o SAEB, assim como as variáveis utilizadas no estudo.

No terceiro capítulo serão apresentados os resultados controlando pelos três níveis de hierarquia: indivíduo, escola e estado. Os resultados mostram que o arcabouço institucional a qual o sistema educacional brasileiro foi constituído é reflexo

do processo de colonização implementado no país e da velocidade de ampliação dos mecanismos de sufrágio. Nesse arcabouço, o sistema educacional brasileiro mostra-se como um mecanismo pouco eficaz no rompimento do círculo intergeracional da pobreza contribuindo na perpetuação da desigualdade. Isto porque, em geral, as escolas do país não apresentam características de promoção de redução da complementaridade da família no desempenho do estudante na escola. Além disso, a disponibilidade de crédito é um dos principais determinantes ao acesso a uma educação de qualidade.

Contudo, existem escolas cujas características a tornam de qualidade superior, ou seja, são promotoras da eficácia e além do mais, conseguem reduzir a complementaridade da família na educação da criança. Portanto, são promotoras da equidade escolar e isto, independente da dependência administrativa (municipal, estadual, particular ou federal) que a escola pertence. Dessa forma, no capítulo de conclusões algumas políticas públicas que priorizem a elevação da qualidade escolar são propostas, além de limitações desse trabalho e necessidade de pesquisas futuras são ressaltadas.

# CAPÍTULO I

O objetivo deste capítulo é apresentar como o sistema educacional contribui na perpetuação da desigualdade de renda. A abordagem desenvolve-se da seguinte forma: a desigualdade de riqueza, isto é, um indicador do grau de estratificação, determinou o ritmo de ampliação e acesso aos instrumentos de sufrágio.

As conseqüências observam-se na constituição do sistema educacional e assim, sobre a heterogeneidade de salários. Por fim, ressaltam-se as políticas redistributivas de financiamento à educação para o rompimento do círculo vicioso da desigualdade.

## **1. OS MECANISMOS PERPETUADORES DA DESIGUALDADE E A ACUMULAÇÃO DE CAPITAL HUMANO**

O sistema educacional é um dos importantes pilares para a geração do crescimento econômico. De acordo com LUCAS (1988), investimentos constantes em capital humano proporcionam uma elevação na produtividade da mão-de-obra e juntamente com o capital físico, promovem crescimento no PIB. Uma economia cuja mão-de-obra é qualificada consegue desenvolver e incorporar inovações mais rapidamente. Para BENHABIB & SPIEGEL (1994), a tecnologia é gerada nas nações mais desenvolvidas, enquanto aos países restantes a sua incorporação depende da qualificação do capital humano.

Além da sua importância no crescimento, o investimento em educação desempenha uma importante função na redução das desigualdades. O seu aumento contribui na redução dos diferenciais de salários entre trabalhadores com níveis heterogêneos de escolaridade. De acordo com BARROS, HENRIQUES & MENDONÇA (2002), a heterogeneidade educacional refletida no diferencial de salários é uma das causas da desigualdade no Brasil. Os autores investigam por intermédio da decomposição da desigualdade salarial se as diferenças nos rendimentos entre os trabalhadores se deviam à heterogeneidade educacional. Além dessa variável,

verificam as características relacionadas à segmentação do mercado de trabalho: formal e informal, diferenças regionais e discriminação por gênero e etnia. Embora 40% da desigualdade origina-se de fontes não observadas no estudo, os resultados revelam que 39% da estratificação salarial refere-se à escolaridade da mão-de-obra. As variáveis que captam a etnia e gênero contribuíram marginalmente e aquelas que explicam a segmentação do mercado de trabalho responderam com 11% da desigualdade de salários.

Como a escolaridade mostrou ser uma causa importante da desigualdade de salários, os autores estimaram as diferenças salariais entre brasileiros e americanos já que a heterogeneidade salarial no Brasil é 72% maior em comparação aos Estados Unidos. Para isso, controla-se a quantidade de anos de estudo dos trabalhadores de ambos os países, no intuito de examinar o percentual da disparidade salarial que seria explicada pela escolaridade. As conclusões não mostraram sensíveis diferenças, apenas 7% mais elevada no Brasil, nos rendimentos dos trabalhadores com níveis educacionais semelhantes. Porém, na estimação de trabalhadores com níveis de escolaridade heterogêneos, os resultados mostraram que a diferença de salários mostrou ser 500% maior no Brasil.

Embora as variáveis relacionadas à etnia e ao gênero tenham contribuído marginalmente nos resultados de BARROS, HENRIQUES & MENDONÇA (2002), de acordo com ANDREWS (1992), as diferenças salariais relacionadas à etnia mostram-se semelhantes no Brasil e nos Estados Unidos, uma vez que o rendimento de trabalhadores negros e pardos é em média, 45% inferior aos brancos para a década de 80. Contudo, ao controlar pela escolaridade, a desigualdade de salários entre etnias revelou ser de 14%, apesar de na década de 60 apresentar-se inferior a 7%. Pode-se concluir que apesar de pequena, a verificada heterogeneidade educacional entre as etnias representa uma fonte de desigualdade de oportunidades.

Uma vez que a escolaridade influencia as diferenças de salários consequentemente, afeta a mobilidade intergeracional, apesar de ser transmitida através de mecanismos indiretos. De acordo com BEHRMAN, GAVIRIA & SZÉKELY (2001), países com níveis elevados de escolaridade apresentam uma maior

mobilidade entre as gerações em detrimento daqueles países cujos índices de escolaridade são baixos. Os autores utilizaram *surveys* de quatro países latino-americanos (Brasil, Peru, México e Colômbia) e Estados Unidos para realizar uma análise histórica das relações entre *background* familiar e salários.

Os resultados mostram que existem diferenças de mobilidade entre os países latino-americanos e que esses são menos móveis em relação aos Estados Unidos. A explicação está nas diferenças nos níveis de escolaridade média das nações pesquisadas, além de revelarem diferentes velocidades de acesso à educação ao longo dos anos em comparação ao observado para os Estados Unidos. O passo seguinte na análise foi investigar as interações entre família e anos de escolaridade para as gerações mais recentes. Para isso, os autores utilizaram um banco de dados que incluía informações para 19 países latino-americanos e novamente, os Estados Unidos. As conclusões corroboram com as extraídas da análise histórica e sugerem que a mobilidade apresenta-se maior em países cujos gastos com educação são elevados e onde os jovens possuem muitos anos de estudo.

Em estudos a respeito da mobilidade entre as gerações no Brasil, FERREIRA & VELOSO (2003), utilizam os dados da PNAD<sup>5</sup> de 1996 para mostrar que os filhos provenientes de pais com baixa escolaridade têm uma menor mobilidade em comparação àqueles oriundos de pais com muitos anos de estudo. Além disso, há diferentes graus de mobilidade relacionado às etnias quando controlado pela escolaridade. As inferências mostraram que a probabilidade de uma criança não branca cujos pais têm baixa escolaridade possuir um acúmulo de capital humano semelhante aos seus progenitores é de 42%. No entanto, para os filhos cujos pais se auto-declaram brancos o percentual de manutenção para a mesma categoria de escolaridade é de 24,5%. Além disso, regiões com graus elevados de estratificação são menos móveis em detrimento a regiões mais igualitárias.

Estas são algumas evidências empíricas que justificam os meios a qual a escolaridade age contrapondo ou acentuando um quadro de desigualdade.

---

<sup>5</sup> PNAD: Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios.

## 1.1 Crescimento e educação

Na literatura de crescimento o processo de decisão para investimentos em capital humano<sup>6</sup> é semelhante às escolhas de uma empresa para acumulação de capital físico. Os indivíduos comparam os retornos privados esperados de uma maior escolaridade com os custos de oportunidade de executá-lo. Porém, o mercado de crédito não pode ser uma restrição à realização dessas inversões. Isto porque os pobres estariam impedidos de investir em capital humano devido às elevadas taxas de juros existentes neste mercado, independente dos retornos futuros obtidos com os anos adicionais de educação.

Neste argumento, MINCER (1974) desenvolveu um método para mensuração das diferenças de lucratividade obtida para cada ciclo educacional completado. Os ganhos provenientes por anos adicionais de educação seriam estimados através de uma regressão *semilogarítmica* de Mínimos Quadrados Ordinários, doravante MQO, cujo regredido seria o logaritmo natural dos salários. A escolaridade e os anos de experiência são os regressores. De acordo com PSACHAROPOULOS (1994), os coeficientes seriam a taxa média de retorno privado para a aquisição de um ano a mais de educação. Dessa forma, uma vez que os benefícios fossem superados pelos custos incorridos, as oportunidades de entrada no mercado de trabalho seriam mais atraentes.

Entretanto, em muitos desses modelos a mensuração do capital humano é realizada com base apenas nos anos médios de escolaridade. Este indicador não considera que os insumos educacionais podem possuir qualidades distintas.

Dessa forma, BEHRMAN & BIRDSALL (1983) procuram estimar os retornos adicionais provenientes da escolaridade utilizando o instrumental desenvolvido por Mincer. A contribuição foi incorporar justamente na análise a variável qualidade da educação. Utilizaram-se como base de dados, as observações para homens com idade entre 15 e 35 anos e o indicador da qualidade é a escolaridade média dos professores de escolas referentes às séries iniciais do ensino fundamental e de Ensino Médio por

---

<sup>6</sup> A literatura sobre capital humano incorpora elementos mais amplos além de educação como saúde e fertilidade. Contudo, este trabalho visará apenas os aspectos educacionais.

estado, de todo o Brasil para a década de 70. Dessa forma, a qualidade não seria homogênea entre os estados. Além disso, os indivíduos não seriam incentivados a migrar de localidade devido aos diferenciais de qualidade educacional, em razão do custo elevado de manutenção da criança ou jovem em outra cidade. Por fim, a qualidade é dependente do volume de recursos públicos destinados à educação. Embora, exista viés na variável utilizada como *proxy* para a qualidade: anos de estudo ser homogêneo entre professores, invariabilidade na qualidade intra-estado, não considerar outros insumos educacionais como instalações escolares entre outros, os resultados mostram que a não inclusão da qualidade na estimação superestima os retornos provenientes dos anos adicionais de escolaridade.

O trabalho de BARRO & LEE (1996 e 2000), também começou a dedicar atenção à construção de variáveis que captassem a qualidade do insumo educacional. As variáveis investigadas foram os salários dos professores, razão professor/aluno e gastos *per capita*. O objetivo era mensurar as diferenças de evolução dos *inputs* em cinco intervalos diferentes de tempo (1960 a 1990) dentre os diversos países, agrupados segundo a sua região. Os resultados mostram que os esforços para alfabetização da população empreendidos pelas nações em desenvolvimento no decorrer desses anos lograram em reduzir marginalmente a distância em relação aos países da OCDE. Contudo, os autores não incorporam na análise a variável experiência adquirida no mercado de trabalho - após o término da educação formal - além de qualidades distintas no âmbito das escolas.

Houve o desenvolvimento de testes no âmbito nacional (SAEB<sup>7</sup>) e internacional (PISA<sup>8</sup>) para a mensuração de outras características escolares que captassem os diferenciais de qualidade no acúmulo formal de capital humano. Os resultados refletiram importantes diferenças no sistema educacional no âmbito interno e externo.

---

<sup>7</sup> Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), é um programa de avaliação executado pelo governo federal em parceria com o MEC/INEP desde o ano de 1995. Procura avaliar as crianças da 4ª e 8ª série do ensino fundamental e jovens que estão concluindo o ensino médio.

<sup>8</sup> *Programme for International of Student Assessment (PISA)*, adotado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), é um programa de avaliação que busca mensurar a qualidade na formação de estudantes com 15 anos de idade, ou seja, no término do ensino fundamental.

Além disso, outros trabalhos que utilizam como indicadores a razão professor/aluno e os gastos médios por estudante buscam analisar as diferenças de ensino relacionadas à qualidade.

## **1.2 Desigualdade e educação**

Nos trabalhos que enfatizam a desigualdade, a decisão de educar as gerações futuras é decorrente do nível educacional dos pais. A chamada função de produção educacional, o volume de investimentos e o tempo destinado à educação ficam a cargo de cada família. O nível de escolaridade dos pais é um importante determinante da renda além de ser um indicador dos anos de escolaridade que serão atingidos pela criança. Se considerarmos um sentido circular, segundo BARROS, MENDONÇA, SANTOS & QUINTAES (2001), os filhos oriundos de pais com menor nível educacional tenderão a possuir uma quantidade de capital humano semelhante aos seus progenitores. Ou seja, o baixo investimento em educação nas dinastias menos abastadas se reproduz de forma que, as gerações provenientes dessas famílias dificilmente sairiam do quadro de pobreza.

Na seção seguinte será mostrado como a desigualdade age sob os mais diversos mecanismos com destaque para aqueles que são oriundos do poder político e a formação das instituições, riqueza da família e as imperfeições no mercado de crédito e sobre a constituição das comunidades. Por fim, será descrito a importância de políticas redistributivas visando a melhoria da qualidade de escolas públicas.

### **1.2.1 Poder político - Instituições**

Segundo ENGERMAN & SOKOLOFF (2002), a distribuição inicial dos fatores afeta não somente a renda como afirmado anteriormente, mas todo o arcabouço institucional constituído. Isto porque a estrutura agrária (um determinante dos diferenciais de riqueza) é um dos primeiros mecanismos que norteiam a maneira com a qual as instituições futuramente desenvolver-se-iam em diversos países. E em muitos casos, aquelas sociedades que revelam hoje características de baixa equidade no

pagamento de impostos, manutenção elevada de privilégios, entre outros, detêm (e detiveram) uma estrutura de terras concentrada nas mãos de uma pequena elite desde o início de sua história.

Um exemplo cabe ao Brasil, cuja colonização exploratória visava o mercado externo. A agricultura canavieira implementada aproveitou as condições favoráveis em termos de solo e clima. Além de cultivada em grandes extensões de terra, fez-se o uso de mão-de-obra escrava. Do lado oposto estão o norte dos Estados Unidos e o Canadá cuja colonização foi de povoamento. O cultivo de grãos e a criação de gado realizaram-se em pequenas propriedades. A mão-de-obra era a dos próprios imigrantes e se valia do uso de poucos escravos.

As notadas diferenças refletiram-se na adoção distinta dos instrumentos de sufrágio. Enquanto que o primeiro aponta para um desequilíbrio na estrutura de poder oriunda da desigualdade de terras, o segundo não.

No Brasil o sufrágio desenvolveu-se muito lentamente, mesmo após a independência do país em 1822. Diversas restrições existiram com base em critérios de propriedade e escolaridade, sendo que o último perdurou até 1988 (NICOLAU, 2001). Estados Unidos e Canadá foram os pioneiros na suspensão de tais impedimentos. Assim, de acordo com ENGERMAN & SOKOLOFF (2002), as diferentes distribuições da riqueza e o sufrágio repercutiram nas diferentes formas de financiamento e acesso ao sistema educacional adotadas em cada sociedade.

Os esforços iniciais para a constituição de uma educação primária que fosse gratuita e sob a responsabilidade do Estado no Brasil não foram muito adiante. As reformas no ensino feitas em 1834 delegaram ao governo central o ensino superior e o ensino na capital federal (MARCILIO, 2003). O básico e o médio, quando existiam, estavam sob o controle da Igreja, de autoridades locais e tutores particulares. A natureza descentralizada do sistema educacional tornou difícil o acesso, uma vez que o financiamento era predominantemente privado. Segundo SCHWARTZMAN (2004), um elevado percentual da população (70%) ainda permanecia analfabeta no início do século XX. Além disso, os poucos que estudavam o faziam em escolas privadas. Ou seja, era pequena a parcela da população que conseguia usufruir dos investimentos do

governo. Para a formação de professores, MARCÍLIO (2003) ressalta que as poucas escolas normais criadas funcionavam em condições precárias. Os baixos salários afastavam os bons professores, além de não haver um método para a formação desses profissionais. Limitada a um pequeno grupo a estrutura educacional conduziu a uma situação perversa. A preponderância do sistema privado de financiamento impediu o acesso de grande parte da população. Portanto, a desigualdade originada na estrutura agrária e incorporada no exercício do voto, se mostrou nas políticas educacionais.

Comparado ao Brasil, as diferenças nas trajetórias seguidas por Estados Unidos e Canadá revelam-se também na adoção do sistema educacional. Ainda durante o período de colonização, ENGERMAN & SOKOLOFF (2002) afirmam que a população adulta destes locais já se preocupava em fornecer educação básica para as novas gerações. Cada vila ou cidade era responsável pela organização e financiamento de suas escolas. A educação era norteada pelo desenvolvimento de habilidades, além da leitura e escrita. Não era destinado a todos, pois os pobres ficaram à margem do processo.

Contudo, a partir de 1820 houve um grande impulso nos investimentos relacionados à educação. As alterações consistiram no acesso ao ensino e na forma de financiamento das escolas. Entre os anos de 1825 e 1850, praticamente todos os estados do nordeste americano promulgaram um decreto-lei que universalizava o acesso. Além disso, as escolas passaram a ser financiadas através de impostos locais cobrados de toda a população<sup>9</sup>. As autoridades escolares eram escolhidas pelos respectivos governos dos estados. Estas medidas foram implementadas após um grande embate político, uma vez que ia contra os interesses das escolas privadas e católicas. Além disso, os ricos temiam uma grande elevação nos impostos. Em contrapartida, a população urbana, sindicato de trabalhadores e os estados da região oeste (composta na sua maioria por imigrantes) apoiaram as novas medidas. Dessa forma, uma estrutura agrária menos concentrada transferiu o exercício do voto a uma parcela substancial da população. Colaborando, por sua vez, para que houvessem

---

<sup>9</sup> Em geral, as escolas recebiam ajuda dos governos dos Estados. Porém, a principal fonte de financiamento das escolas era a nível local.

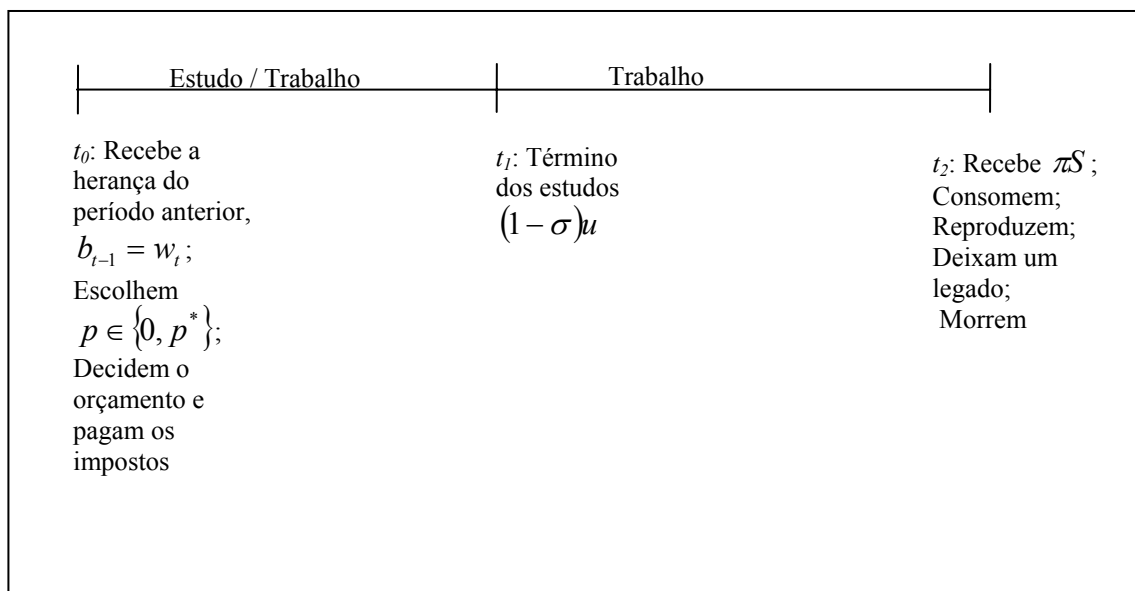
níveis elevados de cobertura e financiamento educacional mais equânime e facilitando, em última instância, o acesso das famílias de menor poder aquisitivo à educação (ENGERMAN & SOKOLOFF, 2002).

O trabalho de FERREIRA (2001) reúne na análise da desigualdade, condicionantes abordados por ENGERMAN & SOKOLOFF (2002). Isto porque os mecanismos políticos corroborariam na persistência da desigualdade. Além disso, utiliza na análise da desigualdade um arranjo institucional semelhante ao implementado no Brasil.

O arcabouço desenvolve-se sob um modelo de gerações sucessivas com os indivíduos vivendo durante dois períodos. Assim como no modelo de GALOR & ZEIRA (1993), as diferenças entre os agentes está relacionada ao volume inicial de riqueza,  $w$ . A riqueza distribui-se na sociedade de acordo com função:  $\int_0^z G(w)$ .

No período  $t_0$ , os indivíduos decidem quanto tempo alocar nos estudos,  $\sigma$  ( $0 < \sigma < 1$ ), ou ingressar diretamente no mercado como mão-de-obra não-educada à taxa de remuneração,  $u$  (figura 1):

**FIGURA 1: CICLO DE VIDA DOS AGENTES**



FONTE: Extraído de FERREIRA (2001)

Os investimentos em capital humano realizar-se-ão sob duas tecnologias de produção distintas e mutuamente exclusivas, denominados de privado e público. Embora ambos forneçam educação,  $S$ , se distinguem em dois aspectos: preço das mensalidades e qualidade da educação.

O preço para se obter uma educação privada é  $p_1 = p^* > 0$ , enquanto que a pública,  $p_2 = 0$ . Dessa forma, o preço, que é determinado exogenamente, torna-se uma restrição à escolha do tipo de escola a ser educado:

$$\begin{aligned} S &= q_1 \sigma^{\frac{1}{2}}, \text{ se } p_1 = p^* > 0; \\ S &= q_2 \sigma^{\frac{1}{2}} \tau^{\frac{1}{2}}, \text{ se } p_2 = 0 \end{aligned} \tag{1}$$

onde  $q > 0$ , é o parâmetro que mensura a qualidade e converte o tempo dedicado aos estudos em capital humano.  $\tau$  é o volume orçamentário definido pelos mecanismos políticos que são direcionados para as escolas públicas decidido por toda a população. Cabe ressaltar que os impostos são cobrados no primeiro período ou  $t_0$ , pois são executados sobre a herança. O modelo assume exogenamente que a qualidade da escola privada é superior à pública:

$$q_1^2 - q_2^2 \tau > 4\pi^{-2} u p^* \tag{2}$$

onde  $\pi$  é uma função linear crescente com o nível de capital humano,  $\pi S$ . A existência de qualidades distintas na formação da mão-de-obra têm impactos diferenciados sobre o nível de produtividade, com reflexos sobre a renda do trabalhador.

No segundo período,  $t_2$ , os indivíduos recebem renda, consomem e deixam um legado para as gerações posteriores:

$$y(w, t, p) = (1-t)w - p(w) + [1 - \sigma(w)]\mu + \pi S(t, p) \tag{3}$$

A influência dos mecanismos políticos na determinação da renda é sobre o nível de impostos,  $t^*$ :

$$\tau = t^* \int_0^z w dG(w) \quad (4)$$

Cuja decisão cabe ao eleitor representativo,  $\int_0^{w_c} v(w) dG(w) = 0,5$ , com base em seus critérios de riqueza,  $w_c$ :

$$t^* = \arg \max_t [(1-t)w_c - p(w_c) + [1 - \sigma(w_c)]\mu + \pi S(t, p)] \quad (5)$$

Onde:  $v(w)$  é o poder do voto e tem uma pequena correlação com a riqueza. Quando  $v(w) = 1$ , consideramos que é uma sociedade democrata, logo:  $\int_0^z v(w) dG(w) = 1$ . Se  $v(w) = \frac{w}{\mu(w)}$  é uma sociedade com características de oligarquia.

O modelo desenvolve-se da seguinte maneira: o indivíduo escolherá educação privada,  $p_1 = p^*$  quando a riqueza esperada supera os custos de educar,  $w \geq p^*(1-t^*)^{-1}$ , ou educação pública,  $p_2 = 0$ , se possuir uma dotação inicial de riqueza  $w < p^*(1-t^*)^{-1}$ . Como assume-se que a escola privada é melhor que a pública, os agentes cuja restrição está acima de  $p^*$ , educar-se-ão na escola privada. Sendo que o mercado de crédito não permite aos pobres freqüentarem uma escola privada, eles terão uma educação de qualidade inferior, pois terão de freqüentarem as escolas públicas.

As variáveis que estão sobre o controle do indivíduo é o consumo,  $c$ , o legado deixado para as gerações posteriores,  $b$ , e o tempo destinado à educação,  $\sigma$ . Os agentes têm conhecimento pleno da tecnologia educacional a ser usufruída por eles segundo o seu volume de riqueza. Esta característica possibilita-os maximizar o tempo destinado à aquisição de capital humano.

Assim, o problema de maximização do agente que frequenta a escola privada é:

$$\max_{\sigma} \left\{ (1-t)w + [1-\sigma]u + \pi q_1 \sigma^{1/2} \right\} \quad (6)$$

E aqueles que frequentam a escola pública:

$$\max_{\sigma} \left\{ (1-t)w + [1-\sigma]u + \pi q_2 \sigma^{1/2} \tau^{1/2} \right\} \quad (7)$$

Calculando as condições de primeira ordem<sup>10</sup> para ambas as funções educacionais e substituindo na função renda (eq. 3) temos para a educação privada e pública respectivamente:

$$y(w, t, p) = (1-t)w + \left[ 1 - (\pi q_1 / 2u)^2 \right] u + (\pi q_1)^2 / 2u - p^* \quad \text{Se, } w \geq p^* (1-t^*)^{-1} \quad (8)$$

$$y(w, t, p) = (1-t)w + \left[ 1 - (\pi q_2 \tau^{1/2} / 2u)^2 \right] u + (\pi q_2 \tau^{1/2})^2 / 2u \quad \text{Se, } w < p^* (1-t^*)^{-1} \quad (9)$$

Os resultados mostram que ao comparar as equações (8) e (9), a renda dos indivíduos que receberam educação privada mostra-se mais elevada em comparação àqueles que investiram em educação pública, independente do nível de impostos,  $t$ .

Todavia, a eq. (9) mostra que um aumento no volume orçamentário tem impactos positivos sobre a acumulação de capital humano. Isso porque haverá um aumento da qualidade educacional com conseqüências sobre a produtividade da mão-de-obra, acarretando acréscimos de renda. Além disso, segundo FERREIRA (2001), também ocorrerão mudanças de comportamento nos indivíduos, já que haverá uma maior dedicação aos estudos.

---

<sup>10</sup>  $\sigma_p^* = [\pi q_1 / 2u]^2$  e  $\sigma_0^* = [\pi q_2 \tau^{1/2} / 2u]^2$

Na realidade o que acontece é que existe uma restrição orçamentária para efetuar investimentos em educação. Dessa forma, as sociedades cujas diferenças de qualidade entre educação pública e privada são elevadas, os pobres freqüentam as escolas de menor qualidade, além de estudarem durante um menor intervalo de tempo, ou seja, apresenta um conhecimento deficiente e baixa média de anos de escolaridade.

Os indivíduos cuja renda é superior a  $p^*(1-t^*)^{-1}$ , sempre estudam em escolas privadas, portanto sempre convergem para um equilíbrio “rico”. Os agentes que possuem renda inferior à  $p^*(1-t^*)^{-1}$  convergem para um equilíbrio “pobre”. Dessa forma, os pobres se encontram em uma situação perversa, já que eles ficam impedidos de investir em capital humano provenientes da escola privada, mesmo sabendo que tais inversões aumentariam a sua produtividade. A não existência de um mercado de crédito somente aprofunda a situação. O mecanismo que pode contrapor a esta conjuntura é o poder político, já que através dele determina-se os gastos em educação. Caso isto não ocorra, a sociedade estará em uma trajetória de permanente desigualdade educacional, de riqueza e renda.

O funcionamento conjunto dos mecanismos de poder, riqueza e educação em um ambiente cuja educação pública possui uma qualidade inferior à privada, a desigualdade educacional perpetua-se no *steady-state* da seguinte maneira: ausência de mercado de crédito de modo a financiar educação privada para os menos abastados gerando uma renda menor de geração em geração e um poder político que não direciona recursos suficientes para aumentar a qualidade da escola pública freqüentada pelos pobres.

Assim, um maior desequilíbrio no poder político correlacionado positivamente com a riqueza, conduz o indivíduo a uma armadilha da pobreza. O desinteresse político no fornecimento de recursos à educação reduz a qualidade da escola pública freqüentada pelos pobres. As conseqüências são vistas em uma menor produtividade da mão-de-obra e logo, em uma renda menor. Assim, este círculo vicioso é mantido e perpetuado para todas as gerações.

### 1.2.2 A riqueza da família e as imperfeições no mercado de crédito

Em geral, as dinastias menos abastadas poderiam contornar uma situação de pobreza, na opinião de BARROS, HENRIQUES & MENDONÇA (2002), se não existissem imperfeições no mercado de crédito que as impedisse de ter acesso aos recursos educacionais. Senão, estaria em curso o mecanismo para a perpetuação da desigualdade entre as gerações, dado o limitado volume de recursos que elas detêm para investir na educação dos seus filhos.

Assim para GALOR & ZEIRA (1993), as diferenças no volume de riqueza dos pais é um dos condicionantes para que as gerações posteriores fiquem impedidas de realizar investimentos educacionais. Em um modelo de gerações sobrepostas com dois períodos e altruísmo entre gerações, a distribuição inicial da riqueza determina as condições para que ocorram investimentos futuros em capital humano.

Há dois tipos de trabalhadores nesta economia: educados e não-educados. Para a produção do bem não existem diferenças entre os trabalhadores. A função de produção,  $Y_t^s$ , intensiva em capital,  $K$ , incorpora mão-de-obra educada,  $L^s$ :

$$Y_t^s = F(K_t, L_t^s) \quad (10)$$

Enquanto que a função de produção,  $Y_t^n$ , é intensiva em trabalho, portanto incorpora somente a mão-de-obra não educada,  $L_t^n$ .  $w_n$  é a remuneração obtida por esses trabalhadores.

$$Y_t^n = w_n \cdot L_t^n \quad (11)$$

No primeiro período de vida, o nível inicial de riqueza seria o determinante para que o indivíduo decidisse investir em educação ou então ingressar diretamente no mercado de trabalho. O acúmulo de capital humano ocorre apenas neste período de vida e a quantidade de investimento é dada por  $h > 0$ .

No período seguinte, ambos os trabalhadores (educados ou não) consomem,  $c$ , e deixam um legado,  $b$ . Este altruísmo determina o volume de riqueza,  $x$ , e de educação adquirida pelas gerações seguintes.

$$u = \alpha \log c + (1 - \alpha) \log b, \quad 0 < \alpha < 1 \quad (12)$$

São três as situações nas quais o indivíduo decide investir ou não em capital humano, dada a sua riqueza inicial,  $x$ . Na primeira, o agente não investe a sua riqueza inicial em educação no período inicial e assim, ingressa diretamente no mercado de trabalho. A sua função utilidade é:

$$U_n(x) = \log[(x + w_n)(1 + r) + w_n] + \varepsilon, \quad (13)$$

Onde:  $\varepsilon = \alpha \log \alpha + (1 - \alpha) \log(1 - \alpha)$

onde  $r$  é a taxa de juros do mercado. No segundo período, este indivíduo deixa o seguinte legado:

$$b_n(x) = (1 - \alpha)[(1 + r)(x + w_n) + w_n] \quad (14)$$

No entanto, há indivíduos que recebem um volume inicial de riqueza pequeno em relação aos custos de acumular capital humano. Independentemente disso desejam investir em educação, já que os retornos privados do investimento superam os retornos gerados pela entrada direta no mercado de trabalho.

$$w_s - h(1 + r) \geq w_n(2 + r) \quad (15)$$

Para isso é necessário que acessem o mercado de crédito tomando recursos a uma taxa de juros  $i$ . Cabe ressaltar que estes juros são maiores em comparação aos destinados aos credores,  $r$ . A sua função utilidade e o que é destinado para as gerações posteriores:

$$U_s(x) = \log[w_s + (x - h)(1 + i)] + \varepsilon \quad (16)$$

$$b_s(x) = (1 - \alpha)[w_s + (x + h)(1 + i)]$$

E finalmente, os indivíduos cuja riqueza inicial supera os custos de educar.

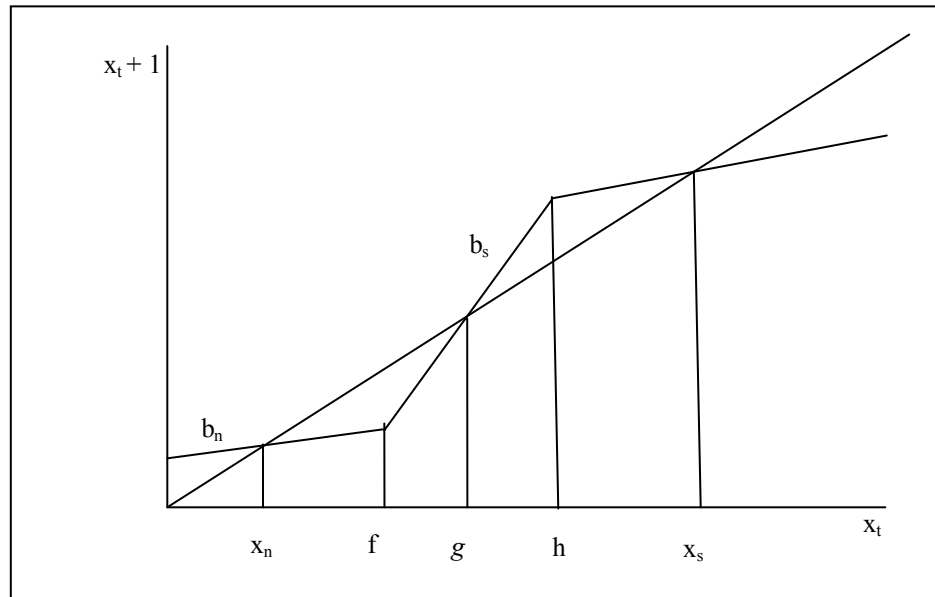
$$U_s(x) = \log[w_s + (x - h)(1 + r)] + \varepsilon \quad (17)$$

$$b_s(x) = (1 - \alpha)[w_s + (x + h)(1 + r)]$$

Neste arcabouço, GALOR & ZEIRA (1993) afirmam que as dinastias ricas sempre destinam recursos para a educação dos filhos, uma vez que a riqueza inicial supera os custos de educar,  $f$ . As camadas menos abastadas realizariam estas inversões caso fosse possibilitado pelo mercado de crédito.

$$x \geq f = (1/(i - r))[w_n(2 + r) + h(1 + r) - w_s] \quad (18)$$

Contudo, as elevadas taxas de juros devido aos problemas de risco moral tornam o empréstimo impraticável àqueles que necessitam de financiamento. Desta forma, os indivíduos que recebem uma herança inferior a  $f$  sempre trabalharão como mão-de-obra não-educada,  $(x_n)$  – (figura 2).

