10º FEPEG FÓRUM ENSINO · PESQUISA EXTENSÃO · GESTÃO
RESPONSABILIDADE SOCIAL: INDISSOCIABILIDADE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA
Realização: Unimontes MINAS GERAIS
Apoio: FAPEMIG FADENOR
ISSN 1806-549 X

Autor(es): ROMULO BARBOSA VELOSO, IZÉLIA ROSA DE ALMEIDA ADAMI, ANE STEFANY BATISTA MENDES, SORAIA BEATRIZ MENDES

Análise do desempenho de alunos da Escola Municipal Afonso Salgado via teste da razão de verossimilhança.

Introdução

Em março de 2016 iniciou-se uma pesquisa na Escola Municipal Afonso Salgado objetivando a melhora do aprendizado através de avaliações aplicadas com questões formuladas considerando-se os descritores da Prova Brasil. Inicialmente a pesquisa contou com uma amostra de tamanho 56, formada pelos alunos do 9º ano. Foi realizada uma avaliação com base nos descritores propostos pelo MEC na Prova Brasil, para a partir dos descritores identificar as dificuldades apresentadas pelos estudantes, determinar quais são os seus pontos fracos em relação ao conteúdo e trabalha-los. Neste trabalho será analisado apenas os resultados da questão que envolve o descritor D14 (problemas envolvendo noções de volume). Em um período de quatro meses foram estudados com o auxílio do programa de incentivo a docência PIBID os descritores, aprofundando nas dificuldades encontradas dos alunos e em setembro do mesmo ano contando com uma amostra de tamanho 52, os alunos foram reavaliados para identificar se as deficiências encontradas na primeira avaliação persistem ou foram sanadas. Será avaliado se houve uma melhora significativa entre os resultados usando primeiramente a teoria da resposta ao ítem para modelar o rendimento dos alunos no ítem em avaliação e em seguida aplicar o teste identidade de modelos não lineares pelo método da razão de verossimilhança proposto por Regazzi (2003).

A. A teoria da resposta ao ítem

Dentre as políticas educacionais adotadas para atendimentos de larga escala, verifica-se que as avaliações passaram a ter destaque e são diversos os projetos conduzidos por órgãos governamentais com o intuito de avaliar e propor melhoras para a educação. O principal motivo para esta nova atitude é sem dúvida a adoção da Teoria da Resposta ao Ítem, pois a Teoria Clássica anteriormente usada baseava-se em resultados obtidos através de escores brutos que impossibilitavam a comparação de testes distintos, contudo a Teoria da Resposta ao Ítem (TRI) permite estabelecer modelos, que pelo uso de descritores possibilitam que mesmo testes diferentes, possam ser comparados, desde que tratem dos mesmos descritores. Estes modelos são diferidos por tratarem de uma ou mais populações, ítens dicotômicos ou dicotomizados e ítens não dicotômicos, além de um, dois ou três parâmetros que se referem a:

i. Modelo de um parâmetro - somente a dificuldade do ítem;
ii. Modelo de dois parâmetros - a dificuldade e a discriminação;
iii. Modelo de três parâmetros - a dificuldade, a discriminação e a probabilidade de resposta correta dada por indivíduos de baixa habilidade.

Neste trabalho estaremos nos atendo aos modelos dicotômicos de dois e três parâmetros aplicados a uma única população .

B. Modelos logístico de dois e três parâmetros.

Os modelos de dois parâmetros nos permitem avaliarmos a discriminação e a dificuldade enquanto os modelos de três parâmetros proposto por Birnbaum (1968) introduz o parâmetro que avalia a probabilidade de acerto por um individuo de baixa habilidade no ítem.

C. Teste da razão de verossimilhança

Segundo Casella e Berger (2010), os testes da razão de verossimilhança também podem ser aplicados de maneira vasta quanto a estimação de máxima verossimilhança. Sendo uma amostra aleatória de uma população com fdp (função densidade de probabilidade) ou fp (função de probabilidade) $f(x|\theta)$, a função de verossimilhança é definida :

$$L(\theta|x_1,\dots,x_n) = L(\theta|X) = f(x|\theta) = \prod_{i=1}^{n} f(x_i|\theta).$$

Apoio financeiro: PIBIC/FAPEMIG

10º FEPEG FÓRUM ENSINO · PESQUISA EXTENSÃO · GESTÃO
RESPONSABILIDADE SOCIAL: INDISSOCIABILIDADE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA
Realização: Unimontes MINAS GERAIS
Apoio: FAPEMIG FADENOR
ISSN 1806-549 X

A estatística do teste da razão de verossimilhança para testar $H_0: \theta \in \Theta_0$ versus $H_1: \theta \in \Theta_0^c$, onde Θ é todo o espaço paramétrico,

$$\lambda(x) = \frac{sup_{\Theta_0}^{L(\theta|x)}}{sup_{\Theta}^{L(\theta|x)}}.$$

Considerando que a $f(x|\theta)$ é a fp de uma variável aleatória discreta, o numerador de $\lambda(x)$ é a probabilidade máxima de uma amostra observada e o denominador é a probabilidade máxima da amostra observada em relação a todos os parâmetros possíveis. Onde teremos que a estatística do teste da razão de verossimilhança será dado por,

$$\lambda(x) = \frac{L(\hat{\theta}_0|x)}{L(\hat{\theta}|x)},$$

no trabalho será calculada a verossimilhança por uma aproximação pela estatística F, teoria que é apresentada em Regazzi (2003).

Material e métodos

Os dados da primeira prova que aconteceu no mês de maio, foram ajustados por regressão logística utilizando o modelo logístico de dois parâmetros (chamado de modelo 1) e o modelo de três parâmetros (chamado de modelo 2) foi utilizado para o mês de setembro.

