5 A distribuição social do currículo: modelagem

Neste capítulo, analisamos, a partir de um conjunto de variáveis selecionadas, a influência de fatores associados à seleção e abordagem de temas de Tratamento da informação, por professores que lecionam no Ensino Fundamental de 5^a à 8^a séries, em escolas municipais e particulares do município do Rio de Janeiro. O intuito é verificar a variação nas razões de chance (*odds ratio* - OR) de seleção e abordagem de tais conteúdos, em função da presença de cada fator, controlada pela presença dos demais, conforme características dos modelos de regressão logística, descritas no capítulo 3.

5.1 Modelo de regressão para a seleção de conteúdos relacionados com “Tratamento da informação”

Estimamos os efeitos dos fatores que contribuem para explicar a seleção de temas relacionados com “Tratamento da informação”, utilizando a regressão logística binária e a regressão logística ordinal. Os dois modelos têm por base o estudo exploratório apresentado no capítulo anterior. Nos dois modelos, os resultados foram bastante convergentes e, por isso, optamos por discutir apenas os resultados da regressão logística binária, apresentando, no entanto, os resultados da regressão ordinal, no final deste capítulo.

Antes de apresentarmos os resultados da regressão, é importante informar que as análises aqui apresentadas foram realizadas levando-se em consideração características das redes de ensino. No capítulo anterior, mostramos o quanto as escolas municipais se diferenciam das privadas, com relação ao perfil socioeconômico médio de seus alunos, ao tamanho – número médio de alunos, de turmas e de professores, e com relação a algumas práticas pedagógicas no ensino da Matemática. Essas particularidades nos estimularam a realizar a investigação dos fatores associados à seleção de conteúdos do bloco “Tratamento da informação”, de forma independente em cada uma das redes, pois os resultados indicavam que algumas características estariam associadas a uma rede e não à outra.

O quadro 12 e as tabelas 31 e 32, a seguir, apresentam a definição e a estatística descritiva das variáveis usadas nas análises. Cabe ressaltar que o processo de modelagem envolveu um número expressivamente maior de variáveis, mas, face aos resultados obtidos, essas não foram incluídas nos modelos apresentados.

Quadro 12: Variáveis utilizadas nos modelos de regressão logística

Variável	Tipo de variável/codificação	Descrição
DEPENDENTES		
Seleção de conteúdos do bloco “Tratamento da informação”	Dicotômica (1=seleciona)	Seleção de conteúdos do bloco “Tratamento da informação”. Obtida a partir de resposta do questionário sobre a seleção de conteúdos.
Abordagem de conteúdos do bloco “Tratamento da informação”	Ordinal (0=não aborda; 1= aborda com pouca ênfase; 2=aborda com muita ênfase)	Abordagem de conteúdos do bloco “Tratamento da informação”. Obtida a partir de resposta do questionário sobre ênfases na abordagem de conteúdos selecionados.
EXPLICATIVAS		
Nível socioeconômico médio dos alunos da escola *	Contínua	Nível socioeconômico médio dos alunos da escola. Obtida por TRI Não Paramétrica a partir de itens ordinais do questionário do aluno.
Livro didático	Dicotômica (1= professor usa LD em sala)	Livro didático. Obtida a partir de resposta do questionário sobre o uso de livro didático em sala de aula.
Jogos e quebra-cabeças	Dicotômica (1= utiliza jogos em sala)	Jogos e quebra-cabeças. Obtida a partir de resposta do questionário sobre o uso de jogos e quebra-cabeças em sala de aula.
Jornais e revistas	Dicotômica (1= professor utiliza jornais em sala)	Jornais e revistas. Obtida a partir de resposta do questionário sobre o uso de jornais e revistas informativas em sala de aula.
Trabalho conjunto *	Contínua	Trabalho conjunto. Obtida por TRI Não Paramétrica a partir de itens ordinais do questionário.
Resolução de problemas *	Contínua	Resolução de problemas. Obtida por TRI Não Paramétrica a partir de itens ordinais do questionário.
Formação continuada	Dicotômica (1=participação nos últimos 2 anos)	Formação continuada. Obtida a partir de resposta do questionário sobre a participação em formação continuada nos últimos dois anos.
Continuidade dos estudos	Nominal (1=estudos relacionados com Educação Matemática; 2 = estudos não relacionados com educação Matemática)	Continuidade dos estudos relacionados com Educação Matemática. Obtida a partir de resposta do questionário sobre continuidade dos estudos relacionados com Educação Matemática. A variável foi recodificada em duas dummies.
Leitura de revista de sociedade científica	Dicotômica (1=professor lê/assina regularmente alguma revista de sociedade científica)	Leitura de revista de sociedade científica. Obtida a partir de resposta do questionário sobre hábitos de leitura/conhecimento de alguma revista de sociedade científica.

*Variável padronizada de forma a obter média zero e desvio padrão 1.

