

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

CLAUDIA TURIK

**ANÁLISE DE ATITUDES DE ALUNOS UNIVERSITÁRIOS EM RELAÇÃO À ESTATÍSTICA POR MEIO DA TEORIA  
DA RESPOSTA AO ITEM (TRI)**

Porto Alegre

2010

CLAUDIA TURIK

**ANÁLISE DE ATITUDES DE ALUNOS UNIVERSITÁRIOS EM  
RELAÇÃO À ESTATÍSTICA POR MEIO DA TEORIA DA RESPOSTA  
AO ITEM (TRI)**

Proposta de Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Lorí Viali

Co-orientador: Prof. Dr. João Feliz Duarte de Moraes

PORTO ALEGRE  
2010

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação ( CIP )

T938a Turik, Claudia  
Análise de atitudes de alunos universitários em relação à estatística por meio da Teoria da Resposta ao Item (TRI) / Claudia Turik. – Porto Alegre, 2010.  
79 f. : il.

Diss. (Mestrado) – Faculdade de Física, Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, PUCRS.  
Orientação: Prof. Dr. Lorí Viali  
Co-orientação: Prof. Dr. João Feliz Duarte de Moraes

1. Estatística – estudo e ensino. 2. Teoria da Resposta ao Item I. Viali, Lorí. II. Moraes, João Feliz Duarte de III. Título.

CDD 519.507

Ficha Catalográfica elaborada por  
Sabrina Vicari  
CRB 10/1594

CLAUDIA TURIK

**ANÁLISE DE ATITUDES DE ALUNOS UNIVERSITÁRIOS EM  
RELAÇÃO À ESTATÍSTICA POR MEIO DA TEORIA DA RESPOSTA  
AO ITEM (TRI)**

Dissertação apresentada como requisito para  
obtenção do grau de Mestre pelo Programa de  
Pós-Graduação em Educação em Ciências e  
Matemática, da Pontifícia Universidade Católica  
do Rio Grande do Sul.

Aprovada em: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Lorí Viali - PUCRS

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. João Feliz Duarte de Moraes - UFRGS

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. João Riboldi – UFRGS

\_\_\_\_\_

## AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma colaboraram para que a conclusão deste trabalho se tornasse possível:

Aos professores Dr. Lori Viali e Dr. João Feliz, pela oportunidade, por acreditarem no meu trabalho, por todo apoio, pelas preciosas orientações e pelo exemplo profissional.

Ao prof. Dr. João Riboldi pelo interesse e pelas sugestões oferecidas durante a participação na banca examinadora deste trabalho.

À profa. Stela Castro, pela disponibilidade de tempo e de material com que me auxiliou quando precisei.

À CAPES, pelo apoio financeiro.

Aos professores e funcionários do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática.

Ao meu companheiro, Pedro, pelo amor, carinho compreensão, ajuda, força e inspiração.

Aos meus familiares, que compartilham comigo meus sonhos, dificuldades e conquistas: Mãe, Pai, Vó, Vô (*em memória*), Flá, Nando, Rosa, Dora, Sandra, meus Sobrinhos, Sogros e Cunhados, todos moram no meu coração.

Aos meus amigos queridos, que sempre compreenderam minha ausência e que dão um colorido especial à minha vida.

## RESUMO

Pesquisas têm indicado que alunos demonstram: 1) dificuldade de aprendizado dos conceitos estatísticos e 2) baixa motivação em utilizar ferramentas estatísticas em situações presentes e futuras. Estudos realizados no campo educacional dizem que um estudante com atitudes positivas sobre determinada matéria apresenta maior probabilidade de sucesso na aprendizagem dos conteúdos desta. O presente trabalho avaliou as atitudes em relação à estatística de 360 alunos de uma universidade particular, que responderam a Escala de Atitudes em relação à Estatística (EAE). As respostas foram analisadas por meio da Teoria Clássica dos Testes e pela Teoria da Resposta ao Item. Os resultados da classificação das atitudes, em positivas ou negativas, encontradas por escores brutos e por escores latentes, foram fortemente concordantes ( $Kappa = 0,87$ ). A escala apresentou boa consistência interna nas duas análises, com Alfa de Cronbach de 0,95 e com parâmetro de discriminação dos itens ( $a_i$ ) variando de moderado a alto. Os alunos apresentaram atitudes mais desfavoráveis do que favoráveis. Os parâmetros de dificuldade dos itens ( $b_i$ ) mostraram que a proposição de mais fácil concordância por parte dos alunos foi referente à tensão sentida pelos mesmos durante as aulas de estatística. As variáveis que mostraram influenciar no nível de atitudes foram: área de estudo, auto-percepção de desempenho na disciplina e reconhecimento da aplicabilidade da estatística. Esses resultados sugerem que sejam adotadas estratégias para desenvolvimento de um ambiente de ensino-aprendizado estimulante, agradável, e que reforce as aplicações da Estatística no contexto do curso de cada estudante.

