ANÁLISE DO DESEMPENHO DOS CANDIDATOS
AOS CURSOS DA ANPEC, 1976-1982*

Sílvio Aguiar**

Antônio Aguirre***

José Francisco Soares**

RESUMO

Neste artigo apresentamos os resultados da análise das notas dos candidatos aos cursos da ANPEC, obtidas nos concursos de seleção do período 1976-1982. Em primeiro lugar, discutimos sobre o número de candidatos e sua relação com os três fatores de classificação utilizados na análise. Em segundo, analisamos as notas de quatro matérias dos concursos (Macroeconomia, Microeconomia, Estatística e Matemática) com referência aos mesmos fatores. Utilizamos Análise Fatorial para justificar a síntese dessas quatro notas em apenas duas (Teoria Econômica e Métodos Quantitativos), e Análise de Variância Multivariada para estudar essas duas variáveis-resposta com relação aos três fatores de classificação. Procuramos identificar diferenças no nível dos candidatos segundo o centro de pós-graduação que escolherem para ingresso, a cidade ou região do País onde fizeram prova, e o ano da mesma. Por último, verificamos possíveis interações entre os fatores, e como subproduto obtivemos várias classificações dos centros.

* Os autores agradecem o apoio da ANPEC, do Conselho de Pesquisas da UFMG, e do Centro de Computação (CECOM) da UFMG.

** Departamento de Estatística - Universidade Federal de Minas Gerais.

*** Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional; Faculdade de Ciências Econômicas; Universidade Federal de Minas Gerais.

ABSTRACT

The National Association of Postgraduate Studies in Economics (ANPEC) administers yearly the entrance examination for candidates all over Brazil. In this paper we report the main results of an statistical analysis of the grades obtained by candidates in the period 1976-1982. The grades correspond to four subjects: Macroeconomics, Microeconomics, Statistics and Mathematics. We used Factor Analysis to justify the summarization of those four grades into two, namely Economic Theory and Quantitative Methods. We also used Multiple Analysis of Variance to study those two response variates in relation to three factors of classification. In addition to trying to identify differences in the candidates' levels with reference to the same factors, we investigated possible interactions among the factors, and produced several classifications of the centers.

1. INTRODUÇÃO

A Associação Nacional de Centros de Pós-Graduação em Economia (ANPEC) foi fundada em janeiro de 1973, com a finalidade de congregar as instituições brasileiras que operam no campo da Economia, através de pesquisas e formação de pessoal especializado a nível de pós-graduação.

Uma atividade tradicional da ANPEC é a organização dos concursos anuais para seleção dos candidatos aos diferentes cursos de pós-graduação em Economia oferecidos nos centros membros da Associação. Estes concursos constam de seis provas: Macroeconomia, Estatística, Matemática, Microeconomia, Economia Brasileira e Inglês.

No segundo semestre de 1981, iniciou-se no Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR) da UFMG um esforço de compilação e organização de todas as informações disponíveis sobre os concursos da ANPEC. Isso só pôde ser feito com os concursos realizados a partir de 1976, pois só desde então as notas obtidas e outras informações de cada candidato foram conservados. O objetivo deste esforço era realizar análises estatísticas desses dados, cujos resultados fossem úteis às várias escolas de Economia do Brasil.

A primeira tarefa realizada foi a formação de um arquivo contendo todos os dados disponíveis. Terminada esta etapa foram preparados alguns trabalhos descritivos, focalizando diferentes aspectos dos dados, com a finalidade dupla de conferir a consistência dos mesmos e divulgá-los entre os possíveis interessados neste assunto (Aguirre, 1983).^{1/}

¹ As referências constam ao final do trabalho.

Neste artigo procuramos identificar diferenças no nível dos candidatos segundo o centro que escolheram para ingresso, a cidade ou região do País onde fizeram prova, e o ano da mesma. Verificamos, também, possíveis interações entre estes fatores, e, como subproduto, obteremos várias classificações entre os centros.

2. DESCRIÇÃO DOS DADOS E NOTACÃO

O produto final da fase de compilação consistiu em um arquivo onde, para cada candidato que prestou o concurso, temos: a nota obtida em cada prova, a cidade onde fez o concurso, e os nomes de dois centros de pós-graduação, classificados por ordem de preferência, onde ele gostaria de ser admitido.