Tabela 31: Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas na modelagem
(rede municipal)

Variável	Proporção / Média	D.p.	Min	Max
DEPENDENTES				
Seleção de conteúdos do bloco “Tratamento da informação”				
Não seleciona	0,73		0	1
Seleciona	0,26			
Abordagem de conteúdos do bloco “Tratamento da informação”				
Não aborda	0,73		0	2
Aborda com pouca ênfase	0,16			
Aborda com muita ênfase	0,11			
EXPLICATIVAS				
Livro didático	0,59	0,49	0	1
Jogos e quebra-cabeças	0,79	0,41	0	1
Jornais e revistas	0,74	0,43	0	1
Trabalho conjunto*	0	1	-3,8	0,97
Resolução de problemas*	0	1	-2,6	2,0

* Indica a média.

Tabela 32: Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas na modelagem
(rede privada)

Variável	Proporção / Média	D.p.	Min	Max
DEPENDENTES				
Seleção de conteúdos do bloco “Tratamento da informação”				
Não seleciona	0,44		0	1
Seleciona	0,56			
Abordagem de conteúdos do bloco “Tratamento da informação”				
Não aborda	0,44		0	2
Aborda com pouca ênfase	0,39			
Aborda com muita ênfase	0,17			
EXPLICATIVAS				
Nível socioeconômico médio dos alunos da escola*	0	1	-3,27	0,75
Livro didático	0,87	0,34	0	1
Trabalho conjunto*	0	1	-3,97	0,83
Continuidade dos estudos: Educação Matemática	0,50	0,50	0	1
Continuidade dos estudos: Outra área	0,15	0,35	0	1

* Indica a média.

A seguir, descrevemos as informações sobre o número de parâmetros, o valor da *deviance* e a significância estatística de sua redução para os modelos de regressão logística, construído separadamente para cada rede – privada e municipal. Cabe informar que o estudo para o ajuste do melhor modelo foi feito com a variável dependente na sua forma dicotômica.

Tabela 33: Ajuste dos modelos de regressão às probabilidades de seleção de conteúdos relacionados a “Tratamento da informação” na **rede privada**

Modelos	Parâmetros	<i>Deviance</i>	Redução da <i>deviance</i>	p-valor para a redução da <i>deviance</i>
Nulo	1	74		0,000
1 N	2	71	3	0,078
2 N+L	3	69	2	0,134
3 N+T	3	68	3	0,115
4 N+L+T	4	65	6	0,088
5 N+L+T+F	5	62	3	0,173
6 N+L+T+E	6	56	5	0,034
7 N+L+T+E+C	7	53	3	0,131

Legenda: N=Nível socioeconômico médio dos alunos da escola; L= professor usa livro didático; T= professor enfatiza trabalho em equipe; F= participação em formação continuada nos últimos 2 anos; E= professor continuou a estudar após a graduação (duas *dummies* indicando se o estudo relaciona-se com Educação Matemática ou com outra área do conhecimento); C= leitura de revista de sociedade científica.

O primeiro modelo é o “modelo nulo”, no qual nenhuma das variáveis explicativas foi incluída e assume-se que a probabilidade de seleção de conteúdos do bloco “Tratamento da informação” não varia em função dos fatores explorados. O “modelo nulo” é utilizado como base para a comparação dos modelos seguintes. O modelo 1 inclui a variável “Nível socioeconômico médio dos alunos da escola”. Observamos que a *deviance* sofre uma pequena redução (3 pontos) e é significativa a 8%. No modelo 2, quando introduzimos a variável “Livro didático”, a *deviance* sofre uma redução de 2 pontos, mas perde significância (0,134). No modelo 3, retiramos a variável “Livro didático” e incluímos os efeitos de “Trabalho conjunto”. Embora nesse novo modelo haja uma redução de 2 pontos, o coeficiente permanece não significativo. O modelo 4 é construído a partir do modelo 2, com a inclusão da variável “Trabalho conjunto”. Observamos que as duas variáveis - “Livro didático” e “Trabalho conjunto” - incluídas juntas tornam o modelo significativo a 9%, provocando uma redução na *deviance* de 6 pontos. A inclusão da variável “Formação continuada”, no modelo 5, promove uma redução na *deviance* de 3 pontos (não significativo, com p-valor = 0,173). No modelo 6, retiramos a variável “Formação continuada” e incluímos a variável indicadora de pós-

graduação. Nessa etapa, é obtida uma melhora no ajuste: a *deviance* sofre uma redução de 3 pontos, com significância estatística a 3%. A inclusão da variável “Leitura de revista de sociedade científica” torna o modelo 7 não significativo (p-valor = 0,131).

