

Desempenho dos alunos do curso de matemática – habilitação licenciatura: do vestibular ao 2º ano de curso

Performance of the students of mathematics course – degree qualification: of the vestibular until the second year of the course

Patrícia Rosana Moreno Pátaro¹; Adriano Ferreti Borgatto²

Resumo

Este trabalho apresenta um estudo realizado com alunos do segundo ano do Curso de Matemática da Universidade Estadual de Londrina. O principal objetivo foi verificar se há mudança no desempenho matemático desses alunos em dois anos de curso. As informações para o estudo foram obtidas por 21 alunos devidamente matriculados no curso. Algumas informações, como tipo de escola em que o aluno estudou no Ensino Médio, sexo, retenção do aluno em algum ano na vida escolar, e se o aluno frequentou ou não um curso pré-vestibular, foram obtidas por meio de um questionário respondido por esses alunos, no mesmo dia em que a prova do vestibular foi realizada pela segunda vez. Alguns testes estatísticos foram utilizados para estudar a relação entre variáveis categóricas e para verificar o desempenho matemático do aluno. Entre os resultados obtidos, pode-se concluir que há mudança no desempenho matemático dos alunos após dois anos de curso e que a maior parte dos alunos é proveniente de escola pública. Os objetivos deste trabalho são alcançados de maneira satisfatória, obtendo-se resultados positivos com relação ao tema proposto.

Palavras-chave: Ensino. Análise Estatística. Desempenho Matemático.

Abstract

This work presents a study carried out with the second-year students of the Mathematics Course from the State University of Londrina. The main objective of this study was to verify if the students had improved on their mathematic performance, after attending two years of the course. The data were collected by twenty-one students enrolled in the course. Some information such as the kind of school where the student studied during High School, the gender, if the student failed during High School and if he/she attended or not prep school, were obtained on the same day when the second entrance examination was done, by means of a questionnaire. Some statistic tests were applied in order to obtain results, compare variations and verify the student's mathematic performance. Among the results, it can be concluded that there was a change in the mathematic performance of the students after attending two years of the course and that most of the students came from public schools. The aims of this study were achieved satisfactorily, obtaining positive results related to the proposed theme.

Key words: Teaching. Statistic Analysis. Mathematic Performance.

¹ Prof. da FACNOPAR – Faculdade do Norte Novo de Apucarana, PR, Brasil. E-mail: patricia.moreno.pataro@bol.com.br

² Prof. Dr. do Depto. de Informática e Estatística, UFSC, Florianópolis – SC, Brasil.

Introdução

O Curso de Licenciatura em Matemática vem marcando a sua trajetória na Universidade Estadual de Londrina (UEL) resgatando a “sua ênfase na formação de docentes, o que significa dizer, na perspectiva da política das licenciaturas, que não abre mão da consistente formação na área das disciplinas básicas, ao mesmo tempo que enfatiza as disciplinas de cunho específico. Um bom professor de Matemática tem seu perfil alicerçado numa formação que ancora a prática docente na formação básica da área”. Esse curso da UEL tem por objetivo formar docentes na área da matemática para o ensino fundamental e médio, preparando o profissional com capacidade hábil de raciocínio, conhecimento suficiente do conteúdo e visão para atuar na educação, isto é, espera-se que o curso de Matemática faça muito mais do que ensinar o futuro educador a aplicar, demonstrar teoremas, lidar com números e realizar cálculos. Foi acreditando nesse crescimento intelectual durante todo o curso que este trabalho foi realizado. Acredita-se que estudos como esse sejam importantes para todas as universidades que possuam cursos de licenciatura em Matemática, pois é de interesse da sociedade como um todo a formação de docentes realmente capacitados no desafiante exercício de ensinar matemática.

Um dos desafios da Educação no Brasil é a formação de bons professores, com responsabilidades que vão muito além da disciplina específica. Para Fernandes (1994, p.34) o professor tem um papel primordial na mudança e na inovação do processo educativo. Gallo et al. (1996, p.40) diz que a responsabilidade maior do professor vai além de sua disciplina específica, pois educação não se resume a ensinar. Gallo et al. (1996, p. 39) reforça que a educação é um ato de amor, que deve levar cada indivíduo à sua realização plena, mas é igualmente um ato político, que deve integrar indivíduos no seu contexto social.