Temos portanto três fatores de classificação dos candidatos: ANO, com 6 níveis (1976-1981); primeira opção, que denotaremos simplesmente por OPÇÃO, com 12 níveis:

1. CAEN (UFCE)
2. CEDEPLAR (UFMG)
3. DEPE (UNICAMP)
4. FIPE (USP)
5. IEPE (UFRS)
6. NAEA (UFPA)
7. PIMES (UFPE)
8. PUC (RIO), a partir de 1977
9. UnB (BRASÍLIA)
10. UFBa (SALVADOR)
11. UFRJ (RIO), a partir de 1978
12. FGV (RIO), a partir de 1980

Por último, usaremos o local de prova como uma aproximação para a origem do candidato, já que não há informação sobre a escola por ele freqüentada. Este fator a ser denotado por ORIGEM tem 9 níveis:

1. Belo Horizonte
2. Brasília
3. Campinas
4. Porto Alegre
5. Rio de Janeiro
6. Salvador
7. São Paulo
8. Nordeste, onde estão incluídos todos os centros do Nordeste do País, exceto Salvador.
9. Outros.

Temos, portanto, $6 \times 12 \times 9 = 648$ combinações possíveis - a serem chamadas de celas - onde poderíamos alocar os candidatos. Dessas, as 108 correspondentes ao ano de 1976, não puderam ser preenchidas já que para aquele ano a informação sobre o local de prova dos candidatos não foi conservada, e 197 outras estão vazias.

O Quadro 1 permite acompanhar a evolução do tamanho da clientela da Associação. O número de candidatos ausentes em 1976 não é conhecido.

Quadro 1

NÚMERO DE CANDIDATOS NOS CONCURSOS DA ANPEC
1976/82

ANO	PRESENTES	AUSENTES	TOTAL
1976	251	-	~
1977	408	86	494
1978	494	83	577
1979	415	97	512
1980	437	70	507
1981	378	66	444
1982	408	55	463

FONTE: ANPEC.

3. NÚMERO DE CANDIDATOS E OS FATORES DE CLASSIFICAÇÃO

Os Quadros 2, 3 e 4 nos dão os totais de candidatos segundo os três possíveis cruzamentos, dois a dois, entre os fatores de classificação antes definidos.

Quadro 2

NÚMERO DE CANDIDATOS POR ANO E ORIGEM

ORIGEM	A N O				
	1977	1978	1979	1980	1981
Belo Horizonte	33	47	49	25	19
Brasília	54	53	46	79	65
Campinas	19	34	18	25	29
Porto Alegre	26	21	18	10	14
Rio de Janeiro	80	106	100	121	86
Salvador	24	28	25	17	29
São Paulo	78	98	100	91	89
Nordeste	56	64	34	36	15
Outros	38	43	25	33	32

FONTE: ANPEC.

Quadro 3

NÚMERO DE CANDIDATOS POR ANO E OPÇÃO

OPÇÃO	A N O					
	1976	1977	1978	1979	1980	1981
CAEN (UFCE)	13	31	25	21	21	14
CEDEPLAR (UFMG)	39	52	56	41	24	16
DEPE (UNICAMP)	75	67	85	63	63	49
FIPE (USP)	51	73	74	88	77	92
IEPE (UFRS)	8	22	22	20	8	8
NAEA (UFPA)	2	10	4	5	5	11
PIMES (UFPE)	14	21	30	17	18	6
PUC/RJ	-	75	60	52	30	16
UnB (BRASÍLIA)	36	38	42	35	42	47
UFBA (SALVADOR)	13	19	24	19	12	25
UFRJ	-	-	72	5-	47	39
EPGE/FGV	-	-	-	-	90	55

FONTE: ANPEC.

Quadro 4

NÚMERO DE CANDIDATOS POR ORIGEM E OPÇÃO

	Belo Horizonte	Brasília	Campinas	Porto Alegre	Rio	Salvador	São Paulo	Nordeste
CEDEPLAR	107	13	3	4	12	3	7	13
UnB	5	144	4	2	6	2	7	11
UNICAMP	13	17	85	15	30	14	96	24
UFRS	3	4	1	49	3	3	1	8
Rio	27	70	10	7	408	8	16	16
UFBa	2	5	1	3	0	78	3	5
FIPE/USP	4	26	17	6	15	6	304	11
Nordeste	10	13	4	2	16	5	17	114

FONTE: ANPEC.

Um teste do X^2 , a um nível de significância de 1%, nos mostra que a evolução do número de candidatos tem padrões diferentes nas várias origens. Por exemplo, Belo Horizonte perdeu candidatos e Brasília ganhou, enquanto que em Campinas o número permaneceu estável. Deve-se notar ainda a drástica queda, em 1981, no número de candidatos originários do Nordeste (ver Gráfico 1).