Tabela 34: Ajuste dos modelos de regressão às probabilidades de seleção de conteúdos relacionados a “Tratamento da informação” nas **escolas municipais**

Modelos	Parâmetros	<i>Deviance</i>	Redução da <i>deviance</i>	p-valor para a redução da <i>deviance</i>
Nulo	1	131		0,000
1 J	2	127	4	0,063
2 J+JR	3	124	3	0,087
3 J+JR+L	4	120	4	0,069
4 J+JR+L+T	5	108	12	0,398
5 J+JR+L+RP	5	103	7	0,643
6 J+JR+L+N	5	120	0	0,594
7 J+JR+L+C	5	119	1	0,385
8 J+JR+L+F	5	119	1	0,338
9 J+JR+L+E	5	119	1	0,556
10 J+JR+L+S	5	119	1	0,607

Legenda: J=uso de jogos e quebra-cabeça; JR=uso de jornais e revistas informativas em sala; L=professor usa livro didático; T=professor enfatiza trabalho em equipe; RP=professor enfatiza resolução de problemas; N=Nível socioeconômico médio dos alunos da escola; C=leitura de revista de sociedade científica; F=participação em formação continuada nos últimos 2 anos; E=professor continuou a estudar após a graduação (duas *dummies* indicando se o estudo relaciona-se com Matemática ou não); S=séries (três *dummies* indicando a série de referência)

Como mostrado acima, o modelo nulo, no qual nenhuma das variáveis explicativas é incluída, é utilizado como base para a comparação dos modelos seguintes. Nesse modelo, assume-se que a probabilidade de o professor selecionar conteúdos matemáticos relacionados ao tema “Tratamento da informação” para o ensino varia em função dos fatores explorados. O modelo 1, com a inclusão da variável “Jornal”, há uma pequena redução da *deviance*, significativa a 6%. No modelo 2, quando introduzimos a variável “Jornais e revistas”, a *deviance* sofre uma redução de 3 pontos, mas a significância cai em 2% (0,087). No modelo 3, é introduzida a variável “Livro didático”, produzindo uma redução da *deviance* em 4 pontos, e significativa a 7%. Os modelos 4 e 5, nos quais foram incluídas, respectivamente, as variáveis “Trabalho conjunto” e “Resolução de problemas”, observa-se uma redução significativa nas *deviances*, mas há perda de significância (0,398 e 0,643). Cabe observar que a inclusão da variável “Trabalho conjunto” provocou maior redução na *deviance*. Os modelos 6, 7, 8, 9 e 10, nos quais foram

incluídas as variáveis “Nível socioeconômico médio dos alunos da escola”, “Leitura de revista de sociedade científica”; “Participação em formação continuada”, “Professor continuou a estudar após a graduação” e “Séries”, respectivamente, não revelaram qualquer redução na *deviance*, o que indica que essas variáveis não têm propriedades explicativas, quando incluídas nos modelos.

A análise da seqüência de modelos de regressão demonstra que a série de ajustes justifica a utilização do modelo 6 para o estudo na rede privada. Com relação à rede municipal, decidimos analisar os modelos 4 e 5. Embora esses modelos tenham apresentado níveis de significância acima dos aceitáveis, eles apresentam uma redução significativa em suas *deviances*, e esses fatos precisam ser mais bem compreendidos. Na seqüência, apresentamos os resultados da estimação para os modelos citados.

5.2

Resultados do modelo de regressão para a seleção de conteúdos relativos à “Tratamento da informação” – rede privada

Nesta subseção, apresentamos os resultados da estimação do modelo para a seleção de conteúdos relacionados ao bloco “Tratamento da informação”, para a rede privada. Esses resultados são expressos em termos da razão de chance (*odds ratio/OR*) entre um determinado nível do fator e o seu nível de referência, controlado pelos outros fatores presentes no modelo. Se um resultado é estatisticamente significativo da OR implica que há diferença em relação à chance de seleção entre a categoria que está sendo investigada para este fator e sua categoria de referência. A tabela a seguir mostra os coeficientes estimados pelos modelos de regressão logística para a rede privada, com todas as variáveis explicativas selecionadas.

Tabela 35: Parâmetros estimados pelo modelo de chance de seleção de conteúdos relacionados a “Tratamento da informação”, para a **rede privada**

Variáveis	OR
Nível socioeconômico médio dos alunos da escola	1,702 ^{***}
Livro Didático	
Não (categoria de referência)	-
Sim	4,640 ^{**}
Trabalho conjunto	1,592 ^{**}
Continuidade dos estudos	
Não (categoria de referência)	-
Educação Matemática	3,615 ^{**}
Outra área	3,268 [*]
Constante	0,151 [*]

Legenda: (***) p-valor $\leq 0,01$; (**) p-valor $\leq 0,05$; (*) p-valor $\leq 0,1$.

Na seqüência, discutimos os resultados anunciados na tabela, comentando individualmente a interpretação da OR para cada fator considerado na modelagem da rede privada.

- Nível socioeconômico médio dos alunos da escola.

A chance de professores selecionarem conteúdos relacionados a “Tratamento da informação” está associada com o nível socioeconômico médio dos alunos da escola. Os resultados indicam que as chances de seleção de conteúdos dessa natureza aumentam à medida que o nível socioeconômico médio dos alunos também aumenta (OR=1,702; significativo a 10%).

