

**17º Congresso de Iniciação Científica****ANÁLISE DO DESEMPENHO DOS VESTIBULANDOS 2008 DA FACEN USANDO UM MODELO DE TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM (TRI)****Autor(es)**

---

CLEIDE CECILIA DE LIMA

**Orientador(es)**

---

MARIA IMACULADA DE LIMA MONTEBELO

**Apoio Financeiro**

---

PIBIC/CNPQ

**1. Introdução**

---

Nos processos de avaliação educacional está crescendo a aplicação da modelagem TRI (Teoria da Resposta ao Item). Este tipo de modelo produz estimativas para as habilidades e conhecimentos dos respondentes que são submetidos a testes de binomial ou de múltipla escolha. No Brasil a TRI foi usada pela primeira vez em 1995 na análise dos dados do Sistema Nacional de ensino Básico – SAEB, e outras avaliações como, por exemplo, o Sistema de Rendimento escolar do Estado de São Paulo. O objetivo dessas avaliações é comparar o desempenho dos alunos em diferentes séries e disciplinas, utilizando questões comuns entre ciclos de aplicação e entre séries (VENDRAMINI; SILVA; CANALE, 2004). Os primeiros autores a propor modelos estatísticos paramétricos para itens de testes foram Lord (1960) apud Andrade, Tavares, Valle (2000), e Rasch (1960) apud Andrade, Tavares, Valle (2000). Conforme revela Rasch (1960) o estudo centrava-se na estimação conjunta do parâmetro de dificuldade dos itens e das proficiências dos examinados em uma mesma escala, que seria o modelo logístico de um parâmetro (ML1), Lord foi o primeiro autor a desenvolver o modelo logístico de dois parâmetros (ML2) é obviamente o ML1 acrescido do parâmetro índice de discriminação que foi desenvolvido baseado na distribuição normal acumulada (ogiva normal). Posteriormente o próprio Lord sentiu a necessidade de que fosse acrescentado um parâmetro que tratasse do problema do acerto casual, o que resultou o modelo de 3 parâmetros. Anos mais tarde, Birnbaum (1968) apud Andrade, Tavares, Valle (2000) substituiu, em ambos os modelos, a função ogiva normal pela função logística, uma função que é explícita dos parâmetros do item e de habilidade e não envolve integração, conforme historiaram Andrade, Tavares e Valle (2000). O presente estudo visa aplicar o modelo logístico de dois parâmetros considerando o conjunto de respostas de cerca de 110 avaliações dos cursos de licenciatura em Matemática, Química e Biologia da Faculdade de Ciências Exatas e da Natureza sobre os sessenta itens abordados pelo processo seletivo vestibular 2008/UNIMEP.

**2. Objetivos**

---

Pretende-se, por meio do modelo de dois parâmetros, aplicar a Teoria da Resposta ao Item – TRI considerando o conjunto de

respostas de cerca de 110 avaliações dos cursos de licenciatura em Matemática, Química e Biologia da Faculdade de Ciências Exatas e da Natureza sobre os sessenta itens abordados pelo processo seletivo vestibular 2008/UNIMEP.

### 3. Desenvolvimento

---

A população alvo são as cento e dez respostas sobre as 60 questões do exame, do vestibular de 2008/UNIMEP dos candidatos aos cursos: Licenciatura em Matemática (n=30), Química (n=48) e Biologia (n=32) da Faculdade de Ciências Exatas e da Natureza. Ajustou-se o modelo logístico de dois parâmetros: índice de dificuldade de cada questão  $b$  e o poder de discriminação das mesmas  $a$  (ver Figura 2), com o auxílio do software R(open source) que forneceu as estimativas e modelagem da curva característica do Item (CCI) representada na Figura 1. Estimou-se as habilidades dos candidatos por meio do software proprietário NCSS. Para processar os resultados em resumos estatísticos utilizou-se o software proprietário JMP. A escolha deste modelo de dois parâmetros deu-se também pela facilidade de acesso às ferramentas computacionais.