Gráfico 1

NÚMERO DE CANDIDATOS POR ANO E ORIGEM

Fonte: Quadro 2.

Deve-se chamar a atenção para a inclusão, a partir de 1980, da FGV como nova opção. Nota-se que, nos dois anos em que funcionou, esse Centro foi um dos mais procurados; ou seja, com a inclusão da FGV as opções abertas aos candidatos aumentaram mais do que a simples adição de mais um centro poderia levar a supor (Quadro 3).

Para construir o Quadro 4, que nos dá o número de candidatos por ORIGEM e OPÇÃO tivemos de reduzir o número de categorias no critério OPÇÃO. As opções UFPe e UFCE foram agrupadas numa categoria chamada "Nordeste", e as opções UFRJ, PUC/RJ e FGV formaram outra denominada "Rio". A categoria "outros" no fator ORIGEM e o NAEA (UFPa) no fator OPÇÃO foram excluídas do Quadro 4.

É interessante notar a forte tendência dos candidatos a escolher um Centro de pós-graduação da própria cidade de origem, haja visto a concentração do número de candidatos na diagonal principal do Quadro 4. A OPÇÃO UNICAMP, entretanto, é a mais procurada (proporcionalmente) por candidatos de todas as origens, o qual pode ser o reflexo do renome desse Centro entre os candidatos de todo o País.

4. NOTAS DE TEORIA ECONÔMICA E MÉTODOS QUANTITATIVOS

Uma preocupação dos professores ligados à pós-graduação tem sido o nível de conhecimento nas matérias básicas que o formando em Economia possui. As análises desta e das próximas seções descrevem com detalhes as notas e, enquanto elas possam ser consideradas medidas confiáveis, o nível dos formandos que optaram por fazer mestrado.

A escala utilizada para as notas tem um teto de 10, mas, dado que o sistema adotado penaliza os erros, tentando com isso evitar respostas aleatórias, é possível observar-se notas negativas. Deve-se notar, primeiramente, o baixo valor das notas em geral. Detalhes disto estão em (Aguirre, 1983).

É razoável admitir que as quatro notas dos candidatos possam ser sintetizadas em duas: uma de Teoria Econômica, formada pela média das notas de Macroeconomia e Microeconomia, e outra de Métodos Quantitativos, constituída pela média das notas de Estatística e Matemática.

A técnica estatística chamada Análise Fatorial legitima esta síntese. Utilizando esta técnica verificamos que se passarmos a trabalhar com as seguintes combinações lineares:

$$F_1 = -0,28 x_1 + 0,67 x_2 + 0,55 x_3 + 0,02 x_4$$

$$F_2 = 0,84 x_1 - 0,35 x_2 - 0,17 x_3 + 0,49 x_4$$

onde: x_1 = Macroeconomia; x_2 = Estatística; x_3 = Matemática e x_4 = Microeconomia, estaremos preservando 80% da variabilidade existente nos dados e explicando bastante bem a estrutura de correlação entre as notas.

Um resumo dos resultados obtidos na aplicação desta técnica é dado pelo Gráfico 2.

Gráfico 2

RESULTADOS DA ANÁLISE FATORIAL

Os dois eixos correspondem às combinações lineares F_1 e F_2 . Observe-se que as matérias Estatística e Matemática estão bem próximas do primeiro eixo, Macro está bem próximo do segundo, e Micro, ainda que próxima do segundo, tende a ficar no meio. Em função disso poderíamos resumir as notas por essas duas combinações lineares. Entretanto, como as médias Teoria Econômica e Métodos Quantitativos são uma boa aproximação para F_1 e F_2 , e possuem fácil interpretação, de ora em diante usaremos estas duas médias na maioria das análises. Isto facilitará principalmente a construção de gráficos, já que podemos trabalhar com apenas duas dimensões.

5. AS NOTAS E OS FATORES DE CLASSIFICAÇÃO

Nesta seção mostraremos, isoladamente, o efeito de cada fator de classificação nas notas dos candidatos.

5.1. O Fator ANO

O Quadro 5 apresenta as médias das notas dos candidatos nos vários anos para as quatro disciplinas. A apresentação é um pouco diferente do usual: no corpo da tabela aparecem os resíduos, depois de retirados os efeitos da média geral, das colunas e das linhas. Os valores destes efeitos aparecem circundando a tabela. Por exemplo, a média de Macroeconomia, em 1976, foi $6,09 = 2,00 + 2,86 + (-0,15) + 1,38$ ou seja: Resíduo + Média Geral + Coluna + Linha.