No estudo exploratório, apresentado no capítulo 4, evidenciamos uma enorme variabilidade na rede privada, quando se considera o perfil socioeconômico médio da clientela atendida. Usando a tipologia proposta por Paes de Carvalho (2004), buscamos compreender esta diversidade.

Diversos estudos comprovam a associação existente entre resultados escolares e origem social dos estudantes. Desde a década de 60, uma série de *surveys* educacionais tem mostrado a influência da origem social nos resultados escolares. Entre essas pesquisas, o Relatório Coleman (Coleman,1966), baseado num amplo levantamento de dados, que envolveu 645 mil estudantes norte-americanos de quase três mil escolas, constitui um marco na ruptura com a visão otimista de construção de uma sociedade igualitária por meio da educação para todos. Além disso, de acordo com Nogueira e Nogueira (2002, p.16),

as inúmeras frustrações com o caráter autoritário e elitista do sistema educacional, e com o baixo retorno econômico e social obtido por diplomas de determinados cursos, tornaram imperativo reconhecer que o desempenho escolar não dependia, tão simplesmente, dos dons individuais, mas da origem social dos alunos.

Os estudos de Bourdieu e Passeron, na França (Bourdieu e Passeron, 1975), acentuaram a dimensão em que a origem social dos estudantes se constitui em desigualdades escolares e, mais ainda, em que as desigualdades escolares reproduzem o sistema objetivo de posições e de dominação.

Nos Estados Unidos, Anyon (1980) chegou a conclusões análogas em sua pesquisa em cinco escolas americanas as quais atendiam a alunos de perfis socioeconômicos bastante distintos. Para a autora, o currículo ensinado nas escolas que atendiam à elite econômica voltava-se ao desenvolvimento de habilidades de alta ordem (análise, interpretação, inferência, resolução de problemas, etc.) em todas as disciplinas, enquanto na escola que atendia a população mais pobre, o ensino focalizava treinamento e atividades repetitivas. Nestas escolas, os professores não se preocupavam com os “porquês” do ensino, mas, apenas, com o “como” fazer. Na escola de elite, todos os docentes preocupavam-se em explicitar não só as razões do ensino, mas discutiam sobre “por que” e “como” fazer. Para a autora, os currículos dessas escolas contribuíam para a manutenção do *status* social, pouco agregando neste sentido.

Recentemente, a pesquisa envolvendo os 32 países participantes do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA/OCDE) evidenciou que o Brasil apresenta um dos mais altos índices de correlação entre o nível socioeconômico médio dos alunos e a presença de recursos escolares relevantes para o aprendizado. Esses resultados têm sido confirmados em estudos, envolvendo os dados coletados pelo SAEB, que mostram que nível socioeconômico é uma variável definidora da segmentação do sistema de ensino, e que a alocação dos alunos nas escolas não é aleatória (INEP, 2001).

- Uso de Livro Didático

Na rede privada, a chance de professores selecionarem conteúdos do bloco “Tratamento da informação” está associada ao uso de livro didático nas aulas de Matemática. A magnitude do efeito dessa variável sobre a razão de chance de seleção de conteúdos dessa natureza (OR = 4,640; significativo a 5%) indica a forte

associação entre o uso de livro e o currículo ensinado aos alunos, no que se refere a conteúdos do bloco “Tratamento da informação”.

Os livros didáticos são instrumentos auxiliares importantes da atividade docente e, em muitos casos, constituem o principal referencial do trabalho em sala de aula. Paiva (1999) investigou a relação entre o saber docente e a prática pedagógica de professores de Matemática em sua pesquisa de doutorado, realizada na PUC-Rio, envolvendo a observação das aulas de quatro professoras. A autora observou que o livro didático usado pelas participantes da pesquisa era decisivo na definição e na orientação em relação à seleção dos conteúdos a serem ensinados e às abordagens de tratamento dos mesmos. A autora chama a atenção para a prática comum entre docentes de se transferir ao livro didático a tarefa de preparar aulas e exercícios.

Na literatura específica, podemos encontrar diversas referências de autores que se dedicaram a estudar o livro didático. Uma importante obra lançada em 1974 por Samuel Pfrom Neto, Nelson Rosamilha e Cláudio Zaki Dib, em convênio com o Instituto Nacional do Livro (INL), intitula-se “O livro na educação”¹. Para os autores, a escola, como fonte de conhecimentos, habilidades, atitudes, valores e experiências comuns, tem um papel crucial no desenvolvimento dos hábitos de leitura, do gosto pela leitura e do estudo independente (p.15). Nesse sentido, acreditam que, “a utilização diária do livro na escola contribui para o desenvolvimento da capacidade de ler, do aluno” (p.28). Mais à frente, os autores enfatizam também a importância do livro como auxiliar do trabalho do professor:

A fim de elaborar um programa eficiente e adequado a um grupo de alunos, o professor pode buscar auxílio em um livro-texto, ou em vários. Livros sugerem não só o conteúdo como o tipo de abordagem e o professor deve estar atento para esses dois aspectos: um não deve se sobrepor, de modo a sacrificar o outro (p.87).