**FIGURA 2: DISTRIBUIÇÃO INTERGERACIONAL DA RENDA**

FONTE: Extraído de GALOR & ZEIRA (1993)

Entretanto, possuir uma herança acima do ponto  $f$ , não é garantia de que haverá investimentos em educação geração após geração para estas dinastias. De acordo com GALOR & ZEIRA (1993), enquanto que as mais ricas possuem uma renda acima do ponto crítico  $g^{11}$  gerando sempre trabalhadores educados,  $x_s$ , as famílias que não detêm renda superior a este ponto, estarão no futuro impossibilitadas de investir em capital humano tornando-se trabalhadores não-educados,  $x_n$ .

Portanto, uma distribuição desigual da riqueza seria perpetuada para todas as gerações e manter-se-iam no longo prazo vindo a afetar as taxas de crescimento da economia. As sociedades dotadas de níveis elevados de estratificação teriam uma taxa de crescimento menor no *steady state*. O contrário aconteceria com aquelas que tivessem um perfil distributivo mais homogêneo. Além de apresentarem uma renda menos concentrada, a renda seria maior no longo prazo.

---

<sup>11</sup>  $g = ((1 - \alpha)[h(1 + i) - w_s]) / ((1 + i)(1 - \alpha) - 1)$

### 1.2.3 Estratificação

De acordo com GLOMM & RAVIKUMAR (1992), os determinantes para a educação das gerações futuras podem ser decompostos em dois: as características familiares e a qualidade da escola.

Cabe ressaltar que a qualidade da educação é o principal legado que os pais deixam para os seus sucessores. Isto porque, a qualidade do insumo educacional é um reflexo do arcabouço institucional a qual a sociedade é constituída. Dessa forma, a população pode decidir por uma educação pública, cujas escolas são financiadas através de impostos cobrados de toda a população ou privada, onde a qualidade escolar está sobre o controle direto da família. Assim, a forma escolhida de financiamento para a educação tem reflexo no crescimento econômico e na trajetória da desigualdade no decorrer dos anos.

Esses autores utilizam um modelo de gerações sobrepostas cujas comunidades seriam constituídas por agentes heterogêneos em capital humano, embora tenham preferências idênticas sobre quanto destinar para o lazer (enquanto jovens) e consumo (idosos). A função utilidade dos agentes é descrita abaixo:

$$\ln n_t + \ln c_{t+1} + \ln e_{t+1} \quad (19)$$

s.a.

$$c_{t+1} = (1 - \tau_{t+1})h_{t+1}$$

$$h_{t+1} = \theta(1 - n_t)^\beta E_t^\gamma h_t^\delta$$

Onde  $n_t$  são as preferências sobre o lazer de um indivíduo nascido no período  $t$  e  $c_{t+1}$  é a quantidade consumida no período subsequente. O termo final,  $e_{t+1}$ , é a qualidade da escola deixada como legado para as gerações posteriores.

A heterogeneidade no capital humano dos pais torna a sua transmissão específica a cada família:

$$h_{t+1} = \theta(1 - n_t)^\beta e_t^\gamma h_t^\delta, \theta > 0 \quad (20)$$

Onde  $\beta, \gamma, \delta \in (0,1)$ , são parâmetros que exibem retornos decrescentes. Assim, o nível educacional dos filhos é influenciado pelas características familiares, compostas por  $h_t$ , o grau de escolaridade dos pais e  $(1 - n_t)$ , o tempo que os filhos dedicam à educação. A variável,  $e_t$ , mensura a qualidade da escola e está sobre o controle direto da família nas sociedades que adotam o regime privado de educação.

Contudo, quando as famílias optam por um regime público, a sociedade financia a educação por intermédio de impostos cobrados de toda população. Cabe ressaltar que há uma relação positiva entre qualidade escolar e volume de impostos.

$$e_{t+1} = \tau_{t+1} H_{t+1} \quad (21)$$

A qualidade das escolas é independente da forma de financiamento (público ou privado) escolhida, logo elas são homogêneas entre si. Entretanto, o regime escolhido é muitas vezes, reflexo do grau de estratificação existente na sociedade. O processo de decisão sobre o financiamento educacional envolve toda a população no final de cada período. Em geral, a decisão por um regime público ocorre em sociedade com níveis semelhantes de escolaridade. O privado é escolhido quando há uma excessiva heterogeneidade de capital humano entre os pais. Todavia, sociedades com graus elevados de estratificação não as impedem de decidir por um regime público, assim como, sociedades que apresentam homogeneidade de capital humano escolherem um regime privado.

A renda distribui-se de acordo com uma função *lognormal* com média,  $\mu_t$  e variância  $\sigma_t^2$ . O capital humano das gerações futuras,  $h_{t+1}$  apresenta distribuição semelhante com média,  $\mu_{t+1}$  e variância  $\sigma_{t+1}^2$ :

$$\mu_{t+1} = \ln[\theta e_t^\gamma (\beta / (1 + \beta))^\beta] + \delta \mu_t \quad (22)$$

$$\sigma_{t+1}^2 = \delta^2 \sigma_t^2$$

Os parâmetros  $\mu_{\tau+1}$  e  $\sigma_{t+1}^2$  representam a renda média e o grau de heterogeneidade dos indivíduos, respectivamente.

GLOMM & RAVIKUMAR (1992) destacam que na escolha de um regime privado de financiamento, os pais com elevado capital humano e renda destinam um volume maior de recursos para a educação dos filhos.

$$h_{t+1} = \theta(1/2)^\gamma [\beta / ((1/2) + \beta)]^\beta h_t^{\gamma+\delta} \quad (23)$$

Estes recursos refletem no maior nível de renda futura obtida por essas crianças e, em última instância, em acréscimo de qualidade na escola. Os resultados mostram que a economia cresce mais rapidamente sob esta situação, se a desigualdade de renda não for excessiva ( $\gamma + \delta < 1$ ). Porém, se ( $\gamma + \delta = 1$ ) ou ( $\gamma + \delta > 1$ ) a desigualdade permanece constante e não declina no decorrer dos anos.

As sociedades que decidem por um regime público de financiamento educacional, a influência dos pais recai apenas sobre a qualidade da escola, já que é reflexo do volume de impostos.

$$h_{t+1} = \theta(1/2)^\gamma (\beta / 1 + \beta)^\beta (H_t)^\gamma h_t^\delta \quad (24)$$

Onde  $H_t$  é a renda *per capita* da sociedade no período  $t$ . A adoção desse sistema em uma economia com graus elevados de estratificação possibilita um maior crescimento da renda quando comparado ao privado, além da desigualdade declinar no decorrer do tempo. Contudo, o ritmo de crescimento da renda nesta economia é menor em relação àquelas que têm uma distribuição menos desigual e adotam um sistema privado de educação.

Cabe ressaltar que, de acordo com BENABOU (1996b), o sistema público de financiamento educacional favorece em geral, as camadas mais baixas da população.

Contudo, a sua adoção é mais comum em sociedades cujos níveis de desigualdade não são elevados, caso contrário, as dinastias ricas arcairiam com os custos educacionais de seus descendentes. Desta forma, os abastados mostram-se pouco interessados em financiar uma educação para todos. Logo, um sistema privado de financiamento é escolhido e um equilíbrio com graus elevados de estratificação emergiria.

Para ressaltar as desigualdades entre comunidades, BENABOU (1996a), vale-se de um instrumento semelhante ao utilizado por GLOMM & RAVIKUMAR (1992) na explicação dos mecanismos geradores do processo de estratificação. A principal contribuição é delegar à qualidade da vizinhança um dos instrumentos que ocasionam a desigualdade, ao ser este um dos insumos a exercer influência na educação.

Os habitantes dividem-se em duas comunidades, ( $j = 1,2$ ), cujos níveis de capital humano são diferentes entre elas. As dinastias abastadas,  $h_a$ , possuem um nível educacional mais elevado que as de menor renda,  $h_b$ . O número de residentes dentro de cada comunidade é  $n$  e  $(1-n)$  e a população permanece constante no decorrer dos períodos. Vale ressaltar que nenhum habitante é dono do terreno onde mora, ou seja, pagam aluguéis a agentes que residem em outras localidades.

No período inicial, o indivíduo cujo nível de capital humano é  $h_a$  ou  $h_b$  escolhe qual das duas comunidades a habitar. Assim, maximiza sua utilidade sujeita ao seu volume de riqueza,  $w$ , renda no segundo período,  $y(h)$ , e capital humano dos filhos,  $h'$ .

$$U^j(h) \equiv \max_d U(c, c', h') \quad (25)$$

$$c + p^j + t^j(h) = w(h) + d \quad (26)$$

Ainda neste período, o indivíduo consome ( $c$ ), paga aluguel sobre a moradia ( $p^j$ ) e impostos ( $t^j$ ) de acordo com a riqueza inicial e com o volume de crédito captado no mercado,  $d$ . No período posterior, o consumo ( $c'$ ) é equivalente à renda menos o montante para o pagamento da dívida. Por fim, a combinação entre interações locais,  $L^j$ , o volume orçamentário,  $E^j$  e a escolaridade dos pais,  $h$ , determinam o nível educacional das gerações posteriores,  $h'$ .

$$c' = y(h) - P(h, d) \quad (27)$$

$$h' = F(h, L^j, E^j) \quad (28)$$

BENABOU (1996a) ressalta que o papel da comunidade na educação dos jovens mostra-se sob as mais diversas formas como: efeitos de vizinhança, grupos de amigos, contatos profissionais, normas de comportamento, influência dos adultos sobre os mais novos entre outros. Assim, assume-se como *proxy* de interações sociais a escolaridade média da vizinhança:  $L^j \equiv (n, h_a, h_b)$ . Vale destacar que a heterogeneidade no capital humano intra-comunidade reflete-se na qualidade da escola, já que o financiamento é de acordo com a renda da vizinhança,  $E^j = E(x^j)$ .

O processo de estratificação ocorre quando as pessoas de maior poder aquisitivo são mais sensíveis ao nível educacional da comunidade, para as quais um ambiente heterogêneo prejudica a aquisição de educação por parte dos seus filhos.

$$R_x(h, p, x) = (F_L(h, L) / (1 + r)) L'(x) \quad (29)$$

Onde  $R_x(h, p, x)$  é a sensibilidade das pessoas de maior poder aquisitivo em relação aos seus pares na vizinhança.  $F_L(h, L)$ , representa a qualidade das relações na comunidade para a acumulação de capital humano.

Procurando evitar esse quadro, as pessoas de renda alta estariam propensas a alugar os imóveis habitados pelas linhagens menos abastadas caso estivessem localizadas nas comunidades de maior poder aquisitivo. BENABOU (1996a) mostra que esse processo desencadeia o deslocamento de pessoas de nível educacional baixo em direção à outra cercania. O movimento cessa quando não existem mais locais a serem alugados.

As famílias de menor renda ocupam o local onde o nível educacional declina para um patamar inferior. Conseqüentemente, acarreta perda de capital social<sup>12</sup> nessa

---

<sup>12</sup> Segundo COLEMAN (1988), o capital social é resultado das interações sociais existentes entre as pessoas, de modo a facilitar as suas ações. Seria a forma menos tangível de capital por não influenciar diretamente as habilidades como o capital humano. Também não se assemelha ao capital físico, uma vez que não é diretamente observável. Em geral, é definido como um conjunto de regras,

localidade afetando, em última instância, a qualidade das escolas. No entanto, o local que recebe os indivíduos detentores de elevado acúmulo de anos de estudo, tem um acréscimo sensível no seu capital social. Assim, gerando aumento de qualidade nas escolas como reflexo do incremento nas receitas provenientes de impostos vindo a emergir um equilíbrio com estratificação.

$$h'_a / h'_b = (F(h_a, h_a) / F(h_b, h_b)) > (F(h_a, L) / F(h_b, L)) \quad (30)$$

Além das ações relacionadas às moradias, as dinastias de menor renda podem ser forçadas a sair da comunidade rica por intervenção de mecanismos políticos. A decisão de aumentar os impostos a fim de financiar a educação ocasiona um deslocamento dos pobres em direção à comunidade de baixa renda. Porém, para que o mecanismo seja efetivo, a proporção de ricos dentro da comunidade tem que ser superior a de pobres.

Semelhante aos resultados de GALOR & ZEIRA (1993), as imperfeições existentes no mercado de crédito também agem na geração da desigualdade. A dificuldade relacionada à tomada de empréstimo por parte das famílias de poder aquisitivo reduzido atua impedindo-as de mudar de comunidade. Logo, não constituem *networks* mais produtivos que possam resultar em trabalhos de remuneração mais elevada para os adultos (DURLAUF, 2004). As crianças têm sua formação prejudicada, já que elas interagem com colegas que são pobremente educados. BENABOU (1996a) destaca que a escola fica impossibilitada de contrapor-se a este quadro, uma vez que a qualidade é fruto dessas relações.

Assim como BENABOU (1996a), DURLAUF (1996) também destina às comunidades uma função relevante na formação de capital humano. Ao considerar a educação um bem público local, a vizinhança tem autonomia no volume de recursos a investir na escola. Dessa forma, a escolaridade média da comunidade determina a formação educacional dos mais jovens.

---

valores e normas informais que regem os membros de uma comunidade gerando resultados benéficos (DURLAUF & FAFCHAMPS, 2004). Outras referências, FUKUYAMA (1997) e PORTES (1998).

Em um modelo de gerações sobrepostas com dois períodos, os indivíduos investem em capital humano nos filhos. O investimento afeta o potencial de salários quando adultos. No segundo período, os novos adultos trabalham e geram uma criança. O *trade-off* está sobre a quantidade de recursos a destinar à educação e ao consumo.

Uma vez que os retornos futuros é consequência do nível educacional investido, adota-se uma função de produção neoclássica a fim de incorporar os mais diversos tipos de mão-de-obra. Porém, a escolaridade de cada indivíduo restringe o número de profissões a serem assumidas e portanto, sua produtividade.

$$Y_{i,t} = \sum_{k=1}^K w_k L_{k,t}, \text{ onde: } L_{1,t}, \dots, L_{k,t} \quad (31)$$

Onde  $Y_i$  denota a renda do agente  $i$  no período  $t$  e  $w_k$  representa a produtividade da ocupação,  $L$ . Os salários destinam-se ao financiamento das escolas por intermédio de impostos,  $T_t$ , e para consumo,  $C_t$ .

A evolução na renda das famílias depende das propriedades da cadeia de *Markov* e segue uma distribuição condicional de probabilidades:

$$prob(Y_{i,t+1} | \Phi_t) = prob(Y_{i,t+1} | \int_Y(M_{d,t}), \#(M_{d,t})) \quad (32)$$

Onde a renda das gerações futuras depende do capital humano da comunidade,  $\int_Y(M_{d,t})$ , além do número de famílias existente na vizinhança,  $\#(M_{d,t})$ . A escolaridade e o número de pessoas impactam no volume de impostos, consequentemente com reflexos sobre a qualidade das escolas. Logo, o incentivo é residir em cercanias com grande contingente populacional e elevado nível de escolaridade. Entretanto, pode desencadear em um movimento de homogeneização da vizinhança, situação que os pobres ficam em uma condição desfavorável em detrimento dos ricos. Enquanto que em comunidades heterogêneas, os agentes de renda elevada financiam a educação das

dinastias de baixa renda, o processo de homogeneização acarreta redução na qualidade da escola devido à queda no volume de impostos na comunidade de baixa renda.

Neste contexto, a desigualdade tornar-se-á permanente ou persistente já que a redução nos recursos para inversões em capital humano ocasiona desigualdade de oportunidades e assim, redução de salários.

### 1.2.4 Redistribuição e capital humano

Para DURLAUF (1996), o processo de estratificação em comunidades homogêneas conduz a uma situação de pobreza permanente, se consideramos a existência de um conjunto limitado de ocupações a serem assumidas pelas dinastias menos abastadas. Isso porque, a redução no investimento em capital humano dificulta o acesso a profissões com elevadas remunerações. Dessa forma, a renda no decorrer das gerações viria a decair a um nível inferior a  $\bar{Y}^{pov}$ , levando-os a uma situação de armadilha da pobreza, ( $\varepsilon = 0$ ).

$$\Pr ob \left( Y_{i,t+1} \leq \bar{Y}^{pov} \quad \forall i \in M_{d,t} \mid \int_Y (M_{d,t}) \mid Y_{i,t} \leq \bar{Y}^{pov} \quad \forall i \in M_{d,t}, \#(M_{d,t}) \right) = 1 - \varepsilon \quad (33)$$

Assim, de acordo com COOPER (1998), a aplicação de programas redistributivos que visam o financiamento educacional viria a contrapor à conjuntura de pobreza permanente, já que as imperfeições no mercado de crédito impedem que as famílias possam realizar investimentos em capital humano.

Assim como BENABOU (1996a) e DURLAUF (1996), COOPER (1998) afirma que o acúmulo de capital humano é decorrente do nível educacional da comunidade, uma vez que as escolas são financiadas a nível local, se assemelhando à idéia de educação pública.

$$H_{i,t} = h_n(F_{ynt}) \quad (34) \quad \text{O}$$

nde

$H$  é o capital humano do indivíduo  $i$  no período  $t$  e  $F_{Ynt}$  é a distribuição da renda na vizinhança,  $n$ , no mesmo período. As crianças oriundas de famílias de baixa renda habitam em comunidades cuja renda média é semelhante em razão da existência de restrições relacionadas aos preços das moradias. Em geral, as escolas localizadas nessas cercanias têm recursos escassos de financiamento. A inexistência de programas de financiamento reflete-se na qualidade deficiente para estas escolas. Os impactos dizem respeito ao acúmulo limitado de capital humano com reflexos sobre a produtividade,  $\xi$ , e salários na vida adulta. Assim, a fragilidade na complementaridade do capital humano dos pais se mostra no baixo nível educacional dos filhos.

$$Y_{i,t+1} = Y(h_{i,t}, h_{j,t}, \xi_{i,t+1}), \forall j \neq i \quad (35)$$

O parâmetro  $h_{j,t}$  representa o nível educacional de outros agentes no processo produtivo. De acordo com BENABOU (1996b), tecnologias que exigem uma maior complementaridade na mão-de-obra aumentam a importância de investimentos públicos em educação. Os trabalhadores de baixo nível educacional diminuem a produtividade da mão-de-obra altamente capacitada.

Assim, os programas de redistribuição,  $\gamma_{nt}$ , que visam acréscimos de qualidade das escolas localizadas em vizinhanças de baixa renda contribuem na melhor capacitação da criança reduzindo a desigualdade de oportunidades no mercado de trabalho. Assim, diminui a probabilidade dela ser pobre quando adulta e por último, eleva a mobilidade intergeracional.

$$h_{i,t} = h_n(F_{Ynt}, \gamma_{n,t}) \quad (36)$$

Para a análise, COOPER (1998) utilizou o *survey* PSID<sup>13</sup> em razão deste acompanhar o mesmo conjunto de famílias durante mais de 25 anos. O objetivo é estimar a persistência intergeracional com base na diferença de rendas entre pais e filhos levando em consideração as características familiares.

$$Y_s^i = \alpha + \rho Y_i^f(F_{Y_{nt}}, \gamma_{nt}) + \varepsilon_i \quad (37)$$

Onde  $F_{Y_{nt}}$  representa a distribuição da renda na comunidade. O parâmetro  $\rho$  mensura o quão dependente da renda dos pais é o status econômico futuro dos filhos. Quanto maior o valor de  $\rho$ , pais cujo acúmulo de capital humano é pequeno, os filhos têm grande probabilidade de serem pobres na idade adulta, já que é escassa a complementaridade educacional proveniente da família. Porém, se  $\rho$  apresentar um valor reduzido, as características familiares têm impacto pequeno sobre a persistência de um círculo de pobreza.

A estimação do nível socioeconômico para pais e filhos realizou-se de maneira distinta. Para a construção dessa variável calculou-se a proporção da renda em relação ao tamanho da família. Para o financiamento educacional utilizou-se como variável instrumental os dados dos orçamentos escolares agregados por município e a variável de qualidade são os gastos escolares por aluno.

Os resultados mostram que a persistência intergeracional é maior em comunidades homogeneamente pobres ou ricas, mostrando-se menor em vizinhanças heterogêneas com um nível de significância de 5%. Isto corrobora nas conclusões de DURLAUF (1996) e BENABOU (1996a), já que a heterogeneidade beneficia as dinastias de baixa renda em razão do maior financiamento escolar, a existência de *networks* mais produtivos entre outros.

Os parâmetros exibiram os sinais esperados já que foi negativo para o financiamento escolar e positivo para a interação entre financiamento escolar e renda da comunidade. Portanto, em vizinhanças compostas de famílias de baixa renda, o

---

<sup>13</sup> The Panel Study of Income Dynamics – University of Michigan. Mais informações veja no sítio < <http://psidonline.isr.umich.edu/> >

financiamento escolar reduz a persistência intergeracional e o contrário, acontece em cercanias cuja renda é elevada.

O investimento em capital humano como política de redistribuição mostrou-se significativa a 11% de significância. Embora não influencie o nível atual de renda dos filhos, afeta o suficiente para diminuir a persistência da distribuição de renda entre as gerações ao promover uma maior igualdade de oportunidades.

Todavia, cabe ressaltar que os modelos descritos até aqui, à exceção de FERREIRA (2001), possuem características do sistema educacional empreendido nos Estados Unidos. Nesse país cada comunidade financia as suas escolas com recursos próprios. Logo, existem diferenças de orçamento entre os distritos escolares. Porém, há estados (são poucos os exemplo, e um deles é a Califórnia) que adotaram a equalização dos recursos entre as cercanias e assim, sendo o Estado a financiar a educação (BENABOU, 1996).

O que estes modelos têm em comum é que o arcabouço institucional é reproduzido no sistema educacional com reflexos sob os anos e na qualidade da acumulação de capital humano adquiridos pela criança. A consequência observa-se nos salários e por fim, no volume de recursos destinados pelas famílias para o investimento em educação para as gerações posteriores.

Assim acredita-se que o processo de colonização implementado no Brasil, teve consequências no ritmo de ampliação dos mecanismos de sufrágio à população e assim, no desenvolvimento da educação no país (ENGERMAN & SOKOLOFF, 2002).

Isto porque, o arcabouço educacional brasileiro se divide basicamente entre público e privado. Embora, haja a coexistência dos dois, as suas características revelam os graus de estratificação existentes no país (GLOMM & RAVIKUMAR, 1992). A hipótese de GLOMM & RAVIKUMAR (1992) não é adequada ao caso brasileiro, já que existem diferenças de qualidade entre as escolas e isto está correlacionado com as formas de financiamento adotadas.

Os resultados apresentados provenientes do SAEB<sup>14</sup> - que visa medir a qualidade educacional das escolas públicas e privadas de ensino básico e médio no país - mostram diferenças profundas em termos de qualidade entre os dois sistemas. Isto é, em geral as escolas privadas apresentam um desempenho superior às públicas. Este resultado corrobora com a afirmação de FERREIRA (2001), já que as escolas privadas são melhores que as públicas.

O agravante é que a grande maioria das crianças e jovens de famílias pobres encontram-se matriculadas no ensino público, em razão da existência de imperfeições no mercado de crédito que as impedem de freqüentar uma escola privada (GALOR & ZEIRA, 1993). DURLAUF (1996) destaca que a baixa qualidade educacional recebida pelas dinastias menos abastadas tem reflexos sobre a produtividade e posteriormente, sobre os salários. Dessa forma, filhos de pais cujo *background* familiar é frágil devido aos poucos anos de escolaridade, são indivíduos com grande probabilidade de serem os pobres de amanhã. Uma vez que a baixa qualidade da escola não consegue contrapor a esta realidade, junto com o reduzido investimento em educação realizado pelos não abastados, este quadro conduz à transmissão intergeracional da pobreza.

Neste arcabouço, pode-se afirmar que a escola não é eficaz em proporcionar uma igualdade de condições às crianças provenientes de famílias pobres. Assim, de acordo com COOPER (1998), a reversão deste quadro passa por investimentos que visam aumentar a qualidade da escola pública. Ao proporcionar uma maior igualdade de condições às crianças e jovens de frágil *background* familiar, o ciclo vicioso da desigualdade pode ser rompido.

Dessa forma, o primeiro passo é investigar através de quais mecanismos o sistema educacional constituído no Brasil perpetua a desigualdade inter-gerações. Isto porque, acredita-se que a desigualdade de riqueza desde o período colonial, juntamente com os mecanismos políticos gerou um sistema educacional desigual. A etapa seguinte é verificar quais características escolares seriam promotoras de eficácia, ou seja, o que torna uma escola melhor do que a outra. A escola eficaz é aquela cujos estudantes têm

---

<sup>14</sup> Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB): é um programa de avaliação executado pelo governo federal em parceria com o MEC/INEP desde 1995. Procura avaliar as crianças das 4<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> séries do ensino fundamental e jovens em fase de conclusão do ensino médio.

um bom desempenho em testes de proficiência como o SAEB ou o PISA. Por fim, examinar se as características escolares seriam promotoras de equidade. Isto é, se a escola influencia no desempenho educacional da criança de modo a promover uma igualdade de oportunidades ao reduzir a complementaridade proveniente da família.

Em relação ao primeiro, cabe ressaltar que além da existência de diferenças relacionadas ao desempenho entre escolas públicas e privadas, os resultados do SAEB (2003) mostram que há heterogeneidade de desempenho entre os estados brasileiros controlando pela dependência administrativa. A diferença nos resultados podem ser reflexos da existência de graus elevados de estratificação entre os estados. De acordo com BARROS<sup>15</sup> & MENDONÇA (1997), as regiões mais ricas apresentam uma menor desigualdade em relação às mais pobres. Realizou-se a análise para as 10 principais regiões metropolitanas para o ano de 1990 sob os critérios da curva de *Lorenz*. As conclusões mostram que os pobres teriam o maior nível de bem-estar em São Paulo. Do lado oposto, estariam o Piauí e o Maranhão com os menores índices.

O estudo de RAMOS & AVILA (2001) empregam dados mais atualizados para também avaliar os graus de estratificação entre as regiões metropolitanas. No entanto, utilizaram-se dos critérios de dominância de segunda ordem. Os resultados mostram que as regiões metropolitanas da região Sul refletiram os níveis mais elevados de bem-estar, enquanto que as regiões Norte e Nordeste mostraram os menores resultados, logo sendo as mais desiguais.

De acordo com GALOR & ZEIRA (1993), pode-se concluir que os estados mais desiguais têm menor nível de crescimento de *steady-state* em detrimento a estados com perfis distributivos mais homogêneos. Uma vez que o crescimento é menor, o montante de recursos destinados à educação será menor e portanto, de acordo com a literatura tradicional, haverá uma menor desempenho do sistema educacional. Embora o volume de recursos seja importante, acredita-se que características relacionadas à escolaridade e salário de professores, infra-estrutura física e de

---

<sup>15</sup> Os autores não agregaram os estados segundo critérios demográficos atuais. Ao invés disso, utilizaram a mesma distribuição apresentada no censo demográfico de 1970 e do trabalho seminal de LANGONI (1973).

equipamentos das escolas, além da participação da comunidade são variáveis que influenciam em uma maior eficácia das escolas.

Por fim, os graus de desigualdade observados entre os estados mostram-se nos diferentes níveis de dotações existentes entre os habitantes. No início da década de 90, a maioria das regiões possuía um nível médio de escolaridade em torno da nacional, 4,66 anos de estudo. Entretanto, as regiões Norte e Nordeste apresentam um índice de apenas 3,99 e 3,42 anos respectivamente, ou seja, em torno de 80% e 73% da média nacional. Apesar das inúmeras medidas visando o combate ao analfabetismo e a ampliação da escolaridade, as regiões Norte (5,1) e Nordeste (4,48) ainda permanecem muito aquém da média brasileira (5,7 anos de estudo).

É importante ressaltar que além de possuírem os menores índices de escolaridade, também são regiões que se destacam nas menores escalas de proficiência no SAEB. Ou seja, são crianças que estudam menos e ainda têm uma escolaridade deficiente. Embora seja um resultado agregado, acredita-se que este arcabouço é reproduzido no interior dos estados, em razão da heterogeneidade existente internamente. Dessa forma, as diferenças de desempenhos não devem ficar restritas ao sistema público e privado e sim, poderá haver diferenças no âmbito das escolas públicas.

Uma vez que investigar-se-á como a desigualdade perpetua-se utilizando como foco de análise as características referentes aos indivíduos, as escolas e os estados é necessário considerar a natureza hierárquica existente nesta relação. São entidades que não podem ser consideradas estanques, isto é, interagem entre si.

Os indivíduos, considerado muitas vezes como o primeiro nível de estudo, o seu desempenho pode ser influenciado principalmente pela sua família assim como variáveis relacionadas à etnia, gênero e repetência. A renda da família determina em qual escola o filho será matriculado.

Ressaltando que os alunos estão organizados em turmas e estas em escolas (nível 2), acredita-se que variáveis escolares, além das familiares, também possam influenciar no desempenho do estudante. Uma infra-estrutura física e pedagógica adequadas, professores motivados, detentores de elevada escolaridade e recebendo

bons salários, além de um comprometimento da família via conselhos escolares da comunidade na escola contribuem em uma melhor formação educacional da criança. E isto varia de escola para escola, já que os insumos escolares e muito menos, os indivíduos são homogêneos.

Por fim, as escolas estão reunidas no interior de estados e municípios, chamado de nível 3. A renda do estado influencia o volume de recursos presentes no orçamento destinados às escolas e indiretamente, a renda da família cujos filhos serão enviados às escolas. Contudo, os graus de estratificação existentes influenciam a renda do estado, e dessa forma, a qualidade das escolas públicas. Dado este arcabouço, em estados com características de estratificação mostram-se elevados, o poder político age na manutenção dos interesses de uma pequena elite. Assim, facilitando o surgimento de escolas privadas e de boa qualidade direcionada para os ricos e as públicas, de qualidade inferior, para os pobres, já que o poder político impede que o financiamento educacional seja arcado por toda a população.

Assim, dada a natureza hierárquica das relações, adota-se uma metodologia que permita controlar os efeitos segundo o seu nível. O instrumento utilizado de análise serão as técnicas multiníveis de regressão, já que é um instrumento mais flexível em relação às técnicas estatísticas convencionais. A base de dados utilizada no estudo, o SAEB (2003), possui características que corroboram com a estrutura hierárquica das relações. Portanto, será construído um modelo hierárquico linear considerando três níveis (estudante, escola e estado) para examinar os mecanismos perpetuadores da desigualdade que se mostram no sistema educacional e como políticas de financiamento à educação podem se contrapor a este quadro.

Mas, antes será feita uma breve descrição dos motivos de estarmos escolhendo esta metodologia *vis-à-vis* à metodologia paramétrica e não paramétrica de estimação.

## CAPÍTULO II

O objetivo neste capítulo é apresentar os motivos que conduziram à escolha da metodologia hierárquica linear ou multinível em detrimento da paramétrica e não paramétrica. Além disso, apresentar as características da base de dados, o SAEB, cuja forma de elaboração justificam o uso da modelagem hierárquica linear.

### 2. METODOLOGIAS PARAMÉTRICA E NÃO-PARAMÉTRICA X MULTINÍVEL

Desde a década de 60 tem-se ampliado o uso da microeconometria como instrumento de avaliação e proposição de políticas. A disponibilidade e análise de microdados foi uma das razões que tornaram possíveis o uso dessas técnicas. A abordagem paramétrica existente não permitia a formulação de modelos com foco no indivíduo. Assim, uma contribuição foi a possibilidade de analisar a heterogeneidade dos agentes, estando em oposição à concepção *marshaliana* de agente representativo.

Estas ferramentas, junto com a disponibilidade dos microdados tornaram possível a solução de muitos problemas que envolviam agregação. Como os estudos anteriores não estavam baseados sobre qualquer teoria, os parâmetros estimados não podiam ser relacionados às variáveis econômicas. Além de capturar as características individuais, a microeconometria aproximou os métodos estatísticos ao arcabouço da teoria econômica.

As políticas de *welfare state* das décadas de 60 e 70 contribuíram para a disseminação dos microdados. As técnicas paramétricas passaram a ser utilizadas para a estimação dos resultados. Assim, a inferência de parâmetros fixos nos modelos tornou possível a comparação dos resultados sob a ótica de diferentes políticas.

Contudo, o crescimento da complexidade das análises econômicas em razão da elevação do número de estimadores foi um dos motivos que estimularam o desenvolvimento dos chamados métodos não-paramétricos. As inferências puderam

ser realizadas com a utilização dos grupos de tratamento e de controle visando à análise de políticas e comportamentos mais específicos, além de tornar mais simples os procedimentos de estimação. Algumas desvantagens foram verificadas como a perda de comparabilidade nos resultados sob os mais diversos cenários. No entanto, é um método de inferência mais flexível além de não necessitar de um conhecimento prévio da distribuição amostral da variável, ao contrário das outras técnicas de estimação existentes.

Neste ramo da econometria, todavia, a forma em que os dados estão agrupados não é relevante. Principalmente em pesquisas sociais, cuja ênfase algumas vezes é na relação entre os indivíduos e a sociedade. Quando se supõe que o comportamento dos indivíduos é influenciado pelo grupo a qual ele pertence, e vice-versa, pode-se inferir a existência de uma estrutura hierárquica nestas relações (HOX, 1995).

Além das áreas sociais, o padrão hierárquico das interações é comumente considerado nas áreas das ciências biológicas e pesquisas comportamentais. Isto porque, os indivíduos estão organizados em famílias e este conjunto forma uma comunidade. As várias comunidades originadas do conjunto de famílias interagem entre si. Dado este arcabouço de análise, os métodos estatísticos convencionais não são eficazes na estimação de parâmetros eficientes, uma vez que não isolam os efeitos de acordo com o nível de hierarquia.