**Palavras-chave:** Atitudes. Educação Estatística. Teoria da Resposta ao Item.

## ABSTRACT

Research has shown that students demonstrate: 1) difficulties in learning statistical concepts, and 2) low motivation to use statistical tools in present and future situations. Studies in the Education field point out that a student with positive attitudes on a subject is more likely to succeed in learning the contents. The present study assessed attitudes of 360 students toward Statistics at a private university. The students answered to the Scale of Attitudes towards Statistics. Answers were analyzed using the Classical Test Theory and the Item Response Theory. The results for the Scale of Attitudes – for positive or negative attitude – demonstrate that both raw and latent scores are strongly concordant ( $Kappa = 0.87$ ). The Scale of Attitudes presented a good internal consistency in both analysis: Cronbach's Alpha = 0.95 and discrimination parameter of the items ( $a_i$ ) of moderate to high. The students had more unfavorable than favorable attitudes. . The parameters of difficulty of the items ( $b_i$ ) showed that the proposition of easy agreement on the part of students was on the tension felt during statistical classes. The variables that showed influence the level of attitudes were: area of study, self-perception of performance in the discipline and the applicability of statistics. These results suggest that strategies should be taken to develop an enjoyable and exciting teaching and learning environment, and that the applications of Statistics must be highlighted in the context of the course of each student.

**Keywords:** Attitudes. Statistical Education. Item Response Theory.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Modelos TRI Unidimensionais .....	24
Figura 2 – Parâmetros dos itens inseridos na curva produzida pela equação (1) .....	27
Figura 3 – Exemplo de Curva de Categoria de Resposta .....	32
Figura 4 – <i>Scree Plot</i> .....	39
Figura 5 – Histograma dos Escores Brutos .....	40
Figura 6 – Histograma dos Escores Latentes.....	45
Figura 7 – Curvas das Categorias de Resposta do item 18 .....	46
Figura 8 – Curva de Informação do Teste .....	48
Figura 9 – Curva Categoria de Resposta do item 1 .....	70
Figura 10 – Curva Categoria de Resposta do item 2 .....	70
Figura 11– Curva Categoria de Resposta do item 3 .....	71
Figura 12 – Curva Categoria de Resposta do item 4 .....	71
Figura 13 – Curva Categoria de Resposta do item 5 .....	72
Figura 14 – Curva Categoria de Resposta do item 6 .....	72
Figura 15 – Curva Categoria de Resposta do item 7 .....	73
Figura 16 – Curva Categoria de Resposta do item 8 .....	73
Figura 17 – Curva Categoria de Resposta do item 9 .....	74
Figura 18 – Curva Categoria de Resposta do item 10 .....	74
Figura 19 – Curva Categoria de Resposta do item 11 .....	75
Figura 20 – Curva Categoria de Resposta do item 12 .....	75
Figura 21 – Curva Categoria de Resposta do item 13 .....	76
Figura 22 – Curva Categoria de Resposta do item 14 .....	76
Figura 23 – Curva Categoria de Resposta do item 15 .....	77
Figura 24 – Curva Categoria de Resposta do item 16 .....	77
Figura 25 – Curva Categoria de Resposta do item 17 .....	78
Figura 26 – Curva Categoria de Resposta do item 19 .....	78
Figura 27 – Curva Categoria de Resposta do item 20 .....	79

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Características de escalas de atitudes em relação à estatística .....	18
Tabela 2 – Freqüências por área de conhecimento .....	37
Tabela 3 – Freqüências das respostas quanto à aplicabilidade da estatística e auto-percepção de desempenho.....	38
Tabela 4 – Cargas Fatoriais dos itens.....	39
Tabela 5 – Médias e desvios-padrão por item.....	41
Tabela 6 – ANOVA para as variáveis: gênero, aplicabilidade da estatística e percepção do desempenho (escores brutos) .....	42
Tabela 7 – Coeficientes de Correlação Polisserial dos itens.....	43
Tabela 8 – Classificação dos itens da EAE de acordo com seus índices de discriminação .....	45
Tabela 9 – Índices de dificuldade dos itens ordenados.....	47
Tabela 10 – ANOVA para as variáveis: gênero, aplicabilidade da estatística e percepção do desempenho (escores latentes).....	49
Tabela 11 – Parâmetro de discriminação (a) e parâmetro de dificuldade (b), gerados pelo Modelo de Resposta Gradual para cada item da EAE .....	69

