A formação de Estatística na Licenciatura em Matemática*

Renan Marcel B. dos Santos

(renan.marcel.santos@usp.br)

SEMA – FEUSP

Org.: Nilson José Machado

Setembro/2012

* *Apoio parcial da Pró-Reitoria de Graduação da USP.*

Roteiro da apresentação

1. Objetivos
2. Descrição do estudo
3. Resultados
4. Considerações finais
5. Referências

Objetivos

- Avaliar o uso e o conhecimento de Estatística entre formandos e egressos do curso de Licenciatura em Matemática do IME-USP;

- Propiciar melhoras na Licenciatura, em particular, na formação em Estatística.

Descrição do Estudo

Egressos:

- Anos de 2007, 2008 e 2009;
- Questionário aplicado;
- Coleta de dados voluntária e anônima pela internet (101 em 295).

Formandos:

- Anos de 2010 e 2011;
- Questionário e teste aplicados;
- Coleta de dados voluntária e anônima (38 em 130).

Resultado Egressos

Questionário

1. Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino
2. Idade: ___ anos
3. Qual o ano de ingresso e conclusão do curso de Licenciatura em Matemática no IME-USP?
   Ingresso: ____ Conclusão: ____
4. Qual foi a motivação do ingresso no curso de Licenciatura?
   ( ) Vocação ( ) Facilidade no ingresso ( ) Outra: _____
5. Indique a principal razão que fez você permanecer e concluir o curso de Licenciatura.
   ( ) Vocação
   ( ) Facilidade na conclusão
   ( ) Melhorar as oportunidades no mercado de trabalho
   ( ) Outra: _____
6. Praticou alguma atividade acadêmica ao longo da graduação?
   ( ) Não
   ( ) Iniciação Científica. *Área:* _____
   ( ) Outra faculdade: _____
   ( ) Trabalho/ Estágio. *Área:* _____
   ( ) Outra: _____

7. Cursou alguma disciplina optativa na área de Estatística?

( ) Não ( ) Sim. *Disciplina(s) cursada(s):* _____

8. Considerando a sua formação na graduação, indique 3 conceitos de Estatística de que se lembra e descreva suas respectivas utilizações:

i) _____
_____

ii) _____
_____

iii) _____
_____

9. Conhece as recomendações do MEC para a educação básica, apresentadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)?

( ) Não ( ) Sim. *Situação que os conheceu:* _____

10. Na formação dos jovens através do ensino fundamental e médio, indique com números de 1 a 5 o grau de importância de Matemática e do ensino de tópicos de Estatística:

			Menos ← *Importância* → *Mais*		
Matemática:	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5
Tópicos de Estatística:	( ) 1	( ) 2	( ) 3	( ) 4	( ) 5

11. Situação profissional atual:

( ) Professor

responda aos itens 12 a 14

12. Leciona no ensino:
    ( ) Fundamental - Público
    ( ) Fundamental - Privado
    ( ) Médio - Público
    ( ) Médio - Privado
    ( ) Superior
    ( ) Outro: _____

13. Apresenta conteúdos de Estatística nas suas aulas?
    ( ) Não
    ( ) Sim. *Indique os conteúdos e as respectivas séries em que estes foram ensinados:*

    _____
    _____
    _____

14. Fez algum outro trabalho que exigisse conhecimentos em Estatística?
    ( ) Não
    ( ) Sim. *Especifique:*

    _____
    _____

( ) Outra: _____

responda aos itens 15 a 17

15. Já exerceu a função de professor?
    ( ) Não
    ( ) Sim

16. Por que não seguiu a profissão de professor?
    ( ) Falta de vocação
    ( ) Questões Financeiras
    ( ) Outros motivos:

    _____
    _____

17. Utiliza conteúdos de Estatística na profissão que exerce atualmente?
    ( ) Não
    ( ) Sim. *Especifique:*

    _____
    _____
    _____
    _____
    _____
    _____

18. Depois da formação recebida na sua graduação em Licenciatura, indique e comente sobre o grau de importância da Estatística na sua vida profissional e/ou pessoal.