Segundo HOX (1995 e 2000), a estimação em um mesmo nível de parâmetros pertencentes a hierarquias diferentes resulta em problemas sob dois aspectos: estatístico e conceitual. É necessário que o pesquisador seja cuidadoso quando interpretar os resultados, já que a extração de conclusões sem a sua devida verificação sobre o nível a qual pertencem os dados, pode conduzir ao que é conhecido como *ecological fallacy*. Além disso, inferir conclusões pertencentes a um nível mais elevado de análise, com estas referindo-se a um nível inferior de agrupamento, conduz a inferências equivocadas, chamada de *atomistic fallacy*<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> Uma completa taxonomia dessas falácias pode ser encontrada em ALKER (1969). Outra falácia encontrada sobre dados agrupados e não analisada de forma apropriada é o Paradoxo de Sympson, isto é, trabalhar com dados agrupados e estimá-los como se estes viessem de uma população homogênea.

Procurando contornar esses problemas, desenvolveu-se a metodologia multinível ou hierárquica, de estimação. A técnica é bastante utilizada justamente nas ciências sociais e biológicas, uma vez que permite ao pesquisador controlar as características das variáveis segundo o agrupamento, ou seja, considera uma estrutura aninhada das observações.

Na ciência econômica, começa-se a observar a aplicação dessa metodologia na pesquisa educacional. Isto porque, as escolas apresentam uma estrutura hierárquica, onde é possível estabelecer até quatro níveis de agregação. O agrupamento consiste nos estudantes estando no nível mais inferior de análise. A técnica possibilita isolar os efeitos relacionados a gênero, extrato social, etnia e outros que influenciam o desempenho dos alunos. Estes estão organizados em turmas que representam o segundo nível. Neste caso, torna possível controlar as peculiaridades referentes à classe como na adoção de um método diferente de ensino e critérios de seleção, ou seja, as turmas heterogêneas estimulam os alunos de menor desempenho, ou afeta negativamente os melhores estudantes?

E as classes estão agrupadas dentro de escolas, que em última instância, estão reunidas no interior de comunidades, bairros, cidades ou estados. Portanto, as escolas e as comunidades são o terceiro e o quarto nível de agregação, respectivamente.

A possibilidade de controlar o efeito escola permite avaliar as características escolares, isolando efeitos decorrentes da turma e da participação familiar no desempenho do estudante. O mesmo raciocínio se aplica para as comunidades, uma vez que a escola não é uma instituição isolada, já que existe interação entre ambas.

$$\begin{aligned}
 y_{ijk} &= \pi_{0,jkm} + \sum_{p=1}^P \pi_{pjkm} X_{pijkm} + e_{ijkm} & (1) \\
 \pi_{pjkm} &= \beta_{p0km} + \sum_{q=1}^{Q_p} \beta_{pqkm} Z_{qjkm} + r_{pjkm}, p = 0, \dots, P \\
 \beta_{pqkm} &= \gamma_{pq0m} + \sum_{s=1}^{S_{pq}} \gamma_{pqsm} W_{skm} + u_{pqkm}, q = 0, \dots, Q, \dots, s = 0, \dots, S \\
 \gamma_{pqsm} &= \omega_{pqsg} + \sum_{g=1}^{G_{pqsg}} \omega_{pqsg} F_{gsm} + \varepsilon_{pqsm}, q = 0, \dots, Q, \dots, s = 0, \dots, S, g = 0, \dots, G
 \end{aligned}$$

Onde:  $y_{ijkm}$  é a proficiência do  $i$ -ésimo estudante matriculado na  $j$ -ésima turma, que frequenta a  $k$ -ésima escola, localizado na  $m$ -ésimo comunidade. No nível 1,  $X_{pijkm}$  corresponde as variáveis do estudante.  $\pi_{pijkm}$  é o coeficiente que capta a interação entre as variáveis do estudante e ao desempenho da turma  $ijkm$ . No nível 2, controla-se o efeito turma, já que o desempenho da turma é explicado segundo as suas características,  $Z_{pqkm}$ .  $\beta_{pqkm}$  mede as interações entre turma e o desempenho da escola. No nível subsequente, controla o efeito escola através das características escolares,  $W_{sk}$ , e por intermédio das relações existentes no nível 4, que representa a comunidade,  $\gamma_{qsm}$ . Por fim, isola-se o efeito da comunidade controlando as suas peculiaridades,  $F_{gm}$  e como esta influencia no desempenho da localidade  $\omega_{pqs0}$ .

Assim, o não reconhecimento da estrutura que compõem estas relações aumenta a probabilidade de incorrer em problemas de identificação. Além disso, é importante destacar que também pode surgir um viés de seleção na maneira com a qual os microdados são construídos. Em geral, a amostra é construída pela seleção de extratos, em oposição à suposição feita nos modelos clássicos de regressão, que têm como hipótese a independência entre as observações. Chamado de efeito *design*, este pode ser solucionado pelo cálculo das correlações intra-classes e procedimento de correção dos erros padrão, como proposto por KISH (1987). Entretanto, esta abordagem não seria efetiva na solução dos erros oriundos da estimação de um mesmo nível hierárquico.

## 2.1 A modelagem hierárquica linear

O reconhecimento da estrutura hierárquica das relações, a técnica multinível, difere das outras abordagens ao permitir que os parâmetros (coeficiente e intercepto) sejam regredidos dentro de dois ou mais níveis de estimação. O método de regressão dos parâmetros é através do cálculo da variância e covariância do modelo (HOX, 2000, p.10).

BRYK & RAUDENBUSH (1986) destacaram a estrutura hierárquica dos dados educacionais e desenvolveram a Metodologia Hierárquica Linear (HLM) para lidar com esta forma de amostragem. Os autores estimaram a relação entre a proficiência dos estudantes e o nível socioeconômico dos pais para as escolas públicas e católicas nos Estados Unidos. Eles compararam a sua metodologia com aquela usada em COLEMAN *et. al.* (1982) e mostraram as vantagens da modelagem multinível em relação à técnica paramétrica. Enquanto a paramétrica somente é capaz de distinguir entre escolas públicas e católicas, BRYK & RAUDENBUSH (1986), revelaram que esta relação varia também entre escolas pertencentes a uma mesma rede de ensino.

A técnica HLM leva em consideração  $n$ -estágios com  $n$ -níveis de hierarquia. No trabalho de 1986, BRYK & RAUDENBUSH desenvolveram uma versão com dois níveis. Eles regrediram para cada escola  $j$ , a proficiência do  $i$ -ésimo estudante,  $y_{ij}$ , em relação às  $k$  variáveis independentes no nível do estudante:

$$y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{1ij} + \beta_{2j}X_{2ij} + \dots + \beta_{k-1j}X_{k-1ij} + \beta_{kj}X_{kij} + r_{ij} \quad (2)$$

No primeiro nível, a técnica clássica de regressão é usada para a estimação dos diferentes parâmetros  $\beta_j$  referentes a cada escola. No segundo nível, cada parâmetro estimado,  $\beta_{kj}$ , é regredido em relação às  $p$  variáveis de características escolares,  $Z$ , que captam as interações inter-escolas ( $\beta_{jk}$ ).

$$\beta_{kj} = \gamma_{0k} + \gamma_{1k}Z_{1j} + \dots + \gamma_{p-1,k}Z_{p-1,j} + \gamma_{pk}Z_{pj} + u_{jk} \quad (3)$$

Um procedimento bastante comum na análise multinível é centrar a variável em torno da média da unidade ou *group-mean*. Isto faz com que a interpretação do intercepto,  $\pi_{0jk}$ , passe a ser a proficiência média do estudante na escola. Outra forma de centrar a variável é em torno da média da amostra ou *grand-mean*. Esta é semelhante ao processo de transformação linear, comumente utilizado nas análises ordinárias.

Neste trabalho aplicar-se-á a metodologia desenvolvida por BRYK & RAUDENBUSH (1986), na estimação de um modelo com 3 níveis de hierarquia. Além de alunos e escolas, consideraremos na análise a óptica dos estados. A forma estrutural do modelo geral é especificada abaixo:

$$\begin{aligned}
 y_{ijk} &= \pi_{0jk} + \sum_{p=1}^P \pi_{pjk} X_{pijk} + e_{ijk} \\
 \pi_{pjk} &= \beta_{p0k} + \sum_{q=1}^{Q_p} \beta_{pqk} Z_{qjk} + r_{pjk}, p = 0, \dots, P \\
 \beta_{pqk} &= \gamma_{pq0} + \sum_{s=1}^{S_{pq}} \gamma_{pqs} W_{sk} + u_{pqk}, q = 0, \dots, Q, \dots, s = 0, \dots, S
 \end{aligned} \tag{4}$$

onde:  $y_{ijk}$  é a proficiência do  $i$ -ésimo estudante que frequenta a  $j$ -ésima escola localizado no  $k$ -ésimo estado. No nível 1,  $X_{pijk}$  corresponde as variáveis do estudante. A inclinação  $\pi_{pjk}$  é o coeficiente que mensura a interação entre as variáveis do estudante e a desempenho da escola  $jk$ . No nível 2,  $\pi_{pjk}$  é regredido em função das características escolares,  $Z_{pqk}$ . No terceiro nível,  $W_{sk}$  são as características dos estados, estimadas como regressores dos efeitos fixos. Os coeficientes,  $\beta_{pqk}$ , é o termo de interação que capta a influência dos estados sobre as escolas.

As hipóteses básicas para o modelo hierárquico com três níveis são:

- i) ( $e_{ijk} \sim N(0, \sigma_{R0}^2)$ ): os erros no primeiro nível são independentes e normalmente distribuídos com média 0 e variância  $\sigma_{R0}^2$  para todas as unidades  $i$  do nível 1 dentro de cada unidade  $j$  e  $k$  do nível 2 e 3;
- ii) Os erros no nível 2 possuem uma distribuição normal multivariada com média 0 e variância  $\tau_{\pi}$ . Os erros no nível 3 também têm distribuição normal multivariada com média 0, porém com variância  $\tau_{\beta}$ ;
- iii)  $\text{cov}(X_{pijk}, e_{ijk}) = 0, \forall p$ . Os regressores do nível 1,  $X_{pijk}$ , são independentes dos resíduos,  $e_{ijk}$ ;

- iv)  $\text{cov}(Z_{qjk}, r_{pjk}) = 0$  e  $\text{cov}(W_{sk}, u_{pqk}) = 0$ ; os estimadores do nível 2 e 3 são não-correlacionados com os resíduos;
- v)  $\text{cov}(e_{ijk}, r_{pjk}) = 0, \forall p, \text{cov}(e_{ijk}, u_{pqk}) = 0$  e  $\text{cov}(r_{pjk}, u_{pqk}) = 0$ ; não há correlação entre os termos de resíduo referente aos três níveis.

As duas primeiras hipóteses estão relacionadas à parte aleatória ou estocástica da equação de regressão. BRYK & RAUDENBUSH (1992, p. 200) afirmam que a violação afeta o cálculo dos desvios-padrão dos coeficientes dos níveis 2 e 3. Dessa forma, as estimativas de  $\pi_{pjk}^*, \beta_{pqk}^*, \sigma_{R0}^2, \hat{T}_\pi$  e  $\hat{T}_\beta$  deixam de ser precisas. As hipóteses restantes estão relacionadas à parcela estrutural ou determinística do modelo. A violação influencia principalmente a questão do viés, já que a esperança do coeficiente estimado é diferente do verdadeiro, ou seja,  $E\left(\hat{\gamma}_{qs}\right) \neq \gamma_{qs}$ .

O primeiro passo na análise hierárquica é a elaboração do modelo incondicional. Também chamado de modelo nulo, consiste em uma equação de regressão que é estimada com o menor número possível de regressores. O intercepto,  $\pi_{0jk}$ , é a proficiência média da escola  $j$  no estado  $k$ .

$$Y_{ijk} = \pi_{0jk} + e_{ijk} \quad (4)$$

Além do intercepto, o regredido é função do termo de resíduo,  $e_{ijk}$ , que refere-se ao nível do estudante. Este capta a diferença entre o desempenho do aluno,  $y_{ijk}$ , em relação à média da escola. Dando continuidade a especificação do modelo incondicional, é apresentado o segundo nível de estimação:

$$\pi_{0jk} = \beta_{00k} + r_{0jk} \quad (5)$$

Nesta hierarquia, o intercepto representa o desempenho médio das escolas no estado  $k$ . O termo de resíduo,  $r_{0jk}$ , refere-se ao desvio entre o desempenho da escola

em relação ao desempenho médio das escolas no estado. O terceiro nível é representado como se segue:

$$\beta_{00k} = \gamma_{000} + u_{00k} \quad (6)$$

O erro se refere à diferença entre o desempenho médio do estado em relação a média brasileira. A elaboração dessa forma estrutural fará com que a variância total seja dividida entre os três níveis. Dessa forma, a variância no nível do estudante é representada por  $\text{var}(e_{ijk}) = \sigma_{R0}^2$ . As duas hierarquias subseqüentes, escolas e estados, expressos por  $\text{var}(r_{0,jk}) = \tau_{\pi}$  e  $\text{var}(u_{0,jk}) = \tau_{\beta}$ , respectivamente. Estas e outras estatísticas estão na matriz  $T_{\pi}$ <sup>17</sup> e  $T_{\beta}$ <sup>18</sup> de variância-covariância, referente aos níveis 2 e 3, respectivamente.

Através desta matriz calculamos a variância total explicada em cada um dos níveis. Dessa forma, a razão entre a variância do nível 1 e a variância total é a proporção da variância intra-escolas. Também pode ser considerado como o grau de homogeneidade das observações existentes no interior da escola. Logo:

$$\left( \sigma_{R0}^2 / \sigma_{R0}^2 + \tau_{\pi} + \tau_{\beta} \right) \quad (7)$$

O procedimento de cálculo da proporção da variância entre escolas e estados é semelhante ao anterior. Utiliza-se um estimador de máxima verossimilhança e as suas principais propriedades estão relacionadas à consistência, além da eficiência assintótica.

---


$$^{17} \text{var}(r_{0,jk}) = \tau_{\pi} = \begin{vmatrix} \tau_{\pi 11} & & \\ \tau_{\pi 12} & \tau_{\pi 22} & \\ & & \end{vmatrix}$$

$$^{18} \text{var}(u_{00k}) = \tau_{\beta} = \begin{vmatrix} \tau_{\beta 11} & & & \\ \tau_{\beta 12} & \tau_{\beta 22} & & \\ \tau_{\beta 13} & \tau_{\beta 23} & \tau_{\beta 33} & \\ & & & \end{vmatrix}$$

Todavia, o cálculo dessas estatísticas era extremamente complexo devido as dificuldade na estimação da variância. Além do mais, existiam restrições em termos do número de observações no interior de cada unidade,  $j$ , já que era necessária uma quantidade homogênea ou “balanceada” de informações. Também havia a condicionante no número de regressores a serem inseridos no modelo uma vez que, deveriam ser idênticos por equação. Assim, o avanço na computação permitiu a violação desses pressupostos que possibilitou a estimação com uma base de dados cujo número de observações por unidade fosse diferente além de modelos mais complexos.

Dessa forma, desenvolveram-se três diferentes metodologias para a estimação de modelos multiníveis. Nos modelos com três níveis de hierarquia o método utilizado é a *full maximum likelihood (MLF)*. A primeira hierarquia é estimada através de mínimos quadrados generalizados enquanto que as restantes são por intermédio de procedimentos iterativos dos estimadores de máxima verossimilhança.

A segunda abordagem é a *restricted maximum likelihood (MLR)*. Mais simples que a *MLF*, a *MLR* é comum nos modelos com dois níveis e produz estimativas muito semelhantes quando se utiliza grandes amostras. No entanto, em amostras pequenas, pode haver uma redução na estimativa da variância conduzindo a resultados espúrios.

Finalmente, os autores revelam que a metodologia hierárquica também pode ser estimada através de métodos *bayesianos*. Apesar de ser uma técnica cujos estimadores são robustos no cálculo dos parâmetros, ficou restrita a modelos multiníveis mais simples. O motivo está na dificuldade do desenvolvimento de algoritmos para estimação. Esta é uma das razões de se utilizar mais irrestritamente a abordagem de máxima verossimilhança.

A máxima verossimilhança produz a estatística de *deviance* que corresponde ao grau de ajustamento das observações em relação à reta de regressão tendo significado semelhante ao  $R^2$  das técnicas ordinárias. Enquanto que um alto valor de  $R^2$  denota um maior ajustamento dos dados à reta de regressão, o significado da *deviance*, é justamente o contrário, ou seja, um menor valor corresponde a um maior ajustamento dos dados.

Além da *deviance*, HOX (2000) aconselha o uso do critério de AIC (*Akaike's Information Criterion*) para testar a especificação que melhor ajusta-se aos dados. Em geral, o AIC é utilizado em séries temporais. Na modelagem multinível o uso dessa estatística é em razão de não somente considerar o valor da *deviance*,  $d$ , mas também o número de parâmetros,  $q$ , utilizados na regressão:

$$AIC = d + 2q \quad (8)$$

A sua interpretação é semelhante à empregada na *deviance*, quanto menor o valor do AIC, melhor será o ajuste do modelo aos dados.

Na modelagem multinível, a metodologia utilizada para a inserção de novas variáveis é *bottom-up*. Segundo BRYK & RAUDENBUSH (1992), o uso da metodologia de *Hendry*<sup>19</sup> não é aconselhável para essa forma estrutural, exceto quando o tamanho da amostra por unidade,  $j$ , é muito grande. Ou seja, de modo que seja possível estimar as regressões por técnicas ordinárias para cada escola.

O emprego desse método para a determinação de coeficientes aleatórios no nível 1 torna necessária uma quantidade maior de informações nos níveis restantes para que a matriz T de variância-covariância seja estimada.

O passo seguinte na análise é a elaboração do modelo denominado *random-coefficient-model*. É a forma estrutural mais utilizada na abordagem hierárquica e consiste na especificação de alguns coeficientes pertencentes aos níveis superiores como estocásticos.

$$\begin{aligned} Y_{ijk} &= \pi_{0jk} + \pi_{1jk}(X_{ijk} - X_{jk}) + e_{ijk} \\ \pi_{0jk} &= \beta_{00k} + r_{0jk} \\ \pi_{1jk} &= \beta_{10k} + r_{1jk} \\ \beta_{00k} &= \gamma_{000} + u_{00k} \\ \beta_{10k} &= \gamma_{100} + u_{10k} \end{aligned} \quad (10)$$

---

<sup>19</sup> A metodologia proposta por HENDRY & RICHARD (1983) (utilizada muitas vezes em séries temporais), inicia o processo de estimação com o maior número possível de regressores e de acordo com a confiabilidade das estatísticas inferidas, os regressores são retirados da estimação.

A estimação do modelo permite o cálculo do grau de associação entre o intercepto e a inclinação através dos valores constantes na matriz  $T_{\pi}$  de variância-covariância.

$$\tau_{\pi 12} / \sqrt{\tau_{\pi 11} \tau_{\pi 22}} \quad (11)$$

$\tau_{\pi 11}$  : é a variância populacional relacionada ao intercepto;

$\tau_{\pi 22}$  : é a variância populacional que corresponde à inclinação;

$\tau_{\pi 12}$  : é a covariância entre o intercepto e a inclinação, ou seja,

$$\text{cov}(\pi_{0jk}, \pi_{1jk}).$$

De acordo com BRYK & RAUDENBUSH (1992, p. 12), valores positivos para a estatística  $\tau_{\pi 12}$  sugerem que as melhores escolas (intercepto mais elevado) estão associadas a um coeficiente de inclinação positivo.

Esta especificação acarreta uma nova partição da variância segundo o número de níveis que o coeficiente é especificado como aleatório. Assim, o cálculo da proporção de variância é obtida pela razão da diferença entre as variâncias dos modelos incondicional e *random-coefficient* em relação ao modelo incondicional.

$$\text{Prop. Var. exp. Nível 1} = \left( \hat{\sigma}^2(\text{incondicional}) - \hat{\sigma}^2(\text{random}) \right) / \hat{\sigma}^2(\text{incondicional}) \quad (12)$$

Procedimentos semelhantes são adotados nos níveis subseqüentes. Assim como nos modelos com dois níveis, o *random-coefficient model* fornece estimativas semelhantes ao coeficiente de correlação intra-classe,  $\rho^{20}$ . Através desta é possível calcular a proporção da variância do nível 3 que é explicada pelo intercepto.

---

<sup>20</sup>  $\rho = \tau_{\pi 00} / (\tau_{\pi 00} + \sigma_{R0}^2)$  em geral, esta estatística é calculada para modelos com dois níveis.

(13)

$$\begin{aligned} \text{\% de variância do} \\ \text{intercepto} \end{aligned} = \hat{\tau}_{\beta 00} / \left( \hat{\tau}_{\beta 00} + \hat{\tau}_{\pi 00} \right)$$

O mesmo cálculo pode ser aplicado para o segundo nível. A inclusão de variáveis referentes aos níveis 2 e 3 objetiva incorporar o maior número possível de interações entre níveis. Esta especificação é denominada de modelo condicional ou *intercept-and-slope-as-outcomes model*.

$$\begin{aligned} y_{ijk} &= \pi_{0jk} + \sum_{p=1}^P \pi_{pjk} X_{pijk} + e_{ijk} \\ \pi_{pjk} &= \beta_{p0k} + \sum_{q=1}^{Q_p} \beta_{pqk} X_{qjk} + r_{pjk}, p = 0, \dots, P \\ \beta_{pqk} &= \gamma_{pq0} + \sum_{s=1}^{S_{pq}} \gamma_{pqs} W_{sk} + u_{pqk}, q = 0, \dots, Q, \dots, s = 0, \dots, S \end{aligned} \quad (14)$$

A equação (14) é a equação de regressão cujos estimadores relevantes são incluídos em ambos os níveis. Através deste modelo pode-se extrair a proporção da variância nos níveis 2 e 3 após controlar pelas variáveis de contexto,  $j$  e  $k$ , respectivamente.

$$\text{Prop. Var. exp. Nível 2} = \left( \hat{\tau}_{\pi 00}(\text{random}) - \hat{\tau}_{\pi 00}(\text{condicional}) \right) / \hat{\tau}_{\pi 00}(\text{random}) \quad (15)$$

$$\text{Prop. Var. exp. Nível 3} = \left( \hat{\tau}_{\beta 00}(\text{random}) - \hat{\tau}_{\beta 00}(\text{condicional}) \right) / \hat{\tau}_{\beta 00}(\text{random})$$

Estes são os principais modelos utilizados na metodologia multinível. No tópico seguinte serão destacados os testes de especificação realizados nesta abordagem e os problemas oriundos da violação das hipóteses básicas.

## 2.2 Testes de especificação na modelagem hierárquica linear

Assim como nas técnicas ordinárias de regressão, na análise hierárquica também são aplicados testes de especificação. O objetivo é examinar se as equações estimadas estão devidamente ajustadas aos dados utilizados na análise. Caso isto não ocorra, hipóteses básicas foram violadas conduzindo o pesquisador a conclusões equivocadas.

Na análise multinível, segundo BRYK & RAUDENBUSH (1992, p.198), uma especificação inadequada da equação de nível mais elevado pode viesar as estimativas referentes aos níveis subseqüentes. Isto é consequência de uma propriedade dos modelos multiníveis que permite que os resíduos sejam correlacionados intra-níveis.

Uma forma de se evitar o problema é adotar o mesmo conjunto de preditores em todas as equações pertencentes aos outros níveis. O emprego desse procedimento em modelos cujas amostras possuem um número equivalente de observações entre as unidades,  $j$ , torna as inferências dos coeficientes de segundo nível do *random-coefficient model* independentes dos coeficientes estimados no modelo nulo. No caso de amostras não-balanceadas, este método garante independência entre os parâmetros e a ausência de viés assintótico. (BRYK & RAUDENBUSH, 1992, p.217).

Através dos resíduos *bayesianos* provenientes do segundo e terceiro níveis realiza-se uma análise exploratória via regressão simples e univariada em relação aos potenciais regressores a serem introduzidos nesses níveis. Para a escolha dos preditores utiliza-se o nível de significância das estatísticas  $t$ . Cabe ressaltar que embora a forma estrutural desses resíduos possua uma menor dispersão em relação ao MQO (vide anexo III, gráficos A.III.3 à A.III.6), de acordo com BRYK & RAUDENBUSH (1992), esses subestimam os efeitos sobre os regressores do nível 2 e 3. Contudo, consequência análoga acontece na mesma proporção sobre os erros padrão dos parâmetros da regressão. Por estas razões, a estatística  $t$  consegue apontar os possíveis desdobramentos.

Além de uma especificação correta, os modelos lineares têm como hipótese a homogeneidade de variância. A violação desse pressuposto no caso do MQO acarreta

perda de eficiência nas estimativas devido ao aumento da variância, havendo perda de confiabilidade nas estatísticas  $t$  e  $F$ . Todavia, as estimativas serão não-viesadas.

Análogo ao MQO, a análise hierárquica também faz a hipótese de homogeneidade de variância no nível 1<sup>21</sup>. Se o pesquisador assume como homogêneas, variâncias que se mostraram heterogêneas, as estimativas deixarão de ser eficientes assim como os desvios padrão nos níveis restantes serão viesados.

As principais causas para a heterocedasticidade de variância no nível 1 são:

- i) A omissão de um ou mais regressores relevantes neste nível do modelo quando esse regressor possui variância heterogênea dentre os diversos grupos;
- ii) A estimação de regressores como parâmetros fixos e não como aleatórios como de fato deveriam ser estimados;
- iii) Manipulação inadequada dos dados, de modo a provocar um aumento na variância em alguns grupos;
- iv) A existência de dados discrepantes pode ocasionar heterocedasticidade da variância, uma vez que os testes paramétricos são sensíveis a esta não-normalidade (BRYK & RAUDENBUSH, 1992, p. 208).

Assim, são diversas as causas da heterocedasticidade de variância tornando-se aconselhável investigar mais detalhadamente os motivos antes de concluir que a variância tem características heterocedásticas no primeiro nível.

Para isto, pode-se calcular a dispersão das observações para cada unidade  $j$ , representado por  $d_j$ :

$$d_j = (\ln(S_j^2) - [\sum f_j \ln(S_j^2) / \sum f_j]) / (2 / f_j)^{1/2} \quad (16)$$

Onde:

$S_j$  : é o cálculo do desvio padrão estimado para os resíduos na escola  $j$ ;

$f_j$  : graus de liberdade associados à estatística  $S_j$ ;

---

<sup>21</sup> Esta hipótese é assumida em razão da pequena quantidade de informações existentes no interior de cada nível.

Com o resultado, pode ser executado um teste estatístico para a verificação da hipótese de homocedasticidade:

$$H = \sum d_j^2 \quad (17)$$

Sob hipótese nula de homocedasticidade de variância esta estatística se distribui como uma  $\chi^2$  com  $j-1$  graus de liberdade (BRYK & RAUDENBUSH, 1987).

Em geral, o seu procedimento de execução avalia as estatísticas de *deviance* de dois modelos com diferentes especificações de variância: homocedástica e heterocedástica. O modelo estimado com variância homocedástica é comparado com o alternativo, cuja variância no nível 1 é assumida ser diferente dentro de cada unidade  $j$  do segundo nível. As estatísticas de *deviance* dos dois modelos são comparadas e a especificação escolhida é justamente aquela que apresentar o menor valor para esta estatística.

A violação da hipótese de independência não afeta as propriedades de ausência de viés, linearidade e consistência dos estimadores ordinários. No entanto, estes perdem em eficiência. As conseqüências são a superestimação do  $R^2$ , além da perda de confiança nas estatísticas  $t$  e  $F$ . Na modelagem multinível, as conseqüências são parecidas com as descritas acima. Segundo BRYK & RAUDENBUSH (1992, p. 198), os parâmetros estimados para o nível 2 permanecerão não-viesados, contudo pode influenciar negativamente os desvios e as inferências estatísticas. Desdobramentos análogos se relacionam à estimação do termo aleatório no nível 1 e dos componentes de variância-covariância.

Outra propriedade semelhante às duas metodologias é a suposição de normalidade<sup>22</sup> nos resíduos<sup>23</sup>. Nas técnicas ordinárias é um dos pressupostos para que

---

<sup>22</sup> Devido à suposição de normalidade, é necessário examinar mais detidamente o banco de dados a ser utilizado, antes da estimação de um modelo qualquer, a fim detectar na amostra valores discrepantes que podem influenciar indevidamente os parâmetros estimados.

<sup>23</sup> A suposição de normalidade nos resíduos não é relevante quando o objetivo é a estimativa dos parâmetros. Contudo, se mostram importantes para a realização de testes de hipóteses e de previsão.

os estimadores tenham variância mínima em todas as classes dos estimadores, sejam esses lineares ou não<sup>24</sup>. A violação dessa propriedade apresenta conseqüências diferentes para pequenas e grandes amostras. Na primeira, as estatísticas testes tornam-se inválidas, enquanto que na segunda são eficientes apenas assintoticamente.

Na análise hierárquica, os resultados relacionados à violação da suposição de normalidade nos resíduos do nível 1 são semelhantes ao MQO. Contudo, esta não afeta a propriedade de ausência de viés dos coeficientes fixos do segundo ou terceiros níveis. Todavia, em ambos, a presença de valores discrepantes afeta os cálculos dos intervalos de confiança e conseqüentemente, dos testes de hipótese.

Assim como demonstrado para o nível 1, as suposições de homocedasticidade e normalidade são relevantes na especificação do segundo e terceiro níveis.

Em relação à primeira, a sua violação não torna viesadas as estimativas dos coeficientes do segundo e terceiro níveis. Porém, a respeito dos efeitos aleatórios, haverá uma subestimação dos coeficientes,  $\beta_{jk}^*$  e  $\gamma_k^*$ , acarretando um aumento da dispersão em torno do verdadeiro valor de  $\beta_{jk}$  e  $\gamma_k$  havendo perda de eficiência (BRYK & RAUDENBUSK, 1992 p.218).

Assim como foi descrito no caso da homocedasticidade, as estimativas dos efeitos fixos permanecem não-viesadas à violação da hipótese de normalidade. Porém, a presença de *outliers* nos efeitos aleatórios torna as inferências menos eficientes em razão da sensibilidade da suposição de normalidade à presença de valores discrepantes. Além disso, a sua violação inviabiliza os testes de hipótese e os intervalos de confiança, conseqüência análoga à descrita no MQO.

Contudo, é complexo testar esta hipótese uma vez que os regredidos do nível 2,  $\beta_{qj}$ , e 3,  $\gamma_{sk}$ , não são diretamente observáveis. Assim, para checar a normalidade multivariada dos resíduos no nível 2 e 3, pode utilizar a medida de *Mahalanobis* ou os gráficos *qui-quadrado* (Q-Q). Ambos são elaborados por intermédio dos resíduos

---

<sup>24</sup> Este resultado foi encontrado por RAO (1965) e, em parte, contraria o teorema de Gauss-Markov, já que não fica restrito à classe de estimadores lineares. Dessa forma, os estimadores de mínimos quadrados são os melhores estimadores não-viesados ou (MENV).

*bayesianos* respectivos a esses níveis. Além de checar a hipótese de normalidade multivariada é possível verificar a presença de valores discrepantes.

É importante ressaltar que os resíduos neste nível são correlacionados e que a verificação dessa hipótese pode ser realizada por unidade,  $j$ . O procedimento de cálculo considera a diferença entre os resíduos estimados para cada grupo,  $J$ , em relação à reta estimada no modelo. Uma vez que a amostra no primeiro nível é suficientemente grande (a estimação robusta por MQO dos parâmetros do modelo do nível 1 para cada unidade,  $j$ , de análise), esta estatística apresentará uma distribuição  $\chi^2$  com  $Q+1$  graus de liberdade sob a hipótese nula de os dados apresentarem uma distribuição normal.

Na seção seguinte explicaremos a metodologia para a elaboração da base de dados, o SAEB (Sistema de avaliação da educação básica). Este banco de dados possui características importantes que fundamentam o uso da modelagem multinível em nosso trabalho. Além disso, serão abordadas as variáveis utilizadas, assim como as hipóteses para o nosso estudo.

### **2.3 O SAEB e a abordagem multinível**

Os dados do SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) utilizados neste trabalho são oriundos do ano de 2003. O SAEB é um exame que estima o desempenho dos alunos em algumas séries consideradas chaves e é realizado pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais), uma agência de pesquisa subordinada ao Ministério da Educação. Enquanto o SAEB não é satisfatório para ser utilizado em comparações internacionais, os seus objetivos e *design* estatístico, além de procedimentos empregados na aplicação do teste, não o difere muito de outras experiências bem conhecidas de avaliação *cross-country* do desempenho dos alunos como PISA, TIMSS/PIRLS e LLECE<sup>25</sup>.

---

<sup>25</sup> TIMSS: Trends in International Mathematics and Science Study, PIRLS: Progress in International Reading Literacy Study mais informações no sítio < <http://timss.bc.edu/> >

LLECE: Laboratório Latino Americano de Qualidade da Educação, mais informações no sítio < <http://llece.unesco.cl/index.act> >

O SAEB é um teste aplicado desde 1990 em nível nacional que avalia as habilidades cognitivas dos alunos nas disciplinas de Português e Matemática. Os testes são elaborados segundo a metodologia das matrizes de referência que permitem aos alunos responderem a diferentes testes, porém possuindo itens comuns. O desempenho do estudante é mensurada de acordo com a teoria de resposta ao item, comumente chamada de TRI. Esta variável é o indicador das habilidades e competências dos estudantes, ou seja, o indicador de qualidade na sua formação. São avaliadas as quarta e oitava séries do ensino fundamental, além dos terceiros anos do ensino médio de escolas públicas e privadas.

Juntamente com os resultados do teste são incorporadas as características familiares desses alunos e informações relevantes a respeito dos professores, diretores e escolas. O banco de dados consiste de dados transversais em seqüência (porém sem formar um painel) de uma amostra representativa das escolas e estudantes. A característica hierárquica da amostra é inata à forma com a qual o banco de dados é construído. Primeiramente, as escolas que fazem parte do SAEB são aleatoriamente escolhidas. Posteriormente, no interior de cada escola, uma ou duas classes são selecionadas. Todos os estudantes da classe a qual foi escolhida são submetidos ao exame, mas somente em um dos assuntos.

A proficiência dos alunos corresponde a escalas específicas ao assunto elaboradas pelo *staff* do INEP juntamente com professores, pesquisadores e especialistas em *surveys* nacionais e internacionais. Os resultados variam de 0 a 425 pontos para a prova de matemática e de 0 a 375 pontos para a avaliação em língua portuguesa, e propõem-se a avaliar as habilidades e conhecimentos dos alunos.