### 4. Resultado e Discussão

---

A planilha de dados foi elaborada com uso do Excel, através de transcrição dos dados dos relatórios de resultados do exame vestibular; as informações foram disponibilizadas pela coordenação do processo seletivo em um arquivo tipo documento com extensão "txt" contendo as variáveis: o número da inscrição do candidato, o curso e as sessenta respostas aos itens. Essas respostas foram classificadas em correta = 1 e errada = 0, resultando em uma matriz de variável dummy. A Tabela 1 descreve as estimativas obtidas para o modelo ajustado: uma proficiência/habilidade média baixa para os cursos de Matemática (-0,527), Biologia (-0,459), e para os candidatos do Curso de Química o valor (-0,044) o mais próximo da média considerando-se a escala para a habilidade de -3,0 a 3,0. Para os três cursos o grau de dificuldade "b" tem um valor médio acima de 2, Matemática (3,58), Biologia (3,27) e Química (3,73).

Considerando-se as estimativas obtidas para o grau de dificuldade "b", podem-se categorizar as questões como: itens muito difíceis, para valores de  $b \geq 1,6$ ; itens difíceis, para intervalo dos valores de  $0,6 < b < 1,6$ ; itens médios, para o intervalo de valores  $-0,6 < b < 0,6$ ; itens fáceis, para valores de  $b \leq -0,6$ . Para o curso de Matemática, o Item Mais Difícil quanto ao grau de dificuldade, foi o item 33, com um valor  $b_{33} = 25,497$ ; o item Mais Fácil é o 57, com grau de dificuldade  $b_{57} = -7,416$ ; o Item 42 foi o Mais Discriminante, com índice  $a_{42} = 35,865$ , o que resultou em uma Curva Característica muito íngreme. Para o curso de Biologia o Item Mais Difícil é o 49, com grau de dificuldade  $b_{49} = 16,255$ ; o Item Mais Fácil, foi o 20, com grau de dificuldade  $b_{20} = -7,309$ ; o Item Mais Discriminante, com valor  $a_{17} = 15,861$ , foi o 17; a Curva Característica deste Item tem um poder de discriminação muito alto. Para o curso de Química o item Mais Difícil é o 32 com  $b_{32} = 17,703$ . O item Mais Fácil, é o 57 com o valor do grau de dificuldade  $b_{57} = -15,501$ ; o Mais Discriminante é o item 14, sendo que o índice de discriminação tem valor  $a_{14} = 7,025$ ; a CCI deste Item tem um poder de discriminação alto.

### 5. Considerações Finais

---

De acordo com os resultados obtidos, conclui-se no geral que o exame se ajustou ao modelo de dois parâmetros para as 60 questões do exame do vestibular. O exame que apresentou itens mais discriminantes para os vestibulandos foi do curso de Matemática e o resultado do exame com os itens mais difíceis para os vestibulandos foi do curso de Química. A metodologia Teoria da Resposta ao Item proporcionou as análises das Curvas Características dos Itens e as descrições dos dados. A avaliação dentro de cada curso revela que a moda para o curso de Matemática foi o item médio de grau de dificuldade (42%). Para o curso de Biologia a moda é o item de grau muito difícil (48%). E para o curso de Química a moda é o item muito difícil (62%). Com relação à Habilidade/ Proficiência média, houve diferença do curso de Química ( $p=0,02$ ) para o de Matemática e para o curso de Biologia. Os alunos da Química têm uma habilidade mais próxima da média, com distribuição normal segundo o teste de Shapiro-Wilk ( $p=0,66$ ). A aplicação da modelagem TRI nos dados do Processo Seletivo da UNIMEP foi a contribuição real desta pesquisa para os curso de licenciatura da FACEN e esse poderá ser o estudo piloto para os demais cursos da FACEN ou para as outras Faculdades desta Universidade.