Quadro 5

RESÍDUOS APÓS RETIRADA DOS EFEITOS ANO E MATÉRIA

ANO	MACRO	ESTATÍSTICA	MATEMÁTICA	MICRO	LINHA
1976	2,00	- 1,34	- 0,39	- 0,29	1,38
1977	- 0,30	- 0,09	- 0,09	0,48	- 0,53
1978	- 0,02	- 0,03	- 0,12	0,15	0,07
1979	- 0,50	0,87	- 0,24	- 0,12	- 0,22
1980	- 0,52	0,44	0,71	- 0,63	- 0,60
1981	0,18	0,21	- 0,45	0,47	- 0,27
1982	- 0,87	0,36	0,60	0,09	0,17
COLUNA	- 0,15	- 0,11	0,38	- 0,12	2,86

Os resíduos do Quadro 5 são os que seriam obtidos ajustando-se às médias anuais das notas um modelo de Análise de Variância com dois fatores. As médias estão classificadas pelos fatores matérias e ano. O valor dos resíduos nos chama atenção para cinco provas: como provas fáceis Macro 76, Estatística 79, e Matemática 80; como difíceis Estatística 76, Macro 82 e Micro 80. O uso dos adjetivos "fácil - difícil" é um tanto subjetivo já que não temos como saber se a variação observada nas médias é devida à variação na qualidade dos candidatos de ano para ano ou à variação na dificuldade das provas.

5.2. O Fator ORIGEM

O Quadro 6 mostra as médias das notas dos candidatos com a mesma origem. O Gráfico 3 é um sumário esclarecedor desse quadro.

Quadro 6

MÉDIAS DAS NOTAS POR ORIGEM DO CANDIDATO

	MACRO	ESTATÍSTICA	MATEMÁTICA	MICRO
1. Belo Horizonte	2,19	2,47	2,93	2,43
2. Brasília	2,05	2,49	2,87	2,64
3. Campinas	2,82	2,97	3,30	2,74
4. Porto Alegre	1,87	2,01	1,74	1,79
5. Rio	2,76	3,51	3,85	3,04
6. Salvador	1,38	1,10	1,87	1,86
7. São Paulo	2,36	3,13	3,13	2,72
8. Nordeste	1,35	1,84	2,35	1,86
9. Outros	1,46	1,51	1,43	1,56

Gráfico 3

NOTAS EM TEORIA ECONÔMICA
E MÉTODOS QUANTITATIVOS PELA ORIGEM
MÉTODOS
QUANTITATIVOS

Fica claro que as origens podem ser agrupados em termos de qualidade dos candidatos em três grupos: 1. São Paulo, Campinas, Rio; 2. Belo Horizonte, Brasília; 3. Nordeste, Salvador, Porto Alegre. A qualidade dos candidatos em Teoria Econômica está intimamente associada à qualidade em Métodos Quantitativos. Merece destaque a média dos candidatos do Rio em Métodos Quantitativos. Seria interessante verificar quem tem feito as questões para as provas e a orientação e conteúdo das mesmas e associar estas observações com o observado no Quadro 6.

5.3. O Fator OPÇÃO

Agora podem ser feitas observações parecidas com aquelas apresentadas para o fator ORIGEM. Os grupos formados são: 1. UFRJ, PUC/RJ, USP e UNICAMP; 2. FGV/RJ, UFMG e UnB; 3. UFRS, UFPe, UFBa, UFCE e UFPA. A posição da FGV/RJ é singular: os candidatos que a procuram têm tido em média excelente nível em Métodos Quantitativos e nível apenas sofrível em Teoria Econômica. De novo aparece claramente à associação entre os dois fatores: os candidatos quando bons, o são nos dois fatores. A UNICAMP é procurada pelos candidatos que em média têm melhor nível em Teoria Econômica, a UFRJ atrai os melhores candidatos em Métodos Quantitativos. Essas afirmativas são reexaminadas nas próximas seções (ver Quadro 7 e Gráfico 4).