( ) Nenhuma ( ) Pouca ( ) Razoável ( ) Muita

Comente: _____

_____

19. Deseja receber informações sobre os resultados dessa pesquisa?

( ) Não ( ) Sim. *E-mail:* _____

20. Acrescente, se desejar, algum outro comentário:

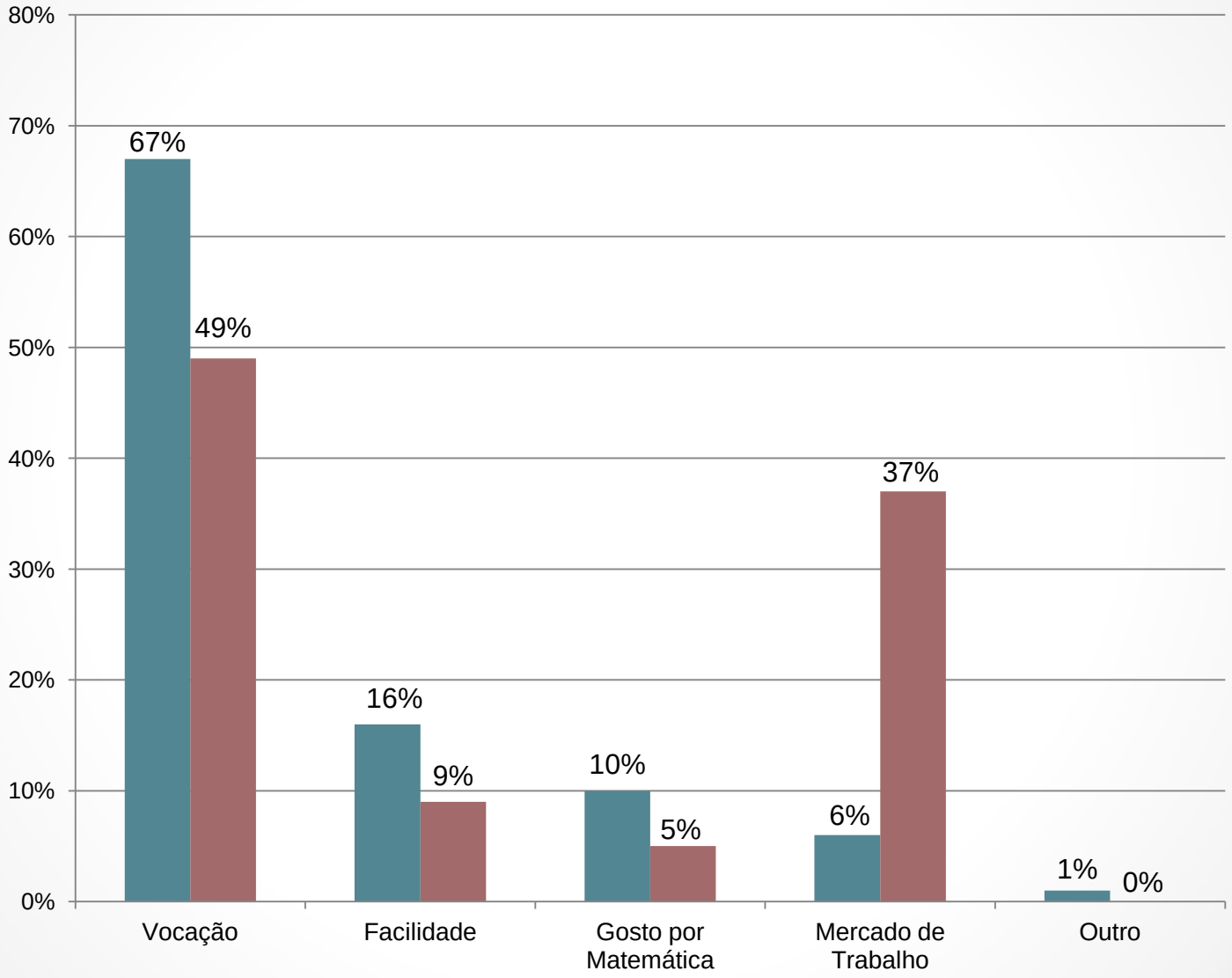
_____

_____

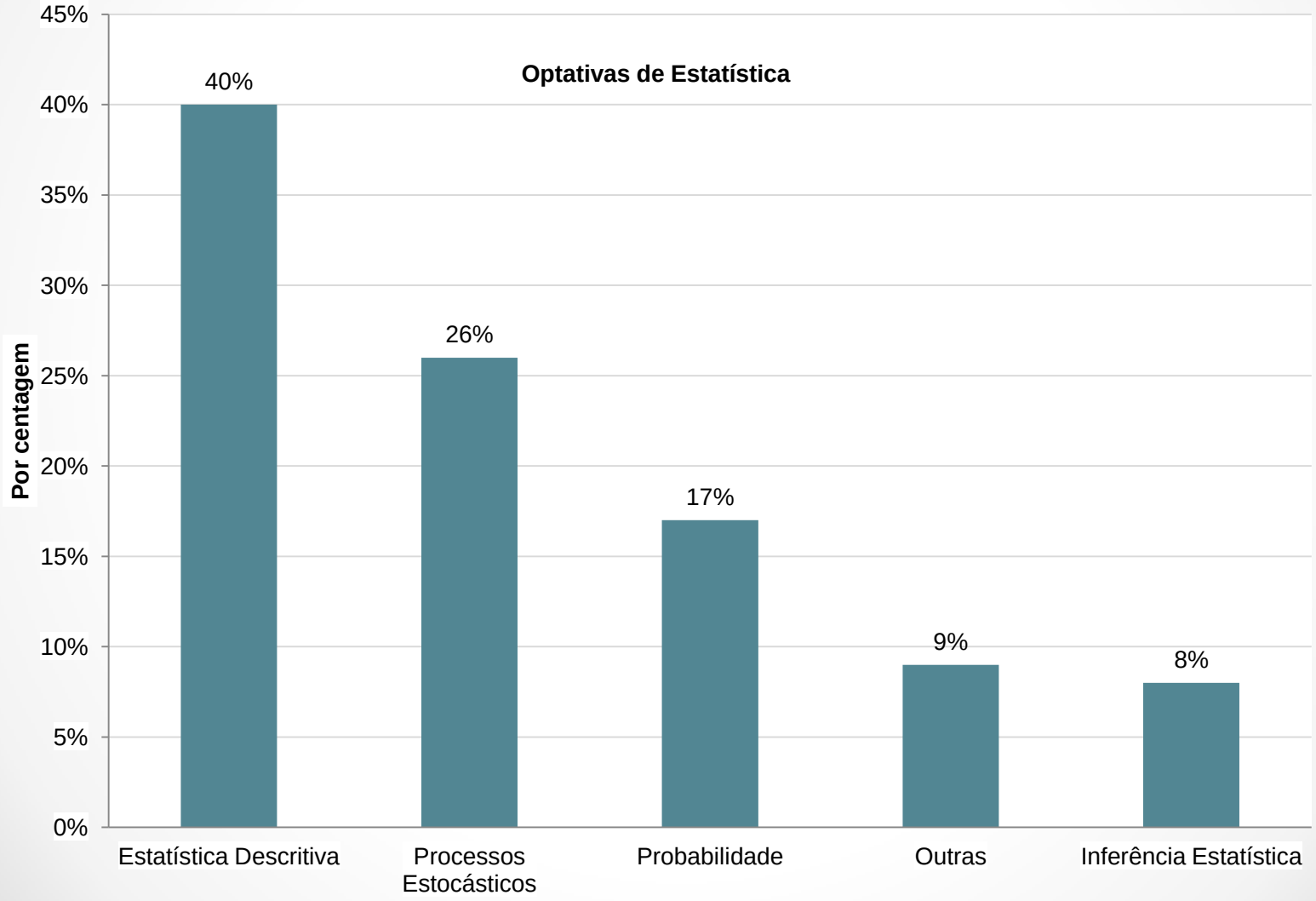
_____

_____

- Motivação para: Ingresso e Conclusão

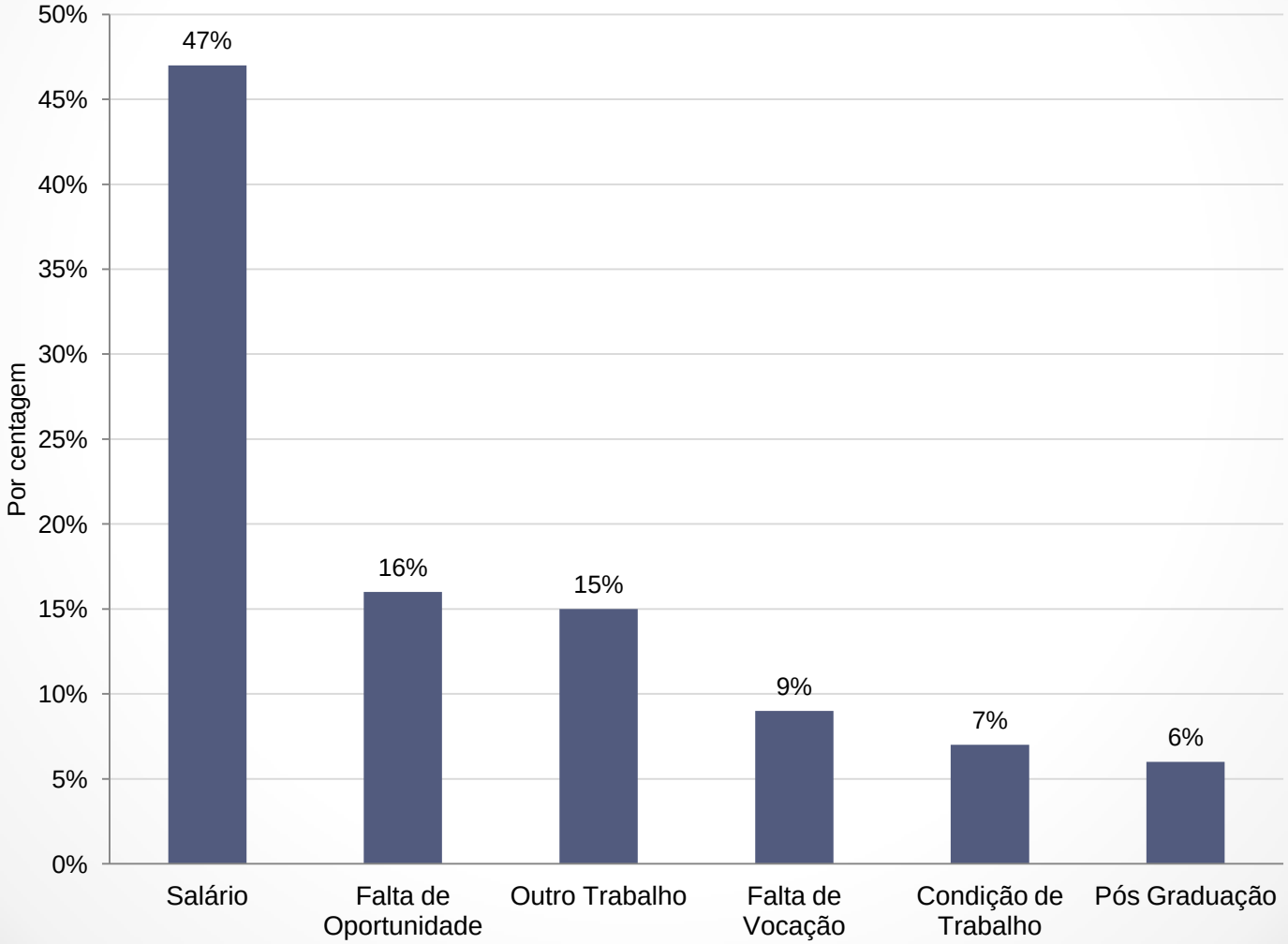


- Duas disciplinas obrigatórias na grade curricular;
- De 101 graduados, 26 fizeram optativas em Estatística (alguns mais de uma).



Vida profissional

- 55 dos 101 entrevistados não exercem a profissão de professor;
- Dos 55, 33 já exerceram a profissão anteriormente.
- Motivo de não estar exercendo:



Profissão atual dos não professores		
Área de atuação	**Frequência**	**Porcentagem**
Setor financeiro	16	29%
Computação	12	22%
Educação (não professor)	9	16%
Outra	8	15%
Func. Público	5	9%
Estudante de pós	3	5%
Estatística	2	4%
Total	55	100%

- Dos 101, 55 não exercem a profissão de professor.
- Destes, apenas 25 utilizam conteúdos de Estatística em suas atividades.;

Uso de Estatística*		
Tópico	**Frequência**	**Porcentagem**
Descritiva	20	47%
Probabilidade	7	17%
Modelos V.A.	4	10%
Análise Comb.	3	7%
Teoria da Decisão	3	7%
Inferência	2	5%
Regressão	2	5%
Outro	1	2%
Total de Indicações	42	100%

(*) *Opção de responder mais de um item.*

✓ Para os 46 graduados que estão exercendo a profissão de professor:

Setor	Frequência	Porcentagem
Público e Privado	2	4%
Público (Só)	15	33%
Privado* (Só)	29	63%
Total	46	100%

* Inclui 3 professores que só dão aulas particulares e 1 que só dá curso livre.