---

¹ Essa obra, já esgotada, traz uma interessante discussão sobre o papel e o uso do livro na Educação. Apresenta-se subdividida em cinco partes. A primeira examina a natureza do livro usado para fins educativos e as funções que este desempenha no contexto escolar, abordando pontos importantes que devem ser considerados por ocasião da seleção de livros escolares e os principais cuidados e atividades que o bom uso destes requer. As quatro partes seguintes giram em torno do livro nas grandes áreas de conhecimento do ensino fundamental, e incluem: um sumário das origens e do desenvolvimento da literatura didática e uma análise dos aspectos específicos dos livros. Na conclusão, são mencionados alguns progressos e inovações recentes e é discutido o que se pode esperar, nas próximas décadas, do livro na Educação brasileira.

Os autores afirmam, portanto, que o livro pode ajudar tanto na determinação dos conteúdos matemáticos a serem ensinados como em relação aos métodos e técnicas de ensino. Recomendam, contudo, o não condicionamento entre a aula e as recomendações contidas no livro.

Nas observações de aula, realizadas como parte do processo de validação do questionário aplicado aos professores, observamos uma forte associação entre nível socioeconômico médio dos alunos da turma, uso de livro didático e seleção de conteúdos para o ensino. Embora essa relação tenha sido mais fortemente verificada em escolas da rede municipal, na pesquisa como um todo, os dados coletados evidenciam que nas escolas privadas de nível socioeconômico baixo a proporção de professores que afirma usar esse recurso é pequena, comparada com professores de escolas que atendem a alunos mais favorecidos.

- Trabalho conjunto

Na rede privada, observamos que o uso de estratégias que valorizam o trabalho conjunto nas aulas de Matemática favorece o aumento nas chances de seleção de conteúdos relacionados a “Tratamento da informação”. O efeito dessa variável é significativo a 5% e indica que professores que enfatizam o trabalho coletivo têm mais chance ($OR=1,592$) de selecionar tópicos do bloco “Tratamento da informação”, em comparação com aqueles que não enfatizam.

No capítulo anterior, discutimos, a partir de evidências do campo, como os professores compreendem o trabalho conjunto e o implementam em suas aulas de Matemática. Na rede privada, a organização conjunta das carteiras dos estudantes é mais facilmente percebida, devido ao número reduzido de alunos na sala, em comparação com escolas da rede municipal. Observamos, contudo, que a organização das carteiras em grupo não implica em um trabalho que valorize a comunicação² em sala de aula. Apesar de seu potencial educativo, o trabalho em grupo tem desempenhado um papel secundário no ensino (Abrantes, s/d, p. 63).

---

² O termo comunicação em sala de aula é usado por Cândido (2001) para enfatizar um trabalho que contribua para o desenvolvimento de competências complexas, como investigação, inferência, reflexão e argumentação.

O resultado obtido na estimação do modelo para a rede privada mostra que a ênfase de trabalho conjunto está associada à seleção de tópicos matemáticos do bloco “Tratamento da informação”. Provavelmente, essa associação positiva esteja captando práticas educativas no sentido desejado por educadores matemáticos.

- Continuidade dos estudos

Em nossa pesquisa, a variável indicadora do nível de formação do professor (*Continuidade dos estudos*) mostrou-se significativa na modelagem da rede privada. Constatamos que, quando o professor informa ter prosseguido nos estudos, a chance de seleção de conteúdos relacionados a “Tratamento da informação” aumenta (OR = 3,268; significativo a 10%) em relação aos que possuem apenas a graduação. Se esse estudo relaciona-se com a área de Educação Matemática, o coeficiente associado é ainda maior (OR = 3,615; significativa a 5%), comparado com a categoria de referência. A magnitude do efeito, nos dois casos, indica que há um aumento na probabilidade de ocorrência desses eventos (seleção de tópicos relacionados a “Tratamento da informação”) de 227 % e 261%.

A literatura educacional tem reportado diversos estudos de cunho quantitativo, nos quais há uma associação positiva entre desempenho médio dos alunos e qualificação dos professores (em geral, medida por nível de instrução). Albernaz, Ferreira e Franco (2002), reportaram que um maior nível de instrução dos professores tem impacto positivo sobre a eficácia escolar, mas negativo sobre a equidade. Nessa investigação, os autores utilizaram os dados do SAEB 99 e implementaram um tipo de modelagem (modelagem multinível) para investigar as características escolares associadas à qualidade da escola. Eles concluem, argumentando que em escolas onde os professores apresentam um maior nível de instrução, o desempenho médio dos alunos é geralmente superior; porém, os alunos que tiram maior proveito do maior nível de instrução dos professores são aqueles que apresentam nível socioeconômico mais elevado.