## Referências Bibliográficas

ANDRADE, D. F. TAVARES, H. R. VALLE R. C. Teoria da Resposta ao Item: Conceitos e Aplicações. São Paulo: ABE, 2000.  
EVERITT, B.; HORTON, T.. A handbook of Statistical Analyses Using R, 1ed, Londres, UK, Ed Chapman & Hall/CRC, 2006.  
HINTZE, Dr. J. L. NCSS User's Guide V, Kaysville, Utah 84037, Copyright@2007.  
VENDRAMINI, C. M. M.; SILVA, M. C. da; CANALE, M. Análise de Itens de uma prova de Raciocínio Estatístico. Psicologia em estudo, Maringá, v.9, n.3, p. 487-498, set./dez. 2004.

## Anexos

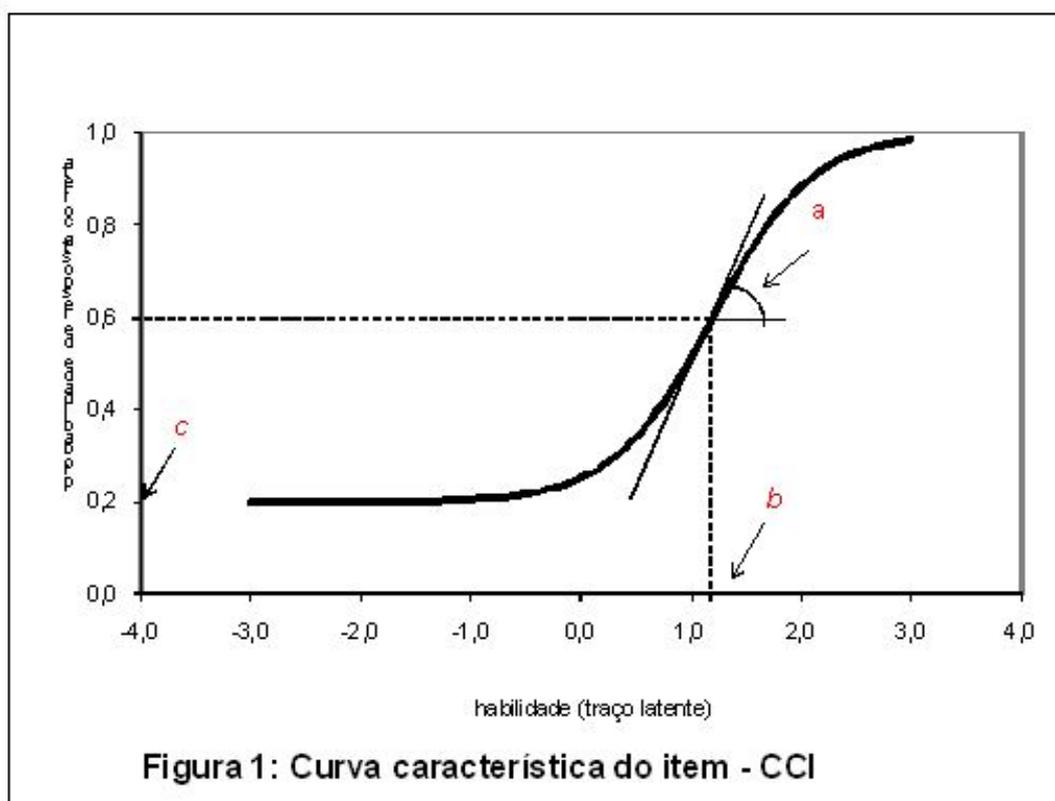


Tabela 1- Média e Desvio Padrão das estimativas dos indicadores

Indicador	Matemática		Biologia		Química	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Proficiência/Habilidade	-0,527	0,815	-0,459	0,746	-0,044	1,028
Discriminação "a"	1,937	5,673	0,894	2,069	0,427	1,005
Grau de Dificuldade "b"	3,582	7,350	3,269	4,887	3,734	5,209

$$P\left(X_i = \frac{1}{\theta}\right) = \frac{1}{1 + e^{-Da_j(\theta - b_j)}}$$

**Figura 2: Modelo Logístico de dois Parâmetros**