Quadro 7

MÉDIA DAS NOTAS POR OPÇÃO DO CANDIDATO

	MACRO	ESTATÍSTICA	MATEMÁTICA	MICRO
1. UFCE	1,86	2,18	2,49	2,03
2. UFMG	2,54	2,18	2,77	2,45
3. UNICAMP	3,37	3,00	3,45	3,14
4. USP	2,75	2,93	3,23	2,69
5. UFRS	2,15	1,68	1,73	1,94
6. UFPA	1,20	1,17	1,72	1,44
7. UFPe	1,86	1,57	1,92	2,05
8. PUC/RJ	2,57	3,30	3,61	2,99
9. UnB	2,47	2,41	2,79	2,75
10. UFBa	1,81	1,29	2,01	1,90
11. UFRJ	2,83	3,61	3,63	3,13
12. FGV	2,25	2,94	3,82	2,13

Gráfico 4

NOTAS EM TEORIA ECONÔMICA E MÉTODOS
QUANTITATIVOS POR OPÇÃO

Embora os resultados obtidos sejam interessantes, o ideal seria considerar, na classificação dos centros, a média dos alunos realmente admitidos, e não a dos que simplesmente optaram. Infelizmente isto não é possível com os dados disponíveis.

6. ANÁLISE MULTIVARIADA

Embora informativas, as análises anteriores têm uma séria limitação: apenas um fator é considerado de cada vez, enquanto que, na realidade, os fatores ANO, OPÇÃO e ORIGEM determinam conjunta-

mente as notas dos candidatos. É, portanto, interessante perguntar mo-nos se as afirmações da Seção 5 se modificam se levarmos em consideração os outros fatores. Em termos estatísticos estamos interessados em verificar a existência de interações entre os fatores. Tal estudo deveria ser feito ajustando-se aos dados o modelo estatístico apropriado, qual seja a Análise de Variância Multivariada, já que são duas as variáveis resposta, i.e., as notas em Teoria Econômica e em Métodos Quantitativos, e três os fatores de classificação. Entretanto, esse modelo não pode ser ajustado aos nossos dados, devido ao grande número de celas vazias e à limitação do "software" estatístico disponível.

Para contornar essas dificuldades trabalhamos com as seguintes simplificações: consideramos uma resposta de cada vez, limitando-nos aos modelos de análise de variância usuais, e reduzimos o número de categorias dos fatores. Para o fator ANO, excluimos 1976 já que a informação sobre o local de prova não foi conservada para este ano; para o fator ORIGEM excluimos as categorias Porto Alegre, Salvador, Nordeste e Outros; e para o fator OPÇÃO agrupamos as escolas do Rio de Janeiro em uma única categoria, e deixamos de considerar UFCE, UFRS, UFPa, UFPE e UFBa. Ao fazer estas exclusões procuramos reduzir consideravelmente o número de celas vazias, mantendo o maior número possível de candidatos. Os Quadros 8 e 9 sumarizam os resultados do ajuste do modelo de análise da variância.

Notamos primeiramente o pequeno poder explicativo dos três fatores considerados. O coeficiente de determinação, que seria 100% caso os fatores explicassem completamente as notas dos candidatos, é 19,59% para Teoria Econômica e 13,86% para Métodos Quantitativos. Esses baixos valores nos dizem que para se entender a variabilidade das notas dos candidatos é preciso considerar outros fatores além dos três aqui incluídos. O potencial individual de cada candidato é, por exemplo, um fator com óbvio poder explicativo, que não pode ser considerado neste trabalho por falta de dados.

Quadro 8

ANÁLISE DA VARIÂNCIA PARA TEORIA ECONÔMICA

FONTES DE VARIAÇÃO	SOMA DE QUADRADOS	G.	QUADRADOS MÉDIOS	F	SIGNIFICÂNCIA DO TESTE
Efeitos Principais	330,706	12	27,559	9,845	0,000
ANO	277,163	4	69,291	24,752	0,000
OPÇÃO	38,641	4	9,660	3,451	0,008
ORIGEM	26,089	4	6,522	2,330	0,054
Interação 2 a 2	277,493	48	5,781	2,065	0,000
ANO X OPÇÃO	71,058	16	4,441	1,586	0,065
ANO X ORIGEM	140,208	16	8,763	3,130	0,000
OPÇÃO X ORIGEM	55,505	16	3,469	1,239	0,230
Explicada	944,452	60	15,741	5,623	0,000
Residual	3.877,144	1.385	2,799		
T O T A L	4.821,597	1.445	3,337		

Quadro 9

ANÁLISE DA VARIÂNCIA PARA MÉTODOS QUANTITATIVOS

FONTES DE VARIAÇÃO	SOMA DE QUADRADOS	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS	F	SIGNIFICÂNCIA DO TESTE
Efeitos Principais	178,276	12	14,856	4,102	0,000
ANO	72,946	4	18,236	5,035	0,000
OPÇÃO	51,942	4	12,985	3,585	0,006
ORIGEM	57,392	4	14,348	3,961	0,003
Interação 2 a 2	334,934	48	6,978	1,927	0,000
ANO X OPÇÃO	83,500	16	5,219	1,441	0,114
ANO X ORIGEM	157,838	16	9,865	2,724	0,000
OPÇÃO X ORIGEM	75,334	16	4,708	1,300	0,188
Explicação	806,934	60	13,449	3,713	0,000
Residual	5.016,369	1.385	3,622		
T O T A L	5.823,302	1,445	4,030		