Soares (2002), fazendo uso do mesmo tipo de modelagem, mas usando os dados do SAEB 2001, verificou que, de maneira geral, o nível de escolaridade do professor apresenta um efeito positivo para o desempenho dos alunos, ainda que, em alguns casos, a associação não seja significativa. O autor observa que o efeito é ainda maior nas escolas públicas, onde, por exemplo, alunos de professores com licenciatura em Matemática têm, em média, 4 pontos a mais do que os alunos de professores sem habilitação específica, e os alunos de professores com licenciatura

ra em Língua Portuguesa somam 3 pontos, em média, em relação aos alunos em situação diversa. Nas escolas privadas, esse mesmo coeficiente é de apenas 1 ponto nas duas disciplinas, refletindo o fato de que a maioria dos professores é qualificada. Para Soares, esse exemplo representa um caso excepcional em que o efeito é mais elevado na rede pública; porém, ele ocorre justamente numa situação muito rara.

No Ensino Fundamental, a especialização do professor por disciplina não é regra. Ao contrário, o mais comum é o aluno contar com um professor único que ministra o conteúdo de todas as disciplinas. O resultado do SAEB revela que terá resultado na proficiência dos alunos os esforços de prover professores com formação compatível com a disciplina que lecionam, idéia, aliás, contemplada pela LDB (p.25)

Em nossa pesquisa, diferentemente do que pode ser observado nos dados do SAEB, todos os docentes da amostra afirmam ter a titulação mínima exigida pela legislação. Observa-se que a grande maioria dos professores (89%) possui licenciatura plena em Matemática; 10% deles possuem outra licenciatura (licenciatura plena em Física ou em Química); e apenas um dos professores afirmou ter cursado a licenciatura curta em Ciências (Anexo).

5.3

Resultados do modelo de regressão para a seleção de conteúdos relativos à “Tratamento da informação” – rede municipal

Apresentamos agora os resultados da estimação do modelo de regressão logística para a seleção de conteúdos relacionados ao bloco “Tratamento da informação”, para a rede municipal. Como informamos anteriormente, esses resultados são expressos em termos de razão de chance (*odds ratio/OR*) entre um determinado nível do fator e o seu nível de referência, controlado pelos outros fatores presentes no modelo. Se um resultado é estatisticamente significativo da OR implica que há diferença em relação à chance de seleção entre a categoria que está sendo investigada para este fator e sua categoria de referência. A tabela abaixo mostra os coeficientes estimados pelos modelos de regressão para a rede municipal, com todas as variáveis explicativas selecionadas.

Tabela 36: Parâmetros estimados pelos modelos de chance de seleção de conteúdos relacionados a “Tratamento da informação”, para a **rede municipal**³

Variáveis	Razão de chance (OR)	
	Modelo 4	Modelo 5
Jogos e quebra-cabeças		
Não (categoria de referência)		
Sim	18,083 ^{***}	16,991 ^{***}
Jornais e revistas		
Não (categoria de referência)		
Sim	0,227 ^{**}	0,246 ^{**}
Livro Didático		
Não (categoria de referência)		
Sim	1,964 ^{ns}	2,409 [*]
Trabalho conjunto		
Resolução de problemas	1,301 ^{ns}	-
Constante	0,051 ^{***}	0,046 ^{***}

Legenda: (***) p-valor $\leq 0,01$; (**) p-valor $\leq 0,05$; (*) p-valor $\leq 0,1$; (ns) p-valor $> 0,1$.

- **Jogos e quebra-cabeças**

Os resultados encontrados na regressão logística binária tanto do modelo 4 (OR=18,083; significativo a 1%) como do modelo 5 (OR=16,991; significativo a 1%) indicam que a utilização de jogos e quebra-cabeças nas aulas de Matemática está associada a aumento na OR de seleção de tópicos relacionados a “Tratamento da informação”. Nos dois modelos, a magnitude do efeito indica um aumento considerável nas probabilidades de ocorrência do evento seleção de tópicos de “Tratamento da informação”: no modelo 4, o aumento é de 1700% em relação à categoria de referência; e no modelo 5, o aumento é de 1599%.

Pesquisas qualitativas têm reportado resultados interessantes, quando são utilizadas estratégias de jogos e quebra-cabeças nas aulas de Matemática. Florshiem e Borges (1982) observaram que, ao propor jogos aos alunos, esses demonstravam uma postura semelhante à de um cientista na busca de uma solução para um problema. Nas considerações dos autores,

³ Adotamos a mesma numeração da tabela X (modelos 4 e 5), na qual apresentamos os ajustes dos modelos de regressão às probabilidades de abordagem a Tratamento da Informação nas escolas municipais.