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
<b>2.1 Objetivo Principal</b> .....	<b>11</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>11</b>
<b>3 PROBLEMAS</b> .....	<b>12</b>
<b>3.1 Problema de Pesquisa</b> .....	<b>12</b>
<b>3.2 Questões de Pesquisa</b> .....	<b>12</b>
<b>4 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS</b> .....	<b>13</b>
<b>4.1 Problematização do ensino de Estatística</b> .....	<b>13</b>
<b>4.2 Atitudes</b> .....	<b>15</b>
<b>4.3 Atitudes e educação</b> .....	<b>16</b>
<b>4.4 Avaliação de atitudes em relação à Estatística</b> .....	<b>17</b>
<b>4.5 Teoria de Resposta ao Item</b> .....	<b>23</b>
<b>5 METODOLOGIA</b> .....	<b>35</b>
<b>5.1 Participantes</b> .....	<b>35</b>
<b>5.2 Instrumentos</b> .....	<b>35</b>
<b>5.3 Procedimento</b> .....	<b>35</b>
<b>5.4 A análise dos dados</b> .....	<b>36</b>
<b>6 RESULTADOS</b> .....	<b>37</b>
<b>6.1 Teoria Clássica dos Testes</b> .....	<b>40</b>
<b>6.2 Teoria de Resposta ao Item</b> .....	<b>44</b>
<b>6.3 Escores Brutos e Escores Latentes: Comparação</b> .....	<b>49</b>
<b>7 DISCUSSÃO</b> .....	<b>51</b>
<b>8 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>55</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>57</b>
<b>ANEXO A</b> .....	<b>65</b>
<b>ANEXO B</b> .....	<b>67</b>
<b>APÊNDICE A</b> .....	<b>69</b>
<b>APÊNDICE B</b> .....	<b>70</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Uma das tarefas da educação é aprimorar o desenvolvimento da cidadania, fazendo com que o indivíduo esteja cada vez mais consciente de seus direitos, deveres e escolhas.

Mais especificamente, o ensino de estatística tem especial importância para a cidadania. Nos meios de comunicação é comum o uso de dados quantitativos em propagandas de produtos e serviços. Além disso, no âmbito da política tornou-se corriqueira a divulgação de estatísticas como argumentos políticos, econômicos e eleitorais. Por isso, faz-se necessário que o cidadão desenvolva o raciocínio estatístico, caso contrário pode ser prejudicado na hora de fazer uma análise crítica da qualidade da informação que está sendo recebida.

No meio acadêmico, a estatística ganha mais um propósito: servir como técnica de análise de dados quantitativos provenientes de estudos das mais variadas ciências. O uso consciente desta ferramenta por parte de quem realiza pesquisa é primordial para a qualidade dos resultados. Mais que isso, a ampla compreensão por parte de quem lê tais trabalhos é fundamental para o progresso científico com seriedade.

Apesar de reconhecerem a utilidade da estatística (VENDRAMINI, 2001), é sabido que muitos alunos de graduação desenvolvem uma barreira frente a esta disciplina. Eles demonstram desgosto em tê-la no currículo de seus cursos e apresentam dificuldades de entendimento dos conteúdos programáticos. Diante disto, faz-se necessária a busca por uma compreensão das variáveis que influenciam, muitas vezes negativamente, o processo de ensino-aprendizagem.

Um dos meios que tem sido utilizado com este objetivo é a análise das atitudes dos alunos frente aos conteúdos. As atitudes envolvem os aspectos cognitivo, afetivo e motor enquanto componentes dos estados internos dos indivíduos e o comportamento é a manifestação deste estado (BRITO, 1996). Desta maneira, um aluno que tenha atitudes negativas em relação a determinado conteúdo ou disciplina poderá tornar-se desinteressado e sem motivação para a construção do novo conhecimento, prejudicando assim seu aprendizado.

Os docentes que buscam identificar as atitudes dos seus alunos têm a oportunidade de trabalhar na redução das atitudes negativas e, conseqüentemente,

contribuir para a construção do aprendizado. Alguns estudos recentes visando entender a influência das atitudes na área educacional foram: atitudes frente à escola (FONSECA et al., 2007); atitudes dos alunos com relação à educação à distância (STEIL; PILLON e KERN, 2005).