A última coluna dos Quadros 8 e 9 nos mostra a significância estatística dos termos na Análise de Variância. Quanto mais próxima de zero é a significância, mais significativo é o termo. Observamos, portanto, uma clara interação entre os fatores ANO e ORIGEM, tanto para Teoria Econômica como para Métodos Quantitativos. Isto quer dizer que o par ANO e ORIGEM influencia conjuntamente o nível dos alunos. Por isso não podemos afirmar, por exemplo, que os candidatos originários de Campinas sejam melhores que os de Belo Horizonte, apesar que todas as médias de Campinas sejam maiores que as correspondentes de Belo Horizonte (ver Quadro 6). Tal comparação só pode ser feita dentro de um determinado ano.

Os resultados da Seção 5 são portanto limitados, já que não levam em consideração essa ação conjunta. Vários fatos interessantes não apareceram portanto naquelas análises. Essas especificidades podem ser descobertas através de gráficos apropriados. Por exemplo, o Gráfico 5 foi construído da mesma forma que o Gráfico 4, usando-se entretanto apenas os candidatos com origem em Belo Horizonte. Esses dois gráficos são bastantes parecidos, os Centros estão aproximadamente na mesma posição, com uma notável exceção: os 5 estudantes de Belo Horizonte que procuraram Brasília foram melhores, em média, que os de outras origens que procuraram Brasília. Gráficos semelhantes foram feitos para outras origens, e não são apresentados por questão de espaço. Os gráficos para ANO e OPÇÃO realçaram o excelente desempenho dos candidatos que procuraram a PUC/RJ em 1981.

Outro tipo de gráfico bastante elucidativo do fenômeno da interação é o Gráfico 6. Cada ponto ali nos dá a média em Teoria Econômica para os candidatos de uma dada origem, num dado ano. A interação entre os fatores ORIGEM e ANO constatada no quadro de análise da variância é vista aqui através do não paralelismo das linhas correspondentes aos vários anos. Neste gráfico é de se notar o fraco desempenho dos candidatos originários de Campinas em 1979, o bom desempenho geral dos candidatos de todos os Centros em 1978, e o baixo desempenho dos mesmos em 1980.

Gráfico 5

NOTAS EM TEORIA ECONÔMICA E MÉTODOS QUANTITATIVOS,
DOS CANDIDATOS DE BELO HORIZONTE, POR OPÇÃO

MÉTODOS
QUANTITATIVOS

Gráfico 6

INTERAÇÃO DA ORIGEM VERSUS ANO EM TEORIA ECONÔMICA

O Gráfico 7, construído do mesmo modo, mostra a interação entre a ORIGEM e ANO para Métodos Quantitativos. Além do não paralelismo das linhas correspondentes aos vários anos, o que nos fornece um indício da significância da interação, devemos também notar a inclinação das linhas em relação à localização dos fatores na horizontal, que no Gráfico 7 são as origens. Essa inclinação indica a influência das origens nas notas, fato que já fora constatado pelo valor da estatística F para o efeito principal do fator ORIGEM, no Quadro 9. Nota-se, por exemplo, a especial influência das origens nas notas de 1979.

Gráfico 7

INTERAÇÃO DA ORIGEM VERSUS ANOS EM MÉTODOS QUANTITATIVOS

O Gráfico 8 ilustra a interação entre OPÇÃO e ANO em Teoria Econômica. Além da inclinação das linhas em relação à localização das opções, devemos, também, notar as distâncias entre as poligonais. A distância entre duas poligonais quaisquer indica o efeito dos diversos anos nas notas. A maior distância entre as poligonais dos anos 1978 e 1980, por exemplo, é um indício intuitivo do efeito dos anos nas notas de Teoria Econômica.

Gráfico 8

INTERAÇÃO DA OPÇÃO VERSUS ANOS EM TEORIA ECONÔMICA

7. COMPARAÇÕES ENTRE MÉDIAS

Nos Gráficos 6, 7 e 8 os pontos estão baseados em números diferentes de observações e, em alguns casos, esse número é bastante pequeno. Por isso, as diferenças observadas podem não ser significantes. Isso pode ser verificado através de comparações de médias. A constatação, feita na seção anterior, da existência de interações entre ANO X ORIGEM e ANO X OPÇÃO, para Teoria Econômica, e ANO X ORIGEM para Métodos Quantitativos, nos obriga a considerar a ação conjunta dos fatores nas comparações de médias.