Notamos que, dado um jogo, os alunos inicialmente partiam para uma experimentação ou tentativa para conhecer o que iriam defrontar, sem muita ordem ou direção. Após esse primeiro momento, começavam a levantar os dados que poderiam influenciar ou alterar as jogadas que iriam fazer. Para isso, tinham que levantar as regras com muita atenção, pois era por meio delas que iriam saber o que poderiam ou não fazer (p.12).

Uma experiência interessante com uso de jogos foi desenvolvida pelo Centro de Aperfeiçoamento do Ensino de Matemática (CAEM) do Instituto de Matemática e Estatística da USP, no início dos anos 90. Esse Centro, dirigido à época pela professora Iole de Freitas Druck, atuou na formação de professores e coordenou diversas atividades envolvendo alunos de escolas públicas de São Paulo. Percebendo o efeito do uso de jogos no desenvolvimento de habilidades nos alunos – de leitura, de criatividade, da linguagem, do raciocínio lógico, etc. – o CAEM ampliou a experiência, introduzindo o uso de jogos nas aulas regulares e não só nos momentos informais⁴. Dentre as conclusões obtidas com a experiência do CAEM, Borin (1996) ressalta:

- a) o jogo possibilita que o aluno se perceba como um elemento ativo de seu processo de aprendizagem, deixando de ser um ouvinte passivo das explicações do professor, porque tem a oportunidade de vivenciar a construção de seu saber;
- b) o uso de jogo nas aulas favorece o desenvolvimento das capacidades de criticar, analisar, formular hipóteses, expressar, comunicar, trabalhar em equipes, dentre outras;
- c) os alunos, ao serem expostos a jogos, perdem o medo de errar, pois o erro é encarado como um degrau necessário para se chegar a uma resposta correta.

Os resultados obtidos nas modelagens sinalizam para uma alta associação entre a estratégia didática envolvendo o uso de jogos e a seleção de conteúdos de “Tratamento da informação”. Provavelmente, esse resultado deva estar captando um estilo de abordagem didática que favoreça o desenvolvimento de habilidades e competências, como as citadas, e que estão associadas a atitudes fundamentais para o trabalho não somente no campo das probabilidades e estatística, mas em todos os domínios da Matemática (Coutinho, 2002).

- Jornais e revistas

Os resultados encontrados na regressão logística binária nos dois modelos (modelo 4: OR = 0,227 e modelo 5: OR = 0,246; ambos significativos a 5%) indicam que a utilização de jornais e revistas nas aulas de matemática está associada à diminuição na razão de chance de seleção de tópicos relacionados a “Tratamento da informação”.

O uso de jornais e revistas como recurso didático nas aulas de Matemática é uma recomendação recente. Sua fundamentação justifica-se, basicamente, por dois aspectos: desenvolver o hábito de leitura nas crianças e jovens, tornando-os leitores críticos e informados e aproximar a Matemática da realidade, discutindo o conteúdo e o tratamento das informações veiculadas.

Para Smole e Centurión (1992), a utilização de jornais como recurso didático favorece que o aluno reflita sobre a realidade que o cerca, fazendo uso das informações de que dispõe. Observamos, contudo, que o uso de jornais em sala, de acordo com os resultados obtidos, representa um fator de risco (OR < 1) à seleção de conteúdos relacionados a “Tratamento da informação”. Isso é uma incoerência, dada a associação entre os dois.

Para entender melhor esses resultados, apoiamo-nos nas considerações feitas por Reis, em sua pesquisa de mestrado com professoras das séries iniciais do Ensino Fundamental (Reis, 2001). Como afirmamos no capítulo 4, embora a discussão da autora se situe na área do estudo da linguagem, suas considerações permitem generalizações para o ensino da Matemática. A autora constata que todas as professoras entrevistadas reconhecem o uso de jornais como um dos principais portadores de texto que utilizam. Entretanto, a forma como descrevem o uso de jornais em sala de aula,

---

⁴ Inicialmente, a experiência era feita com pequenos grupos de alunos ou de professores, fora do horário regular das aulas de Matemática.

reflete uma compreensão ainda muito restrita às propostas que o conduzem a uma mera fonte de pesquisa e recorte de palavras ou de textos para estudos de aspectos gramaticais, distanciando-se da compreensão que o caracteriza como um rico recurso didático para a formação de leitores críticos e informados, assim como para a exploração de infindáveis possibilidades de ampliar conhecimentos lingüísticos ou conhecimentos de outras formas de linguagem a partir dos gêneros de textos presentes neste portado (apud, p.107).

As considerações de Reis permitem levantar a hipótese de que esse resultado estaria captando um uso de jornais pouco eficaz, aproximando-se de uma compreensão restrita às propostas que o conduzem a uma mera fonte de pesquisa e recorte de números, gráficos e tabelas, sem que haja uma discussão em sala dos conteúdos desses com a Matemática. Nesse caso, o uso de tal recurso em sala de aula, como observado por Reis (op. cit), distancia-se da compreensão que caracteriza o jornal “como um rico recurso didático para a formação de leitores críticos e informados”.