O presente trabalho pretende, além de citar alguns pontos relacionados ao ensino da matemática, avaliar

alguns alunos ao final do segundo ano do curso de Matemática – Habilitação Licenciatura – da UEL, quanto ao seu conhecimento de matemática. Para isso, deseja-se comparar o desempenho dos alunos na prova de matemática do concurso Vestibular de 2003 com o desempenho na mesma prova realizada após dois anos de curso.

Material

O estudo consistiu em comparar o número de acertos que os alunos do segundo ano do curso de Matemática – Habilitação Licenciatura – da UEL obtiveram na prova de matemática do vestibular do ano 2003 e aqueles obtidos após aproximadamente dois anos de curso. Essa prova é constituída por 40 questões de Matemática, distribuídas em diferentes conteúdos. Em dia determinado, porém sem aviso prévio, foi aplicada aos alunos presentes a mesma prova de matemática realizada no concurso Vestibular de janeiro de 2003. A prova foi realizada por 10 alunos do sexo feminino e 11 alunos do sexo masculino, totalizando 21 alunos. A turma é composta por 23 alunos, porém no dia da prova dois deles estavam ausentes. A prova de matemática foi realizada em tempo aproximado ao disponível no dia do vestibular, isto é, duas horas de duração.

Juntamente com a prova, foi aplicado um questionário aos alunos com algumas perguntas relacionadas ao seu perfil escolar importantes para a execução do trabalho. No questionário aplicado aos alunos foram tomadas as seguintes informações (variáveis):

- sexo;
- tipo de escola (pública ou particular) que o aluno estudou durante o Ensino Médio;
- retenção do aluno em algum ano da vida escolar;
- realização de curso pré-vestibular antes de ingressar no Curso de Matemática.

A relação do número de acertos obtido pelos alunos na prova de matemática realizada no concurso

Vestibular de janeiro de 2003 foi conseguida junto a PROGRAD – Pró-Reitoria de Graduação na UEL.

As provas realizadas pela segunda vez foram corrigidas e juntamente com os dados do questionário foram tabulados e, com as informações coletadas, foram realizadas algumas análises estatísticas.

Metodologia

Para fazer uma análise comparativa dos resultados obtidos com as informações coletadas, foram utilizados os métodos estatísticos descritos a seguir. Entretanto, antes de se aplicar testes estatísticos foi verificado o comportamento e homogeneidade dos dados entre dois grupos, por meio do gráfico de caixa.

Análise Exploratória de dados

A análise exploratória de dados (HOAGLIN; MOSTELLER; TUKEY, 1991), realizada através do gráfico de caixa, foi utilizada para descrever o número de acertos obtido pelos alunos do segundo ano de curso na prova de Matemática realizada em dois momentos. A principal finalidade desse gráfico é verificar a distribuição, a sistematização de posição das informações nas variáveis e prováveis valores discrepantes.

Teste Exato de Fisher

Para relacionar as variáveis qualitativas obtidas no questionário, a literatura estatística consultada (BURT, 1950; ANDERSEN, 1991; GREENACRE, 1993) sugere que os dados sejam tratados como dados categorizados, utilizando-se teste de independência. Assim, foram feitas tabelas de contingência para os cruzamentos entre o tipo de escola que o aluno estudou no Ensino Médio e se fez cursinho, o sexo e se fez cursinho, o sexo e o tipo de escola que estudou no Ensino Médio. Foi utilizado o *Teste Exato de Fisher* (PIMENTEL GOMES, 1987; CAMPOS, 1983) para inferência nos estudos já que

o teste Qui-quadrado não mostrou-se adequado, pois mais de 25% das frequências esperadas são menores que 5.

O teste Exato de Fisher calcula a probabilidade exata, sob hipótese de independência, de que as frequências de uma tabela de contingência ocorreram por acaso, e não devido à dependência entre as linhas e colunas. Portanto, a hipótese de independência será rejeitada, sempre que o valor da probabilidade (p) for menor ou igual a 0,05. Isso implica dizer que existem evidências de dependência entre as linhas e colunas da tabela de contingência.