Por exemplo, o procedimento para responder à pergunta: "são os candidatos que optaram pelo CEDEPLAR, melhores em Teoria Econômica que aqueles que optaram por Brasília?", é o seguinte. Como há interação entre ANO e OPÇÃO, a pergunta tem respostas diferentes para anos diferentes. Para cada ano devem-se considerar os candidatos de todas as origens que optaram pelo CEDEPLAR e Brasília, e construir um intervalo de confiança para a diferença de médias usando os limites preconizados por Bonferroni (Neter et. al., 1974).

Na sequência verificaremos a significância de algumas diferenças sugeridas pelos Gráficos 6, 7 e 8. Em primeiro lugar, testaremos as diferenças, ao longo dos anos, das notas médias de Teoria Econômica, para os candidatos originários de Campinas, cuja existência é sugerida pelo Gráfico 6. Depois, baseados no Gráfico 8, verificaremos as diferenças das notas médias de Teoria Econômica, ao longo dos anos, para os candidatos que optaram pela UNICAMP. Compararemos ainda as notas médias de Métodos Quantitativos, ao longo dos anos, para os candidatos originários de Rio de Janeiro (ver Gráfico 7). Naturalmente, muitas outras comparações sugeridas por esses gráficos poderiam ser feitas. Além do mais, outros gráficos semelhantes aos apresentados poderiam ter sido construídos, os quais sugeririam outras comparações. Desse conjunto apresentaremos, pela sua generalidade, a comparação das opções em Métodos Quantitativos.

7.1. As notas de Teoria Econômica, ao longo dos anos,
na ORIGEM Campinas e na OPÇÃO UNICAMP

O Quadro 10 permite concluir que, a um nível de confiança de 95%, os desempenhos dos candidatos da ORIGEM Campinas nos anos de 1979 e 1980 são equivalentes, mas inferiores ao de 1977, o qual, por sua vez, é inferior ao de 1978 e 1981 que também são estatisticamente iguais. Portanto, nem todas as diferenças sugeridas pelo Gráfico 6 para a ORIGEM Campinas são significantes.

Quadro 10

COMPARAÇÃO DAS NOTAS MÉDIAS DE TEORIA ECONÔMICA,
AO LONGO DOS ANOS, PARA A ORIGEM CAMPINAS

DIFERENÇA DE MÉDIAS ($\bar{C}$)	DESVIO PADRÃO DA DIFERENÇA DE MÉDIAS (DP ($\bar{C}$))	INTERVALO DE CON- FIANÇA DAS MÉDIAS A NÍVEL DE 99,5%	RESULTADO DA COMPARA- ÇÃO POR BONFERRONI A NÍVEL DE CONFIANÇA DE 95%
$M_{80} - M_{79} = 0,55$	0,53	[-1,84; 0,74]	$M_{80} = M_{79} < M_{77} < M_{81} = M_{78}$
$M_{77} - M_{79} = 1,49$	0,57	[0,1; 2,88]	
$M_{81} - M_{77} = 1,25$	0,51	[0,01; 2,49]	
$M_{78} - M_{81} = 0,63$	0,43	[-0,41; 1,67]	

NOTAÇÃO: M_{xy} significa nota média do ano xy. Por exemplo, M_{80} significa nota média do ano 80.

A análise do Quadro 11 é análoga. A mesma permite concluir, com um nível de 95% de confiança, que a pior performance em Teoria Econômica dos candidatos que optaram pela UNICAMP foi em 1980. Os desempenhos foram intermediários nos anos de 1977 e 1979, e melhores nos anos de 1978 e 1981 (ver Gráfico 8).

Quadro 11

COMPARAÇÃO DAS NOTAS MÉDIAS DE TEORIA ECONÔMICA;
AO LONGO DOS ANOS, PARA A OPÇÃO UNICAMP

DIFERENÇA DE MÉDIAS ($\bar{C}$)	DESVIO PADRÃO DA DIFERENÇA DE MÉDIAS (DP ($\bar{C}$))	INTERVALO DE CON- FIANÇA DAS MÉDIAS A NÍVEL DE 99,5%	RESULTADO DA COMPARA- ÇÃO POR BONFERRONI A NÍVEL DE CONFIANÇA DE 95%
$M_{77} - M_{80} = 1,11$	0,36	[0,23; 1,99]	$M_{80} < M_{77} = M_{79} < M_{81} = M_{78}$
$M_{79} - M_{77} = 0,54$	0,35	[-0,31; 1,39]	
$M_{79} - M_{81} = 1,06$	0,35	[0,21; 1,91]	
$M_{78} - M_{81} = 0,7$	0,34	[-0,13; 1,53]	

NOTAÇÃO: M_{xy} significa nota média do ano xy.
nifica nota média do ano 69.