Uma média considerada satisfatória para os estudantes de quarta série deve estar, pelo menos, em 200 pontos, enquanto que para os alunos do terceiro ano do ensino médio, a proficiência deve ser de 350 pontos.

A escala dos resultados no SAEB é contínua e comparativa, isto significa que o aluno cuja proficiência é 400 no exame de Português, incorpora todas as habilidades de escrita e leitura, possuída pelos estudantes cujos resultados no exame foram de 150,

---

300 ou 380, além de algumas habilidades adicionais. Assim, o estudante seria capaz de entender e interpretar textos mais complexos enquanto que outros com níveis inferiores de proficiência não teriam esta capacidade. Por causa da característica de invariância na escala do teste, permite que os resultados possam ser comparados entre anos e séries analisadas. Contudo, não é possível construir uma variável que capte o diferencial de rendimento nos exames de uma série para outra (por exemplo, diferenças na proficiência entre a 4ª e 5ª).

O SAEB pode revelar um viés de seleção se não conseguir reproduzir com exatidão as características da população. Por outro lado, este é um sistema de avaliação que utiliza pesos e extratos na construção da amostra. Estas características corroboram o uso de uma metodologia hierárquica como forma de evitar um viés na estimação do cálculo da variância.

A partir dos dados primários, construímos seis variáveis, i) NSE para o nível socioeconômico da família dos estudantes, ii) EQUI\_ESC para a infra-estrutura de equipamentos disponível na escola, iii) CONS\_PRED para o estado de conservação do prédio iv) SEG\_PRED para captar as condições de segurança do edifício e das redondezas, v) CONS\_ESC se refere à existência, composição e frequência das reuniões do conselho escolar e vi) P\_COMUNI para a participação da comunidade na escola.

A primeira (NSE) foi construída por análise fatorial<sup>26</sup>, técnica que procura identificar variáveis ou fatores subjacentes que explicam os padrões de correlação dentro de um conjunto de variáveis observadas. Variáveis como (número de televisores, rádios, vídeo-cassete, carros, banheiros, quartos para dormir e o grau de escolaridade dos pais) foram reduzidas a um único fator através da extração do componente principal, e assim captar o status socioeconômico da família. A técnica é utilizada em razão de não possuir no banco de dados informações sobre a renda (a amplitude de variação desta e outras variáveis são descritas na Tabela 1 e/ou 2, no anexo I).

---

<sup>26</sup> Para uma discussão mais extensa sobre a técnica de análise fatorial, assim como os itens dos questionários utilizados para a construção das variáveis empregadas neste estudo encontram-se no anexo II.

A mesma técnica foi utilizada na construção das variáveis que captam a infraestrutura escolar como EQUI\_ESC, SEG\_PRED e CONS\_PRED. A construção da variável que mostra a quantidade de equipamentos disponíveis na escola utilizou as respostas provenientes do questionário do diretor. Todavia, as variáveis relacionadas à infraestrutura de segurança e conservação, SEG\_PRED e CONS\_PRED respectivamente, as informações foram extraídas do questionário que se refere às condições da escola.

Embora a construção da variável CONS\_ESC empregou-se a técnica da análise fatorial por intermédio dos itens pertencentes ao questionário do diretor, a variável P\_COMUNI<sup>27</sup> foi através da elaboração de um índice. Cabe ressaltar que a utilização da análise fatorial é necessário que haja grande correlação entre as variáveis, contudo esta característica não foi observada entre os itens que compõem a variável P\_COMUNI.

A variável CONS\_ESC foi empregada para mensurar a participação da família nas decisões da escola. Ou seja, buscou captar a formação e composição de conselhos de pais e mestres, além do número de vezes que as reuniões aconteceram. P\_COMUNI visou captar a integração entre comunidade e escola na organização de eventos de conservação e manutenção da estrutura escolar, campanhas de solidariedade e conscientização, além da organização de festas utilizando as dependências da escola. Foram adicionadas também, duas variáveis que captassem algumas características relacionadas aos professores como escolaridade (medida em anos de estudo) e salário.

A proficiência dos estudantes em matemática foi utilizada como *proxy* para a qualidade educacional. A escolha dessa disciplina foi com base no relatório da OECD

---

<sup>27</sup> São 8 os itens que compõem a variável P\_COMUNI cujas respostas são (não=0 ou sim=1). Os itens são os seguintes: i) Eventos da comunidade usando instalações, equipamentos ou recursos da escola, ii) Eventos de terceiros realizados na escola e abertos para a comunidade externa (shows, teatros e palestras), iii) Eventos da escola destinados à comunidade externa (cursos, práticas esportivas e palestras), iv) Campanhas de solidariedade propostas pela comunidade, envolvendo a escola, v) Comunidade colaborando na manutenção de hortas, pomar e jardins, vi) Comunidade participando em mutirão para a limpeza da escola, vii) Comunidade participando em mutirão para manutenção da estrutura física da escola. Dessa forma, para cada escola, realizou-se a média aritmética dessas variáveis cuja amplitude do índice varia de zero a um.

2001, que afirma que esta matéria é estritamente aprendida na escola ao contrário do português.

Os dados são analisados para a quarta série do ensino fundamental e os terceiros anos do ensino médio para as escolas brasileiras. Nas tabelas 1 e 2 (anexo I), foram apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis analisadas.

A amostra para as quartas séries continha originalmente 46.131 observações no nível do estudante. Contudo, muitos dados foram perdidos em razão dos estudantes, diretores ou professores não responderem alguns itens do questionário. Dessa forma, a amostra diminuiu para 32.658 estudantes, perdendo informações para 13.473 estudantes. O número inicial de escolas avaliadas foi de 3.244, porém em razão dos motivos citados anteriormente, a quantidade de observações foi reduzida em 327 escolas, sendo de 2.917, o número de escolas avaliadas.

O ensino médio continha originalmente 26.187 estudantes na sua amostra, como não houve respostas de todas as questões, foram eliminadas 4.415 observações. Nestas, 1.303 escolas foram avaliadas, e por motivos semelhantes 159 escolas foram retiradas da amostra, sendo avaliados 21.772 estudantes no interior de 1.144 escolas. Em ambos os casos, a exclusão das observações foi pelo método *listwise* em razão da construção de variáveis como NSE, EQUI\_ESC, CONS\_PRED, SEG\_PRED e CONS\_ESC.

Fazendo uma comparação entre os dois conjuntos de estatísticas, nós podemos observar que o efeito étnico começa na frequência à escola, já que a participação dos afro-descendentes no ensino diminui de 10% nas escolas referentes às séries iniciais do ensino fundamental para 7% nas escolas de Ensino Médio. O oposto acontece em relação às diferenças de gênero no percentual de matriculados, já que a participação feminina aumenta de 49% nas escolas referentes às séries iniciais do ensino fundamental para 55% nas escolas de Ensino Médio, provavelmente sendo um reflexo das oportunidades no mercado de trabalho para os jovens do sexo masculino. Os alunos que se auto-declararam pardos constituem a grande maioria da amostra correspondendo a 43% dos alunos matriculados no ensino básico.

Além de variáveis relacionadas às características escolares e dos alunos, foram incluídas variáveis de mensuração da desigualdade e de crescimento para os estados. Assim, foi utilizado o coeficiente de *Gini* como indicador de desigualdade de renda. O percentual de votantes no 1º turno nas eleições de 2002 (PER\_VOT) foi utilizado como *proxy* da participação política e o logaritmo natural do PIB dos estados corresponde ao indicador do volume de recursos destinados à educação. Embora o ensino básico<sup>28</sup> estar em sua grande maioria sob o controle dos municípios<sup>29</sup>, emprega-se esta variável como uma alternativa para a mensuração da riqueza dos estados e por conseguinte, dos municípios.

Assim, na seção seguinte será construído um modelo hierárquico linear para investigar a hipótese de que a desigualdade existente entre os estados tem reflexos sobre o desempenho do sistema educacional. Este não conseguindo reduzir as influências oriundas da complementaridade da família sobre o desempenho do estudante, não seria um mecanismo capaz de romper o círculo vicioso da desigualdade entre as gerações. Ou seja, apenas reproduz as disparidades já existentes.

Espera-se que os resultados encontrados confirmem tal hipótese e que um instrumento eficaz de política para opor-se a esta realidade é a elevação da qualidade da educação pública.

---

<sup>28</sup> 25% dos recursos dos municípios estão vinculados à área educacional. Todavia, em muitos municípios, grande parte da receita é oriunda do FPM (Fundo de Participação dos Municípios), que é a transferência de recursos provenientes dos estados para os municípios com base no número de habitantes de acordo com a faixa populacional. A transferência se dá com base 22,5% dos recursos provenientes do imposto de renda e do IPI (Imposto sobre produtos industrializados). Mais informações no sítio: [www.tesouro.fazenda.gov.br/estados\\_municipios/transferencias\\_constitucionais.asp](http://www.tesouro.fazenda.gov.br/estados_municipios/transferencias_constitucionais.asp)

<sup>29</sup> O SAEB não permite a identificação do município a qual pertence a escola. Dessa forma, podemos incorrer em um viés de agregação ao analisar a quarta série primária. Porém, a partir de 2005, juntamente com o SAEB, o INEP realizou o ANRESC (Avaliação Nacional de Rendimento Escolar). A avaliação é aplicada em praticamente todas as escolas públicas de ensino fundamental do país para as quartas e oitavas séries, não sendo portanto, uma amostragem estratificada como o SAEB. Assim, acredita-se que será possível identificar o município. Dessa forma, em pesquisas futuras, investigar se as melhores escolas utilizam de forma mais eficiente os recursos provenientes do município. Por fim, cabe ressaltar que as escolas privadas continuarão a serem avaliadas somente por meio do SAEB.

## CAPÍTULO III

O objetivo deste capítulo é a construção do modelo linear hierárquico utilizando os dados da quarta-série e terceiros anos do ensino médio a fim de investigar como os mecanismos perpetuadores da desigualdade agem através da heterogeneidade de qualidade existente no sistema educacional brasileiro.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Escolas referentes às séries iniciais do ensino fundamental

Iniciamos com a estimação do modelo mais simples possível (sem regressores adicionais), denominado de modelo incondicional. Esta primeira forma estrutural fornece informações preliminares importantes ao considerar a variabilidade da proficiência dentro de cada um dos três níveis:

$$\begin{aligned} PROFIC_{ijk} &= \pi_{0jk} + e_{ijk} & (1) \\ \pi_{0jk} &= \beta_{00k} + r_{0jk} \\ \beta_{00k} &= \gamma_{000} + u_{00k} \end{aligned}$$

Os resultados são mostrados na tabela 3.1.1.

**TABELA 3.1.1 - MODELO INCONDICIONAL DE VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA NO ENSINO BÁSICO ENTRE OS ESTADOS**

Efeitos fixos	Coefficiente	Desvio padrão	<i>p</i> -valor	
<i>Desempenho da escola, <math>\pi_{0jk}</math></i>				
<i>Desempenho do Estado, <math>\beta_{00k}, \gamma_{000}</math></i>	174,20	4,08	0,000	
Efeitos aleatórios	Variância	G.L.	$\chi^2$	<i>p</i> -valor
Média das escolas, $r_{0jk}$	711,38	2890	299.514,49	0,000
Efeito do Aluno, $e_{ijk}$	1.340,60			
Média dos Estados, $u_{00k}$	266,69	26	758,53	0,000
<i>Deviance</i> = 429.086,204				
<i>AIC</i> = 429.094,20				

A estimativa de  $\gamma_{000}$  é 174,20 com um desvio padrão de 4,07. Este valor se refere ao desempenho médio das escolas de ensino básico dos estados. A respeito das estimativas dos efeitos aleatórios houve a decomposição da variância total em três componentes: aluno, escola e estado. Isto porque, a metodologia hierárquica permite controlar os efeitos relacionados ao seu respectivo nível. A proporção da variância total que é explicada pelas características dos estudantes corresponde a 57,82%. Portanto, existe uma diferença de 57,82% no desempenho dos estudantes dentro da mesma escola. 30,68% refletem a diferença de desempenho entre as escolas no interior dos estados e 11,5% é devido às diferenças entre os estados. Os resultados mostram que a transmissão da desigualdade ocorre principalmente intra e inter-escolas. Embora no nível dos estados, o percentual apresenta-se menor, 11,5%, acredita-se que a heterogeneidade existente nos estados impacta por vias indiretas a desigualdade, já que estas características afetam o desempenho do sistema educacional.

A estatística  $\chi^2$  informada é 299.514,49 com 2.890 graus de liberdade. Uma estatística  $p$ -valor inferior a (,000), mostra que a variância no nível da escola é estatisticamente significativa a 1%. O resultado mostra que a influência da escola sobre o desempenho do estudante não é semelhante entre as unidades escolares do mesmo estado. Dessa forma, acredita-se que a transmissão da desigualdade não é realizada de forma semelhante entre as escolas.

No nível dos estados, a estatística  $\chi^2$  informada é 758,54 com 26 graus de liberdade também se mostrando estatisticamente significativa a 0,1% de significância. O resultado mostra que a heterogeneidade entre os estados impacta de formas distintas o desempenho dos alunos. Ou seja, existem diferenças de eficácia no sistema educacional entre os estados.

O próximo modelo é o *random-coefficient model*. Através desse isola-se a influência da família no desempenho escolar, já que 57,82% da heterogeneidade na proficiência encontra-se intra-escola. Assim, insere-se a variável que corresponde ao nível socioeconômico do estudante (NSE) a fim de examinar as complementaridades entre as características familiares e o desempenho escolar.

$$\begin{aligned}
 PROFIC_{ijk} &= \pi_{0jk} + \pi_{1jk} (NSE_{ij} - \overline{NSE}_J) + e_{ijk} & (2) \\
 \pi_{0jk} &= \beta_{00k} + r_{0jk} \\
 \pi_{1jk} &= \beta_{10k} + r_{1jk} \\
 \beta_{00k} &= \gamma_{000} + u_{00k} \\
 \beta_{10k} &= \gamma_{100} + u_{10k}
 \end{aligned}$$

Os resultados estão na tabela 3.1.2.

**TABELA 3.1.2 - RANDOM-COEFFICIENT MODEL DE VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA E EQUIDADE NO ENSINO BÁSICO ENTRE OS ESTADOS**

Efeitos Fixos	Coefficientes	Desvio padrão		<i>p</i> -valor	
<i>Desempenho da escola, <math>\pi_{0jk}</math>,</i>					
<i>Desempenho do Estado,</i>	$\beta_{00k}, \gamma_{000}$	175,40	4,19	0,000	
<i>NSE,</i>	$\pi_{1jk}, \beta_{10k}, \gamma_{100}$	4,32	1,08	0,001	
<b>Efeitos aleatórios</b>	<b>Variância</b>	<b>G.L</b>	<b><math>\chi^2</math></b>	<b><i>p</i>-valor</b>	
Média escolas,	$r_{0jk}$	708,74	2853	153021,14	0,000
Inclinação NSE,	$r_{1jk}$	172,16	2853	7266,72	0,000
Efeito Aluno,	$e_{ijk}$	1309,43			
Média Estados,	$u_{00k}$	276,98	26	754,92	0,000
Inclinação Estado/NSE,	$u_{10k}$	11,90	26	65,41	0,000
<i>Deviance</i> = 334.422,08					
<i>AIC</i> = 334.440,08					

Os coeficientes que captam o desempenho médio da escola,  $\pi_{0jk}$ , e a influência do nível socioeconômico sobre o desempenho do aluno,  $\pi_{1jk}$ , variam aleatoriamente nos três níveis. Ou seja, investiga-se se as peculiaridades referentes às escolas e aos estados têm impactos diferenciados sobre o nível socioeconômico e por último, sobre a proficiência do estudante.

As estimativas dos efeitos fixos mostram que todos os coeficientes são significantes com um nível de confiança de 99%. A estimativa da proficiência declinou marginalmente para 175,4 com um aumento de 4,32 por unidade adicional média de nível socioeconômico.

As estimativas dos efeitos aleatórios foram significantes a 1%. Os resultados indicam que as características escolares e dos estados influenciam de forma diferente o nível socioeconômico e conseqüentemente, o desempenho do estudante.

O sinal positivo da estatística  $\tau_{01} / \sqrt{\tau_{00}\tau_{11}} = 0,06$  sugere que o nível socioeconômico afeta positivamente o desempenho nas melhores escolas. Contudo, os resultados do *random-coefficient model*, mostram que existe uma significativa variância não explicada no nível do estudante que ainda permanece no nível da escola. Isto porque, apenas 2,33% da variância do nível 1 é explicada pelo status econômico dos alunos. Assim, o nível socioeconômico não demonstra ser o principal determinante das diferenças de desempenho entre os estudantes. Todavia, a influência do nível socioeconômico sobre o desempenho do aluno pode revelar-se através do canal do crédito. Cabe ressaltar que 28,1% da diferença de desempenho entre os estados é em razão da heterogeneidade existente em suas escolas.

A elevada heterogeneidade restante no nível do aluno mostra que podem existir outras características que se revelam nas diferenças de desempenhos entre os alunos de uma mesma escola. Assim, características relacionadas a gênero, etnia e repetência foram incluídas no modelo.

Além disso, consideraram-se variáveis no nível dos estados e das escolas. Em relação ao primeiro, é com o intuito de controlar os efeitos oriundos da desigualdade de riqueza, da participação política e do orçamento sobre o desempenho do sistema educacional. Isto é, como a estratificação dos estados reflete sobre o arcabouço institucional da qualidade educacional. No segundo caso, quais características escolares têm impacto em termos de eficácia e equidade.

Assim, estima-se o terceiro modelo, chamado de modelo condicional:

$$\begin{aligned}
PROFIC_{ijk} &= \pi_{0jk} + \pi_{1jk} \left( NSE_{ij} - \overline{NSE_j} \right) + \pi_{2jk} NEGRO_{ijk} + \\
&\quad \pi_{3jk} AMARELO_{ijk} + \pi_{4jk} REP\_UMA_{ijk} + \pi_{5jk} REP\_DUAS_{ijk} + \pi_{6jk} SEXMASC_{ijk} + e_{ijk} \\
\pi_{0jk} &= \beta_{00k} + \beta_{01k} \overline{EQUI\_ESC_{jk}} + \beta_{02k} \overline{P\_COMUNI_{jk}} + \beta_{03k} \overline{ESTAD_{jk}} + \\
&\quad \beta_{04k} \overline{PARTIC_{jk}} + \beta_{05k} \overline{FEDER_{jk}} + r_{0jk} \\
\pi_{1jk} &= \beta_{10k} + r_{1jk} \\
\pi_{2jk} &= \beta_{20k} + \beta_{21k} \overline{PARTIC_{jk}} + \beta_{22k} \overline{FEDER_{jk}}; \\
\pi_{3jk} &= \beta_{30k} \\
\pi_{4jk} &= \beta_{40k} \\
\pi_{5jk} &= \beta_{50k} \\
\pi_{6jk} &= \beta_{60k} + \beta_{61k} \overline{PARTIC_{jk}} + r_{6jk} \\
\beta_{00k} &= \gamma_{000} + \gamma_{001} \ln PIB_k + u_{00k} \\
\beta_{01k} &= \gamma_{010} \\
\beta_{02k} &= \gamma_{020} \\
\beta_{03k} &= \gamma_{030} \\
\beta_{04k} &= \gamma_{040} \\
\beta_{05k} &= \gamma_{050} \\
\beta_{10k} &= \gamma_{100} + u_{10k} \\
\beta_{11k} &= \gamma_{110} + u_{11k} \\
\beta_{12k} &= \gamma_{120} \\
\beta_{20k} &= \gamma_{200} + u_{20k} \\
\beta_{21k} &= \gamma_{210} \\
\beta_{22k} &= \gamma_{220} \\
\beta_{30k} &= \gamma_{300} \\
\beta_{40k} &= \gamma_{400} \\
\beta_{50k} &= \gamma_{500} \\
\beta_{60k} &= \gamma_{600} + u_{60k} \\
\beta_{61k} &= \gamma_{610}
\end{aligned} \tag{3}$$

Os resultados são mostrados na tabela 3.1.3.

**TABELA 3.1.3 - MODELO CONDICIONAL DE VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA E EQUIDADE NO ENSINO BÁSICO ENTRE OS ESTADOS**

<b>Efeitos Fixos</b>	<b>Coefficientes</b>	<b>Desvio padrão</b>	<b>p-valor</b>	
<i>Desempenho da escola, <math>\pi_{0jk}</math></i>				
<i>Desempenho do Estado, <math>\beta_{00k}, \gamma_{000}</math></i>	174,30	2,46	0,000	
<i>lnPIB, <math>\gamma_{001}</math></i>	17,78	1,60	0,000	
<i>Inf. Estr. de Equipamentos, <math>\gamma_{010}</math></i>	27,14	4,17	0,000	
<i>Comunidade, <math>\gamma_{020}</math></i>	-5,05	1,85	0,007	
<i>Estadual, <math>\gamma_{030}</math></i>	3,79	1,79	0,035	
<i>Particular, <math>\gamma_{040}</math></i>	36,28	3,66	0,000	
<i>Federal, <math>\gamma_{050}</math></i>	43,76	4,97	0,000	
<i>NSE, <math>\pi_{1jk}, \beta_{1jk}, \gamma_{100}</math></i>	3,15	1,06	0,007	
<i>NEGRO, <math>\pi_{2jk}, \beta_{2jk}, \gamma_{200}</math></i>	-8,93	1,90	0,000	
<i>Particular, <math>\gamma_{210}</math></i>	-6,99	1,25	0,000	
<i>Federal, <math>\gamma_{220}</math></i>	-5,69	2,69	0,034	
<i>AMARELO, <math>\pi_{3jk}, \beta_{30k}, \gamma_{300}</math></i>	-4,12	1,90	0,049	
<i>Repet. 1ano, <math>\pi_{4jk}, \beta_{40k}, \gamma_{400}</math></i>	-17,11	1,25	0,000	
<i>Repet. 2 anos, <math>\pi_{5jk}, \beta_{50k}, \gamma_{500}</math></i>	-17,63	2,69	0,000	
<i>Sex. Masculino, <math>\pi_{6jk}, \beta_{60k}, \gamma_{600}</math></i>	4,06	0,71	0,000	
<i>Particular, <math>\gamma_{610}</math></i>	2,64	2,09	0,026	
<b>Efeitos aleatórios</b>	<b>Variância</b>	<b>G.L</b>	$\chi^2$	<b>p-valor</b>
Média das escolas, $r_{0jk}$	264,56	2870	40076,49	0,000
Inclinação do NSE, $r_{1jk}$	113,79	2875	6290,95	0,000
Efeito do Aluno, $e_{ijk}$	1220,14			
Média dos Estados, $u_{00k}$	32,23	25	260,06	0,000
Inclinação Estado/NSE, $u_{10k}$	12,67	26	74,33	0,000
Inclinação Estado/Negro, $u_{20k}$	34,35	26	64,77	0,000

*Deviance* = 331.686,97

*AIC* = 331.754,97

Os efeitos fixos mostram que todos os parâmetros são estatisticamente significativos a 5% de significância. Os resultados apresentam algumas implicações bastante interessantes. A estimativa para o desempenho médio dos estados,  $\gamma_{000}$ , foi de 174,3 pontos. A variável PIB foi incluída como forma de captar o volume de recursos direcionados para as escolas referentes às séries iniciais do ensino fundamental. O

sinal positivo desse coeficiente mostra que o montante direcionado às escolas influencia em seu desempenho, já que ocasiona um aumento adicional médio de 17,78% para cada ponto percentual de elevação no PIB dos estados.

O motivo de se incluir a variável PIB foi em razão da maioria dos modelos descritos na literatura destacarem a quantidade de recursos como *proxy* de qualidade (GLOMM & RAVIKUMAR, 1992 e DURLAUF, 1996). Este resultado sugere que os estados mais ricos têm um sistema educacional mais eficaz em relação aos vizinhos detentores de PIBs menores. Assim, é importante ressaltar o papel do FUNDEF (Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério) como política redistributiva para o financiamento da educação. O fundo visa corrigir as distorções na distribuição dos recursos entre os estados, logo visando reduzir as desigualdades verificadas na rede pública de ensino.

O volume de renda do estado influencia positivamente o nível socioeconômico das famílias e conseqüentemente, ocasionando um desempenho positivo do aluno. Importante destacar que no nível dos estados, inclui-se características que dizem respeito ao percentual de votantes nas eleições e o grau de desigualdade no interior dos estados. Contudo, ambas as variáveis demonstraram ser correlacionadas com o PIB e apenas o percentual de votantes mostrou-se significativa para explicar o desempenho (os resultados incorporando as variáveis percentual de votantes (PER\_VOT) e GINI estão demonstrados no anexo I – Tabela A.I.3).

Como esperado, o PIB influencia o desempenho médio das escolas,  $\pi_{0,jk}$ . Inicialmente, a desigualdade entre as escolas se mostra na dependência administrativa, já que as escolas municipais estão aquém das restantes (estadual, particular e federal). Isto é um dado preocupante, já que o ensino público básico é gerenciado principalmente pelo município. Pode ser uma evidência de que a descentralização de recursos prejudicou a qualidade dessas escolas corroborando na manutenção de uma baixa qualidade educacional.

Apesar da existência de boas escolas públicas, como demonstrado através do gráfico A.I.1 - no anexo I, existem peculiaridades que influenciam tais resultados. O

que diz respeito às escolas federais<sup>30</sup> existe um número bastante reduzido no país, apenas 11. Além disso, o acesso às essas escolas realiza-se por intermédio de concursos de seleção sendo portanto, freqüentadas na sua grande maioria por alunos oriundos das classes média e alta da população. Nas escolas estaduais, de acordo com AKKARI (2001), há forte correlação com o PIB do estado. Isto é, as redes estaduais de melhor desempenho estão localizadas nos estados mais ricos da federação. Pode-se afirmar que o sistema público de ensino reflete as desigualdades regionais. Isto porque, os estudantes cuja freqüência se dá nas escolas estaduais localizadas nos estados mais ricos estão melhores preparados *vis-à-vis* aos estudantes que habitam os estados mais pobres. Embora não seja o foco do trabalho, os recursos do FUNDEF podem não estar sendo aplicados de forma eficiente ou o seu volume ser bastante reduzido para conseguir a diminuição das desigualdades de desempenho do sistema educacional entre os estados.

As escolas da rede privada, em sua grande maioria apresentaram os melhores desempenhos, dessa forma revela que restrições sobre o crédito impedem o acesso a uma educação de qualidade. O resultado corrobora com as afirmações de GALOR & ZEIRA (1993), assim como as encontradas por FERREIRA (2001). Este é um traço característico de sociedades muito desiguais uma vez que, as condições iniciais a qual a criança nasce é o principal determinante da trajetória futura da criança. Assim, se a criança é oriunda de uma família pobre provavelmente esta será pobre na vida adulta e o contrário, em geral, acontece para as famílias abastadas.

Pode-se observar que a presença de uma boa infra-estrutura de equipamentos influencia positivamente o desempenho médio da escola. As características relacionadas à infra-estrutura como conservação e limpeza das instalações da unidade escolar não se mostraram significativas para explicar a eficácia da escola. As conclusões indicam que políticas de financiamento de equipamentos escolares

---

<sup>30</sup> A maioria das escolas federais de 4ª série localizam-se no Rio de Janeiro. Isto porque, a criação das primeiras escolas públicas referentes às séries iniciais do ensino fundamental ocorreu neste estado que foi a antiga capital federal, no início do século passado. Cabe ressaltar que, de acordo com MARCÍLIO (2003), na capital federal o ensino era de responsabilidade do governo central, ao contrário do restante do país, cuja administração ficava à cargo de tutores particulares, a Igreja e principalmente, escolas privadas.

realizadas pelos governos (compra de computadores, construção de quadras esportivas e etc.) contribuem no aumento da eficácia escolar.

A participação da comunidade apresentou uma correlação negativa com o desempenho médio da escola, contudo isto não quer dizer que uma comunidade mais ativa acarreta um desempenho inferior à unidade escolar. O sinal contrário desta variável ao que era esperado é devido às características escolhidas para mensurar a participação da comunidade, já que são atividades comumente desenvolvidas em escolas públicas (shows, campanhas de solidariedade e conscientização entre outros). O ideal será em trabalhos futuros considerar outras características que mensurem melhor a participação da comunidade na vida escolar.

Por outro lado, pode ser um indicador de que as escolas localizadas nessas comunidades devam receber um aporte maior de recursos. De acordo com BENABOU (1996a), em comunidades homogeneamente pobres, as escolas possuem uma qualidade inferior em relação àquelas localizadas em vizinhanças heterogêneas ou homogeneamente ricas. Portanto, de acordo com COOPER (1998), seria necessário uma maior inversão de recursos nessas escolas para compensar a sua baixa qualidade, correlacionada muitas vezes, com baixo capital humano das famílias existentes nesta localidade.

Variáveis relacionadas às características dos professores como salário e escolaridade não se mostraram significativas na explicação da eficácia no ensino básico. Apesar de políticas de valorização do magistério como o FUNDEF, direcionarem um volume de recursos na ordem de 60% para o pagamento de melhores salários para esses profissionais. A causa para este resultado pode estar nos cursos de pedagogia destinados à formação de novos professores sendo assim, o acúmulo nos anos de estudo não estar sendo transmitido em eficácia no desempenho dos estudantes.

Em relação à equidade, nenhuma variável se mostrou significativa para reduzir a associação entre o status econômico e o desempenho do aluno. Ou seja, as características apresentadas pelas escolas não estão sendo eficazes na redução da complementaridade da família com a educação. O resultado corrobora com a estatística apresentada no *random-coefficient models* já que o desempenho das

melhores escolares é afetada positivamente pelo nível socioeconômico. Embora, a introdução de variáveis escolares reduziu marginalmente o papel da família no desempenho, cabe ressaltar que a complementaridade da família age via indiretas. Como observado nos aspectos relacionados à eficácia, as famílias que possuem crédito matriculam os filhos geralmente nas escolas privadas, enquanto as restantes vão para as escolas públicas. O resultado confirma o arcabouço institucional elaborado por FERREIRA (2001), uma vez que a disponibilidade de crédito determina se a criança virá a estudar ou não em boas escolas.

As características dos indivíduos relacionadas a gênero e etnia apresentam resultados importantes. Os meninos têm melhor desempenho, 4,06 em relação às meninas. O resultado pode ser decorrência, segundo estudo da OCDE (2001) da maior facilidade dos meninos com as disciplinas relacionadas às exatas, enquanto que as estudantes possuem maior facilidade com línguas.

Os estudantes afro-descendentes têm desempenho inferior aos seus colegas, embora controle pelos efeitos referentes ao status socioeconômico e pela dependência administrativa a qual pertence à escola sendo esta particular ou federal. O resultado reflete uma herança cultural muito forte que é perpetuada no sistema educacional, independente do nível socioeconômico já que a matrícula em ambas as dependências administrativas estão fortemente correlacionadas com o crédito.

Alunos que se auto-declararam pardos e indígenas apresentaram um desempenho inferior aos seus colegas, entretanto, não sendo significativos. Um resultado paradoxal está relacionado aos estudantes de origem asiática, já que o sinal esperado era positivo, embora ao isolar a influência da rede, o coeficiente mostrou-se insignificante.

Além da origem étnica foram introduzidas variáveis de controle como repetência e estas mostraram um forte impacto negativo sobre o desempenho. Os alunos com defasagem série-idade em 1 ano devido à repetência tiveram um desempenho médio inferior de 17,11 pontos em relação àqueles que estão regularmente matriculados. O desempenho é ainda menor quando a repetência ocasiona uma defasagem de 2 anos, já que a proficiência mostra-se inferior em outros 17,63 pontos. De acordo com

ALBERNAZ, FERREIRA & FRANCO (2002), este resultado torna necessário o controle pelo estoque de capital humano dos alunos avaliados pelo SAEB, para não atribuir ao ensino atual problemas passados. O interessante em trabalhos futuros é tentar controlar esta variável por características escolares relacionadas a programas de redução da repetência ou turmas de reforço.

Os coeficientes aleatórios indicam uma significância estatística de 1%. Ou seja, após incluirmos variáveis de controle no nível do estudante, da escola e estado, os resultados mostram que ainda permanece uma variabilidade não explicada sobre o desempenho e nível socioeconômico do aluno. Dessa forma podemos afirmar que existe uma desigualdade elevada entre os estados que se refletem nas escolas, podendo concluir que os graus regionais de desigualdade são reproduzidos na eficácia e na equidade do sistema educacional, contudo, ainda existindo outros determinantes cujas variáveis utilizadas neste estudo não lograram em captar.

Ao controlar os efeitos individuais, a variância reduziu apenas em 6,82%, ainda permanecendo uma elevada heterogeneidade no nível do aluno. A proporção da variância no desempenho da escola foi reduzida após a inclusão de variáveis que captem a dependência administrativa e infra-estrutura de equipamentos em 62,67%. Ao controlar pelos efeitos relacionados ao desempenho dos estados, a redução da variância foi de 33,80%, após incluirmos a renda. Podemos concluir que uma alta heterogeneidade permanece nos resultados para os três níveis sendo necessária controlar os efeitos segundo as suas hierarquias para que não ocorra a interpretação de resultados que não se refere especificamente àquele nível (*ecological fallacy*).

A variável PIB mostrou-se individualmente significativa na estimação para essas escolas ao revelar-se correlacionada com a variável PER\_VOT e GINI que se mostraram marginalmente significativas. Cabe ressaltar que pode ter ocorrido um viés de agregação, já que a investigação sobre as escolas referentes às séries iniciais do ensino fundamental deveria ocorrer a nível municipal e não estadual como foi realizado. Todavia, o SAEB não permite a identificação do município a qual a escola pertence, desse modo inviabilizando o uso de variáveis municipais neste estudo. Independente disso, os resultados encontrados neste trabalho são semelhantes aos

apresentados por ALBERNAZ, FERREIRA & FRANCO (2002) e BONAMINO *et. all* (2002).

Contudo na estimação para os estudantes do ensino médio, ambas as variáveis foram significativas, embora a correlação com o PIB foi mantida. Cabe ressaltar que este nível de formação está em geral, sob a administração dos estados e não dos municípios, como o anterior. Dessa forma, resultados diferentes foram encontrados naquilo que concerne à eficácia e à equidade escolar.

### 3.2 Ensino médio

Realizamos o mesmo exercício em relação aos estudantes de escolas de Ensino Médio. O primeiro passo foi a estimação do modelo nulo. Os resultados são apresentados na tabela 3.2.1.