Teste t de Student pareado

Esse teste é usado para comparar as médias das variáveis antes e depois de um determinado processo para duas medidas obtidas de um mesmo indivíduo, cuja expressão é dada por

$$t_{obs} = \left| \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}} \right| \sim t_{[p;(n-1)gl]}$$

em que,

$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$ são as médias das duas medidas (por exemplo, número de acertos no vestibular e após dois anos de curso de licenciatura em matemática);

n é o tamanho da amostra (número de alunos);

$t_{[p;(n-1)gl]}$ é o valor tabelado, a um nível p de significância (erro) e $n-1$ graus de liberdade;

s_d é o desvio padrão dos desvios, ou seja, das diferenças entre o número de acertos obtidos pelo mesmo aluno antes (vestibular) e depois (após dois anos de curso).

Assim, se $t_{obs} > t_{tab}$ considera-se a diferença entre as duas médias (das diferenças entre o antes e o depois) como significativa. Consideram-se os níveis de significância de 1% e 5% ($p \leq 0,01$, $p \leq 0,05$ respectivamente) para o estudo.

Teste t de Student com variâncias populacionais iguais

Esse teste é usado para comparar as médias das variáveis independentes para medidas em indivíduos diferentes, cuja expressão é dada por

$$t_{obs} = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{S_c \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \sim t_{[p; (n_1 + n_2 - 2)gl]}$$

em que \bar{x}_1 e \bar{x}_2 são as médias de duas amostras de indivíduos diferentes para a mesma variável medida. As demais descrições são as mesmas anteriores, e S_c é o desvio padrão comum entre as amostras, dado pôr

$$S_c = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

em que s_1^2 e s_2^2 são, respectivamente, as variâncias estimadas de cada grupo.

Assim se $t_{obs} > t_{tab}$ considera-se a diferença entre as duas médias como significativa estatisticamente. Consideram-se os níveis de significância de 1% e 5% ($p \leq 0,01$ e $p \leq 0,05$, respectivamente) para o estudo.

Resultados

As análises dos resultados, que foram conseguidos por meio da prova e do questionário aplicado, estão apresentadas na forma de tabelas e gráficos e, posteriormente, em testes adequados para a comparação do número de acertos obtido pelos alunos.

As freqüências e porcentagens das variáveis dispostas no questionário estão apresentadas na Tabela 1. É importante ressaltar que para a variável “escola”, o aluno respondeu “escola particular” se estudou pelo menos um ano nesse tipo de escola.

Tabela 1. Freqüências e porcentagens observadas dos alunos quanto ao tipo de escola que estudou no Ensino Médio, à retenção escolar e se fez cursinho.

Escola	Freqüência	Porcentagem
Pública	13	61,9
Particular	8	38,1
Retenção		
Sim	1	4,8
Não	20	95,2
Cursinho		
Sim	12	57,1
Não	9	42,9

Verifica-se que a maior parte dos alunos é procedente de escolas públicas (61,9%). Esse resultado segue o perfil dos alunos que ingressam no curso de matemática da maioria das universidades públicas. Nota-se, que o índice de reprovação, durante o Ensino Médio ou Fundamental, dos alunos de matemática que passaram no vestibular é consideravelmente baixo. Verifica-se também, que a maior parte dos alunos (57,1%) passou no vestibular após fazer um curso pré-vestibular.

Para estudar a relação entre as variáveis “escola” vs “cursinho”, “sexo” vs “cursinho” e “sexo” vs “escola”, verificou-se que existem mais do que 25% de freqüências esperadas menores do que 5 tornando o teste Qui-Quadrado inadequado. Portanto, utilizou-se o teste Exato de Fisher para analisar as associações, sendo os resultados apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Valores observados (%) e teste Exato de Fisher para a relação entre “escola” vs “cursinho”, “sexo” vs “cursinho” e “sexo” vs “escola”