A mensuração das atitudes pode ser analisada por meio da Teoria Clássica dos Testes (TCT). Esta técnica de análise ainda é a mais utilizada, porém apresenta várias limitações. Por estar baseada nas somas de escores, a avaliação da variável de interesse depende diretamente da escala ou teste utilizado para estimá-la. Além disso, os parâmetros para avaliação dos itens individuais dependem dos demais itens que compõem o instrumento e também dos sujeitos que compuseram a amostra utilizada.

Uma alternativa é utilizar a Teoria de Resposta ao Item (TRI), que surgiu com o intuito de solucionar algumas destas limitações e tem uso crescente no meio científico, mais especificamente nos estudos daquelas variáveis que não são observáveis diretamente. A TRI assume em seu modelo que o comportamento humano é consequência de processos chamados de traços latentes. Assim, ela procura expressar a relação entre os comportamentos, que constituem variáveis observáveis, e os traços latentes, não observáveis diretamente (PASQUALI e PRIMI, 2003).

A presente dissertação versará sobre as atitudes com relação à estatística observadas em estudantes de graduação da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Para tanto, serão analisados dados coletados por meio da Escala de Atitudes em relação à Estatística de Carzola. (EAE) (CARZOLA et al., 1999).

Como métodos de análise, a Teoria Clássica dos Testes e a Teoria de Resposta ao Item serão utilizadas e comparadas. O traço latente a ser mensurado neste trabalho é o conjunto de atitudes dos alunos, sendo este estimado a partir das respostas aos itens que constam no instrumento utilizado.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Principal**

Analisar as atitudes de alunos universitários em relação à estatística.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Investigar a contribuição da Teoria de Resposta ao Item na análise da EAE para este universo de alunos.
- Comparar os resultados obtidos por meio da Teoria Clássica dos Testes com os resultados obtidos por meio da Teoria de Resposta ao Item.
- Verificar se há diferença nas atitudes em relação à estatística entre os alunos de diferentes gêneros.
- Verificar se há diferença nas atitudes em relação à estatística dos alunos de diferentes áreas do conhecimento.
- Verificar se alunos com distintas percepções quanto ao próprio desempenho na disciplina de estatística também diferem nas suas atitudes em relação à estatística.
- Verificar se há diferença nas atitudes em relação à estatística entre os alunos com diferentes percepções de aplicabilidade dos conteúdos desta disciplina.

### **3 PROBLEMAS**

#### **3.1 Problema de Pesquisa**

Quais os resultados de uma avaliação de atitudes em relação à estatística em alunos universitários?

#### **3.2 Questões de Pesquisa**

- A análise dos itens por meio da TRI traz contribuições para a análise realizada por meio da TCT?
- Os resultados obtidos por meio da TRI são concordantes com os resultados obtidos por meio da TCT?
- Existe diferença nas atitudes em relação à estatística entre os alunos de diferentes gêneros?
- Existe diferença nas atitudes dos alunos em relação à estatística e às suas respectivas áreas de estudo?
- Existe diferença nas atitudes em relação à estatística por parte de alunos com diferentes níveis de auto-percepção dos seus desempenhos em estatística?
- Existe diferença nas atitudes em relação à estatística por parte de alunos com diferentes percepções quanto à aplicação da estatística no cotidiano?

## 4 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

### 4.1 Problematização do ensino de Estatística

Em uma época caracterizada pela velocidade no tratamento e difusão da informação, a apropriação de conhecimentos estatísticos desempenha um importante papel para a cidadania plena (CARVALHO, 2006). É recorrente o uso de dados estatísticos em indicadores econômicos, sociais e políticos, que por vezes chegam a nós em meio a discursos de promoção pessoal ou de instituições. Propagandas divulgadas na mídia também fazem uso de indicadores e pesquisas relacionados com a qualidade de produtos ou serviços. Um cidadão necessita de condições para, em meio a todas estas informações, refletir, emitir opiniões e tomar decisões de maneira autônoma e crítica.

Quando envolvidos em um processo de tomada de decisão, seja individual ou coletivamente, todos são confrontados com a necessidade de assumir riscos. Em uma sociedade complexa, a estatística auxilia a compreensão de características que estão presentes nestas situações, como a variabilidade e a incerteza. (SILVA, 2007).

A necessidade da aquisição de conhecimentos estatísticos para enfrentar situações da “vida real”, deu origem a literacia estatística (BRANCO e MARTINS, 2002), que pode ser definida como:

A literacia estatística é a capacidade para compreender e avaliar criticamente resultados estatísticos do cotidiano de qualquer cidadão, bem como as contribuições do pensamento estatístico nas decisões públicas e privadas, profissionais e pessoais, sociais e políticas. (CARVALHO, 2003).