✓ Considerando apenas os 42 professores de escolas regulares temos:

Nível	Frequência	Porcentagem
Fundamental e Médio	20	48%
Médio (Só)	18	43%
Fundamental (Só)	4	9%
Total	42	100%

Dos 42 da escola regular, 31 ensinam tópicos de Estatística em suas aulas.

Tópicos	Frequência	Porcentagem
Gráficos e Tabelas	22	27%
Medidas de posição	18	23%
Probabilidade	17	21%
Medidas de dispersão	15	19%
Combinatória	7	9%
Conteúdos para Ens. Superior	1	1%
Total*	80	100%

(*) *Opção de responder mais de um item*.

- ✓ Regressão Logística para avaliar a influência conjunta de variáveis no uso (ou não) de Estatística na profissão atual e para a o estudante exercer (ou não) o Magistério:

1. Via tabelas bidimensionais, escolhemos as variáveis iniciais do modelo.

2. Usando o *software* Minitab 16, o modelo é ajustado com a retirada de variáveis não significativas.

- ✓ Função logística: $E(Y) = P(Y = 1) = \frac{e^{\beta_0+\beta_1 X_1+\cdots+\beta_k X_k}}{1+e^{\beta_0+\beta_1 X_1+\cdots+\beta_k X_k}}$

- sendo β_1, β_2, ..., β_k, os coeficientes de ajuste, que medem a intensidade com que as variáveis preditoras atuam na resposta.

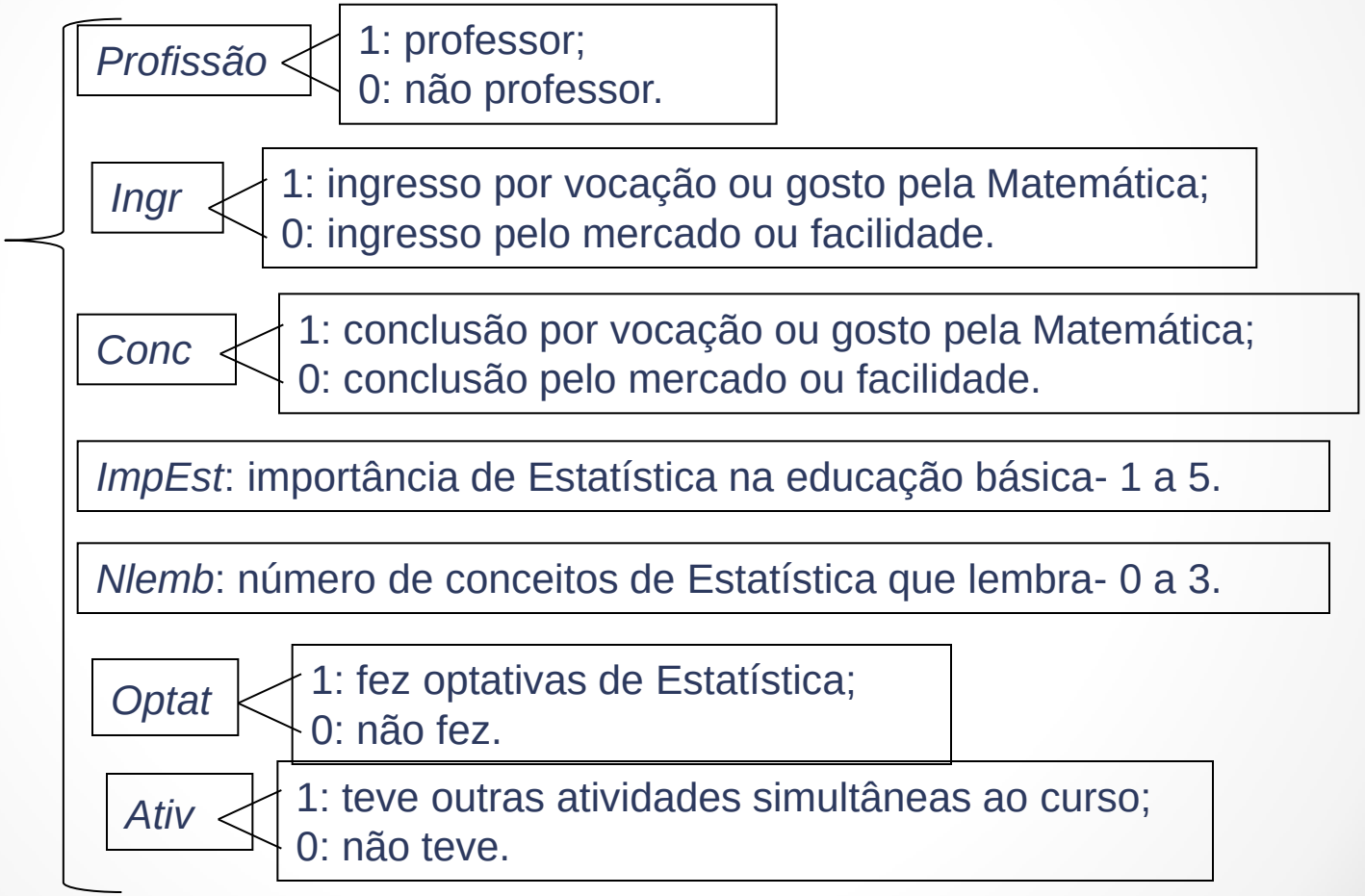
- ✓ $Chance = \frac{P(Y=1)}{1-P(Y=1)} = e^{\beta_0+\beta_1 X_1+\cdots+\beta_k X_k}$.