No modelo de três parêmetros (modelo de três parâmetros de Birnbaum) o modelo é escrito em função dos seguintes parâmetros a dificuldade, a discriminação e o chute (acerto ao acaso).

A probabilidade de o aluno acertar uma questão dado a sua habilidade pode ser calculado a partir da seguinte expressão:

$$P(X_i = 1|y) = c + (1 - c)\frac{1}{1 + \exp(-a_i(y - b_i))}.$$

Onde a variável aleatória X_i pode assumir os seguintes valores, 0 (erro) e 1 (acerto), a variável y é classificada como a habilidade do aluno, o c é o chute(acerto ao acaso), o a_i representa a discriminação que segundo Couto e Primi (2011) a discriminação é dada pela inclinação da CCI (Curva característica do ítem *figura 1*) em relação ao eixo das abscissas, o valor do ângulo constituído pela inclinação da CCI será proporcional a a_i e b_i representa a dificuldade.

Ao ajustar os dados considerando o modelo probabilístico de três parâmetros, também chamado de três parâmetros de Birnbaum, com as duas avaliações aplicadas, pudemos chegar as seguintes relações entre as variáveis considerando o chute igual a 0 (zero), assim vamos considerar que o acerto do aluno foi apenas por habilidade.

Na *figura 1* observamos em vermelho as respectivas CCI para a questão nos respectivos meses, na *tabela 1* foram calculados os dados ajustados da primeira e segunda avaliação para os parâmetros observados.

Na *figura 1* e na *tabela 1* pode-se observar a variação dos valores dos parâmetros nos modelos, onde foi possível verificar um aumento na probabilidade de uma pessoa com habilidade pequena acertar questões relativas a este descritor, e a significância destas diferenças foi verificada pelo teste da razão de verossimilhança. A necessidade de utilizar os modelos de 2 e 3 parâmetros foi de torná-los modelos aninhados e desta maneira permitindo a aplicação dessa metodologia. As hipóteses foram testadas como segue:

$H_0: a_1 = a_2 ; b_1 = b_2 ;$

H_1: pelo menos uma dessas é diferente.

Onde a_i – parâmetro de discriminação; b_i – parâmetro de dificuldade; com $i = 1,2$.

Resultados e discussão

A aplicação do teste da razão de verossimilhança determinou a estatística F no valor de 0,00326 contra F tabelado de 2,28 e as diferenças são significativas e pode-se afirmar que ocorreu diminuição na dificuldade e/ou aumento na discriminação.

Conclusão/Conclusões/Considerações finais

A pesquisa apresentada neste trabalho foi realizada na Escola Municipal Afonso Salgado nos meses de maio e setembro de 2016, com o intuito de auxiliar na melhora do aprendizado do aluno. As questões que envolviam o

descritor D14 foram analisadas. Através do teste de razão de verossimilhança observou-se que houve uma melhora significativa entre os resultados usando o teste da razão de verossimilhança pelo modelo de Regazzi(2003), onde as diferenças são significativas e ocorreu diminuição na dificuldade e/ou aumento na discriminação.

Agradecimentos

Como bolsista PIBIC/FAPEMIG, agradeço a FAPEMIG, pelo apoio financeiro.

Referências bibliográficas

BATES, D.; WATTS, D.. Nonlinear regression analysis and its applications. New York: J. Willey,1988.

HOFFMANN, R; VIEIRA , S.; Análise de Regressão , Uma Introdução à Econometria ,2ª ed., SãoPaulo , Hucitec , 1977.

REGAZZI, A. J. Teste para verificar a igualdade de parâmetros e a identidade de modelos de regressão não-linear.Rev. Ceres, Viçosa, v.50,n.287,p.9-26,2003.

REGAZZI, A. J.; SILVA C. H. O. Teste para verificar a igualdade de parâmetros e a identidade de modelos de regressão não-linear.I. Dados no delineamento inteiramente casualizado. Rev. Mat. Estat., Sao Paulo, v.22,n.3,p.33-45,2004.

ANDRADE D. F. et al. **Teoria da Resposta ao Item: Conceitos e Aplicações**. 2000. SINAPE 2000.

COUTO, G.; PRIMI, R. TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM (TRI): CONCEITOS ELEMENTARES DOS MODELOS PARA ITENS DICOTÔMICOS . Universidade São Francisco - SP – BRASIL. 2011. Disponível em:

< http://pepsic.bvsalud.org/pdf/bolpsi/v61n134/v61n134a02.pdf >

CASELLA, G.; BERGER, R. L., **Inferência Estatística**. São Paulo: Centage Learning, 2010.

Tabela 1. Dados ajustados da primeira e segunda avaliação para os parâmetros observados.

Modelos	Parâmetros		
	Discriminação	Dificuldade	Chute
Modelo 1	-0,003	1,393	
Modelo 2	-0,664	1,384	0,000

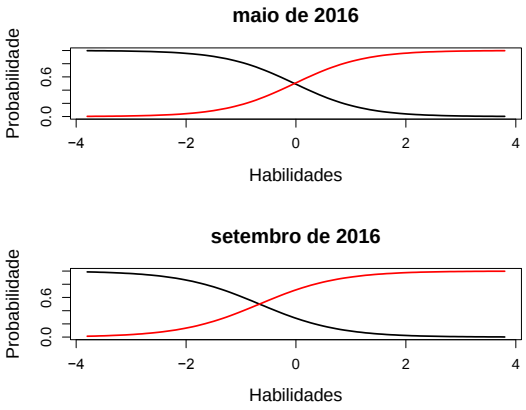

Figura 1. CCI's questões descritor 12 maio/setembro.