No Brasil, desde 1997, o ensino da estatística, como conteúdo da matemática, deve iniciar na primeira série do ensino fundamental e se estender até o final do ensino médio. Segundo a própria Secretaria da Educação do Brasil (1997), estar alfabetizado na vida contemporânea abrange conhecimentos como a leitura, a interpretação e a análise de informações provenientes de dados coletados.

No ensino superior, a presença da estatística em grande parte dos trabalhos científicos soma-se aos motivos já citados para corroborar a importância da educação estatística. Por isso, ao chegar à graduação, alunos das diversas áreas do

conhecimento se deparam com uma ou mais disciplinas de estatística em seu currículo. Porém, as pesquisas revelam que os estudantes estão com dificuldade mesmo no uso das técnicas estatísticas mais simples (CARZOLA et al., 1999; CARVALHO, 2006).

Esta problemática não é exclusiva de um único país ou região. Em 1991, o ISI (*International Statistical Institute*) criou a IASE (*International Association of Statistical Education*) com o objetivo de promover, apoiar e melhorar a educação estatística em todos os níveis de ensino. O objetivo da associação é fomentar a cooperação internacional por meio da organização de conferências (*ICOTS - International Conference on Teaching Statistics, IASE Round Tables, IASE Satellite Conferences*, sessões temáticas no *ICME - International Congress on Mathematical Education*) e publicações (*SERJ - Statistics Education Research Journal, IASE Review*).

Alguns autores consideram que o problema está no fato de “os conceitos estatísticos aparecerem perdidos em meio a fórmulas” (DANCEY e REIDY, 2006, p.23). Outros acreditam que a dificuldade se deve a visão determinista que os alunos chegam às aulas de estatística, fazendo com que não admitam algo entre o verdadeiro e o falso, tal como a probabilidade (ARA, 2006). Outros, ainda, destacam a distância entre o conteúdo trabalhado na disciplina de estatística e os demais conteúdos trabalhados durante o curso (GRÁCIO e OLIVEIRA, 2004).

Com outro enfoque, Gal et al. (1994), alertam para que os educadores prestem mais atenção em fatores não-cognitivos que podem estar prejudicando o processo de aprendizado, tais como as atitudes, crenças e sentimentos dos alunos. Dancey e Reidy (2006) dizem que a estatística como um conteúdo tende a despertar medo no coração e mentes dos estudantes.

Uma das conseqüências do sentimento negativo dos alunos de graduação em relação à estatística é a baixa motivação, ou mesmo resistência, em retomar os conceitos estatísticos após o término da faculdade, em suas vidas profissionais. Para muitos deles, a disciplina de estatística é vista como obstáculo para a obtenção do grau acadêmico e, ao final do semestre, preferem colocar a estatística pra fora de suas mentes. (SIMON e BRUCE, 1991).

## 4.2 Atitudes

No dia-a-dia escutamos expressões como “tomada de atitude”, que se referem à atitude enquanto um ato, uma ação. Fonseca (2001) propõe que se diferencie o uso do senso-comum do conceito científico de atitudes. No último caso, a atitude passa a representar um esquema mental, não observável, que atua como mediador entre o pensamento e o comportamento.

Allport, em 1935, definiu atitude como “um estado mental e neural de prontidão, organizado através da experiência, exercendo uma influência diretiva ou dinâmica sobre a reação do indivíduo a todos os objetos e situações com que se relaciona” (p. 810, apud FREEDMAN, CARLSMITH e SEARS, 1970). Assim, podemos entender que as atitudes são desenvolvidas por meio de experiências prévias dos indivíduos e que exercem influência em seus comportamentos. As experiências dizem respeito não só ao que vivenciamos de fato, mas também ao que observamos e escutamos das demais pessoas - como familiares, amigos e professores - e da mídia.

Uma linha adotada é a definição multidimensional das atitudes, abrangendo o componente cognitivo, afetivo, e comportamental (RODRIGUES, 2000). O componente cognitivo refere-se às crenças, pensamentos e informações sobre o objeto ao qual a atitude é direcionada. O componente afetivo é o que mais caracteriza as atitudes e refere-se aos sentimentos acerca do objeto e as emoções causadas pelo mesmo. E o componente comportamental refere-se mais diretamente ao impulso de ação do indivíduo frente ao objeto.