**TABELA 3.2.1 - MODELO INCONDICIONAL DE VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA E EQUIDADE DAS ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO**

<b>Efeitos fixos</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Desvio padrão</b>	<b>p-valor</b>	
<i>Desempenho das escolas, <math>\pi_{0jk}</math></i>				
<i>Desempenho dos Estados, <math>\beta_{00k}, \gamma_{000}</math></i>	281,66	3,41	0,000	
<b>Efeitos aleatórios</b>	<b>Variância</b>	<b>G.L.</b>	<b><math>\chi^2</math></b>	<b>p-valor</b>
Média das escolas, $r_{0jk}$	1.756,97	1117	584.073,21	0,000
Efeito do Aluno, $e_{ijk}$	2.175,35			
Média dos Estados, $u_{00k}$	204,64	26	23619,54	0,000
<b>Deviance</b> = 239.671,11				
<b>AIC</b> = 239.679,11				

A estimativa de  $\gamma_{000}$  é 281,66 pontos com um desvio padrão de 3,41. Isto indica que o desempenho dos estados para o ensino médio é 281,66 pontos. Controlando os efeitos sobre o estudante, a escola e o estado, a proporção da variância total que é explicada pelas características dos alunos corresponde a 52,58%. Este resultado é semelhante ao verificado para as escolas referentes às séries iniciais do ensino fundamental, uma vez que mais da metade da desigualdade no desempenho se encontra intra-escolas. Isolando o efeito escola, a diferença de desempenho entre as

unidades escolares é de 42,47%. Pode-se verificar que as diferenças de qualidade no ensino básico, 30,68%, se acentuaram no decorrer dos anos de formação. Por fim, somente 4,95% é em razão das diferenças entre os estados.

Algumas conclusões a serem extraídas mostram que o quadro de desigualdade existente no ensino básico é reproduzido no médio, uma vez que grande parte da desigualdade no desempenho revelou-se ainda existir no interior das escolas, 52,58% e entre as unidades escolares, 42,47%. Ou seja, pode-se afirmar que o sistema educacional não está sendo capaz de romper os mecanismos de transmissão da desigualdade no decorrer dos anos de formação.

O resultado também sugere que as diferenças existentes entre as regiões não é o principal determinante da heterogeneidade de desempenhos no ensino médio. Contudo, os graus de estratificação existentes no interior dos estados podem contribuir para aumentar a diferença de desempenho entre as escolas e por conseguinte, a desigualdade. Isto porque, a estratificação age por canais indiretos tanto na formação, quanto no desenvolvimento do sistema educacional (BENABOU, 1996a e BENABOU, 1996b).

A estatística  $\chi^2$  informada para os coeficientes aleatórios no nível das escolas é 584.073,21 com 1.117 graus de liberdade e o  $p$ -valor sendo estatisticamente significativo a 1% de significância. A estatística mostra que existe diferença entre as escolas, já que as suas características não afetam de maneira equivalente o desempenho dos alunos. A conclusão sugere que a desigualdade não se transmite similarmente entre as escolas.

No nível dos estados, a estatística  $\chi^2$  informada é 204,64 com 26 graus de liberdade também se mostrando estatisticamente significativa a 1% de significância. A conclusão é similar àquela destacada no nível das escolas, ou seja, variáveis no nível dos estados influenciam diferentemente o desempenho das escolas e estas, em última instância, a proficiência dos estudantes.

O modelo seguinte é o *random-coefficient model*. Este modelo é semelhante ao estimado na equação 2 após a inclusão da variável status socioeconômico da família. Isto é, pretende-se isolar a influência da família principalmente sobre o nível do

estudante. Embora, de acordo com BROOKS-GUNN, DUNCAN, KLEBANOV & SEALAND (1993), a participação da família nesse nível de formação seja menor quando comparada à influência oriunda da comunidade e grupos de amigos, a família ainda desempenha uma importante função na formação. A complementaridade proveniente da família no provimento de recursos financeiros, de exemplos a serem seguidos e etc.

Novamente os coeficientes  $\pi_{0jk}$  e  $\pi_{1jk}$  foram especificados como aleatórios nos três níveis. Assim, examina-se a influência do status socioeconômico sobre as características escolares e dos estados.

Os resultados são mostrados na tabela 3.2.2.

**TABELA 3.2.2 - RANDOM-COEFFICIENT MODEL PARA A VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA E DA EQUIDADE DAS ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO**

<b>Efeitos Fixos</b>	<b>Coefficientes</b>	<b>Desvio padrão</b>	<b>p-valor</b>		
<i>Desempenho da escola, <math>\pi_{0jk}</math></i>					
<i>Desempenho do Estado, <math>\beta_{00k}, \gamma_{000}</math></i>					
		282,92	3,18		0,000
<i>NSE, <math>\pi_{1jk}, \beta_{1jk}, \gamma_{100}</math></i>					
		4,21	0,86		0,001
<b>Efeitos aleatórios</b>		<b>Variância</b>	<b>G.L</b>	<b><math>\chi^2</math></b>	<b>p-valor</b>
Média escolas,	$r_{0jk}$	1.723,75	2853	153.021,14	0,000
Inclinação NSE,	$r_{1jk}$	213,89	2853	7.266,72	0,000
Efeito Aluno,	$e_{ijk}$	2.112,34			
Média Estados,	$u_{00k}$	190,96	26	228,92	0,000
Inclinação					
Estado/NSE,	$u_{10k}$	3,34	26	33,64	0,144
<b>Deviance = 233.034,56</b>					
<b>AIC = 233.042,56</b>					

As estimativas dos efeitos fixos mostram que todos os coeficientes são significantes a 1%. A estimativa do desempenho médio dos estados é de 282,92 pontos com um aumento de 4,21 para cada unidade adicional médio de nível socioeconômico. Cabe ressaltar que após a inclusão dessa variável o desempenho médio do estado foi ainda maior evidenciando uma associação importante entre desempenho educacional e nível socioeconômico. Embora ligeiramente menor, o nível socioeconômico da família permanece importante na explicação do desempenho do estudante.

Os coeficientes aleatórios indicam que as estimativas das variâncias referentes à escola e ao nível socioeconômico são estatisticamente significativas a 1% de significância. Os resultados indicam que as escolas não influenciam similarmente o impacto do nível socioeconômico e conseqüentemente, o desempenho do estudante. Assim, além de existir escolas de alta ou baixa qualidade dentro do mesmo estado, o nível socioeconômico complementa de maneiras diferentes segundo as características da escola o desempenho do estudante.

Isto é demonstrado pela correlação entre o intercepto e o coeficiente de inclinação que foi de 11%, sugerindo uma associação moderada entre o nível socioeconômico e a proficiência média dos alunos. A estatística  $\tau_{\pi 01} = -66,47$  sugere que as melhores escolas conseguem reduzir a influência do nível socioeconômico sobre o desempenho do aluno. Ou seja, são escolas cujas características conseguem promover a equidade.

A introdução do nível socioeconômico da família diminuiu ligeiramente a heterogeneidade no desempenho entre os alunos, uma vez que a redução foi de apenas 2,90%. Dessa forma, se infere conclusões semelhantes à verificada no ensino básico, pois a complementaridade da família no desempenho deve ocorrer principalmente por mecanismos indiretos como o de crédito.

O coeficiente aleatório que mede a variância entre os estados aponta heterogeneidade no desempenho a um nível de significância de 1%. A estimativa da variância dos estados sobre o nível socioeconômico da família se mostrou significativa a 14%. Além disso, foi de 10,43% a redução na heterogeneidade entre os estados após isolar o efeito dessa variável neste nível de hierarquia. Portanto, embora pequena a diferença de desempenho entre os estados, 4,95%, pode-se afirmar que as complementaridades da família diferem entre os estados podendo ser um reflexo das diferenças regionais.

Uma vez que as melhores escolas conseguem reduzir a influência da família procuramos examinar as características escolares promotoras de equidade. Ou seja, características que estas unidades possuem que conseguem contrapor a transmissão da desigualdade. Cabe ressaltar que, quase 43% da diferença no desempenho é explicada

entre as escolas, portanto sendo um importante canal pela qual a desigualdade é transmitida.

Dada as conclusões inferidas anteriormente, incluíram-se variáveis no nível dos estados e das escolas. Incluiu-se variáveis que captam as características referentes a cada estado, pois pretende-se isolar os efeitos oriundos da desigualdade de riqueza, da participação política e do volume de renda sobre o desempenho do sistema educacional. Isto é, como a desigualdade reflete sobre o arcabouço institucional da qualidade educacional de cada estado e em última instância, os impactos em termos de eficácia e equidade no aspecto escolar. Como o nível socioeconômico da família explicou marginalmente as diferenças de desempenho, incluíram-se variáveis relacionadas a gênero, etnia e repetência.

Assim, estimamos o modelo condicional:

$$\begin{aligned}
PROFIC_{ijk} &= \pi_{0jk} + \pi_{1jk}(NSE_{ij} - \overline{NSE_j}) + \pi_{2jk}NEGRO + \pi_{3jk}PARDO + \pi_{4jk}INDIGENA + \\
&\quad \pi_{5jk}REP\_UMA + \pi_{6jk}REP\_DUAS + \pi_{7jk}SEXMASG - e_{ijk} \\
\pi_{0jk} &= \beta_{00k} + \beta_{01k}SEG\_PRED_{jk} - \overline{SEG\_PRED} + \beta_{02k}PARTIC_{jk} + \beta_{03k}FEDE_{jk} \\
&\quad + \beta_{04k}EQUI\_ESC_{jk} - \overline{EQUI\_ESC} + \beta_{05k}SLAMED_{jk} - \overline{SLAMED} + r_{0jk} \\
\pi_{1jk} &= \beta_{10k} + \beta_{11k}CONS\_PRE_{jk} - \overline{CONS\_PRE} + \beta_{12k}MUNIC_{jk} \\
&\quad + \beta_{13k}FEDE_{jk} + \beta_{14k}CONS\_ESC_{jk} - \overline{CONS\_ESC} + \beta_{15k}NSEMEDIQ_{jk} + r_{1jk} \\
\pi_{2jk} &= \beta_{20k} \\
\pi_{3jk} &= \beta_{30k} \\
\pi_{4jk} &= \beta_{40k} \\
\pi_{5jk} &= \beta_{50k} \\
\pi_{6jk} &= \beta_{60k} \\
\pi_{7jk} &= \beta_{70k} + \beta_{71k}CONS\_PRED + \beta_{72k}FEDE + r_{7jk} \\
\beta_{00k} &= \gamma_{000} + \gamma_{001}PER\_VOT + \gamma_{002}GINI + u_{00k} \\
\beta_{01k} &= \gamma_{010} \\
\beta_{02k} &= \gamma_{020} + u_{02k} \\
\beta_{03k} &= \gamma_{030} \\
\beta_{04k} &= \gamma_{040} + \gamma_{041}PER\_VOT \\
\beta_{10k} &= \gamma_{100} + \gamma_{110}PIB + u_{10k} \\
\beta_{11k} &= \gamma_{110} \\
\beta_{12k} &= \gamma_{120} \\
\beta_{13k} &= \gamma_{130} \\
\beta_{14k} &= \gamma_{140} \\
\beta_{15k} &= \gamma_{150} \\
\beta_{20k} &= \gamma_{200} \\
\beta_{30k} &= \gamma_{300} \\
\beta_{40k} &= \gamma_{400} \\
\beta_{50k} &= \gamma_{500} \\
\beta_{60k} &= \gamma_{600} \\
\beta_{70k} &= \gamma_{700} + \gamma_{701}GINI + u_{70k} \\
\beta_{71k} &= \gamma_{710} \\
\beta_{72k} &= \gamma_{720}
\end{aligned} \tag{4}$$

Os resultados são apresentados na tabela 3.2.3.

**TABELA 3.2.3 - MODELO DE VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA E EQUIDADE NO ENSINO MÉDIO ENTRE OS ESTADOS**

Efeitos Fixos	Coefficientes	Desvio padrão	<i>p</i> -valor	
<i>Desempenho das escolas, <math>\pi_{0jk}</math></i>				
<i>Desempenho dos Estados, <math>\beta_{00k}</math></i> , $\gamma_{000}$	272,62	2,69	0,000	
<i>Percentual de votantes,</i> $\gamma_{001}$	205,26	80,76	0,018	
<i>Gini,</i> $\gamma_{002}$	-154,67	77,33	0,057	
<i>Inf. Estr. Segurança prédio, <math>\beta_{01k}</math></i> , $\gamma_{010}$	2,47	0,79	0,002	
<i>Particular, <math>\beta_{02k}</math></i> , $\gamma_{020}$	46,21	3,51	0,000	
<i>Federal, <math>\beta_{03k}</math></i> , $\gamma_{030}$	64,87	12,12	0,000	
<i>Equipamentos, <math>\beta_{04k}</math></i> , $\gamma_{040}$	-7,25	2,16	0,001	
<i>Percentual de votantes,</i> $\gamma_{041}$	-75,04	44,21	0,089	
<i>Salário dos professores,</i> $\gamma_{050}$	0,0092	0,0013	0,000	
<i>NSE, <math>\pi_{1jk}</math>, <math>\beta_{10k}</math></i> , $\gamma_{100}$	1,19	0,60	0,047	
<i>Inf.-estr. de Conser. prédio, <math>\beta_{11k}</math></i> , $\gamma_{110}$	-2,28	1,04	0,028	
<i>Municipal, <math>\beta_{12k}</math></i> , $\gamma_{120}$	19,55	2,33	0,000	
<i>Federal, <math>\beta_{13k}</math></i> , $\gamma_{130}$	-5,79	3,35	0,084	
<i>Conselho Escolar, <math>\beta_{14k}</math></i> , $\gamma_{140}$	-1,79	0,64	0,006	
<i>lnPIB,</i> $\gamma_{141}$	1,68	0,75	0,026	
<i>NSEMedio, <math>\beta_{15k}</math></i> , $\gamma_{150}$	-2,79	1,21	0,021	
<i>NEGRO, <math>\pi_{2jk}</math></i> , $\beta_{20k}$ , $\gamma_{200}$	-4,39	2,12	0,037	
<i>PARDO, <math>\pi_{3jk}</math></i> , $\beta_{30k}$ , $\gamma_{300}$	-3,36	1,002	0,001	
<i>INDIGENA, <math>\pi_{4jk}</math></i> , $\beta_{40k}$ , $\gamma_{400}$	-11,33	2,52	0,000	
<i>Repetência 1 ano, <math>\pi_{5jk}</math></i> , $\beta_{50k}$ , $\gamma_{500}$	-20,05	1,45	0,000	
<i>Repetência 2 anos, <math>\pi_{6jk}</math></i> , $\beta_{60k}$ , $\gamma_{600}$	-20,02	1,87	0,000	
<i>Sex. Masc., <math>\pi_{7jk}</math>, <math>\beta_{70k}</math></i> , $\gamma_{700}$	15,22	0,99	0,006	
<i>GINI,</i> $\gamma_{701}$	102,78	40,69	0,019	
<i>Inf.-estr. de Conser. prédio, <math>\beta_{71k}</math></i> , $\gamma_{710}$	1,72	1,07	0,033	
<i>Federal, <math>\beta_{72k}</math></i> , $\gamma_{720}$	-12,77	5,95	0,032	
<b>Efeitos aleatórios</b>	<b>Variância</b>	<b>G.L</b>	$\chi^2$	<b><i>p</i>-valor</b>
Média das escolas, $r_{0jk}$	502,73	1.060	5.197,20	0,000
Inclinação NSE, $r_{1jk}$	188,19	1.112	1.233,38	0,006
Inclinação Sex. Masc, $r_{7jk}$	368,29	1.089	1.272,32	0,000
Efeito do Aluno, $e_{ijk}$	1.940,96			
Média dos Estados, $u_{00k}$	84,38	23		0,000
Inclinação Escola/Estado, $\beta_{0jk}/u_{10k}$	-	-	-	-
Inclinação Escola/Particular, $\beta_{0jk}/u_{02k}$	66,09	25		0,000
Inclinação Estado/Sex. Masc./ $u_{70k}$	2,35	24		0,037

Deviance = 228.528,79

AIC = 228.604,79

Os efeitos fixos mostram que todos os coeficientes são significativos com 91% de confiança. Estes resultados possuem implicações interessantes. Primeiramente, controlando pelas variáveis que captam as características dos estados, o sinal de todos os coeficientes para explicar o desempenho são positivos, à exceção da variável GINI que mede o nível de desigualdade. O sinal negativo dessa estimativa é importante, pois mostra que graus elevados de desigualdade reduzem o desempenho do sistema educacional. Ou seja, quanto maior a desigualdade menor será a qualidade da educação respectiva àquele estado (BENABOU, 1996a).

Outra estimativa interessante está relacionada ao comparecimento às eleições. Uma vez que o voto é obrigatório no Brasil, a influência dessa variável para explicar o desempenho poderia mostrar-se irrelevante. Contudo, a variável afeta positivamente o desempenho do sistema educacional. Ambos os resultados corroboram com as hipóteses de ENGERMAN & SOKOLOF (2002) e FERREIRA (2001), uma vez que mecanismos de sufrágio contribuem positivamente no desenvolvimento de um melhor sistema educacional e que o contrário acontece quando temos um nível elevado de desigualdade. Além disso, pode-se concluir que a transmissão da desigualdade por intermédio do sistema educacional ocorre em menor intensidade em estados cujas características são mais igualitárias e têm uma maior participação política.

Assim como verificado para as escolas referentes às séries iniciais do ensino fundamental, o volume de recursos destinados à educação é importante para o aumento da qualidade (tabela A.I.4, no anexo I). Todavia, esta variável mostrou-se correlacionada com GINI e PER\_VOT.

Ainda relacionada à eficácia, porém controlando pelas características escolares, as inferências mostram que uma boa infra-estrutura de segurança afeta positivamente o desempenho. Assim, escolas cujo acesso ao transporte público é garantido, que possuem vigilância diurna e noturna, além de outros mecanismos que garantam a segurança da comunidade escolar contribuem para um melhor desempenho da escola.

No entanto, o mesmo não se verifica para os equipamentos escolares. O resultado é paradoxal, já que faz parte da política de investimentos nas escolas realizados por muitos governos é destinada à compra de equipamentos, principalmente

na área de informática. O resultado pode mostrar certa ineficiência dos gastos públicos uma vez que não se verifica um aumento na qualidade da escola, ao contrário do que foi observado para o ensino básico.

Em relação à dependência administrativa há diferenças sensíveis nas estimativas sendo as melhores escolas as particulares e as federais. O arcabouço observado no ensino básico se repete no médio (gráfico A.I.2 – no anexo I). Cabe ressaltar que os municípios raramente gerenciam o ensino médio, função esta atribuída aos estados. Em relação às escolas da rede privada, a matrícula ocorre caso a família não tenha restrições de crédito. Ou seja, o nível socioeconômico da família complementa a educação ao possibilitar à criança uma educação de qualidade. O mesmo acontece para as escolas federais, já que o acesso é limitado e bastante seletivo. O critério de entrada nestas escolas é meritocrático, ou seja, os melhores estudantes que conseguem estudar nestas instituições. Assim, uma vez que as restrições de crédito impedem o acesso a um ensino de qualidade desde o básico, dificilmente as crianças oriundas de famílias pobres conseguem competir em igualdade de condições com aquelas provenientes de escolas privadas. Portanto, são poucos os estudantes de baixa renda que têm acesso a esta educação pública e pior: são escolas cuja população estudantil é composta em sua grande maioria por indivíduos oriundos das classes média e alta, ou seja, teriam renda para financiar a educação em uma escola privada.

Assim, este arcabouço reproduz o quadro de desigualdades existentes devido às restrições de crédito das famílias menos abastadas que não tem condições de financiar educação de qualidade, confirmando as hipóteses de GALOR & ZEIRA (1993) e FERREIRA (2001). De acordo com BENABOU (1996a), sociedades heterogêneas escolhem um sistema privado de educação para que não necessitem arcar com os custos de uma educação para todos. Nesse quadro, GALOR & ZEIRA (1993) afirmam que dinastias menos abastadas ficam presas em uma armadilha de pobreza devido às restrições de crédito. Portanto, ocorre um círculo vicioso de pobreza.

Variáveis que captam as características dos professores mostram que os salários<sup>31</sup> contribuem positivamente para um melhor desempenho da educação, mesmo controlando pela dependência administrativa. Isto mostra que políticas redistributivas para o aumento da qualidade como: valorização do professor, oficinas de reciclagem realizadas no âmbito da escola entre outras, podem ser, na opinião de COOPER (1998), importantes instrumentos de política para o aumento da eficácia do ensino.

Após isolar os efeitos sobre as características dos estados e das escolas, examinamos o nível do estudante. Para isso, controlamos o seu desempenho levando em consideração o desempenho inicialmente segundo o gênero. As estimativas mostram que estudantes do sexo masculino têm um desempenho superior às do sexo feminino, logo um quadro observado no ensino básico sendo reproduzido no médio. Mais uma vez, isso pode ser decorrência da maior aptidão que os estudantes do sexo masculino têm na área de exatas e as do sexo feminino têm na área de línguas, ou seja, no português. Todavia, a quantidade de estudantes do sexo feminino (55%) presentes no ensino médio é extremamente maior quando comparado aos estudantes do gênero masculino (45%). Dessa forma, o resultado positivo dos estudantes do sexo masculino pode ser decorrência da expulsão dos piores alunos do sistema educacional. Além disso, a verificada evasão notada neste nível de formação em direção ao mercado de trabalho devido os ganhos presentes contribui na geração de trabalhadores pobremente educados.

De acordo com GALOR & ZEIRA (1993) e DURLAUF (1996) os trabalhadores com poucos anos de estudos e cuja qualidade de instrução é deficiente, terão baixa produtividade e salários. Dado este arcabouço e a existência de imperfeições no mercado de crédito, dificilmente terão recursos para o financiamento de uma educação de qualidade para os seus filhos. Dessa forma, um quadro desigual será mantido e perpetuado intergerações.

Ainda podemos destacar que as estudantes têm um desempenho superior aos estudantes do sexo masculino apenas nas escolas federais e paradoxalmente, a infra-

---

<sup>31</sup> Cabe ressaltar que a variável salário dos professores é correlacionada com a escolaridade. A inclusão de uma delas torna a outra insignificante estatisticamente.

estrutura de conservação do prédio beneficia os estudantes do sexo masculino em detrimento das estudantes com uma significância estatística de 4%.

Os estudantes com defasagem série-idade ocasionada pela repetência têm um desempenho inferior àqueles matriculados regularmente com uma significância estatística maior do que 0,1%. Independentemente do período de formação, a repetência diminui o desempenho médio do estudante. O coeficiente reduz-se em 20,05 para um ano e mais 20,02 para dois anos de repetência. Todavia, ao contrário do verificado no ensino básico, o impacto sobre a proficiência devido ao atraso em dois anos em razão da repetência é marginalmente menor em relação àquele decorrente de um ano. O resultado sugere que a repetência independente do período de formação é danosa para o desempenho do estudante.

Características do indivíduo relacionado à cor mostram-se estatisticamente significativos a 96% de confiança. Os alunos que se auto-declararam afro-descendentes, pardos ou descendentes de indígenas tem um desempenho menor intra-escolas, mesmo controlando pelo nível socioeconômico. Estes resultados podem evidenciar uma herança cultural oriunda do período colonial. Além disso, semelhante ao observado para os alunos do sexo masculino, a evasão escolar atinge principalmente os estudantes dessas etnias. Isto porque, o percentual de alunos que se auto-declararam pardos no ensino básico reduziu de 43% para 38%. Afro-descendentes reduziu de 10% para 7% e descendentes de indígenas reduziu de 4% para 2%.

O resultado sugere que a transmissão da desigualdade atinge principalmente os indivíduos provenientes dessas etnias. Isto porque, além de possuírem os menores desempenhos, são estudantes com menos anos de escolaridade. Logo, um mercado de trabalho que valoriza sobremaneira os anos de educação como o brasileiro, dificilmente estes indivíduos obterão boas remunerações. Dessa forma, os filhos provenientes desses pais ingressarão em uma escola pública cuja qualidade geralmente é inferior e devido às restrições de crédito estão impedidos de freqüentarem uma escola de qualidade. Ou seja, um quadro desigual de riqueza surgido no período colonial perpetua-se através do sistema educacional já que a educação pública não

proporciona igualdade de condições principalmente para as etnias cujo volume de riqueza inicial é baixo desde o início da história (GALOR & ZEIRA e DURLAUF, 1996).

Sob os aspectos da equidade todos os coeficientes se mostraram significativos a 5% com exceção das escolas federais que foi estatisticamente significativo a 9%. Dessa forma, apesar do nível socioeconômico continuar influenciando positivamente a proficiência do aluno, a presença de uma infra-estrutura adequada na manutenção da escola e a atuação de um conselho escolar conseguem diminuir esta complementaridade. Quando o desempenho dos estados é controlado pelo PIB, vale destacar que a variável de equipamento escolar contrapõem ao quadro de desigualdade originado na família, embora em ambos os casos, os efeitos relacionados ao nível socioeconômico médio da clientela foram isolados. Os resultados sugerem que, segundo COOPER (1998), políticas de financiamento com foco na infra-estrutura e o incentivo na concepção de conselhos envolvendo toda a comunidade escolar (pais, professores, funcionários e alunos) logra a redução da desigualdade de desempenho intra-escolas.

Apesar dos municípios em sua grande maioria não gerenciarem o ensino médio, contudo, nas escolas sob sua organização, a influência do status econômico corrobora na manutenção na desigualdade de desempenho entre os indivíduos que estudam nesta dependência administrativa. As escolas federais apresentam características de maior equidade. Porém, é necessário fazer uma ressalva em relação a este resultado. Isto porque, o corpo discente das escolas federais é basicamente composto de alunos de classes média e alta. Assim, pode-se verificar um alto grau de homogeneidade entre os alunos. De acordo com BENABOU (1996a), esta característica faz com que o abismo entre alunos abastados e não abastados aumente, tornando ainda maior a desigualdade ocasionada pelo sistema educacional. A consequência está na manutenção de quadro de estratificação na sociedade. Como esperado, um aumento no PIB tem reflexos no aumento da influência do nível socioeconômico nos resultados do aluno.

A inclusão dessas variáveis tornou insignificante o efeito das características dos estados sobre o nível socioeconômico dos estudantes. Ou seja, o impacto sobre o status

socioeconômico é equivalente dentre todos os estados quando controla-se pelo PIB, GINI, sufrágio, além das variáveis escolares. Isto se deve à pequena desigualdade de desempenho observado no modelo nulo entre os estados, apenas 4,95%. Os coeficientes aleatórios mostram que há variabilidade entre as escolas na influência que o nível socioeconômico e gênero exercem sobre o desempenho do aluno. Isto é, as características escolares podem acentuar ou reduzir a desigualdade oriunda da família e de gênero.

No nível dos estados, a redução na heterogeneidade foi de 55,81%, após controlarmos pelo PIB, GINI e comparecimento nas eleições. A proporção da variância no desempenho média da escola foi reduzida pelas variáveis de infraestrutura, dependência administrativa e salários em 70,83%. Controlando os efeitos sobre o estudante, a redução na variância mostrou ser de 10,77%. Isto leva a concluirmos que ainda persiste uma grande heterogeneidade nos dados que pode ser reflexo dos diferentes níveis de desigualdade existentes no país e que necessitam ser considerados e são reproduzidos no sistema educacional com conseqüência sobre a eficácia da escola. A inclusão dessas variáveis captaram parte dessa heterogeneidade, embora diferenças significantes permaneçam sem ser explicadas.

No intuito de mostrar que as estimações dos resultados para o ensino básico e médio são robustas, realizou-se os testes de normalidade univariada sobre os resíduos do primeiro nível e normalidade multivariada sobre os resíduos pertencentes aos níveis dois e três. Todos os resultados são mostrados no anexo III. Cabe ressaltar que, para a estimação dos parâmetros utilizou-se de pesos para as variáveis no nível dos alunos e das escolas. Dessa forma, os resultados inferidos não incorreram em viés de seleção e/ou estimação, além da hipótese de homocedasticidade de variância não ter sido rejeitada.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho é mostrar como a desigualdade perpetua-se através da qualidade da escola. Assim, determinaram-se inicialmente as características escolares que são promotoras de uma maior eficácia escolar e se tais características conseguem agir na redução da complementaridade entre a família e a escola. Para isso, usou-se como instrumento de análise, a modelagem hierárquica ou multinível de regressão. A base de dados empregada foi o SAEB (2003), uma vez que este é um teste realizado com os estudantes em fases finais de formação, a saber: quartas e oitavas séries e os terceiros anos do ensino médio de escolas públicas e privadas de todo o país realizada por meio de amostragem estratificada. Além disso, captam as características socioeconômicas referentes às famílias dos alunos e aquelas relacionadas às escolas. Ao verificar a hierarquia nas relações entre estudantes e escolas, incorporou-se variáveis no nível dos estados a fim de verificar o que explica as diferenças de desempenho do sistema educacional entre os estados da federação, como descrito pelo SAEB – 2003.

Assim, no primeiro capítulo observou-se como os diversos mecanismos perpetuadores da desigualdade agem sobre a acumulação de capital humano do indivíduo. A constituição de arcabouço institucional desigual oriundo do processo de colonização determinou o ritmo lento de expansão dos mecanismos de sufrágio já que a existência de restrições relacionadas à riqueza e à escolaridade contribuíram na formação de um sistema educacional dual e acesso limitado aos recursos educacionais.

A dualidade observada no sistema, conseqüência dos graus elevados de estratificação revela-se nas qualidades distintas entre as escolas. As famílias que não possuem restrições de crédito educam os filhos em boas escolas, enquanto que as restantes matriculam os filhos em escolas de baixa qualidade. Cabe ressaltar que o poder político pode implementar políticas capazes de reverter uma situação desigual se prover às escolas de menor qualidade com mais recursos a fim de aumentar a qualidade da educação adquirida pelos pobres.

No segundo capítulo, verificamos as propriedades referentes à modelagem convencional e a multinível. Embora existam avanços da modelagem convencional, sobretudo para a análise e o desenvolvimento de políticas econômicas, esta não se mostra eficaz em pesquisas que envolvem a análise sobre o indivíduo, ao não considerar a estrutura hierárquica existente nas relações entre os agentes e a sociedade. Isto porque, ao ignorar a hierarquia das interações pode-se inferir resultados espúrios como os vistos no chamado *Sympsons Paradox* ou que não se refere à hierarquia analisada. Assim, escolheu-se a modelagem multinível por ser um instrumento mais flexível e permitir analisar cada hierarquia individualmente, embora seja uma metodologia pouco empregada nas ciências econômicas. Elaborou-se o modelo econométrico e os possíveis problemas que possam surgir, caso algumas hipóteses sejam violadas. Cabe ressaltar que o banco de dados utilizado, o SAEB, não é construído aleatoriamente já que é uma amostragem que emprega pesos e conglomerados. Logo, sendo uma razão adicional para a utilização da modelagem multinível em detrimento à convencional.

No terceiro capítulo apresentamos os resultados das estimações para os alunos das quartas séries e terceiros anos do ensino médio de todo o Brasil. Pode-se afirmar que o papel da família na educação da criança e do jovem mostra-se bem distintas, embora em ambas as fases sejam muito importantes. Os resultados mostraram que grande parte da desigualdade educacional é gerada dentro da própria escola e a família demonstrou ter um papel importante, embora pequeno. Isto é devido à homogeneidade das observações, pois em geral, os alunos que freqüentam uma mesma escola possuem níveis socioeconômicos semelhantes, independente do gênero e etnia. Todavia, acredita-se que um exame mais próximo à família é recomendado para pesquisas futuras, já que não foram consideradas complementaridades que não se referissem ao nível socioeconômico dos pais.

No final da formação primária, a participação da família é maior e praticamente anula as variáveis escolares, já que a escolha da rede a qual o aluno virá a freqüentar é dependente do nível socioeconômico da família, ou seja, da disponibilidade de recursos para investimento em educação. Contudo, no final do ensino médio a escola

começa a ter um papel mais preponderante perante a família, mas esta não perde em importância.

Assim, ao isolar o efeito da família na explicação da desigualdade verificou-se que praticamente o restante era explicado pelas diferenças entre as escolas, controlando pelas características referentes a cada estado. As conclusões revelaram que características escolares desiguais no que tange à: infra-estrutura física de equipamentos e/ou segurança controlados pela dependência administrativa a que pertence a escola é um dos condicionantes da desigualdade de desempenho e dessa forma de condições, observado no final da formação básica e do ensino médio entre os estudantes.

As proposições de políticas para o ensino básico passam por investimentos em equipamentos escolares como biblioteca, computadores para os alunos, laboratórios e outras características que estimulem a criança. Embora, as características dos professores não se mostraram importantes nesta formação, pode ser decorrência dos cursos de pedagogia para a sua formação ou questões relacionada à baixa remuneração desses profissionais. Dessa forma, política de capacitação de professores e principalmente de valorização da docência são formas de aumentar o estímulo e a permanência de bons profissionais nas salas de aula.

Cabe ressaltar que a repetência contribui em um menor desempenho em qualquer período de formação, além da questão da evasão escolar. Todavia, programas de aprovação continuada apenas podem estar contribuindo na formação de um “exército de diplomados”, pois na maioria das vezes os estudantes terminam o ensino regular como analfabetos funcionais. Neste arcabouço, os anos de estudo dificilmente traduzirão em aumentos de produtividade do trabalhador. Dessa forma, acredita-se que podem ser importantes as medidas de combate à repetência aplicados no decorrer do ano letivo. Assim, em pesquisas futuras verificar-se-á eficácia desse tipo de programa para a redução do diferencial entre os alunos regularmente matriculados e aqueles que sofreram a repetência.

No ensino médio, ao contrário do fundamental de primeira a quarta série, o investimento em equipamentos não mostrou-se recomendado já que diminuiu o

desempenho dos estudantes na escola. Contudo, o fornecimento de uma infra-estrutura física que possibilite ao indivíduo estudar com segurança, além de serem servidos por transporte público nas proximidades contribui em um melhor desempenho. Acredita-se que a criação de cursos profissionalizantes junto ao ensino regular é uma alternativa para manter os jovens na escola e portanto, evitando que eles evadam do sistema. Ou então, programas de transferência de renda como Bolsa-escola (o Bolsa-família não está vinculado estritamente à frequência da criança à escola), ser estendido para o ensino médio. Contudo, para aumentar a eficácia desses programas torna-se necessário o desenvolvimento de métodos de fiscalização mais confiáveis.