Escola	Cursinho				Total	
	Sim		Não		n	%
	n	%	n	%		
Pública	9	69,23	4	30,76	13	100,0
Particular	3	37,50	5	62,50	8	100,0
Probabilidade do teste (p=0,2031)						
Sexo	Cursinho				Total	
	Sim		Não		n	%
	n	%	n	%		
Feminino	5	50,0	5	50,0	10	100,0
Masculino	7	63,6	4	36,3	11	100,0
Probabilidade do teste (p=0,6699)						
Sexo	Escola				Total	
	Pública		Particular		n	%
	n	%	n	%		
Feminino	6	60,3	4	40,0	10	100,0
Masculino	7	63,6	4	36,3	11	100,0
Probabilidade do teste (p≅1,000)						

De acordo com as probabilidades do teste Exato de Fisher, obtidas na Tabela 2, verifica-se que em todas as análises (“escola” vs “cursinho”, “sexo” vs “cursinho” e “sexo” vs “escola”) não foi observada dependência, isto é, estatisticamente não foi possível afirmar que existe relação entre essas variáveis,

considerando um nível de 5% de significância. Porém, esse resultado deve ser considerado com cautela, uma vez que as amostras são muito pequenas, denotando um baixo poder estatístico. Diante desse fato, pode-se observar o comportamento dessas relações na Figura 1.

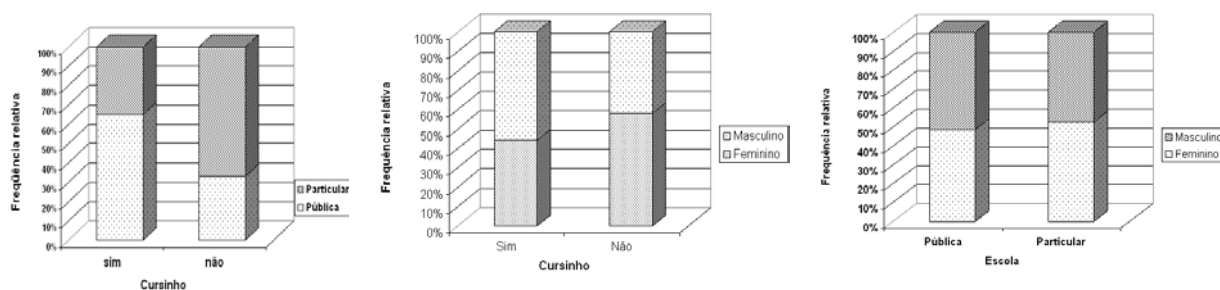


Figura 1. Frequências relativas entre “escola” vs “cursinho”, “sexo” vs “cursinho” e “sexo” vs “escola”, respectivamente.

Para analisar o número de acertos nas provas realizadas pelos alunos no concurso Vestibular e após dois anos de curso, foi realizada uma análise descritiva dos dados através do gráfico de caixa, a fim de identificar algumas características que podem ocasionar problemas para testes estatísticos.

Os gráficos de caixa, realizados para o número de acertos nas provas evidenciam algumas características importantes, como mostra a Figura 2.

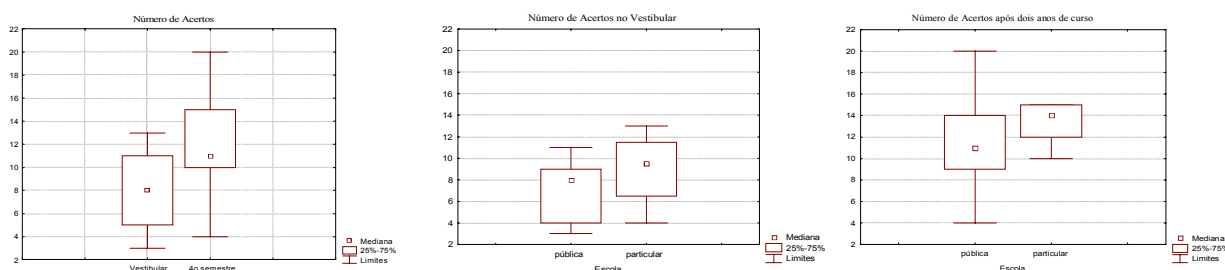


Figura 2. Gráficos de caixa para o número de acertos no vestibular e após dois anos de curso, para o número de acertos no vestibular separados por tipo de escola e para o número de acertos após dois anos de curso separados por tipo de escola, respectivamente.