Para Krüger (1986) a atitude se trata de uma disposição afetiva, favorável (positiva) ou desfavorável (negativa), a um objeto, tornando-se incoerente falar em atitude neutra ou sem menor mobilização afetiva. Os elementos cognitivos e comportamentais viriam a se agregar a esse componente afetivo constituindo uma estrutura atitudinal de maneira que, se o sentimento for negativo, as representações e condutas também tenderão a sê-lo, e vice-versa.

### 4.3 Atitudes e educação

Durante muito tempo a área educacional esteve voltada quase que apenas para a avaliação do desempenho objetivo dos estudantes, por meio das notas dadas pelos seus conhecimentos nos conteúdos. Ainda hoje este aspecto ocupa bastante espaço, porém cada vez mais têm surgido estudos sobre aspectos subjetivos da aprendizagem dos alunos.

Dentro deste contexto, pesquisadores têm se valido dos estudos da psicologia sobre atitudes e aplicado seus conceitos na situação acadêmica. Procura-se entender quais são as atitudes dos alunos em relação aos conteúdos, como se dá o desenvolvimento destas atitudes, e como isso pode refletir no comportamento dos discentes.

A aprendizagem de atitudes positivas não pode ser diretamente ensinada por um professor. São fatores que podem influir nesta construção: as condições que cercam a disciplina, as conseqüências advindas dos contatos com os conteúdos da matéria e a maneira como outras pessoas reagem a estes. Brito (1996, p. 298) oferece como exemplos: “o professor, o ambiente na sala de aula, o método utilizado, a expectativa da escola, dos professores e dos pais, a auto percepção do desempenho, etc.”

Saber mais sobre as atitudes dos alunos possibilita que professores em conjunto com suas instituições trabalhem no sentido de criar condições favoráveis para o desenvolvimento de atitudes também favoráveis. Nesse sentido, Moura (2008) expressa a necessidade de a instituição de ensino atentar para as atitudes dos alunos, refletindo e efetuando ações que melhorem e encaminhem os desejos dos estudantes para que a aprendizagem ocorra satisfatoriamente.

Braghirolli, Pereira e Rizzon (1999) dizem, com base em outros estudos (LEVINE e MURPHY, 1943; LAMBERT e GARDNER, 1972), que se uma pessoa tem atitudes positivas sobre determinada matéria é muito mais provável que tenha sucesso na aprendizagem dos conteúdos inseridos nesta. Expomos-nos mais e nos

dispomos melhor para aprendizagem se apresentamos atitudes favoráveis ao objeto de estudo.

#### 4.4 Avaliação de atitudes em relação à Estatística

Gal, Ginsburg e Schau (1997) dão ênfase ao componente afetivo do ensino de estatística. Para os autores, as atitudes são desenvolvidas como uma soma de emoções e sentimentos em relação ao conteúdo e seu contexto de aprendizagem, podendo variar entre atitudes positivas e negativas.

Em seu estudo sobre educação estatística, Silva et al. (2002), sugerem o uso de escalas de avaliação como parte de uma estratégia para que os professores lidem com os aspectos afetivos das atitudes. Os autores indicam que seja feita uma avaliação no começo da disciplina, examinando qual a prontidão dos alunos para realizá-la, e outra no término da mesma, para verificar como os alunos sentem-se após a conclusão dos créditos.

Podem ser encontrados na literatura alguns instrumentos com a finalidade de avaliar as atitudes frente à estatística: *Statistic Attitudes Survey (SAS)* (ROBERT e BILDERBACK, 1980); *Attitudes Toward Statistic (ATS)* (WISE, 1985); *Statistics Attitudes Scale (SASc)* (MCCALL, BELLI e MADJIDI, 1990); *Escala de atitudes em relação à Estatística de Auzmendi (EAEA)* (AUZMENDI, 1992); *Survey of attitudes Toward Statistics (SATS)* (SCHAU et al., 1995); *Escala de Atitudes em Relação à Estatística (EAE)* (CARZOLA et. al., 1999); *Escala de Actitudes hacia la Estadística (EAEE)* (ESTRADA et al, 2004). A tabela 1 a seguir, adaptada de Carzola (1999) e Pereda (2006), apresenta algumas características encontradas em cada escala.

No Brasil foi encontrada apenas uma escala de avaliação de atitudes sobre estatística, a EAE – Escala de Atitudes em relação à Estatística (CARZOLA et al., 1999). Este instrumento foi construído inicialmente por Aiken e Dreger (1961) para medir atitudes com relação à matemática. Em 1998 foi traduzido, adaptado e validado por Brito, que eliminou a opção neutra nas respostas.