7.2. As notas médias de Métodos Quantitativos,
ao longo dos anos, na ORIGEM Rio

Analisando o Quadro 12 podemos concluir que: os candidatos da ORIGEM Rio tiveram sua pior performance média em Métodos Quantitativos em 1977 e 1981; os resultados foram um pouco melhores em 1978 e 1980, e a maior nota média ocorreu em 1979.

Quadro 12

COMPARAÇÃO DAS NOTAS MÉDIAS DE MÉTODOS.
QUANTITATIVOS, AO LONGO DOS ANOS,
NA ORIGEM RIO

DIFERENÇA DE MÉDIAS ($\bar{C}$)	DESVIO PADRÃO DA DIFERENÇA DE MÉDIAS (DP ($\bar{C}$))	INTERVALO DE CON- FIANÇA DE 99,5% PARA A DIFERENÇA DAS MÉDIAS	RESULTADO DA COMPARA- ÇÃO POR BONFERRONI A NÍVEL DE CONFIANÇA DE 95%
$M_{78} - M_{77} = 0,89$	0,29	[0,18; 1,60]	$M_{77} = M_{81} < M_{78} = M_{80} < M_{79}$
$M_{81} - M_{77} = 0,25$	0,30	[-0,48; 0,98]	
$M_{78} - M_{80} = 0,26$	0,28	[-0,42; 0,94]	
$M_{79} - M_{80} = 0,82$	0,26	[0,19; 1,45]	

NOTAÇÃO: M_{xy} significa nota média do ano xy. Por exemplo, M_{77} sig-
nifica nota média do ano de 1977.

7.3. Comparações das opções em Métodos Quantitativos

No caso de Métodos Quantitativos, pelo fato de não existir interações significativas entre OPÇÃO e os outros dois fatores - conforme mostra o Quadro 9 - podemos fazer comparações globais entre as opções. Assim, os candidatos que optaram pela Universidade de Brasília e pelo CEDEPLAR/UFMG, tiveram resultados médios piores que aqueles que optaram por Rio, pela UNICAMP ou pela Universidade de São Paulo (ver Quadro 13).

Quadro 13

COMPARAÇÃO DAS NOTAS MÉDIAS DE MÉTODOS
QUANTITATIVOS, PARA AS
DIVERSAS OPÇÕES

DIFERENÇA DAS NOTAS MÉDIAS (C)	DESVIO PADRÃO DA DIFERENÇA DAS MÉDIAS (DP (C))	INTERVALO DE CON- FIANÇA DAS MÉDIAS A NÍVEL DE 99,5%	RESULTADO DA COMPARA- ÇÃO BONFERRONI A NÍVEL DE 95%
$O_{UnB} - O_{UFMG} = 0,24$	0,22	[-0,31; 0,75]	$O_{UnB} = O_{UFMG} < O_{RIO} =$ $= O_{UNICAMP} = O_{USP}$
$O_{RIO} - O_{UNICAMP} = 0,27$	0,14	[-0,07; 0,60]	
$O_{UNICAMP} - O_{USO} = 0,31$	0,16	[-0,08; 0,70]	
$O_{UNICAMP} - O_{UFMG} = 1,01$	0,20	[0,52; 1,50]	

NOTAÇÃO: O_{ABC} significa nota média para a opção ABC. Por exemplo,
 $O_{UNICAMP}$ significa nota média dos alunos que fizeram a
opção pela UNICAMP.

BIBLIOGRAFIA

1. AGUIRRE, A. "A Evolução do Número de Candidatos e das Notas Médias nos Concursos da ANPEC - 1976/1980". *Literatura Econômica*. Rio de Janeiro, 5(1):5-16, jan/fev. 1983.
2. AGUIRRE, A. "Notas Médias nos Concursos da ANPEC, Classificadas por Local de Prova e por 'Primeira Opção' - 1976/81". *Literatura Econômica*. Rio de Janeiro, 6(4):645-664, out. 1984.
3. NETER, J. & WASSERMAN, W. *Applied Linear Statistical Models*. Richard D. Irwin, Inc. Homewood, Ill. 1974.