Nota-se, na Figura 2, que a variabilidade dos dados quanto ao número de acertos obtidos no vestibular é muito parecida com a variabilidade dos dados quanto ao número de acertos obtidos no segundo ano de curso. Entretanto, os acertos, visualmente, são maiores após dois anos de curso, evidenciando, assim, que possivelmente o desempenho dos alunos aumentou após dois anos de curso.

Outra característica importante que pode ser observada no gráfico de caixa é que os alunos que estudaram em escola particular, pelo menos um ano, durante o Ensino Médio tiveram número de acertos maior na prova do vestibular e, após dois anos de curso, número de acertos mais parecido (homogêneos) do que os alunos procedentes de escolas públicas.

Essas características descritas nos gráficos de caixa, entretanto, não causaram violação ao modelo matemático, dado que uma análise de resíduos evidenciou homogeneidade de variância e normalidade (resíduos padronizados entre -3 e 3) para a variável “número de acertos”.

A Tabela 3 mostra as médias, os desvios padrões, o tamanho da amostra, os valores da estatística de t

de Student pareado e a respectiva significância estatística para comparação do número de acertos da prova no vestibular e após dois anos de curso.

Tabela 3. Médias, desvios padrões, tamanho da amostra, teste t de Student pareado e respectiva significância, para comparação do número de acertos da prova no vestibular e após dois anos de Curso de Matemática - Habilitação Licenciatura da UEL.

Estatísticas	Vestibular	Após 2 anos de curso
Média	7,90	11,95
Desvio padrão	3,13	3,58
Tamanho da amostra	21	21
t de Student	6,45**	($p < 0,0001$)

** = Significativo pelo teste t de Student, ao nível de 1% de confiança ($p \leq 0,01$)

Os resultados da Tabela 3 evidenciam um aumento significativo estatisticamente, ao nível de 1% de significância, do número médio de acertos na prova de matemática após dois anos de curso com relação ao número médio de acertos obtidos no vestibular. Os desvios padrões apresentaram valores próximos nos dois grupos mostrando que, em geral, houve um aumento no número de acertos para todos os alunos.

A Tabela 4 fornece as médias, os desvios padrões, o tamanho da amostra, os valores da estatística de t de Student pareado e respectiva significância estatística, para comparação do número de acertos da prova no vestibular e após dois anos de Curso de Matemática, considerando o sexo.

Tabela 4. Médias, desvios padrões, tamanho da amostra, teste t de Student pareado e respectiva significância, para comparação do número de acertos da prova no vestibular e após dois anos de Curso de Matemática – Habilitação Licenciatura, considerando o sexo.

Sexo	Feminino		Masculino	
	Vestibular	Após 2 anos	Vestibular	Após 2 anos
Média	7,80	11,10	8,00	12,73
Desvio padrão	3,61	3,75	2,79	3,41
Tamanho da amostra	10	10	11	11
t de Student	4,42**	(p=0,0010)	4,86**	(p=0,0006)

** = Significativo pelo teste t de Student, ao nível de 1% de confiança ($p \leq 0,01$)

Com os resultados obtidos no teste da Tabela 4, conclui-se que houve um aumento significativo, ao nível de 1% de significância, no número de acertos após dois anos de curso quando comparado com o número de acertos no vestibular, para ambos os sexos.

A tabela 5 apresenta as médias, os desvios padrões, o tamanho da amostra, os valores da estatística de t de Student para amostras independentes e respectiva significância estatística, para comparação das diferenças de acertos no vestibular e após dois anos de curso, entre os sexos.

Tabela 5. Médias, desvios padrões, tamanho da amostra, teste t de Student para amostras independentes e respectiva significância, para comparação das diferenças no número de acertos da prova durante o vestibular e após dois anos de curso de Matemática, entre os sexos.

Estatísticas	Sexo	
	Feminino	Masculino
Média	3,30	4,73
Desvio padrão	2,36	3,23
Tamanho da amostra	10	11
t de Student	1,15 ns	(p=0,2659)

ns= Não significativo pelo teste t de Student, ao nível de 5% de confiança ($p > 0,05$)

Verifica-se, com o resultado do teste apresentado na Tabela 5, que entre os grupos masculino e feminino não há diferença estatística significativa, ao nível de 5% de significância na melhora do desempenho matemático. Ou seja, o desempenho matemático de ambos os sexos foi parecido ao longo dos dois anos.