Em 1999, Carzola alterou a palavra Matemática por Estatística e a validou com base em uma amostra de 1154 alunos de 15 cursos de graduação de duas universidades particulares de grande porte. O valor do coeficiente Alfa de Cronbach obtido foi de

0,95, indicando uma alta consistência interna. A média de pontos obtida pelos sujeitos da amostra de validação foi 50,5 e o desvio padrão foi 10,2.

Tabela 1- Características de escalas de atitudes em relação à estatística

Escala	Nº de itens	Nº de alternativas	Dimensões	Alfa de Cronbach
SAS	33	5	Não indicada	0,93 a 0,95
ATS	29	5	Disciplina	0,90
			Aplicação à área de atuação	0,92
SASc	20	5	Afetividade	0,95
EAEA	25	5	Utilidade	0,64 a 0,80
			Ansiedade	0,81 a 0,88
			Confiança	0,74 a 0,84
			Agrado	0,79 a 0,83
			Motivação	0,61 a 0,71
				Total: 0,64 a 0,90
SATS	28	7	Afetividade	0,81 a 0,85
			Cognitiva	0,77 a 0,83
			Valor	0,80 a 0,85
			Dificuldade para aprender	0,64 a 0,77
EAE	20	4	Afetividade	0,95
EAEE	25	5	Pedagógica: Afetividade	
			Pedagógica: Cognitiva	
			Pedagógica: Comportamental	
			Antropológica: Social	
			Antropológica: Educativa	
				Total: 0,77

Fonte: O autor (2009), adaptado de Carzola et al. (1999) e Pereda (2006)

As autoras valeram-se do seguinte conceito de atitude:

Considera-se atitude em relação à Estatística como uma resposta afetiva dada por um indivíduo diante de uma situação em que irá utilizar seu conteúdo, seja cursando uma disciplina ou analisando dados de uma pesquisa. Esta resposta afetiva é do tipo gostar - não gostar e tem sua origem nas crenças dos alunos como, por exemplo, sobre o que é Estatística, sobre a dificuldade em aprender seu conteúdo, sua utilidade no cotidiano. Tem sua origem, também, nas emoções vividas pelos alunos em situações anteriores com a Estatística. (CARZOLA et al., 1999, [n. p.]

A escala é do tipo Likert e sua composição compreende 20 itens, 10 positivos e 10 negativos. Cada item conta com quatro alternativas: discordo totalmente (1), discordo (2), concordo (3) e concordo totalmente (4). A pontuação da escala pode variar de 20 a 80 pontos, sendo o ponto médio igual a 50.

A EAE vem sendo empregada em pesquisas sobre educação estatística desde sua elaboração. A listagem a seguir conta com os principais resultados e conclusões de 10 estudos encontrados:

- 01.** Silva, Carzola e Brito (1999), no trabalho “Concepções e atitudes em relação à estatística”, avaliaram as atitudes de 62 alunos envolvidos com iniciação científica. A média obtida foi de 51,8 pontos e o desvio padrão 12,0 pontos. Os alunos da área de exatas apresentaram atitudes mais positivas que os alunos das outras áreas. Também estudantes do sexo masculino apresentaram tendência a atitudes mais positivas do que do sexo feminino. Todos reconheceram a importância da Estatística como ferramenta e a consideraram confiável. Nem todos os alunos se perceberam como tendo um bom desempenho em estatística e alguns apontaram fatores como a escassa carga horária e a metodologia inadequada do ensino como aspectos críticos da disciplina. Foi encontrada uma correlação positiva entre auto-percepção de desempenho dos estudantes e atitudes com relação à disciplina.
- 02.** Silva (2000), em “Atitudes em relação à estatística: um estudo com alunos de graduação”, estudou as respostas de uma amostra de 643 estudantes de graduação e obteve uma média de 49,9 pontos com desvio-padrão de 10,7. Os alunos da área de exatas apresentaram atitudes mais positivas que os da área biológica, e estes, por sua vez, apresentaram atitudes mais positivas do que os da área de humanas. Não foram encontradas diferenças quanto ao gênero dos estudantes. Foi perguntado “qual o primeiro sentimento que você tem, quando ouve a palavra estatística?” e os resultados apontaram que os alunos que expressaram sentimentos negativos também apresentaram atitudes negativas e o mesmo para sentimentos e atitudes positivas. Os alunos que já haviam utilizados os conceitos aprendidos também apresentaram atitudes mais positivas. O maior índice de críticas foi ao professor, e os alunos que fizeram as críticas apresentaram atitudes mais negativas, o que demonstra a importância do papel

docente. A variável chamada de atitudes em relação à matemática foi a que mais influenciou o desenvolvimento das atitudes em relação à estatística.