- é definida como o quociente entre a probabilidade de ocorrer certo evento e a probabilidade de não ocorrer.

- ✓ $RC = \frac{Chance(X_1 = b)}{Chance(X_1 = a)} = \frac{e^{\beta_0+\beta_1 b+\cdots+\beta_k X_k}}{e^{\beta_0+\beta_1 a+\cdots+\beta_k X_k}} = e^{\beta_1(b-a)}$.

Variável resposta: *UsoEstat* (1 se usa Estatística na profissão, 0 não usa).

Variáveis explicativas:



$$P(\text{Usar Estatística}) = \frac{e^{-1,30+1,48\,Optat+1,04\,Profissão+1,05\,Ativ}}{1+e^{-1,30+1,48\,Optat+1,04\,Profissão+1,05\,Ativ}}$$

Razão de chances relativa à variável *Optat*: $e^{1,48} = 4,4$.

Se o graduado fez disciplinas optativas de Estatística durante o curso de Licenciatura, sua chance de usar Estatística na profissão é 4,4 vezes a chance daqueles que não fizeram optativas, mantidas as demais variáveis constantes.

Obs.: IC (95%) para essa razão de chances é dado por [1,4; 14,0].

Razão de chances relativa à variável *Profissão* $e^{1,04} = 2,8$.

Se o graduado é professor, sua chance de usar Estatística na profissão é 2,8 vezes a chance daqueles que exercem outra profissão, mantidas as demais variáveis constantes.

Obs.: IC (95%) para essa razão de chances é dado por [1,2; 6,7].

Razão de chances relativa à variável *Ativ*: $e^{1,05} = 2,9$.

Se o graduado teve outras atividades durante seu curso, sua chance de usar Estatística na profissão é 2,9 vezes a chance daqueles que não tiveram outras atividades, mantidas as demais variáveis constantes.

Obs.: IC (95%) para essa razão de chances é dado por [1,0; 7,9].

Variável resposta: *Exercer Magistério* (1 se é professor, 0 caso contrário).

Variáveis explicativas:

- *Idade*
  - 1idade maior que 26 (mediana);
  - 0idade menor ou igual a 26.
- *Ingr*
  - 1: ingresso por vocação ou gosto pela Matemática;
  - 0: ingresso pelo mercado ou facilidade.
- *Conc*
  - 1: conclusão por vocação ou gosto pela Matemática;
  - 0: conclusão pelo mercado ou facilidade.
- *QuaLic*: qualidade do curso de Licenciatura em Matemática - 1 a 5.
- *Ativ1; Ativ2*
  - (0,0): não realizou atividades;
  - (1,0): ativ. acadêmica (IC ou monitoria);
  - (0,1): ativ. não acadêmica (trabalho ou estágio).
- *Interesse*
  - 1: fez comentário positivo ou negativo;
  - 0: não fez comentário.
- *Pcn1; Pcn2;Pcn3*
  - (0,0,0): não conhece;
  - (1,0,0): conhecimento em disciplinas da graduação;
  - (0,1,0): conhecimento no trabalho;
  - (0,0,1): conhecimento por interesse pessoal.

$$P(\text{Exercer Magistério}) = \frac{e^{-1{,}06+1{,}12\,Conc+0{,}75\,Pcn1}}{1+e^{-1{,}06+1{,}12\,Conc+0{,}75\,Pcn1}}.$$

Razão de chances relativa à variável *Conc*: $e^{1{,}16} = 3{,}2$.

Se o graduado concluiu a graduação por Vocação ou Gosto por Matemática, sua chance de exercer o magistério é 3,2 vezes a chance daqueles que não concluíram a graduação por Vocação ou Gosto por Matemática, mantidas as demais variáveis constantes.

Obs.: IC (95%) para essa razão de chances é dado por [1,4; 7,3].