- Resolução de problemas

Os resultados encontrados na modelagem indicam que a resolução de problemas em Matemática favorece a chance de seleção de conteúdos relacionados a “Tratamento da informação” (OR do modelo 5 = 1,121), ou seja, o coeficiente está associado ao aumento na probabilidade de ocorrência do evento (seleção de tópicos relacionados a “Tratamento da informação”). Embora esse resultado não seja significativo (p-valor >0,1), no ajuste do modelo a *deviance* sofreu uma redução de 7 pontos (modelo 5).

Resolução de problemas tem sido foco de várias pesquisas educacionais de cunho qualitativo⁵ e quantitativo⁶. Por vezes, defende-se que o ensino e a aprendizagem por meio da resolução de problemas não são modismos das últimas décadas mas, faz parte da natureza da Matemática⁷. Para Carvalho e Sztajn (1997), não

⁵ Os estudos qualitativos sobre a resolução de problemas orientaram-se em duas direções que não podem ser dissociadas: uma tenta entender como a criança e o adolescente resolvem problemas, quais as características de um bom “resolvedor” de problemas, etc; a outra tenta elaborar seqüências didáticas baseadas na resolução de problemas, em oposição ao ensino expositivo clássico (Carvalho, 1994).

⁶ As pesquisas quantitativas buscam compreender o efeito de resolução de problemas nos resultados dos alunos e nos processos educacionais (formação docente).

⁷ Ângela Miorim, ao analisar as características do Primeiro Movimento Internacional para a Modernização do Ensino de Matemática, evidencia a resolução de problemas como parte constitutiva da Matemática e de seu ensino, desde suas origens. A proposta de Platão, por exemplo, para o ensino de Matemática consistia em “evitar os exercícios puramente mecânicos, propor problemas adequados à idade das crianças e ser desenvolvido de maneira lúdica, por meio de jogos” (Miorim, 1995, p.47).

há nada mais básico para o desenvolvimento intelectual de uma criança do que a habilidade de resolver problemas. Para esses autores,

desde pequena, a criança procura resolver os problemas com os quais se depara, buscando organizar as mensagens às vezes caóticas que recebe do mundo. Crianças observam, ponderam, formulam hipóteses, coletam dados, testam suas hipóteses e tiram conclusões, em um processo contínuo de resolução de problemas (p.7).

No estudo realizado no âmbito do LAED, envolvendo a relação entre desempenho médio dos estudantes e a prática didática que enfatiza a resolução de problemas, como mencionado no capítulo 4, Franco, Sztajn e Ortigão (2005) evidenciaram o efeito positivo dessa prática pedagógica no ensino da Matemática sobre o sistema educacional, na medida em que diminui as diferenças **entre escolas** e supera a desigualdade **intra-escolar** produzida, contribuindo para um aumento do resultado escolar da quase totalidade dos alunos e produzindo maior equidade no sistema educacional.

5.4

Resultados do modelo de regressão logística ordinal para a abordagem de conteúdos relativos à “Tratamento da informação”

Na seqüência, apresentamos os resultados da regressão logística ordinal para a abordagem a conteúdos relacionados a “Tratamento da informação”. Como já havíamos anunciado, os resultados dessa modelagem são análogos aos obtidos na regressão logística binária discutida acima, portanto, limitamos à apresentação das tabelas com os resultados obtidos nas modelagens. Lembramos que *tratamento da informação*, neste momento, é uma variável ordinal que assume três valores: zero, professor não aborda estes temas em suas aulas; um, professor aborda estes temas, mas com pouca ênfase; três, professor aborda estes temas com muita ênfase.

Tabela 37: Parâmetros estimados pelo modelo de chance de abordagem de conteúdos relacionados a “Tratamento da informação”, para a **rede privada**

Variáveis		Razão de chance (OR)
Nível socioeconômico médio dos alunos da escola		1,605*
Livro Didático		5,267*
Trabalho conjunto		1,835**
Continuidade dos estudos	Educação Matemática	3,016*
	Outra área	3,273 ^{ns}

Legenda: (***) p-valor $\leq 0,01$; (**) p-valor $\leq 0,05$; (*) p-valor $\leq 0,1$; (ns) p-valor $> 0,1$.

Tabela 38: Parâmetros estimados pelos modelos de chance de abordagem de conteúdos relacionados a “Tratamento da informação”, para a **rede municipal**

Variáveis	Razão de chance (OR)	
	Modelo 4	Modelo 5
Jogos e quebra-cabeças	16,051**	15,435**
Jornais e revistas	0,259**	0,272**
Livro Didático	1,795 ^{ns}	2,266 ^{ns}
Trabalho conjunto	1,213 ^{ns}	-
Resolução de problemas	-	1,123 ^{ns}

Legenda: (**) p-valor $\leq 0,05$; (*) p-valor $\leq 0,1$; (ns) p-valor $> 0,1$.