Neste nível de formação, a característica que revelou-se importante para os professores foi os salários. Em pesquisas futuras, para ambos os ensinos, fundamental e médio, é necessário considerar o número de escolas e as outras atividades que estes professores tem que desenvolver como forma de complementar renda e investigar os impactos na redução do desempenho da escola.

Os resultados mostraram que uma maior participação da comunidade reduz o desempenho escolar no ensino básico e mostra-se insignificante para o médio. Isto pode ser um reflexo da metodologia de construção da variável, já que captou características comuns em áreas de baixa renda. Ou então, pode ser um indicador de que as escolas localizadas nessas comunidades devam receber um aporte maior de recursos. Em comunidades homogeneamente pobres, as escolas possuem uma qualidade inferior em relação àquelas localizadas em vizinhanças heterogêneas ou homogeneamente ricas. Embora necessite de um volume maior de pesquisas a respeito desse tema, políticas redistributivas que priorizem estas áreas podem contribuir em uma melhor formação educacional, já que compensaria o *background* familiar existente nessas áreas, já que este é muito frágil.

Ao controlar os efeitos familiares referentes à etnia e gênero mostra-se que existe uma diferença bastante significativa. Em relação ao primeiro, reflete a herança cultural a qual o sistema educacional ainda não foi eficaz para reverter a desigualdade de condições para alunos do ensino básico. No médio, verifica-se um efeito de expulsão do sistema. Apesar dos resultados não mostrarem significativos, afro-

descendentes evadem mais cedo a escola migrando para o mercado de trabalho. São indivíduos com menos anos de estudo e logo, ocuparão cargos com menores remunerações no mercado de trabalho. Neste arcabouço, a desigualdade se perpetua, pois permanecerão com insuficiência de recursos para investir em educação. Quanto às características relacionadas ao gênero, as mulheres, embora estudarem mais, têm um desempenho inferior em matemática - independente da etapa de formação do ensino. Este resultado pode ser devido à facilidade que os homens têm com exatas enquanto que as mulheres têm facilidade com disciplinas relacionadas ao estudo da língua. No ensino médio, acredita-se que exista também um viés de seleção, ou seja, dada a evasão para o mercado de trabalho, são os melhores estudantes que prosseguem os estudos.

Cabe ressaltar que no ensino médio, as características escolares relacionadas à infra-estrutura física além de um papel mais ativo da comunidade escolar, comumente chamada de associação de pais e mestres, contribui na redução da complementaridade da família na educação. Porém, este quadro não foi observado no ensino básico. Isto porque muitas escolas não possuem o chamado conselho escolar. Acredita-se que existam outras características nesse nível de ensino que explicariam a participação da comunidade escolar. E finalmente, nenhuma variável no nível da escola conseguiu mitigar o papel da família na educação.

Ao isolar os efeitos relacionados aos estados, verifica-se que as suas peculiaridades contribuem nas distintas eficácias relacionadas ao sistema educacional, apesar do percentual da variância neste nível ter permanecido pequeno, embora significativo. No ensino básico, o volume orçamentário foi a única variável a explicar a heterogeneidade de desempenho entre o sistema educacional dos estados. Este resultado pode revelar um viés de agregação em razão dessas escolas estarem em sua grande maioria sobre o controle dos municípios. Dessa forma, uma melhor análise seria sobre os orçamentos dos municípios destinados às escolas, além de outras variáveis a nível municipal.

No ensino médio, embora o volume orçamentário tenha se revelado importante para aumentar a qualidade da escola, duas variáveis chamaram a atenção: os graus de

desigualdade (GINI) e sufrágio (percentual de votantes). Isto porque, estados com graus elevados de desigualdade têm um sistema educacional de qualidade inferior na formação dos indivíduos. O contrário é em relação à variável participação política, já que uma maior participação dos cidadãos revela-se em um melhor desempenho do sistema educacional dos estados, mesmo isolando os efeitos sobre os indivíduos e as escolas. Pode-se concluir que os perfis distributivos têm significativa importância, uma vez que a escola reproduz este arcabouço institucional.

Além disso, ao considerar que exista mobilidade interna de mão-de-obra entre estados, os trabalhadores pertencentes aos estados mais pobres têm uma menor igualdade de condições diante dos estados que possuem um montante maior de investimento em recursos educacionais. Dessa forma, o governo de estados mais desiguais têm que aumentar o volume de investimentos em capital humano com foco sob a qualidade das escolas freqüentadas pelos menos abastados, pois assim, fornecerá uma maior igualdade de condições. Possíveis extensões à esta pesquisa são investigar a eficiência dos gastos públicos em educação e os impactos na qualidade das escolas, pois dentro de uma mesma localidade existem escolas com níveis de qualidade diferentes. Ou seja, as melhores escolas também aplicam os recursos de forma mais eficaz? Para isso, teria que incluir na análise o corpo diretor e no caso das escolas de ensino básico analisar segundo o município e não o estado. Embora com o SAEB isto não seja possível, a utilização do ANRESC (Avaliação Nacional do Rendimento Escolar), que é uma forma de avaliação aplicada a todas as escolas públicas do ensino fundamental do país, as informações existentes nele poderá permitir a realização desse estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKKARI, A. J. (2001): *Structural schooling inequalities in Brazil: between state, privatization and decentralization*. **Educação e Sociedade**. abr., vol.22, no.74, p.163-189.

ALKER, (1969):

ALBERNAZ, A., FERREIRA, F. & FRANCO, C. (2002): *Qualidade e equidade na educação fundamental brasileira*. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 32, n.3, dez. 2002

ANDREWS, G. R. (1992): *Desigualdade racial no Brasil e nos Estados Unidos: uma comparação estatística*. **Estudos Afro-Asiáticos**, n. 22

BARRO, Robert J. & Lee, J. W. (1996): *International measures of schooling years and schooling quality*. **American Economic Review**, v.86 n. 2 Papers and Proceedings May 1996, p.218-23

BARRO, Robert J. & Lee, J. W. (2000): *International data on educational attainment: updates and implications*, NBER, working paper 7911. disponível <http://www.nber.org/papers/w7911>

BARROS, R. P. & MENDONÇA, R. (1995): *Os determinantes da desigualdade no Brasil*. Rio de Janeiro: IPEA. Texto para discussão n. 377

BARROS, R. P. & MENDONÇA, R. (1997): *Investimentos em educação e desenvolvimento econômico*. Rio de Janeiro: IPEA. Texto para discussão n. 525

BARROS, R. P., MENDONÇA, R, SANTOS, D. & QUINTAES, G. (2001): *Os determinantes da desigualdade educacional no Brasil*. Rio de Janeiro: IPEA. Texto para discussão 834.

BARROS, R. P., HENRIQUES, R & MENDONÇA, R. (2002): *Pelo fim das décadas perdidas: educação e desenvolvimento sustentado no Brasil*. Rio de Janeiro: IPEA. Texto para discussão 857.

BEHRMAN, J. & BIRDSALL, N. (1983): *The quality of schooling: quantity alone is misleading*. **American Economic Review**, n. 73 v.5, p.928-946

BEHRMAN, J., GAVIRIA, A. & SZÉKELY, M.(2001) “Intergenerational mobility in Latin America: deeper markets and better schools make a difference”. Inter-American

Development Bank disponível <[www.iadb.org/res/publications/pubfiles/pubWP-452.pdf](http://www.iadb.org/res/publications/pubfiles/pubWP-452.pdf)>

BENHABIB, JESS AND MARK M. SPIEGEL. (1994): *The Role of human capital in economic development: evidence from aggregate cross-country data*, **Journal of Monetary Economics**, n. 34, 143-173.

BENABOU, R.(1996a): *Education, income distribution and growth: the local connection*. NBER. Working paper n. 4798. 34p.

\_\_\_\_\_ (1996b): *Heterogeneity, stratification, and growth: macroeconomic implication of community structure and school finance*. **American Economic Review**, v. 86, n. 3, p.584-609

BONAMINO, A. *et. al.* (2002): *Eficácia e equidade na educação brasileira: evidências baseadas nos dados do SAEB 2001*. PUC-Rio: Departamento de Economia

BOURGUIGNON, F., FERREIRA, F. H. G. & MENÉNDEZ, M.(2005): *Inequality of opportunity in Brazil*. Ibero-America Institute for Economic Research. Discussion Paper n.133

BROOKS-GUNN, J., DUNCAN, G. J., KLEBANOV, P.K. & SEALAND, N. (1993): *Do neighborhoods influence child and adolescent development?* **American Journal of Sociological**. v. 99, n.2, sep 1993 p. 353-395

BRYK, S. & RAUDEMESH, W. (1986): *A Hierarchical model for studying school effects*. **Sociology of education**, v. 59: pp.1-17.

\_\_\_\_\_ (1992): *Hierarchical linear models: applications and data analysis methods*. London: Sage publications. 265p

COLEMAN, J *et. al.* (1982): *High school achievement: public, catholic, and other private schools compared*. New York: Basic

COLEMAN, J (1988): *Social Capital in the Creation of Human Capital*. **American Journal of Sociology**, v. 94

DURLAUF, S (1996): *A theory of persistency of inequality*. Netherlands: **Journal of economic growth**. v.1, n.1. p-75-93.

DURLAUF, S & FAFCHAMPS, M. (2004): Social capital.  
Disponível

<[www.econ.nyu.edu/cvstarr/conferences/handbook/papers/fafchamps.pdf](http://www.econ.nyu.edu/cvstarr/conferences/handbook/papers/fafchamps.pdf)>

ENGERMAN, & SOKOLOFF, K (2002): *Factor endowments, inequality and paths of development among new world economies*. Working paper.9259 Disponível < <http://www.nber.org/papers/w9259>.>

FERREIRA, S. G. & VELOSO, F. A. (2003): *Mobilidade intergeracional de educação no Brasil*. Disponível < <http://www.anpec.org.br/encontro2003/artigos/F25.pdf>>  
Acesso: 11 de jun. 2006

FERREIRA, F. (2001): *Education for the masses? The interaction between wealth, educational and political inequalities*. **Economics of Transition**, v. 9, n. 2

FUKUYAMA, F. (1997): *Social Capital*. Tanner Lecture on Human Values

GALOR, O. & ZEIRA, J. (1993): *Income Distribution and Macroeconomics*, Review of Economic Studies, 60, p.35-52.

GLOMM, G & RAVIKUMAR, B (1992): *Public versus private investment in human capital: endogenous growth and income inequality*. **Journal of political economy**, v. 100, n. 4

HANUSHEK, E., (1986): “The Economics of Schooling: Production and Efficiency in Public Schools”, **Journal of Economic Literature**, 24, pp.1141-1177.

HECKMAN, J. J. (2000): *Microdata, heterogeneity and the evaluation of public policy*. Prize lecture. Disponível < [http://athens.src.uchicago.edu/jenni/econ311\\_2002/nobel\\_text.pdf](http://athens.src.uchicago.edu/jenni/econ311_2002/nobel_text.pdf) >

HENDRY, D. F. & RINCHARD, J. F. (1983), *The econometric analysis of economic time series*. **International Statistical Review**, v. 51, pp. 3-33.

HOX, J. J. (1995): *Applied multilevel analysis*. Amsterdam:TT-Publikaties. Disponível < <http://www.soziologie.uni-halle.de/langer/multilevel/books/hox95mla.pdf> >

\_\_\_\_\_ (2000): *Hierarchical models for survey data*. Summer Institute in Survey Research Techniques 208p.

JOBSON, J.D. (1991): *Applied multivariate data analysis. Volume I: regression and experimental design*. New York: springer-verlag. 621p

JOHNSON, R., WICHERN, D. (1998): *Applied multivariate statistical analysis*. New Jersey: Prentice Hall. 4ª edição 814p.

KISH, L. (1965): *Survey sampling*. New York: John Wiley & Sons 643p

LOONEY, S. W. (1995): *How to use tests for univariate normality to assess multivariate normality*. **The American Statistician**, n.49, p.64-69.

LUCAS, Robert .E. Jr. (1988): *On the mechanics of economic development*, **Journal of Monetary Economics**, n. 22, p.3-42.

MARCÍLIO, Maria Luiza. *O que torna o ensino público tão fraco? O atraso histórico na educação*. **Braudel papers** n. 30

MINCER, J. 1974): *Schooling, Experience and Earnings*. New York: National Bureau of Economic Research, NBER

MINGOTI, S. A. (2005): *Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada*. Belo Horizonte: UFMG. 297p

NICOLAU, J. (2001): *A participação eleitoral no Brasil*. Working papers. Disponível < [www.brazil.ox.ac.uk/workingpapers/Nicolau26.pdf](http://www.brazil.ox.ac.uk/workingpapers/Nicolau26.pdf) >

OECD 2001. *PISA 2000. First results*. OECD, Paris

PSACHAROPOULOS, G. (1994): *Returns to investment in education: A global update*. Policy research, working paper. v.22 no.9, p.1325-43

PORTES, A. (1998): *Social Capital: Its origins and application in modern sociology*. **Annual Review of Sociology**, p.1-14.

RAO, C. R. (1965): *Linear statistical inference and its applications*. John Wiley & Sons. Nova York, p.258.

Resultados do SAEB - *Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica* – (2003): Brasil. INEP

## Anexo I – Estatísticas Descritivas

**TABELA A.I.1 - VARIÁVEIS USADAS NA ESTIMAÇÃO DE ESCOLAS REFERENTES ÀS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

<b>Variável no nível do estudante</b>					
Variável	Descrição	Média	Desvio Padrão	Mín.	Máx.
Profic	Resultados no exame de matemática	185,43	46,69	66,42	369,98
Sexmasc	1 = meninos ; 0 = meninas	0,51	0,50	0,00	1,00
Rep_uma	1 = 1 ano de repetência; 0 = outros	0,20	0,40	0,00	1,00
Rep_duas	1 = 2 anos de repetência; 0 = outros	0,09	0,28	0,00	1,00
Negro	1= afro-descendentes, 0 = outros	0,10	0,29	0,00	1,00
Amarelo	1= descendentes de asiáticos, 0 = outros	0,03	0,17	0,00	1,00
Nse	Nível socioeconômico da família	-0,01	1,00	-2,63	2,72

<b>Variáveis escolares</b>					
Variável	Descrição	Média	Desvio Padrão	Mín.	Máx.
EQUI_ESC	Infra-estrutura escolar: equipamentos	0,00	1,00	-2,30	1,88
ESTAD	Dep. Adm Estado = 1, outros = 0	0,32	0,47	0,00	1,00
FEDER	Dep. Adm União = 1, outros = 0	0,00	0,07	0,00	1,00
PARTIC	Setor privado =1, outros = 0	0,36	0,48	0,00	1,00
P_COMUNI	Participação da comunidade na vida escolar	0,47	0,22	0,00	1,00

**TABELA A.I.2 - VARIÁVEIS USADAS NA ESTIMAÇÃO DAS ESCOLAS DO ENSINO MÉDIO**

<b>Variável no nível do estudante</b>					
Variável	Descrição	Média	Desvio Padrão	Mín.	Máx.
PROFIC	Resultados no exame de matemática	296,96	64,91	148,32	459,33
SEXMASC	1 = meninos ; 0 = meninas	0,45	0,50	0,00	1,00
REP_UMA	1 = 1 ano de repetência; 0 = outros	0,20	0,40	0,00	1,00
REP_DUAS	1 = 2 anos de repetência; 0 = outros	0,10	0,30	0,00	1,00
NEGRO	1= afro-descendentes, 0 = outros	0,07	0,25	0,00	1,00
PARDO	1= pardos, 0 = outros	0,38	0,48	0,00	1,00
INDIGENA	1= descendentes de índios, 0 = outros	0,02	0,15	0,00	1,00
NSE	Nível socioeconômico da família	0,24	1,10	-2,47	2,95

<b>Variáveis no nível da escola</b>					
Variável	Descrição	Média	Desvio Padrão	Mín.	Máx.
EQUI_ESC	Infra-estrutura escolar: equipamentos	1,65	0,58	0,12	4,00
SEG_PRED	Infra-estrutura escolar: segurança	0,00	1,01	-3,78	1,51
CONS_PRED	Infra-estrutura de conservação do prédio	-0,02	1,00	-3,50	0,73
SLAMED	Salário médio do professor na escola	1831,12	1020,73	240	4000
CONS_ESC	Conselho escolar	0,02	0,99	-1,49	0,89
MUNIC	Dep. adm município = 1, outros = 0	0,01	0,12	0,00	1,00
FEDER	Dep. Adm União = 1, outros = 0	0,01	0,12	0,00	1,00
PARTIC	Setor privado =1, outros = 0	0,48	0,50	0,00	1,00
P_COMUNI	Participação da comunidade	0,50	0,21	0,00	1,00

Variáveis Estaduais					
Variável	Descrição	Média	Desvio Padrão	Mín.	Máx.
GINI	Índice de Gini	0,56	0,03	0,48	0,62
lnPIB	Logarítimo natural do PIB deflacionado dos estados – ano 2003	1,63	0,52	0,67	2,64
PER_VOT	Percentual de comparecimento nas eleições do 1º Turno – ano 2002	0,82	0,03	0,75	0,88

### Modelo de verificação da eficácia escolar – Participação eleitoral

$$\begin{aligned}
 PROFIC_{ijk} &= \pi_{0jk} + \pi_{1jk} SEXMASC_{ijk} + \pi_{2jk} NEGRO_{ijk} + \pi_{3jk} AMARELO_{ijk} + \pi_{4jk} REP\_UMA_{ijk} + \\
 &\quad \pi_{5jk} REP\_DUAS_{ijk} + \pi_{6jk} (NSE_{ij} - \overline{NSE_J}) + e_{ijk} \\
 \pi_{0jk} &= \beta_{00k} + \beta_{01k} EQUI\_ESC_{jk} - \overline{EQUIP} + \beta_{02k} P\_COMUNI_{jk} - \overline{P\_COMUNI} + \beta_{03k} ESTAD_{jk} \\
 &\quad + \beta_{04k} PARTIC_{jk} + \beta_{05k} FEDER_{jk} + r_{0jk} \\
 \pi_{1jk} &= \beta_{10k} + \beta_{11k} L\_PREDIO_{jk} - \overline{L\_PREDIO} + \beta_{12k} PARTIC_{jk} MUNIC \\
 \pi_{2jk} &= \beta_{20k} + \beta_{21k} PARTIC_{jk} + \beta_{22k} FEDER_{jk} \\
 \pi_{3jk} &= \beta_{30k} \\
 \pi_{4jk} &= \beta_{40k} \\
 \pi_{5jk} &= \beta_{50k} \\
 \pi_{6jk} &= \beta_{60k} + \beta_{61k} FEDER + r_{6jk} \\
 \beta_{00k} &= \gamma_{000} + \gamma_{001} PER\_VOT_k - \overline{PER\_VOT} + u_{00k} \\
 \beta_{01k} &= \gamma_{010} \\
 \beta_{02k} &= \gamma_{020} \\
 \beta_{03k} &= \gamma_{030} \\
 \beta_{04k} &= \gamma_{040} \\
 \beta_{05k} &= \gamma_{050} \\
 \beta_{10k} &= \gamma_{100} \\
 \beta_{11k} &= \gamma_{110} + u_{11k} \\
 \beta_{12k} &= \gamma_{120} \\
 \beta_{20k} &= \gamma_{200} + \gamma_{201} PER\_VOT_k - \overline{PER\_VOT} + u_{20k} \\
 \beta_{30k} &= \gamma_{300} \\
 \beta_{40k} &= \gamma_{400} \\
 \beta_{50k} &= \gamma_{500} \\
 \beta_{60k} &= \gamma_{600} + \gamma_{601} \ln PIB_k - \overline{\ln PIB} + u_{60k} \\
 \beta_{61k} &= \gamma_{610}
 \end{aligned}$$

**TABELA A.I.3 - MODELO DE VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA E EQUIDADE NO ENSINO BÁSICO ENTRE OS ESTADOS – PARTICIPAÇÃO ELEITORAL**

Efeitos Fixos	Coefficientes	Desvio padrão	<i>p</i> -valor	
<i>Desempenho das escolas, <math>\pi_{0jk}</math></i>				
<i>Desempenho dos Estados, <math>\beta_{00k}, \gamma_{000}</math></i>	174,69	2,94	0,000	
<i>Percentual de votantes, <math>\gamma_{001}</math></i>	225,07	32,68	0,000	
<i>Inf. Estr. Equipamento, <math>\beta_{01k}, \gamma_{010}</math></i>	27,08	4,21	0,000	
<i>Participação da comunidade, <math>\beta_{02k}, \gamma_{020}</math></i>				
<i>Estadual, <math>\beta_{03k}, \gamma_{030}</math></i>	3,82	1,81	0,035	
<i>Particular <math>\beta_{04k}, \gamma_{040}</math></i>	36,42	3,65	0,000	
<i>Federal, <math>\beta_{05k}, \gamma_{050}</math></i>	44,04	4,99	0,000	
<i>Masculino, <math>\pi_{1jk}, \beta_{10k}, \gamma_{100}</math></i>	4,08	0,71	0,000	
<i>Infra-estrutura de limpeza do edifício, <math>\beta_{11k}, \gamma_{110}</math></i>				
<i>Particular, <math>\beta_{12k}, \gamma_{120}</math></i>	2,64	1,19	0,027	
<i>Negro, <math>\pi_{2jk}, \beta_{20k}, \gamma_{200}</math></i>	-9,07	1,73	0,000	
<i>Percentual de votantes, <math>\gamma_{201}</math></i>	-72,67	28,85	0,019	
<i>Particular, <math>\beta_{21k}, \gamma_{210}</math></i>	-6,99	1,28	0,000	
<i>Federal, <math>\beta_{22k}, \gamma_{220}</math></i>	-4,25	2,81	0,129	
<i>AMARELO, <math>\pi_{3jk}, \beta_{30k}, \gamma_{300}</math></i>	-4,12	2,09	0,048	
<i>Repetência 1 ano, <math>\pi_{4jk}, \beta_{40k}, \gamma_{400}</math></i>	-17,09	1,31	0,000	
<i>Repetência 2 anos, <math>\pi_{5jk}, \beta_{50k}, \gamma_{500}</math></i>	-17,61	1,91	0,000	
<i>NSE, <math>\pi_{6jk}, \beta_{60k}, \gamma_{600}</math></i>	2,90	0,84	0,002	
<i>PIBI, <math>\gamma_{601}</math></i>	3,11	0,83	0,002	
<i>Federal, <math>\beta_{61k}, \gamma_{610}</math></i>	7,32	2,14	0,001	
<b>Efeitos aleatórios</b>	<b>Variância</b>	<b>G.L</b>	$\chi^2$	<b><i>p</i>-valor</b>
Média das escolas, $r_{0jk}$	264,17	2.870	28.477,84	0,000
Inclinação NSE, $r_{6jk}$	113,66	2874	3532,54	0,000
Efeito do Aluno, $e_{ijk}$	1.220,02			
Média dos Estados, $u_{00k}$	88,55	25		0,000
<i>Inclinação Masculino/Inf. Limpeza prédio, <math>u_{11k}</math></i>				
	59,68	26	50,35	0,003
<i>Inclinação Negro/Estados, <math>u_{20k}</math></i>				
	26,90	25	57,79	0,000
<i>Inclinação NSE/Estados, <math>u_{60k}</math></i>				
	6,83	25	43,65	0,012

*Deviance* = 413.587,07

AIC = 413.655

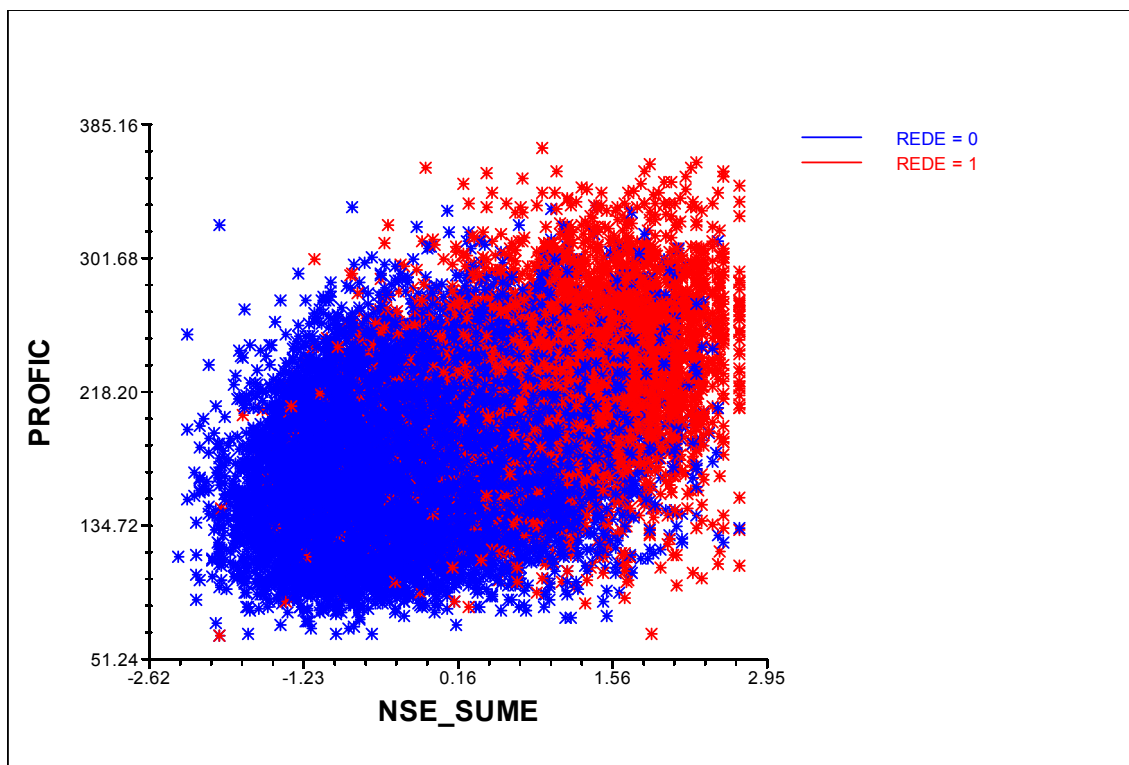
**TABELA A.I.4 - MODELO DE VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA E EQUIDADE NO ENSINO MÉDIO ENTRE OS ESTADOS – PARTICIPAÇÃO ELEITORAL**

Efeitos Fixos	Coefficientes	Desvio padrão	<i>p</i> -valor	
<i>Desempenho das escolas, <math>\pi_{0jk}</math></i>				
<i>Desempenho dos Estados, <math>\beta_{00k}</math>, <math>\gamma_{000}</math></i>	283,83	2,46	0,000	
<i>PIB, <math>\gamma_{001}</math></i>	26,18	2,64	0,000	
<i>Particular, <math>\beta_{01k}</math>, <math>\gamma_{010}</math></i>	17,35	2,34	0,000	
<i>Federal, <math>\beta_{02k}</math>, <math>\gamma_{020}</math></i>	48,92	5,48	0,000	
<i>PIB, <math>\gamma_{021}</math></i>	29,02	9,96	0,004	
<i>Infra-estrutura de limpeza do edifício, <math>\beta_{03k}</math>, <math>\gamma_{030}</math></i>	4,91	3,03	0,105	
<i>PIB, <math>\gamma_{031}</math></i>	10,47	6,09	0,085	
<i>Infra-estrutura de equipamentos, <math>\beta_{04k}</math>, <math>\gamma_{040}</math></i>	-3,53	1,64	0,031	
<i>Percentual de votantes, <math>\gamma_{041}</math></i>	-56,49	28,21	0,045	
<i>Nível socioeconômico médio, <math>\beta_{05k}</math>, <math>\gamma_{050}</math></i>	33,08	2,19	0,000	
<i>Salário dos professores, <math>\beta_{06k}</math>, <math>\gamma_{060}</math></i>	0,005	0,00107	0,000	
<i>NSE, <math>\pi_{1jk}</math>, <math>\beta_{10k}</math>, <math>\gamma_{100}</math></i>	2,42	0,78	0,002	
<i>Infra-estrutura de conservação do edifício, <math>\beta_{11k}</math>, <math>\gamma_{110}</math></i>	-2,36	0,93	0,012	
<i>Municipal, <math>\beta_{12k}</math>, <math>\gamma_{120}</math></i>	25,60	3,76	0,000	
<i>Federal, <math>\beta_{13k}</math>, <math>\gamma_{130}</math></i>	-7,43	2,97	0,013	
<i>Infra-estrutura de equipamentos, <math>\beta_{14k}</math>, <math>\gamma_{140}</math></i>	-3,26	1,85	0,077	
<i>Conselho escolar, <math>\beta_{15k}</math>, <math>\gamma_{150}</math></i>	-1,80	0,59	0,003	
<i>PIB, <math>\gamma_{151}</math></i>	1,68	0,87	0,054	
<i>Nível socioeconômico médio, <math>\beta_{16k}</math>, <math>\gamma_{160}</math></i>	-4,26	1,78	0,017	
<b>Efeitos aleatórios</b>	<b>Variância</b>	<b>G.L</b>	$\chi^2$	<b><i>p</i>-valor</b>
Média das escolas, $r_{0jk}$	378,09	1.083	6.153,23	0,000
Inclinação NSE, $r_{1jk}$	201,03	1.135	1.290,27	0,001
Efeito do Aluno, $e_{ijk}$	2.106,84			
Média dos Estados, $u_{00k}$	126,12	24		0,000
Média das Escolas/Particular, $u_{01k}$	46,80	25	61,91	0,000

*Deviance* = 231.596,31

AIC = 231.648,31

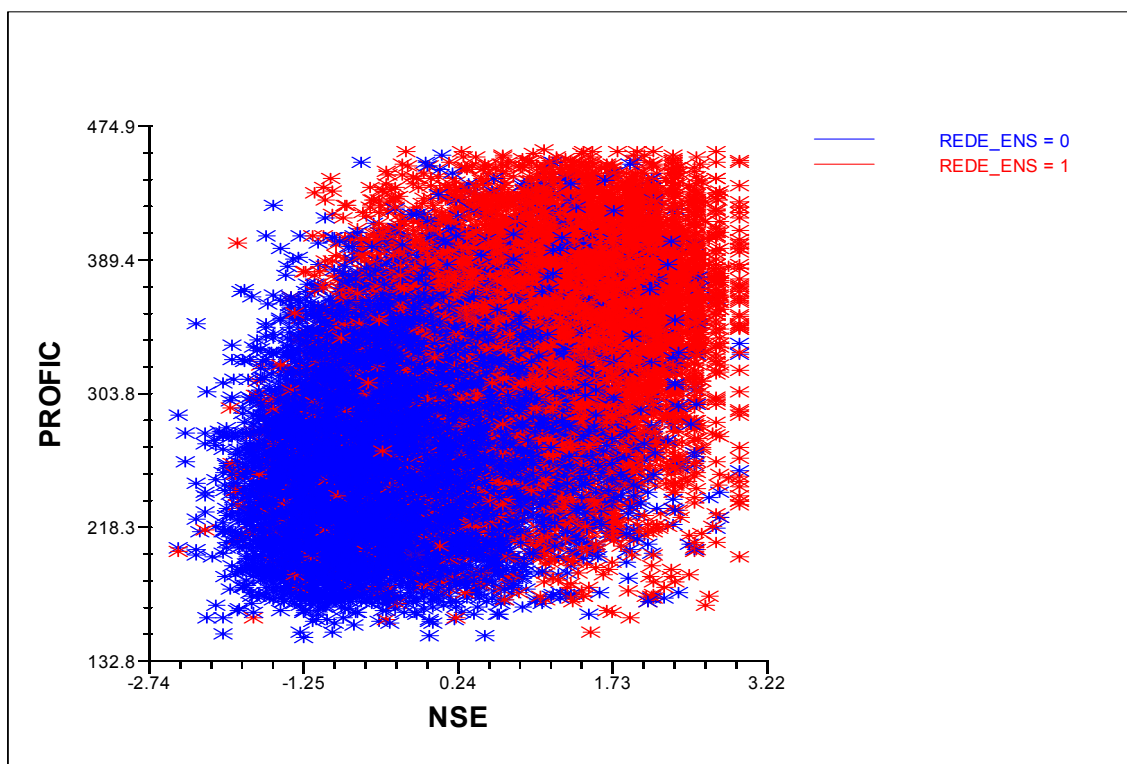
**GRÁFICO A.I.1 - DESEMPENHO, SEGUNDO O NÍVEL SOCIOECONÔMICO, PARA AS ESCOLAS DE ENSINO BÁSICO: REDE PÚBLICA X PRIVADA**



FONTE: Elaboração própria

Em geral, as escolas da rede privada, graficadas em vermelho, têm um desempenho superior às públicas, graficadas em azul. No entanto, existem exceções dentro da rede pública, como as escolas federais e algumas estaduais cujo desempenho é equivalente ou superior às privadas.

**GRÁFICO A.I.2 - DESEMPENHO, SEGUNDO O NÍVEL SOCIOECONÔMICO, PARA AS ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO: REDE PÚBLICA X PRIVADA**



FONTE: Elaboração própria

No ensino médio a necessidade de crédito para garantir o acesso a uma boa escola torna ainda mais evidente. Isto porque, as escolas cujo desempenho mostraram-se elevadas, em sua grande maioria, são da rede privada, graficadas em vermelho, em detrimento às públicas, graficadas em azul, com raras exceções.

## **Anexo II – Elaboração das variáveis através de Análise Fatorial**

A literatura que aborda as funções de produção educacional verifica que o nível socioeconômico da família é um dos condicionantes que afetam o desempenho escolar além de ser um indicador dos anos de estudos a serem atingidos pela criança. Entretanto, os questionários que compõem o SAEB não possuem um único item a qual o nível socioeconômico possa ser extraído, ou seja, não existe uma pergunta a qual seja possível inferir a renda da família.

O problema se repete para variáveis que visam captar as condições de infraestrutura existente nas escolas que estão relacionadas à conservação, número de equipamentos e condições de segurança do edifício e a composição e frequência nas reuniões do conselho escolar. Embora, as estimativas de HANUSHEK (1986) não se mostraram significativas para as variáveis escolares, ALBERNAZ, FERREIRA & FRANCO (2002), acreditam que o resultado encontrado por HANUSHEK (1986) pode ser decorrência de um tratamento não adequado das informações, uma vez que HANUSHEK (1986) não considera uma estrutura hierárquica nas relações. Assim, ocorrendo a subestimação das estimativas em razão da inferência de resultados que não correspondessem exatamente à hierarquia estudada (*atomistic fallacy*).