A Tabela 6 mostra as médias, desvios padrões, tamanho da amostra, valores da estatística de t de Student para amostras independentes e respectiva significância estatística, para comparação do número de acertos da prova no vestibular e após dois anos de Curso de Matemática, considerando se o aluno fez cursinho.

Tabela 6. Médias, desvios padrões, tamanho da amostra, teste t de Student para amostras independentes e respectiva significância, para comparação do número de acertos da prova no vestibular e após dois anos de Curso, considerando se o aluno fez cursinho.

Avaliação	Vestibular		Após 2 anos	
	Fez cursinho	Não fez cursinho	Fez cursinho	Não fez cursinho
Média	7,83	8,00	11,42	12,67
Desvio padrão	3,19	3,24	4,29	2,40
Tamanho da amostra	12	9	12	9
t de Student	0,12 ns	(p=0,9057)	0,78 ns	(p=0,4428)

ns= não significativo pelo teste t de Student, ao nível de 5% de confiança ($p > 0,05$)

Nota-se, na Tabela 6, que não houve diferença estatística significativa ao nível de 5% de significância entre o número de acertos dos alunos que fizeram ou não cursinho, para as duas avaliações. Isto mostra que os alunos que ingressaram no curso de Matemática tinham conhecimentos matemáticos parecidos e essa característica continuou após dois anos de curso.

Considerações Finais

A pesquisa e as análises estatísticas realizadas apresentaram resultados que mostram melhora no desempenho matemático dos alunos que cursaram dois anos do Curso de Matemática – Habilitação Licenciatura, da UEL.

As análises realizadas para obtenção do perfil dos alunos apresentam alguns resultados de relevância. Verificou-se que a maioria dos alunos do Curso de Matemática – Habilitação Licenciatura da UEL são procedentes de escola pública (61,9%). Quanto à reprovação durante a vida escolar, verificou-se que a maior parte (95,2%) foi bem sucedida nos estudos antes de ingressar no curso de graduação, o que nos sugere um bom nível de conhecimento, de interesse pelos estudos e de qualificação desses alunos matriculados no curso. Verificou-se também, que a maior parte dos alunos frequentou um curso pré-vestibular.

Pode-se verificar, com o teste t de Student, que não há diferença significativa entre os sexos masculino e feminino com relação à melhora no desempenho matemático em dois anos de curso. O fato de o aluno ter frequentado ou não um curso pré-vestibular também não altera o desempenho desses alunos em dois anos de estudo.

Sendo assim, espera-se que os resultados obtidos nessa pesquisa possam, de alguma maneira, trazer uma visão mais ampla do que se espera e do que realmente ocorre com relação ao perfil e ao desempenho em matemática dos alunos que cursam o segundo ano do Curso de Matemática – Habilitação Licenciatura - na UEL.

Referências

- ANDERSEN, E. B. *The Statistical Analysis of Categorical Data*. 2. ed. New York: Springer-Verlag, 1991.
- BURT, C. The Factorial Analysis of Qualitative Data. *British Journal of Psychology*, London, v.41, n.3, p.166-185, 1950.
- CAMPOS, H. *Estatística Experimental Não-Paramétrica*. 4. ed. Piracicaba: FEALQ, 1983.
- FERNANDES, Dárida Maria. *Educação Matemática no 1. Ciclo do Ensino Básico: Aspectos Inovadores*. Portugal: Porto, 1994.
- GALLO, Sílvio. et al. *Formação do educador: dever do Estado, tarefa da universidade*. São Paulo. Ed. Da UNESP, 1996.
- GREENACRE, M. J. *Correspondence Analysis in Practice*. London: Academic Press, 1993.
- HOAGLIN, D. C.; MOSTELLER, F.; TUKEY, J. W. *Análise Exploratória de Dados: técnicas Robustas*, Lisboa: Salamandra, 1991. (Coleção Novas Tecnologias).
- PIMENTEL-GOMES, F. *Curso de Estatística Experimental*. São Paulo: Nobel, 1987.