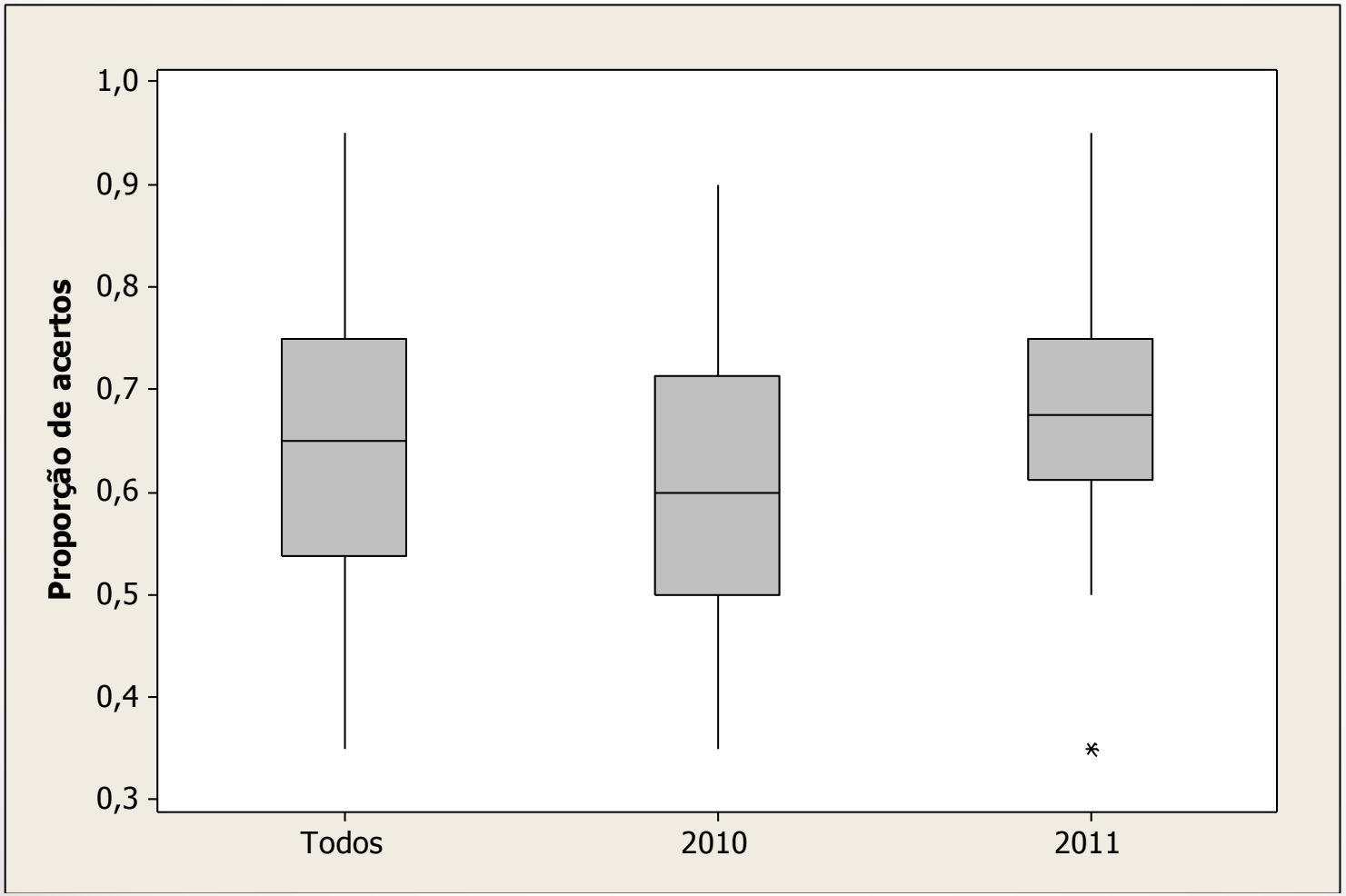
Razão de chances relativa à variável *Pcn1*: $e^{0,69} = 2$.

Se o graduado conheceu os Parâmetros Curriculares Nacionais do MEC nas disciplinas do curso é 2 vezes a chance daqueles que não conheceram os Parâmetros Curriculares Nacionais do MEC nas disciplinas do curso , mantidas as demais variáveis constantes.

Obs.: IC (90%) para essa razão de chances é dado por [1,0; 4,4].

Resultado Formandos

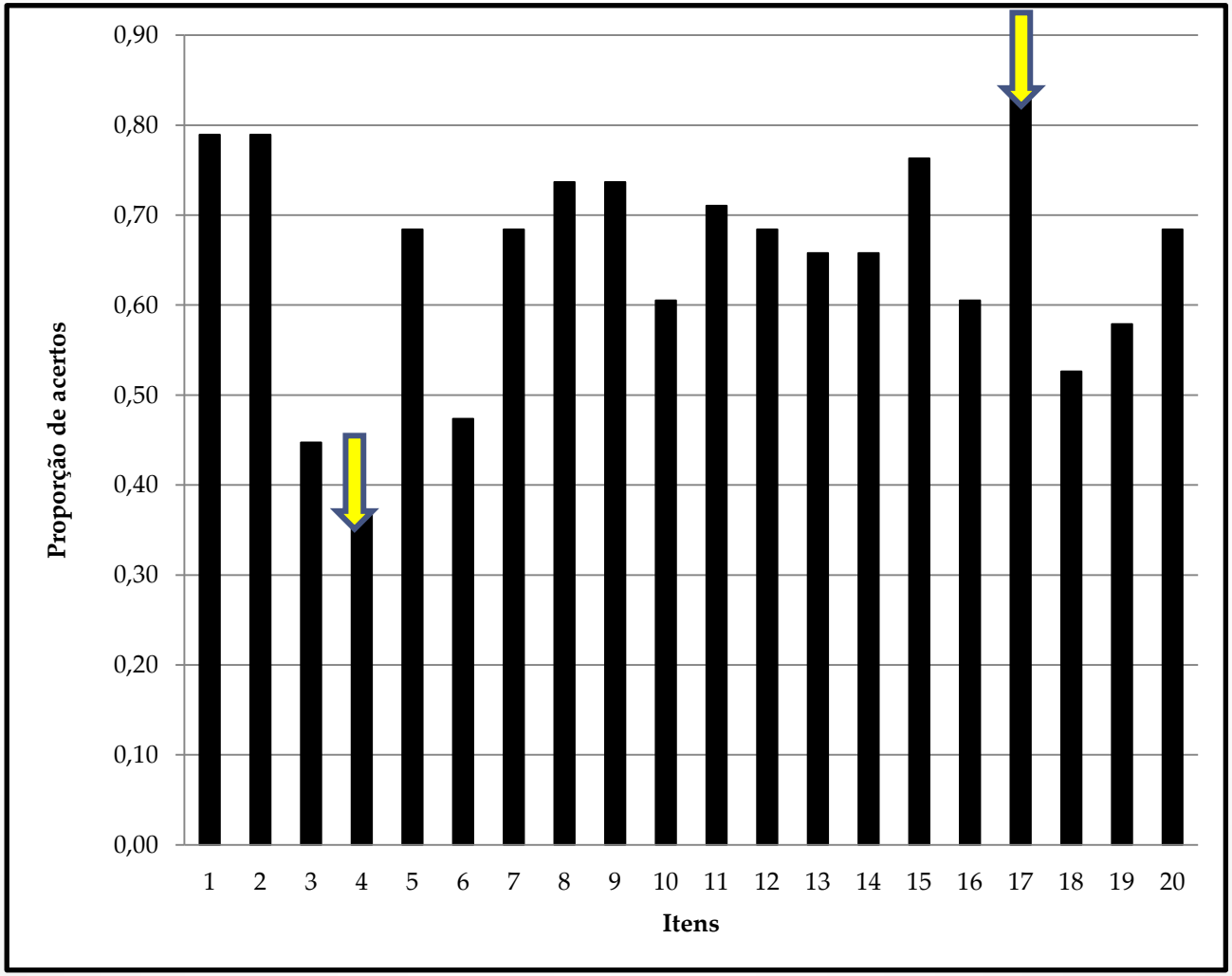
- Teste com 20 itens de múltipla escolha.
- Participação de 38 formandos (22 em 2010 e 16 em 2011).