O trabalho de ALBERNAZ, FERREIRA & FRANCO (2002) mostra que as características escolares que se refere às condições das salas de aula, informadas no SAEB 1999, influenciaram positivamente o desempenho do estudante para as quartas e oitavas séries do ensino fundamental. Nesse arcabouço, para o desenvolvimento desse trabalho resolveu-se incluir novas variáveis escolares na análise para as quartas séries e o para os terceiros anos do ensino médio. Isto porque, acredita-se que existem diferenças de infra-estrutura entre as escolas, mesmo controlando pela dependência administrativa a qual a escola pertence e dessa forma, afetando a eficácia e a equidade escolar. Além disso, buscou-se incluir na análise a presença e a frequência de reuniões no decorrer do ano letivo de um conselho escolar, em outros lugares, denominada de associação de pais e mestres. A elaboração dessa variável foi no intuito de captar as

relações que constroem o capital social existente na escola, como destacado por COLEMAN (1988) e BENABOU (1996b).

Assim, para a construção de todas essas variáveis empregou-se a análise fatorial que é uma técnica estatística da análise multivariada cujo principal objetivo é a descrição da variabilidade original em termos de um número menor,  $m$ , de variáveis aleatórias, chamadas de fatores comuns e que estão relacionadas com o vetor original  $X$  através de um modelo linear (MINGOTI, 2005). Ou seja, são as associações existentes entre um grande número de variáveis por intermédio da elaboração de um número pequeno de construtos, denominados fatores. A técnica é muito utilizada nas áreas de educação, geologia e marketing.

Os fatores é uma dimensão latente a qual se manifesta de forma redundante em algumas variáveis originais, isto é, as variáveis de uma determinada base de dados são agrupadas em função da correlação existente entre elas. A técnica é baseada em um modelo explícito em que as variáveis da matriz de dados são expressas como uma função linear de um número reduzido de fatores latentes. No caso das variáveis que correspondem ao nível socioeconômico do estudante e as variáveis de infra-estrutura escolar (conservação, equipamentos, segurança e conselho escolar), os itens de questionários referentes a este construto, são expressos de acordo com JOHNSON & WICHERN (1998, p.515):

$$(X - \mu)_{px1} = L_{(pxm)} F_{(mx1)} + \varepsilon_{(px1)} \quad (1)$$

onde:

$$(X - \mu)_{px1} = \begin{bmatrix} X_1 - \mu_1 \\ X_2 - \mu_2 \\ \vdots \\ X_p - \mu_p \end{bmatrix}, \quad \varepsilon_{px1} = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_p \end{bmatrix}, \quad F_{mx1} = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_m \end{bmatrix}, \quad L_{pxm} = \begin{bmatrix} l_{11} & l_{12} & \cdots & l_{1m} \\ l_{21} & l_{22} & \cdots & l_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ l_{p1} & l_{p2} & \cdots & l_{pm} \end{bmatrix}$$

Onde:  $X$  é um item de questionário,  $m$  é o vetor da média da variável,  $F_{m \times 1}$  é o vetor de fatores comuns ou latentes, a qual descreve os elementos de uma população em estudo.  $\varepsilon$  é um vetor de erros aleatórios e corresponde aos erros de medida e à variação de  $Z_i$  (variáveis originais do banco de dados), que não é explicada pelos fatores de variação,  $F_j$ , a qual  $j=1,2,\dots,m$ .  $l_{ij}$  é denominado de *loading* e é o coeficiente da  $i$ -ésima variável padronizada  $Z_i$  no  $j$ -ésimo fator  $F_j$  e representa o grau de relação entre  $Z_i$  e  $F_j$ .  $L$  é a matriz de *loadings* ou de carga dos fatores, isto é, a correlação entre as variáveis e o fator. Para estimar o modelo considera-se que os fatores latentes formam um conjunto de variáveis padronizadas e descorrelacionadas, isto é:

- $E[F_{m \times 1}] = 0$ , ou seja, todos os fatores têm média igual a zero;

- $\text{var}[F_{m \times 1}] = I_{m \times m} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \vdots & \vdots \\ \vdots & \dots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix}$ , logo todos os fatores são não-correlacionados e têm

variância igual a 1;

- $E[\varepsilon_{p \times 1}] = 0$ , os resíduos têm média igual a zero;

- $\text{var}[\varepsilon_{p \times p}] = \Psi_{p \times p} = \begin{bmatrix} \Psi_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \Psi_2 & \dots & \vdots \\ \vdots & \dots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 & \Psi_p \end{bmatrix}$ , ou seja,  $\text{var}[\varepsilon_j] = \Psi_j$  e  $\text{cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0, \forall i \neq j$ ;

- Os vetores  $\varepsilon_{p \times 1}$  e  $F_{m \times 1}$  são independentes, logo,  $\text{cov}(\varepsilon_{p \times 1}, F_{m \times 1}) = E(\varepsilon F') = 0$

O modelo (1) implica em uma estrutura de covariância para o vetor aleatório,  $X$ .

Dessa forma:

$\Sigma = \text{cov}(X) = LL' + \Psi$	(2)
---------------------------------------	-----

Ou

$\text{var}(X_i) = \sigma_i^2 = l_{i1}^2 + \dots + l_{im}^2 + \psi_i$ $\text{cov}(X_i, X_k) = l_{i1}l_{k1} + \dots + l_{im}l_{km}$	(2)
---	-----

Onde:  $h_i^2 = l_{i1}^2 + l_{i2}^2 + \dots + l_{im}^2$  é chamado de comunalidade, isto é, a parcela da variância da variável  $X_i$  que é distribuída pelos  $m$  fatores comuns.  $\psi_i$  é a parcela da  $\text{var}(X_i)$ , denominada de variância específica.

Neste trabalho, utilizou-se nove itens do questionário do aluno para a elaboração do nível socioeconômico da família do estudante para as quartas séries do ensino fundamental e terceiros anos do ensino médio. As questões são as seguintes:

A disponibilidade dos seguintes itens na casa do estudante (respostas de 0 a 4): i) televisão em cores ii) rádio, iii) quartos para dormir, iv) automóvel/carro, v) banheiro. Além desses, incluímos uma variável que visa captar a presença de uma pequena biblioteca em casa cuja resposta varia entre 0 e 3<sup>32</sup>.

A existência ou não destes itens na casa do estudante (não=0 e sim=1): i) videocassete e ii) geladeira. E por fim: até que série o pai ou a mãe estudou. Cabe ressaltar que é a maior série cursada, isto é, é em anos de estudo<sup>33</sup>.

Ressalta-se que, aqueles itens dos questionários a qual permitiam aos estudantes assinalarem a alternativa “não sei” foram desconsideradas, já que esta resposta não agrega qualquer tipo de informação na análise. Além do mais, excluiu-se os itens que captam a presença de energia elétrica ou água encanada, já que se mostraram irrelevantes.

A elaboração das variáveis de infra-estrutura escolar utilizou-se o questionário da escola para captar as condições de conservação e segurança do edifício. No primeiro caso, são 9 os itens:

i) telhado, ii) paredes, iii) piso, iv) portas, v) janelas, vi) banheiros, vii) cozinha, viii) instalações elétricas e ix) instalações hidráulicas. As respostas são dadas entre 0 e 3<sup>34</sup> para cada um dos itens citados anteriormente.

---

<sup>32</sup> 0 = não existe livros em casa, 1 = de um a 20 livros, 2 = entre 20 a 100 livros e 3 = mais de 100 livros.

<sup>33</sup> 0 = analfabeto, 2 = primário incompleto, 4 = primário completo, 6 = fundamental incompleto, 8 = fundamental completo, 9 = secundário incompleto, 12 = secundário incompleto, 14 = superior incompleto e 16 = superior completo.

<sup>34</sup> 0=inexistente, 1=inadequado (necessita de grande reforma), 2=regular (necessita de pequena reforma) e 3 = adequado.

A construção das variáveis que mensuram a segurança do edifício e das redondezas incorporou um conjunto de 16 itens extraídos do questionário das escolas, cujas respostas são (não = 0 e sim = 1).

A elaboração da variável de equipamentos foi através do questionário do diretor e utilizou um total de 25 itens<sup>35</sup>. O conjunto de respostas é semelhante ao destacado para as condições de conservação do edifício.

A respeito da existência, composição e frequência de reuniões do conselho escolar, as informações foram retiradas do questionário do diretor. Os itens são os seguintes: i) frequência de reuniões do conselho escolar (respostas variam de 0 a 4<sup>36</sup>)

A técnica utilizada para a extração dos fatores foi a de Componente Principal cujos objetivos, de acordo com MINGOTI (2005) é a redução dos dados e a interpretação dos componentes. Isto é, semelhante à análise fatorial, realizar-se-á uma transformação linear das variáveis originais, em geral, correlacionadas, resultando em novas variáveis, denominadas de componentes principais.

O primeiro componente principal é a combinação linear com a maior variância explicada possível. O segundo componente procura explicar a segunda maior parcela da variância restante e assim posteriormente. É importante destacar que as novas variáveis geradas são não-correlacionadas entre si e apresentam a mesma variação total das variáveis originais. De acordo com JOHNSON & WICHERN (1998), é o método mais indicado quando o objetivo é encontrar um número mínimo de fatores necessários para substituir as variáveis originais. Logo, sendo um dos objetivos do trabalho a mensuração da influência do nível socioeconômico e das variáveis de infra-

---

<sup>35</sup> Os itens são os seguintes: i) computadores para uso dos alunos, ii) acesso à internet para os alunos, iii) computadores para uso dos professores, iv) acesso à internet para uso dos professores, v) computadores exclusivamente para uso administrativo, vi) fitas de vídeo (educativas), vii) fitas de vídeo (lazer), viii) jornais e revistas informativas, ix) livros ou publicações de consulta para os professores, x) máquina copiadora, xi) máquina de datilografia, xii) impressora, xiii) retroprojektor, xiv) projetor de slides, xv) videocassete, xvi) televisão, xvii) antena parabólica, xviii) linha telefônica, xix) aparelho de som, xx) biblioteca, xxi) quadra de esportes, xxii) laboratório, xxiii) auditório, xxiv) sala para atividades de música e xxv) sala para atividades de artes plásticas.

<sup>36</sup> Atribuiu-se o valor 0 neste item para a inexistência de um conselho escolar. A mesma nota foi aplicada nos casos cujos conselhos não reuniram sequer uma vez durante o ano letivo. As notas subsequentes foram: 1= reuniram uma única vez, 2= 2 vezes e 3=três ou mais vezes.

estrutura e conselho escolar sobre o desempenho do estudante, realizou-se apenas a extração do primeiro componente principal.

Abaixo, seguem os quadros que mostram o total de variância original das variáveis explicadas após a extração da primeira componente principal na seguinte ordem: o nível socioeconômico do aluno e equipamentos para as quartas séries e terceiros anos do ensino médio. Finalmente, conservação e segurança do edifício, além do conselho escolar respectivo ao ensino médio.

**TABELA A.II.1 - NÍVEL SOCIOECONÔMICO DOS ESTUDANTES DA QUARTA SÉRIE PRIMÁRIA**

Total Variance Explained						
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,800	42,223	42,223	3,800	42,223	42,223
2	,899	9,986	52,209			
3	,828	9,197	61,407			
4	,776	8,617	70,023			
5	,718	7,981	78,004			
6	,564	6,261	84,266			
7	,516	5,728	89,994			
8	,476	5,291	95,285			
9	,424	4,715	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

**TABELA A.II.2 - NÍVEL SOCIOECONÔMICO DOS ESTUDANTES DO TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO**

Total Variance Explained						
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,808	42,310	42,310	3,808	42,310	42,310
2	,919	10,210	52,520			
3	,789	8,765	61,285			
4	,728	8,088	69,373			
5	,701	7,791	77,164			
6	,584	6,490	83,654			
7	,564	6,261	89,916			
8	,485	5,391	95,307			
9	,422	4,693	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

**TABELA A.II.3 - INFRA-ESTRUTURA ESCOLAR: EQUIPAMENTOS – QUARTA SÉRIE PRIMÁRIA**

Total Variance Explained						
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	8,790	35,158	35,158	8,790	35,158	35,158
2	2,203	8,813	43,971			
3	1,384	5,536	49,507			
4	1,296	5,184	54,691			
5	1,068	4,272	58,963			
6	,970	3,878	62,841			
7	,822	3,289	66,131			
8	,767	3,067	69,197			
9	,742	2,970	72,167			
10	,671	2,684	74,851			
11	,638	2,550	77,401			
12	,580	2,321	79,721			
13	,569	2,278	81,999			
14	,561	2,242	84,241			
15	,531	2,123	86,364			
16	,515	2,062	88,426			
17	,467	1,869	90,295			
18	,432	1,728	92,023			
19	,395	1,581	93,604			
20	,343	1,371	94,975			
21	,336	1,345	96,319			
22	,299	1,197	97,516			
23	,264	1,054	98,571			
24	,216	,865	99,436			
25	,141	,564	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

**TABELA A.II.4 - INFRA-ESTRUTURA ESCOLAR: EQUIPAMENTOS – TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO**

Total Variance Explained						
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	5,223	29,018	29,018	5,223	29,018	29,018
2	1,765	9,807	38,825			
3	1,417	7,873	46,698			
4	1,019	5,659	52,357			
5	,942	5,231	57,588			
6	,847	4,708	62,296			
7	,826	4,590	66,886			
8	,760	4,223	71,109			
9	,707	3,928	75,037			
10	,684	3,801	78,838			
11	,654	3,635	82,472			
12	,633	3,514	85,987			
13	,591	3,285	89,272			
14	,494	2,746	92,018			
15	,432	2,397	94,415			
16	,415	2,304	96,720			
17	,370	2,057	98,777			
18	,220	1,223	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

**TABELA A.II.5 - INFRA-ESTRUTURA ESCOLAR: CONSERVAÇÃO DO EDIFÍCIO – TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO**

Total Variance Explained						
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	5,488	60,974	60,974	5,488	60,974	60,974
2	,799	8,874	69,849			
3	,643	7,143	76,991			
4	,498	5,535	82,527			
5	,409	4,549	87,076			
6	,364	4,044	91,120			
7	,315	3,495	94,614			
8	,276	3,069	97,683			
9	,209	2,317	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

**TABELA A.II.6 - INFRA-ESTRUTURA ESCOLAR: SEGURANÇA DO EDIFÍCIO E DAS REDONDEZAS – TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO**

Total Variance Explained						
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,223	24,795	24,795	3,223	24,795	24,795
2	1,918	14,753	39,548			
3	1,585	12,190	51,738			
4	1,141	8,774	60,512			
5	,851	6,543	67,056			
6	,721	5,544	72,600			
7	,664	5,105	77,705			
8	,649	4,995	82,700			
9	,631	4,852	87,552			
10	,504	3,879	91,431			
11	,410	3,154	94,585			
12	,362	2,787	97,372			
13	,342	2,628	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

**TABELA A.II.7 - CONSELHO ESCOLAR – TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO**

Total Variance Explained						
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,943	78,853	78,853	3,943	78,853	78,853
2	,401	8,029	86,883			
3	,276	5,511	92,394			
4	,234	4,690	97,083			
5	,146	2,917	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Todas as análises fatoriais foram realizadas por meio do software *SPSS* 11.0 e extraiu-se apenas o primeiro componente principal na análise. Assim como será observado nas tabelas posteriores, a tabela A.1, a primeira componente principal explica 42% da variância total das 9 variáveis. Os valores subsequentes para o componente principal mostram 42%, 35%, 23%, 60%, 24% e 78% para as seguintes

variáveis: nível socioeconômico para alunos do ensino médio, equipamentos para as quartas e terceiros anos, conservação, segurança e conselho escolar. As tabelas seguintes mostram as matrizes de comunalidades ou cargas fatoriais. São valores que correspondem às correlações de cada variável com a componente principal.

**TABELA A.II.8 - MATRIZ DE FATORES – NSE: QUARTA SÉRIE PRIMÁRIA**

Matriz de Componentes principais		a
	Componente	
	1	
Na sua casa tem televisão em cores?	,768	
Na sua casa tem radio?	,597	
Na sua casa tem videocassete?	,701	
Dentro de sua casa tem banheiro?	,776	
Na sua casa tem quartos para dormir?	,542	
Na sua casa tem geladeira?	,386	
Na sua casa tem automóvel/ carro?	,712	
Além dos livros escolares, quantos livros há em sua casa?	,570	
MAXEDU	,697	

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 1 components extracted.

**TABELA A.II.9 - MATRIZ DE FATORES – NSE: TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO**

<b>Matriz de componentes principais</b>		<b>a</b>
	Componente	
	1	
Na sua casa tem televisão em cores?		,776
Na sua casa tem rádio?		,656
Na sua casa tem automóvel/ carro?		,699
Na sua casa tem videocassete?		,645
Na sua casa tem aspirador de pó?		,631
Dentro da sua casa tem banheiro?		,732
MAXEDU		,638
Na sua casa tem máquina de lavar roupa?		,544
Na sua casa tem quartos para dormir?		,485

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 1 components extracted.

**TABELA A.II.10 - MATRIZ DE FATORES – EQUIPAMENTOS: QUARTA SÉRIE PRIMÁRIA**

Matriz de componentes		a
	Componente	
	1	
Computadores para uso dos alunos		,735
Acesso à internet para aos alunos		,719
Computadores para uso dos professores		,737
Acesso à internet para aos professores		,730
Computadores exclusivamente para uso administrativo		,651
Fitas de vídeo educativas		,603
Fitas de vídeo (lazer)		,569
Jornais e revistas informativas		,401
Livros ou publicações de consulta para os professores		,462
Máquina copiadora		,646
Máquina de datilografia		,311
Impressora		,683
Retroprojektor		,548
Projektor de slides		,604
Vídeocassete		,528
Televisão		,487
Linha telefônica		,581
Aparelho de som		,516
Biblioteca		,656
Quadras de esportes		,663
Laboratório		,700
Auditório		,553
Sala para atividades de música		,585
Sala para atividades de artes plásticas		,628
Antena parabólica		5,821E-02

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 1 components extracted.

**TABELA A.II.11 - MATRIZ DE FATORES – EQUIPAMENTOS: TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO**

Component Matrix <sup>a</sup>	
	Component
	1
Computadores para uso dos alunos	,703
Acesso à internet para aos alunos	,705
Computadores para uso dos professores	,667
Acesso à internet para aos professores	,709
Computadores exclusivamente para uso administrativo	,424
Fitas de vídeo (lazer)	,476
Máquina copiadora	,574
Impressora	,461
Retroprojektor	,455
Projektor de slides	,534
Linha telefônica	,488
Aparelho de som	,334
Biblioteca	,328
Quadras de esportes	,478
Laboratório	,590
Auditório	,458
Sala para atividades de música	,536
Sala para atividades de artes plásticas	,561

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 1 components extracted.

**TABELA A.II.12 - MATRIZ DE FATORES – INFRA-ESTRUTURA DE CONSERVAÇÃO DO EDIFÍCIO**

Matriz de componentes principais <sup>a</sup>	
	Componentes
	1
Estado de conservação do TELHADO	,768
Estado de conservação das PAREDES	,816
Estado de conservação do PISO	,802
Estado de conservação das PORTAS	,828
Estado de conservação das JANELAS	,798
Estado de conservação dos BANHEIROS	,817
Estado de conservação da COZINHA	,504
Estado de conservação das INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	,829
Estado de conservação das INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	,812

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 1 components extracted.

**TABELA A.II.13 - MATRIZ DE FATORES – INFRA-ESTRUTURA DE SEGURANÇA DO EDIFÍCIO E REDONDEZAS**

<b>Matriz de componentes principais</b>		<sup>a</sup>
	Componentes	
	1	
Existem muros, grades ou cercas em condições de garantir segurança?		,391
Existe controle de entrada e saída de alunos?		,432
Existe controle de entrada de pessoas estranhas na escola?		,418
Os portões permanecem trancados durante o funcionamento da escola?		,395
Existe algum tipo de vigilância para o período diurno?		,544
Existe algum tipo de vigilância para o período noturno?		,436
Existe algum tipo de vigilância para os finais de semana e feriados?		,447
Há algum tipo de policiamento para inibir furtos, etc?		,607
Há algum tipo de policiamento para inibir tráfico, etc dentro da escola?		,641
Há algum tipo de policiamento para inibir tráfico, etc nas imediações da escola?		,596
A escola tem algum sistema de proteção contra incêndio?		,455
Existe uma boa iluminação do lado de fora da escola?		,439
A escola adota medidas de segurança para os alunos nas imediações da escola?		,577

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 1 components extracted.

**TABELA A.II.14 - MATRIZ DE FATORES – CONSELHO ESCOLAR: TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO**

Matriz de Componentes principais <sup>a</sup>	
	Componentes
	1
Neste ano, quantas vezes o Conselho de Escola se reuniu?	,861
Conselho é composto por professores	,915
Conselho é composto por alunos	,864
Conselho é composto por funcionário	,918
Conselho é composto por pais	,880

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 1 components extracted.

Ao interpretar os fatores deve-se dedicar importâncias às cargas fatoriais. O valor da carga ao quadrado representa a quantidade de variância total da variável que é expressa pelo fator. Assim, em relação ao nível socioeconômico do estudante de quarta série (tabela A.2.8), uma carga de 0,77 significa que 59% da variância original da variável é explicada pelo fator. Assim, a variável de nível socioeconômico para esta série será:  $nse_{ijk} = 0,77$  (nº. televisão em cores) + 0,60 (nº. rádios) + 0,70 (videocassetes) + 0,78 (nº. banheiros) + 0,54 (nº. de quartos) + 0,39 (geladeira) + 0,71 (nº. automóveis) + 0,57 (nº. livros escolares) + 0,70 (Maxedu) e a mesma metodologia é adotada para as variáveis restantes.

### **Anexo III – Teste de normalidade dos resíduos**

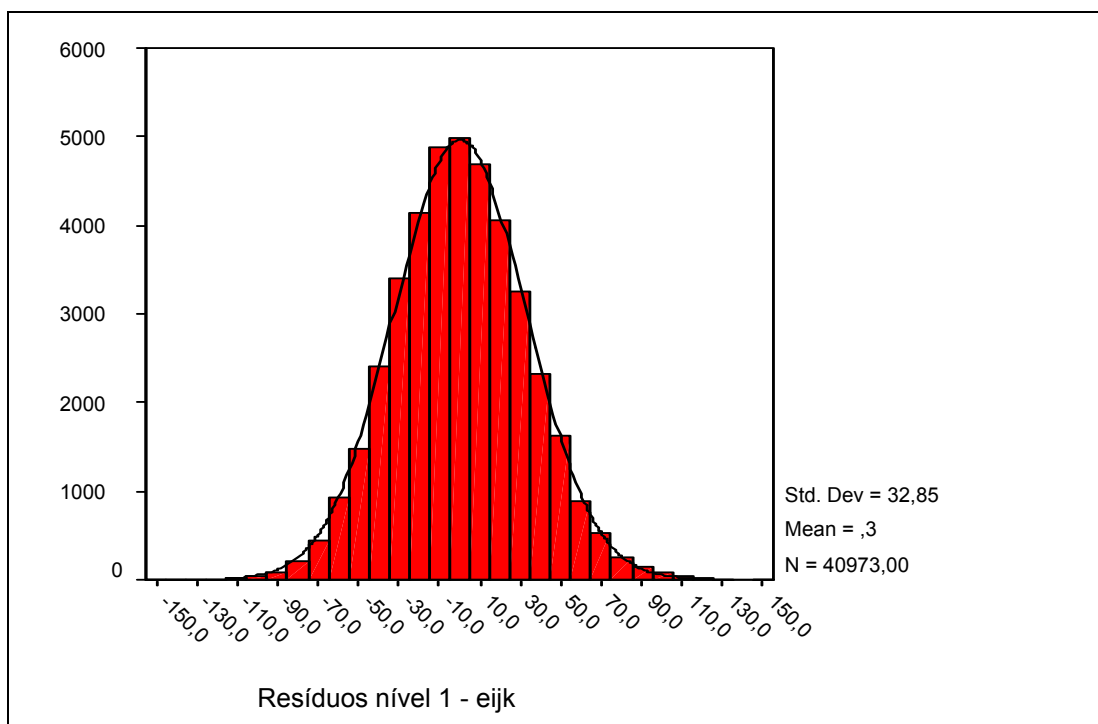
Os resíduos na modelagem hierárquica de regressão apresentam poucas propriedades semelhantes entre si. Enquanto que o primeiro nível possui características próximas às destacadas nas técnicas ordinárias de regressão, nos níveis subsequentes, embora os resíduos possuam uma distribuição normal, esta é multivariada.

Assim, os testes dos resíduos serão descritos levando em consideração as peculiaridades referentes a cada uma das hierarquias. No nível 1, destaca-se inicialmente a propriedade de normalidade.

A realização do teste de normalidade univariada segundo JOBSON (1991, p.63), pode ser realizado através de exame de histograma e o gráfico de ramo-folha. Existem também os testes de hipótese como o *Kolgomorov-Smirnov* (K-S) e o *Shapiro-Wilk*. No primeiro, compara-se a distribuição acumulada de probabilidades observada com uma distribuição teórica, ou seja, se as observações da amostra se ajustam à distribuição previamente estabelecida. O segundo teste é muito semelhante ao primeiro, contudo sendo mais indicado para amostras com no máximo 50 observações.

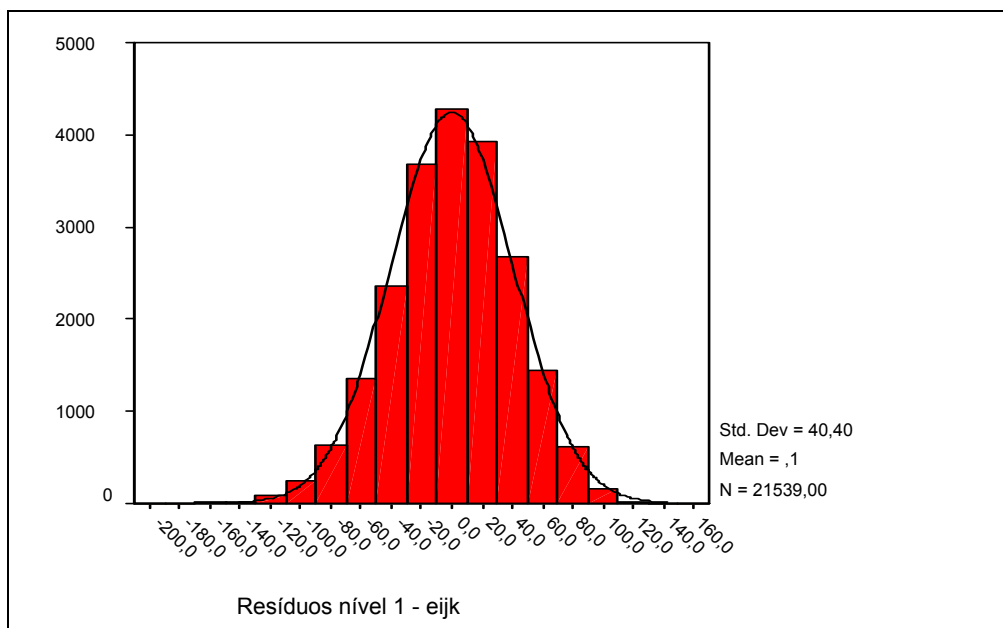
Inicialmente, realizou-se a verificação da normalidade dos resíduos do primeiro nível através do exame de histograma para a quarta série primária e terceiro ano do ensino médio, respectivamente. Cabe ressaltar que todas as estimações foram realizadas por intermédio do software *SPSS 11.0*.

**GRÁFICO A.III.1 - HISTOGRAMA – ESCOLAS REFERENTES ÀS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: RESÍDUOS NÍVEL 1**



FONTE: Elaboração própria

**GRÁFICO A.III.2 - HISTOGRAMA – ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO: RESÍDUOS NÍVEL 1**



FONTE: Elaboração própria

O exame de histograma demonstrou a normalidade em ambos resíduos, entretanto o resultado não é confirmado através de testes mais rigorosos como o de *Kolmogorov-Smirnov* ou *Shapiro-Wilk*. Embora a simetria da distribuição aponte para valores próximos à zero, entretanto, os valores para a curtose não se aproximam de três.

Uma vez que os resultados mostraram-se contraditórios, utilizou-se a análise de correlação amostral entre os *quartis* observados e o teórico,  $Q(p)$  e  $Q^*(p)$ , respectivamente, destacados por JOHNSON & WICHERN (1998):

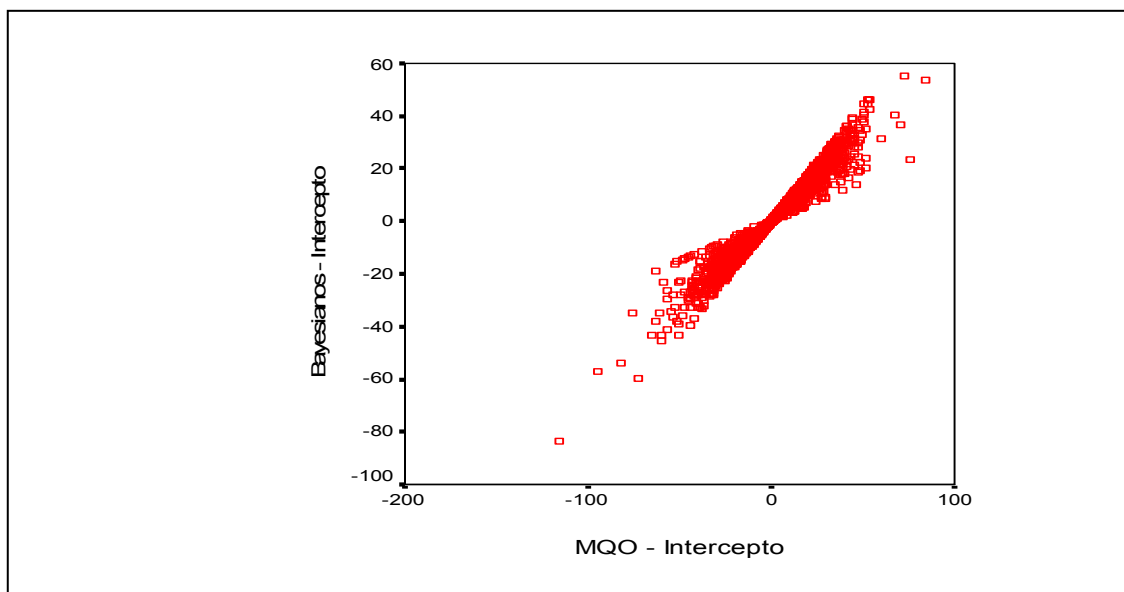
$$r_Q = (Cov(Q(p), Q^*(p))) / (\sqrt{Q(p) \cdot Q^*(p)}) \quad (1)$$

O coeficiente de correlação  $r_Q$  apresenta valores entre zero e um. O objetivo é inferir valores de  $r_Q$  que sejam o mais próximo de um, uma vez que a hipótese nula é  $p=1$  e a alternativa,  $p<1$ .

Os resultados mostraram que os coeficientes de correlação para ambas as amostras foram próximos de um, 0,98 e 0,99 respectivamente, e dessa forma, não rejeita a hipótese nula de normalidade nos resíduos de nível 1.

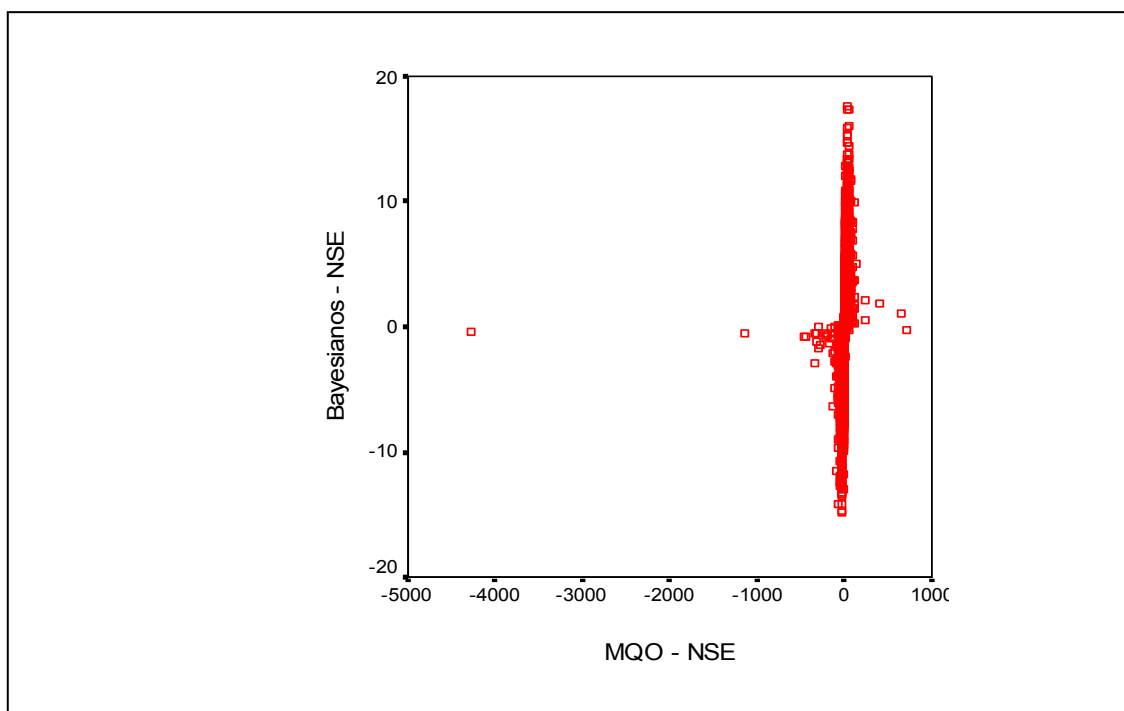
Em relação aos níveis 2 e 3, estes são estimados por procedimentos iterativos de máxima verossimilhança. Os resíduos respectivos a esses níveis possuem propriedades interessantes, uma vez que possuem uma menor dispersão em relação àqueles estimados por MQO.

**GRÁFICO A.III.3 - DISPERSÃO DOS RESÍDUOS - ESCOLAS REFERENTES ÀS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: INTERCEPTO - BAYESIANOS X MQO**



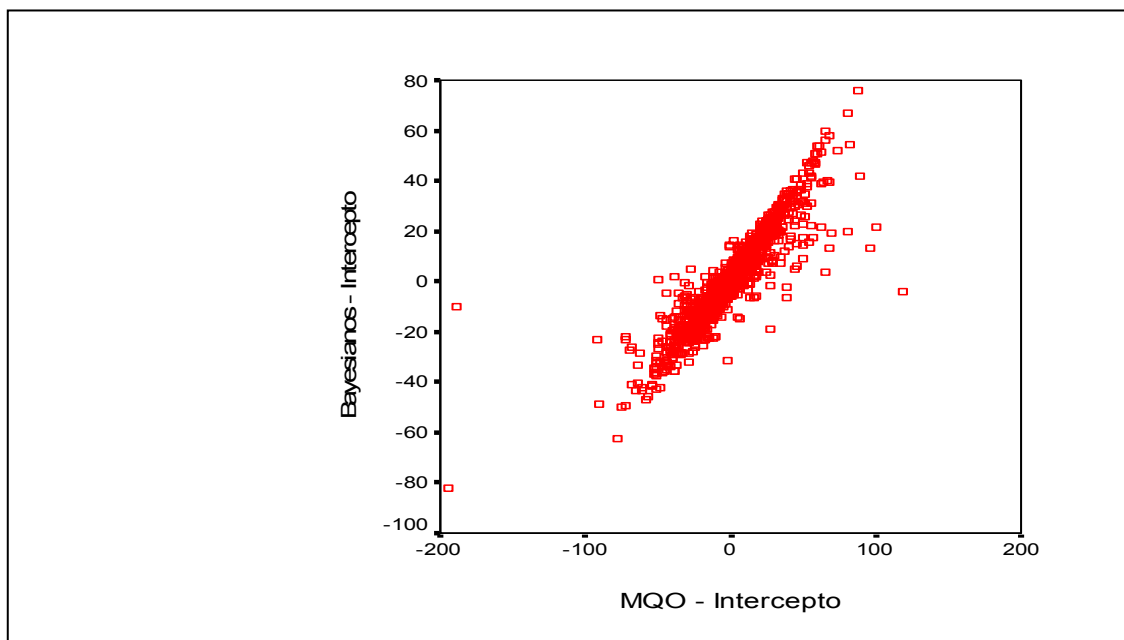
FONTE: Elaboração própria

**GRÁFICO A.III.4 - DISPERSÃO DOS RESÍDUOS - ESCOLAS REFERENTES ÀS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL - NSE - BAYESIANOS X MQO**



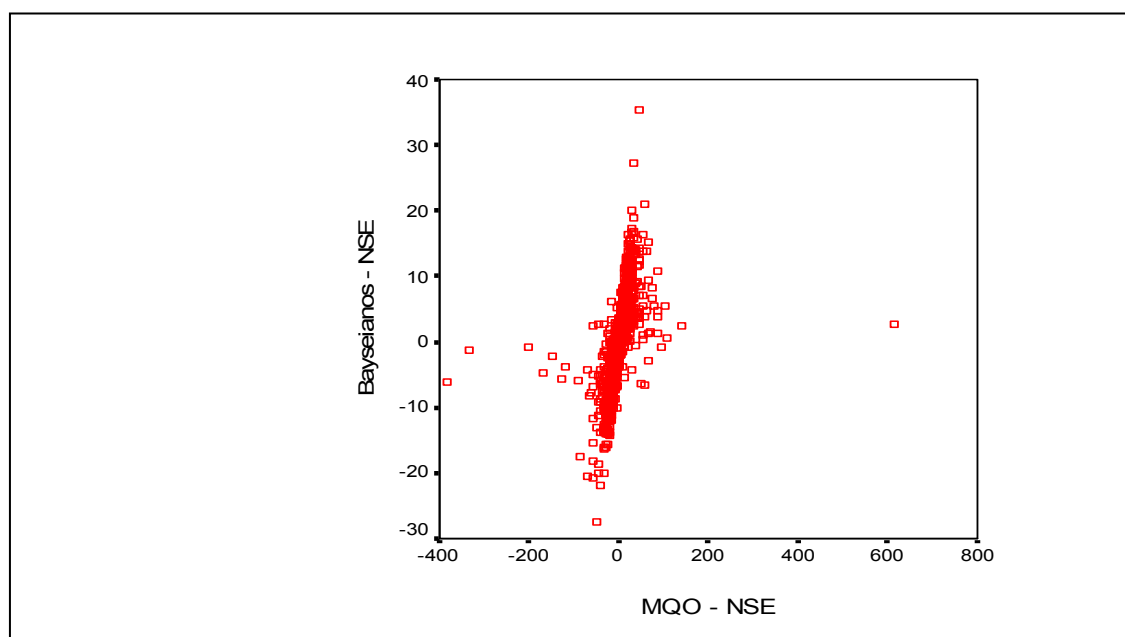
FONTE: Elaboração própria

**GRÁFICO A.III.5 - DISPERSÃO DOS RESÍDUOS - ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO:  
INTERCEPTO - BAYESIANOS X MQO**



FONTE: Elaboração própria

**GRÁFICO A.III.6 - DISPERSÃO DOS RESÍDUOS: ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO:  
INTERCEPTO - BAYESIANOS X MQO**



FONTE: Elaboração própria

Além de possuírem uma menor dispersão, os resíduos do segundo e terceiro níveis apresentam uma distribuição normal multivariada. MINGOTI (2005, p.44), afirma que esta distribuição é uma generalização da normal univariada, demonstrada anteriormente, porém para o caso que se trabalha com duas ou mais variáveis aleatórias simultaneamente. Segundo LOONEY (1995), a investigação das distribuições univariada e bivariada contribui na verificação da hipótese de normalidade multivariada.

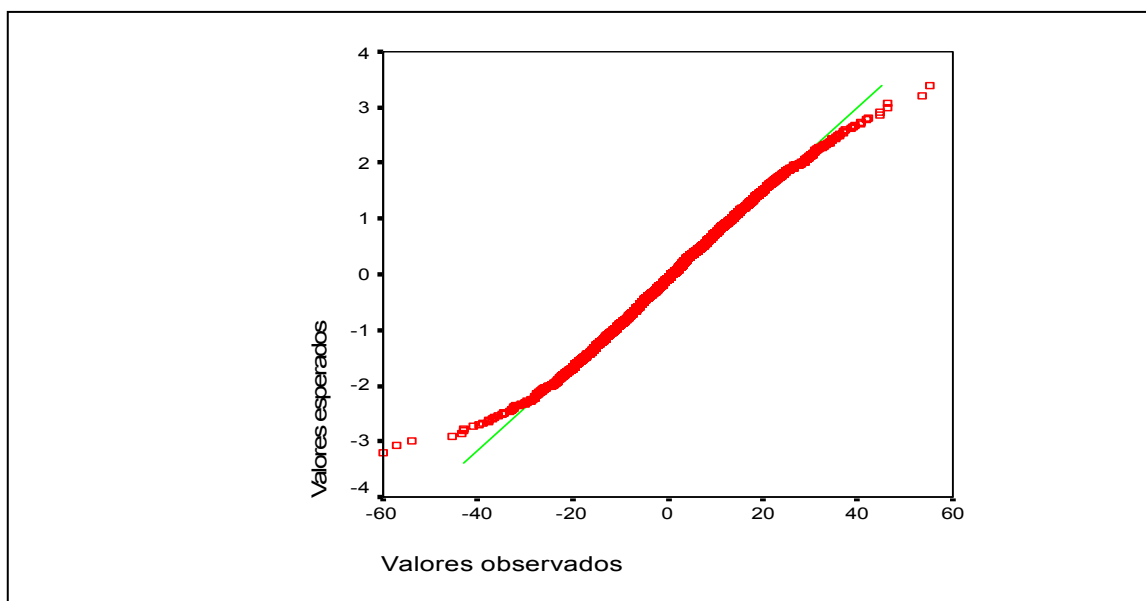
A hipótese de normalidade bivariada é verificada através da construção de gráficos de dispersão que têm de revelar o formato de uma elipse. Para ANDERSON (2003), as hipóteses de normalidade univariada e bivariada não garantem que a distribuição será necessariamente multivariada. Contudo, MINGOTI (2005, p.50), afirma que se as distribuições univariadas e bivariadas possuírem uma distribuição normal, a probabilidade do vetor ser multivariado torna-se elevada.

A principal técnica gráfica, de acordo com JOBSON (1991) e JOHNSON & WICHERN (1998) é o *qui-quadrado*, que consiste na elaboração de um gráfico de dispersão cujos *quartis* observados,  $Q(p)$ , são comparados àqueles de uma distribuição teórica qualquer,  $Q^*(p)$  em ordem decrescente. Em geral, a técnica é usada para verificar se duas amostras vêm de uma mesma distribuição. Assim, na construção do gráfico, os pontos resultantes devem estar corretamente sobre uma linha com inclinação de  $45^\circ$  passando pela origem. Caso, isto seja verdadeiro, pode-se inferir que as distribuições são as mesmas, ou seja, que é normal multivariada.

As vantagens do gráfico *qui-quadrado* estão relacionadas inicialmente ao tamanho da amostra, uma vez que não necessita ser igual. Além disso, permite a detecção da não normalidade como a presença de *outliers*, alteração na simetria, na escala e na posição do gráfico.

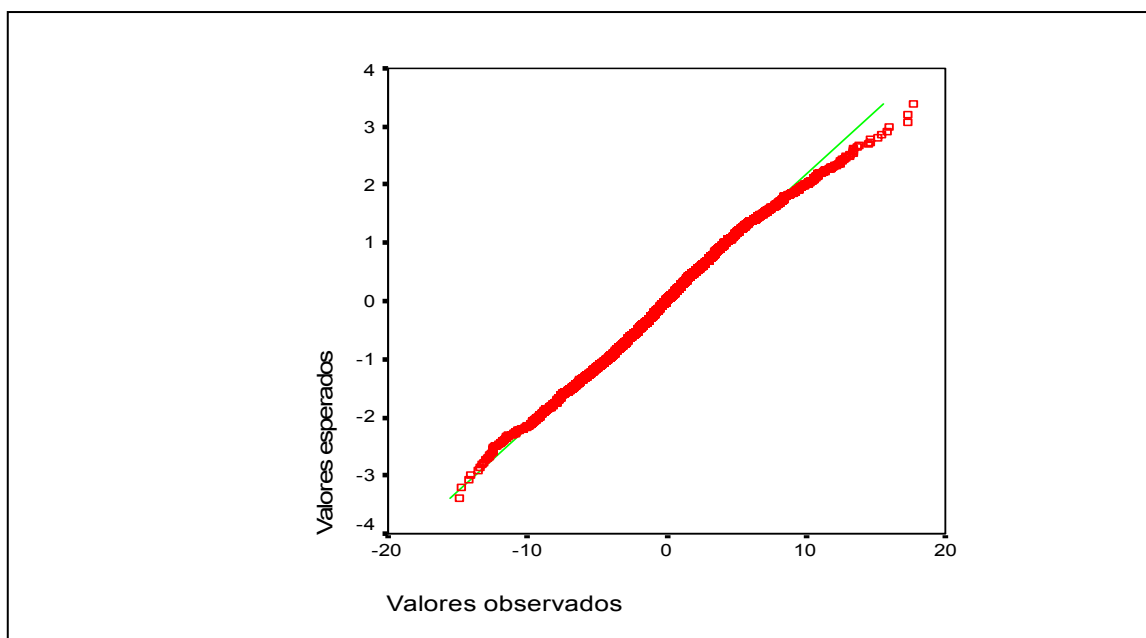
Assim, elaborou o gráfico de *qui-quadrado* para os resíduos do segundo nível para a verificação da normalidade multivariada:

**GRÁFICO A.III.7 - Q-Q (QUI-QUADRADO) DE RESÍDUO PARA O SEGUNDO NÍVEL:  
ESCOLAS REFERENTES ÀS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO  
FUNDAMENTAL - INTERCEPTO**



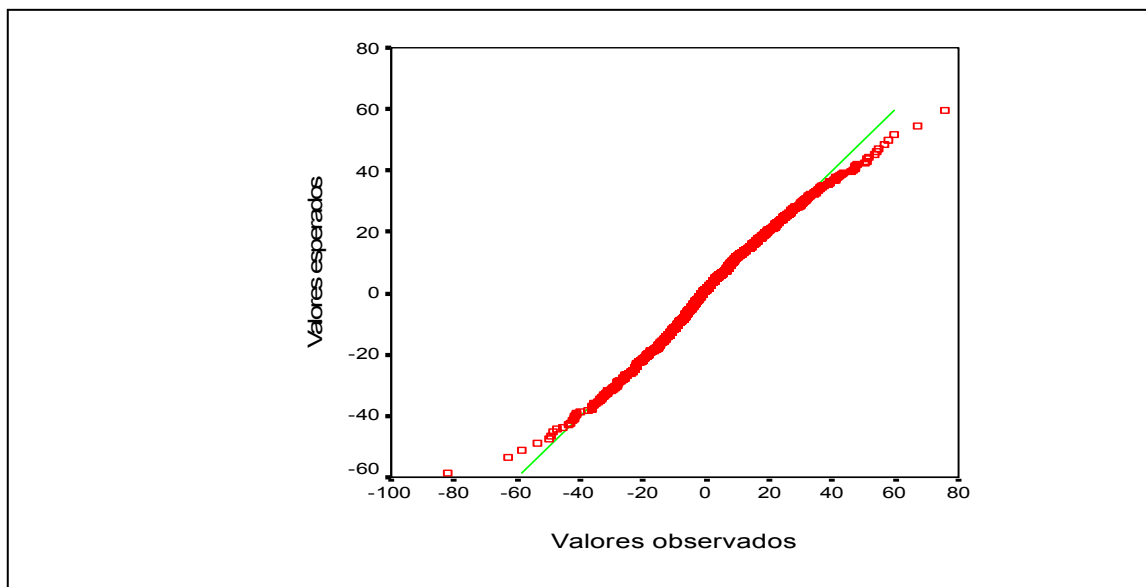
FONTE: Elaboração própria

**GRÁFICO A.III.8 - Q-Q (QUI-QUADRADO) DOS RESÍDUOS PARA O SEGUNDO NÍVEL -  
ESCOLAS REFERENTES ÀS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO  
FUNDAMENTAL - NSE**



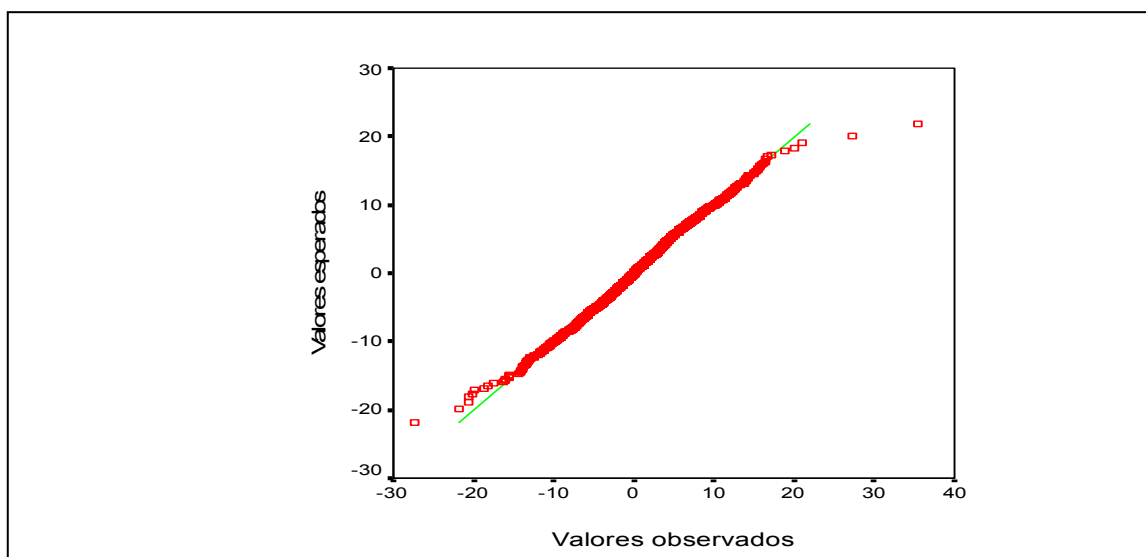
FONTE: Elaboração própria

**GRÁFICO A.III.9 - Q-Q (QUI-QUADRADO) DE RESÍDUOS PARA O SEGUNDO NÍVEL - ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO - INTERCEPTO**



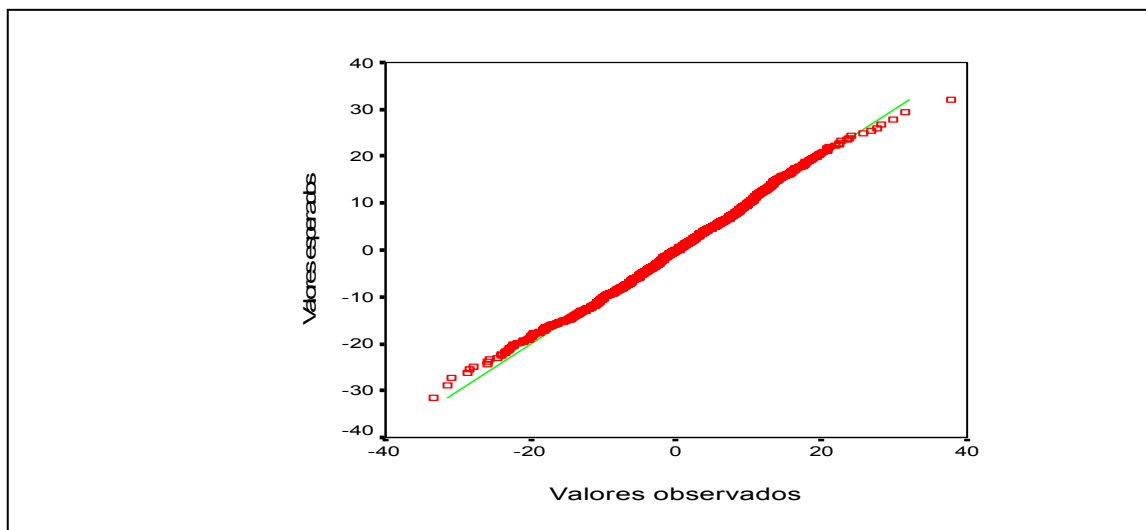
FONTE: elaboração própria

**GRÁFICO A.III.10 - Q-Q (QUI-QUADRADO) DE RESÍDUOS DO SEGUNDO NÍVEL - ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO - NSE**



FONTE: Elaboração própria

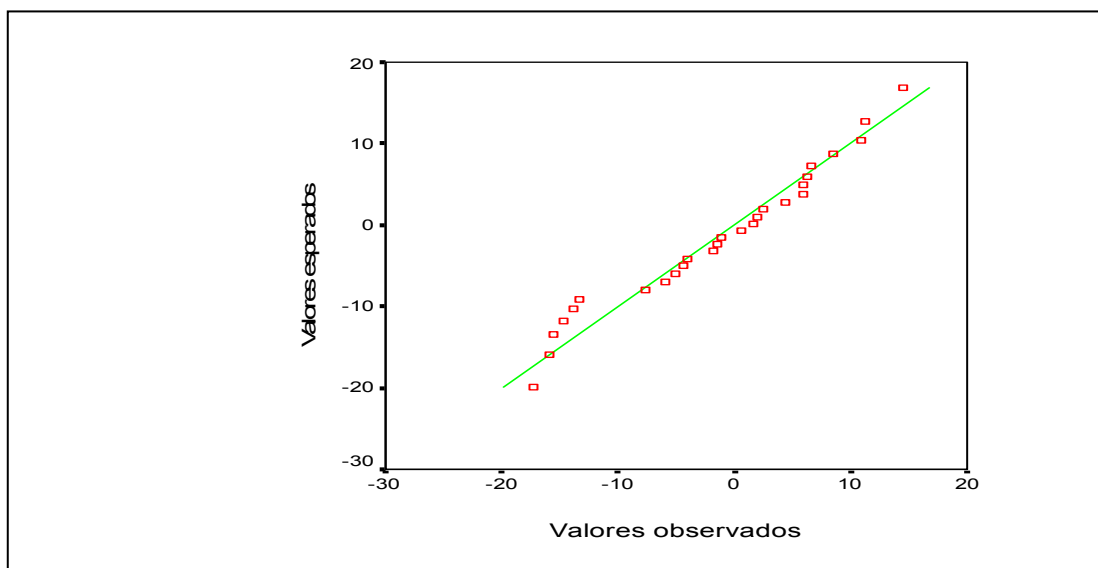
**GRÁFICO A.III.11 - Q-Q (QUI-QUADRADO) DE RESÍDUOS DO SEGUNDO NÍVEL - ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO – GÊNERO**



FONTE: Elaboração própria

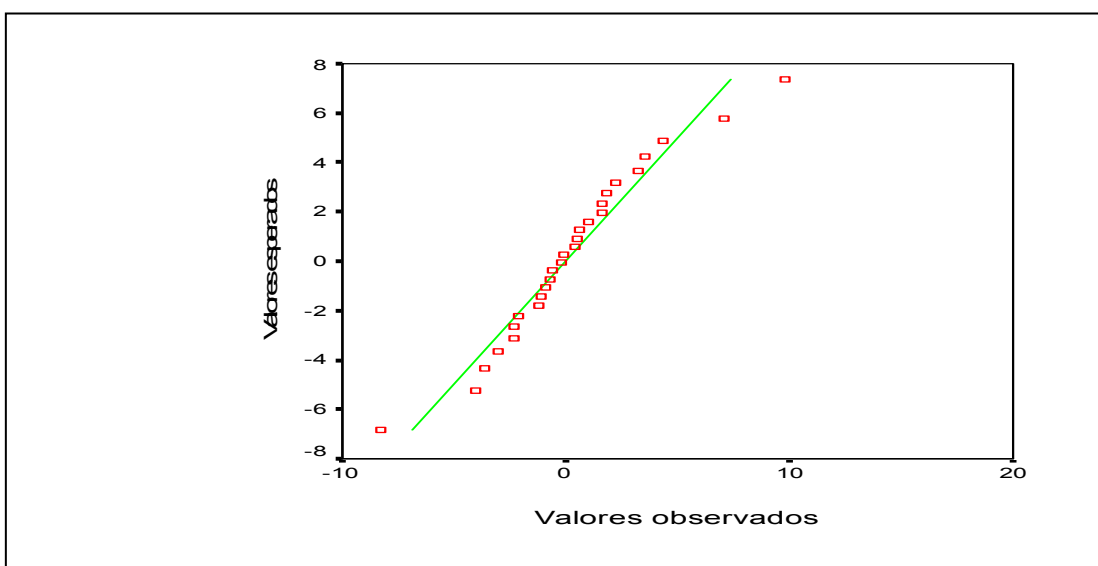
Através dos gráficos de *qui-quadrado* pode-se afirmar que os resíduos do segundo nível são normais multivariados. Aplicou-se metodologia semelhante aos resíduos do nível 3. Assim:

**GRÁFICO A.III.12: Q-Q (QUI-QUADRADO) PARA AS ESCOLAS REFERENTES ÀS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: RESÍDUO DO TERCEIRO NÍVEL EM RELAÇÃO AO INTERCEPTO**



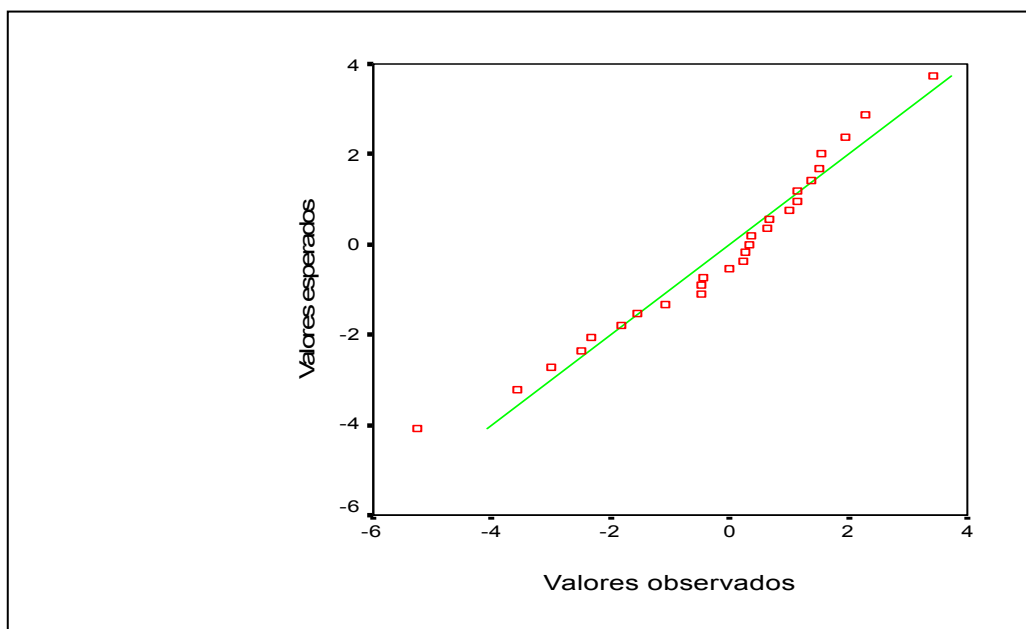
FONTE: Elaboração própria

**GRÁFICO A.III.13 - Q-Q (QUI-QUADRADO) PARA AS ESCOLAS REFERENTES ÀS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL - RESÍDUO DO TERCEIRO NÍVEL EM RELAÇÃO A GÊNERO**



FONTE: Elaboração própria

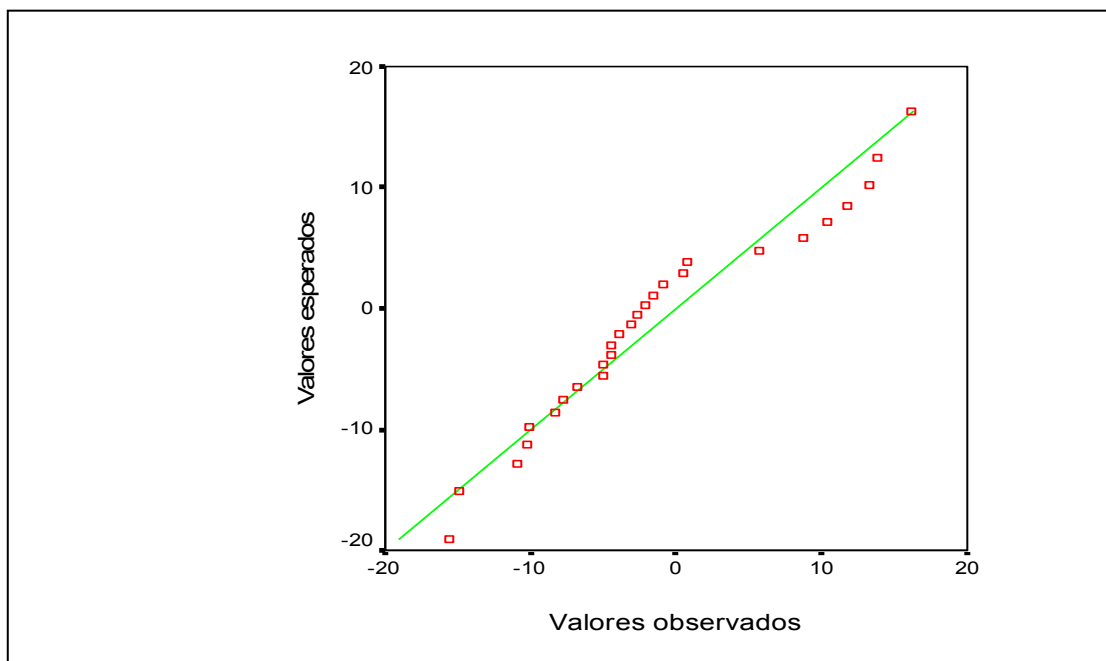
**GRÁFICO A.III.14 - Q-Q (QUI-QUADRADO) PARA AS ESCOLAS REFERENTES ÀS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL - RESÍDUO DO TERCEIRO NÍVEL EM RELAÇÃO AO NÍVEL SOCIOECONÔMICO**



FONTE: Elaboração própria

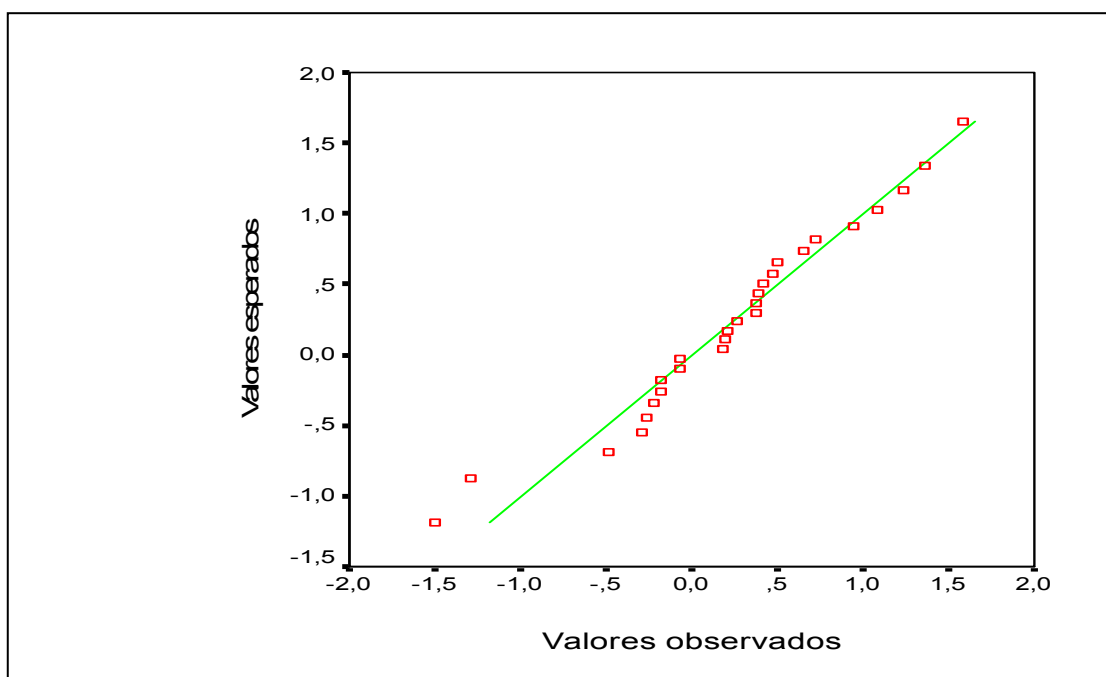
Realizou-se o mesmo exercício para os resíduos do terceiro nível que captam as características dos estados, porém para as escolas de Ensino Médio:

**GRÁFICO A.III.15 - Q-Q (QUI-QUADRADO) PARA OS ESTADOS - RESÍDUO DO TERCEIRO NÍVEL EM RELAÇÃO AO INTERCEPTO**



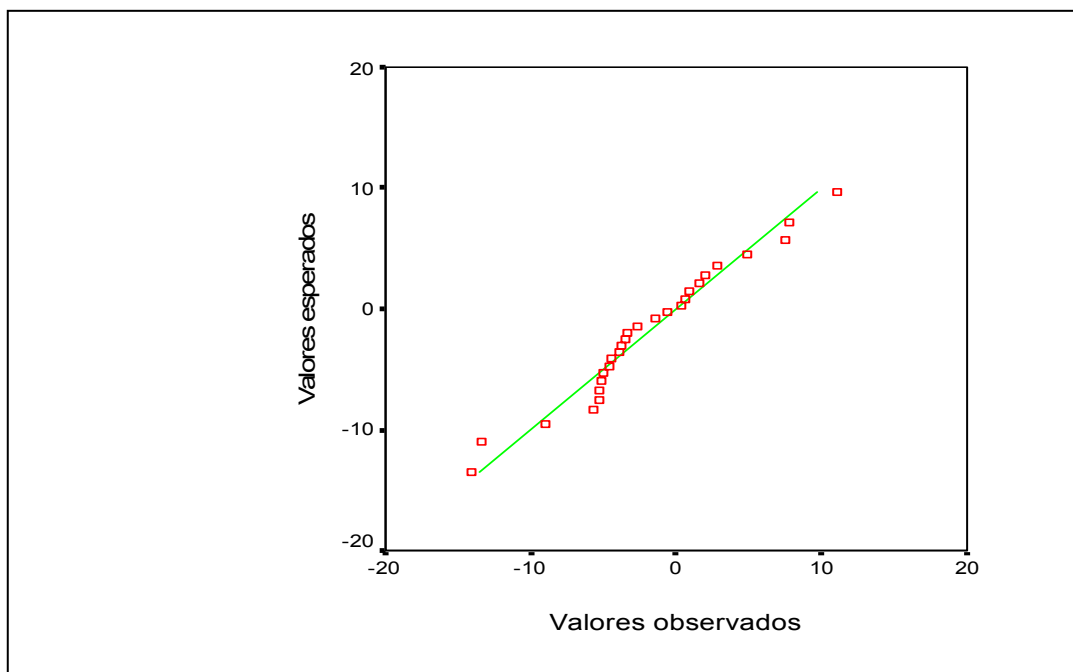
FONTE: Elaboração própria

**GRÁFICO A.III.16 - Q-Q (QUI-QUADRADO) PARA AS ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO - RESÍDUO DO TERCEIRO NÍVEL EM RELAÇÃO A VARIÁVEL NÍVEL SOCIOECONÔMICO**



FONTE: Elaboração própria

**GRÁFICO A.III.17 - Q-Q (QUI-QUADRADO) PARA AS ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO - RESÍDUO DO TERCEIRO NÍVEL EM RELAÇÃO A VARIÁVEL GÊNERO**



FONTE: Elaboração própria

Os resultados do teste de normalidade multivariada para os resíduos do nível 3 assemelham-se menos a uma reta em comparação aos observados para os de nível 2. De acordo com JOHNSON & WICHERN (1998), existe uma dificuldade de se obter a hipótese de normalidade multivariada nas amostras em pesquisas nas áreas das ciências sociais. Contudo, uma vez que a inferência de resultados não mostraram-se discrepantes em relação à teoria, os autores afirmam a existência de robustez nos resultados, independente de todos os pressupostos terem sido cumpridos.

Cabe ressaltar que a presença de *outliers* nos resultados evidenciado pelos gráficos de *qui-quadrado*, as técnicas estatísticas sugerem a retirada da amostra dessas observações. Assim, a exclusão dessas observações, embora propicie uma maior robustez nos resultados multivariados, pode implicar também, em limitações quanto à generalidade dos mesmos. Em pesquisas educacionais, a exclusão dos *outliers* incidiria na exclusão da análise, as escolas de maior e menor qualidade, perdendo em especificidade a investigação.