Média
0,65

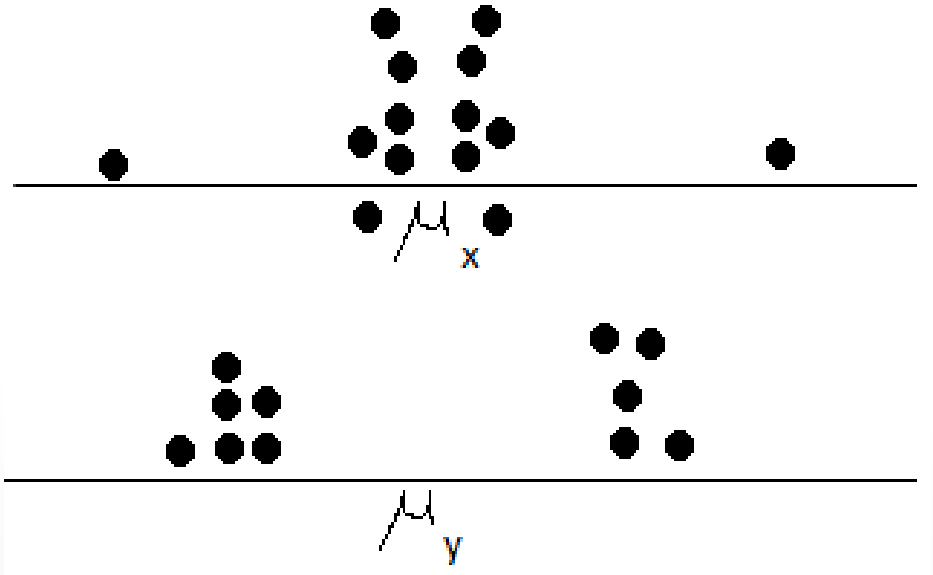
D. Padrão
0,15

Proporção de acerto por item.



Item com pior desempenho (0,37)

Item 4	Duas variáveis *X* e *Y* têm mesma média. Suponha que *X* tem valores mínimo e máximo mais afastados da média do que a variável *Y*. Então a variância de *X* é maior do que a de *Y* ?	Sim ( ) Não (x)



Item com melhor desempenho (0,84)

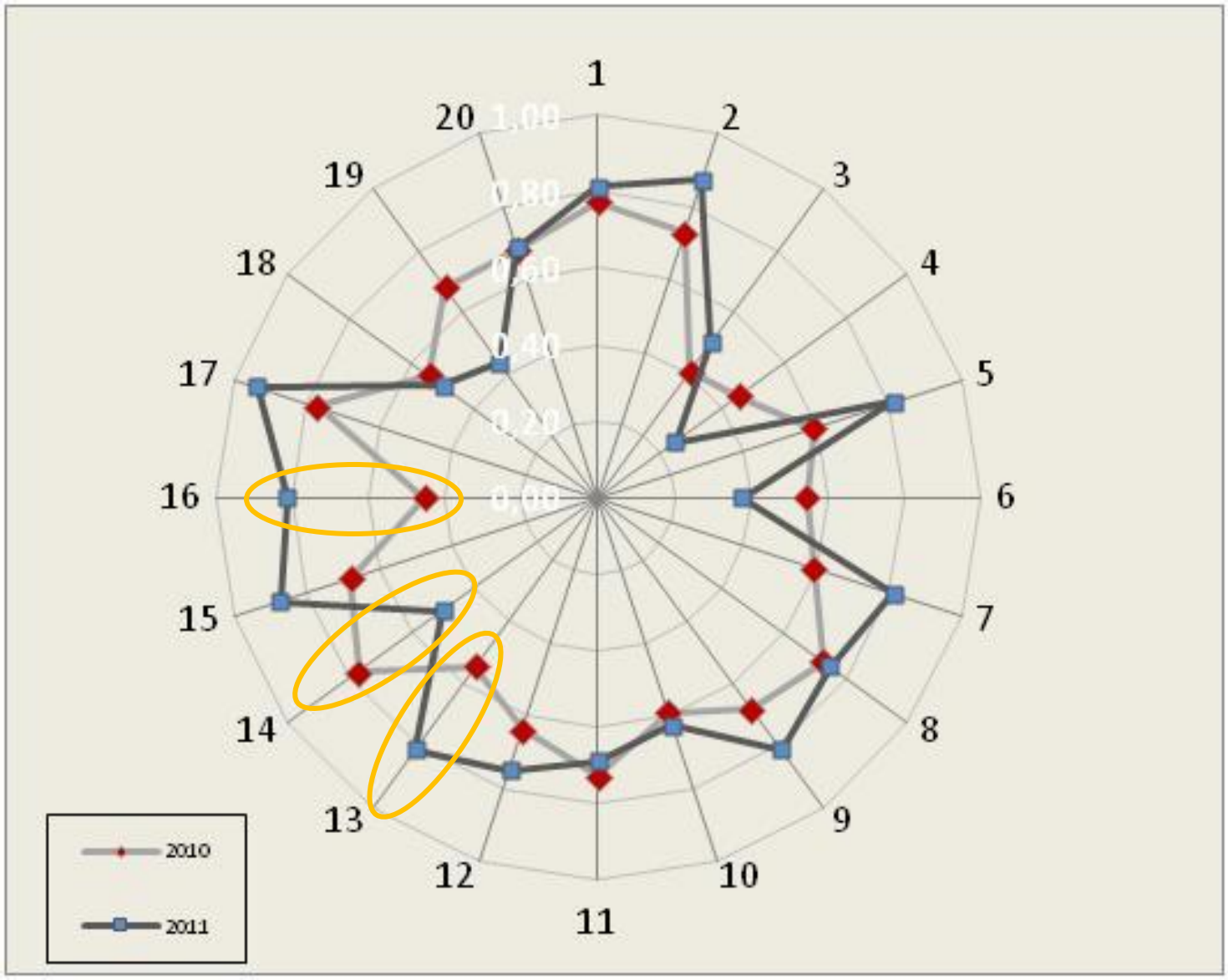
Enunciado referente às Questões 15 a 17. Para 200 estudantes de um certo colégio, a tabela abaixo apresenta a preferência de tipos de filme por gênero. Um estudante é sorteado ao acaso nesse colégio, então:

Gênero\Filme	Policial	Comédia	Drama	Total
Masculino	50	30	10	90
Feminino	20	40	50	110
Total	70	70	60	200

17) A probabilidade do estudante escolhido preferir drama, sabendo que é do sexo masculino é de 1/9?

Sim (X)
Não ( )

Desempenho por ano



Contrastes

	Item	Formandos 2010	Item	Formandos 2011
	3	0,41	4	0,25
	4	0,45	6	0,38
Piores	16	0,45	19	0,44
Acertos	6	0,55	3	0,50
	13	0,55	14	0,50
	8	0,73	13	0,81
	11	0,73	16	0,81
Melhores	1	0,77	2	0,88
Acertos	14	0,77	15	0,88
	17	0,77	17	0,94

13. Para se deslocar de casa para a escola um estudante gasta em média R$20 por dia. Escolhendo um dia ao acaso, marque a afirmação correta referente ao gasto de transporte desse estudante:

( ) A probabilidade de gastar mais é igual a de gastar menos de R$20.

( ) Ele tem maior probabilidade de gastar exatamente R$20.

(X) Não temos informação sobre a probabilidade de gastar R$20.

14. Com uma amostra de tamanho 30, um grupo de biólogos obteve [3,2 ; 4,6] para Intervalo de Confiança de 95% para a média do tempo de vida de borboletas (em meses). É correto afirmar que:

( ) O tempo médio de vida das borboletas não se encontra no intervalo acima, pois o tamanho da amostra é pequeno.

(X) Apesar da confiança de 95% o valor do tempo médio de vida das borboletas pode estar fora desse intervalo.

( ) Com probabilidade de 95% o tempo médio de vida das borboletas se encontra no intervalo acima.

Item 16 - Enunciado

Enunciado referente às Questões 15 a 17. Para 200 estudantes de um certo colégio, a tabela abaixo apresenta a preferência de tipos de filme por gênero. Um estudante é sorteado ao acaso nesse colégio, então:

Gênero\Filme	Policial	Comédia	Drama	Total
Masculino	50	30	10	90
Feminino	20	40	50	110
Total	70	70	60	200

16) A probabilidade do estudante não ser do sexo masculino e não preferir drama é de 3/10?

Sim (X)
Não ( )

Considerações Finais

- Mais da metade dos graduados na amostra (55%) não segue a carreira de professor, sendo que alguns nunca tiveram essa experiência;

- A Estatística tem uma presença modesta no cotidiano profissional dos graduados (em 25 de 55 não professores e em 28 de 42 professores regulares);

- Fazer disciplinas optativas de Estatística durante o curso contribui para seu uso no futuro;

- Dos 42 graduados que entraram e também concluíram o curso por vocação, apenas 26 atuam como professores (62% dos 42);

Sugestões para o ensino de Estatística na Licenciatura:

- Maior preocupação com conceitos e menos com fórmulas;

- Valorizar dados e o contexto dos exemplos e exercícios-trabalho com projetos;

- Enfatizar Descritiva como ferramenta importante de análise de dados;

- Restringir o número de testes estatísticos apresentados em classe e diminuir a ênfase no uso de tabelas de modelos de variáveis aleatórias.

- Buscar aumentar a exposição de Estatística, com o incentivo para cursarem optativas (de preferência no final do curso).

Referências

Cazorla, I. & Santana, E. (Org.). Do tratamento da informação ao letramento estatístico, Via Litteratum, Itabuna, 2010.

Bussab, W. O. & Morettin, P. A. Estatística Básica, 7ª edição, Editora Saraiva, São Paulo. 2011.

Kleinbaum, D. G. & Klein M. Logistic regression- *A self-learning text*, 2nd edition, Springer, 2002.

Hosmer, D. W. & Lemeshow, S. Applied Logistic Regression, 2nd edition, Wiley series in Probability and Statistics, 2000.

Magalhães, M. N. Avaliação do Aprendizado em Disciplinas Básicas de Estatística, Atas do 18º Sinape- CD rom, Associação Brasileira de Estatística, São Pedro, 2008.

Magalhães, M. N.; Lima, A. C. P. Noções de Probabilidade e Estatística, 7ª edição, 1ª reimpressão. São Paulo, Edusp- Editora da Universidade de São Paulo, 2011.

Magalhães, M. N. & Santos, R. M. B. Relatório final do projeto Avaliação do uso e conhecimento de estatística dos formandos em Licenciatura do IME-USP, disponível em *www.ime.usp.br/~marcos* , 2012.