- 03.** Quintino, Guedes e Martins (2001), no trabalho “Análise estatística das atitudes dos alunos de iniciação científica da Universidade Estadual de Maringá, em relação à disciplina de estatística - 2000” contaram com uma amostra de 98 alunos ingressantes no programa de iniciação científica provenientes de 19 cursos de graduação, que responderam a EAE. A média foi de 56,2 pontos com desvio-padrão de 9,2, e 72,45% dos alunos apresentaram atitudes positivas. Foi destacado que os alunos mais discordaram de sentenças negativas do que concordaram com sentenças e situações positivas. Não houve diferenças de atitudes entre alunos de diferentes gêneros, nem áreas de conhecimento. Verificou-se que, quanto maior o contato do aluno com estatística, tanto em pesquisas como em sala de aula, mais positiva é a sua atitude. Os alunos com auto-percepção de desempenho excelente e boa apresentaram atitudes mais positivas do que os alunos com auto-percepção ruim.
- 04.** Vendramini e Brito (2001), no artigo “Relações entre atitude, conceito e utilidade da estatística”, avaliaram uma amostra de 319 alunos que responderam a EAE. Os escores dos sujeitos apresentaram uma média de 52,2 pontos com um desvio padrão de 8,7 pontos, revelando que as atitudes foram mais positivas do que negativas. Não foram encontradas diferenças nas atitudes quanto a gênero nem quanto à área de conhecimento estudada. Os resultados apontaram que a média das atitudes dos sujeitos que menos gostavam de matemática foi inferior à apresentada pelo grupo que afirmou gostar menos de outras disciplinas. Esse resultado foi verificado também para a média das atitudes dos sujeitos que menos gostavam de estatística. A média de atitudes dos sujeitos que declararam preferir a estatística foi superior a dos sujeitos que declararam preferir outras disciplinas. A média das atitudes dos sujeitos que perceberam ter um bom desempenho em estatística foi superior à dos que perceberam ter um desempenho ruim. Não se encontraram diferenças das atitudes em relação à estatística entre os sujeitos que conseguiram identificar características do conceito de estatística e aqueles que não conseguiram identificar nenhuma característica de sua definição. Dos sujeitos com atitudes positivas, 95% citaram pelo menos uma utilidade para a Estatística,

enquanto no grupo de sujeitos com atitudes negativas essa porcentagem (83,8%) foi significativamente inferior ( $p=0,0044$ ).

- 05.** Silva et al. (2002), no estudo “Atitude em relação à Estatística e Matemática”, coletaram respostas de 330 alunos de diversos cursos de graduação, que obtiveram média igual a 50,8 pontos (desvio-padrão = 0,4) na escala EAE. Não foram encontradas diferenças de atitudes quanto ao sexo dos participantes. Os estudantes da área de humanas tiveram atitudes mais negativas que os das outras áreas. Os alunos que apresentaram sentimentos desfavoráveis ao serem questionados sobre a idéia que faziam da estatística mostraram atitudes mais negativas que os demais. Por meio de uma análise de regressão encontrou-se que 44,6% da variação total da pontuação da escala de atitudes em relação à estatística foram explicadas pela variação da pontuação da escala de atitudes em relação à matemática, sendo esse coeficiente maior na área de humanas, seguido da de biológicas e exatas.
- 06.** Gonzalez (2002), em sua tese intitulada “Atitudes dos alunos do curso de pedagogia com relação à disciplina de Estatística no laboratório de informática”, aplicou a EAE em quatro momentos diferentes ao longo do ano letivo. No decorrer das aulas, o professor introduziu o uso do computador na sala de aula e utilizou as notas parciais e as características dos próprios alunos como ponto de partida para o desenvolvimento da disciplina. Como resultado obteve atitudes médias crescentes: 51,4 (dp = 11,2), 54,5 (10,4), 55,5 (11,8) e 62,0 (12,1). Foram encontrados, portanto, indícios que as atitudes podem ser modificadas.
- 07.** Mendes (2003), na pesquisa “Uma Análise Sobre a Atitude em Relação à Estatística, a Confiabilidade e a Importância Atribuídas a essa Ciência”, coletou respostas à EAE de uma amostra de 119 alunos de um curso de licenciatura em matemática. A média obtida foi de 55,5 pontos com um desvio padrão de 8,7. Não foi encontrada diferença nas atitudes quanto ao gênero dos respondentes. A autora verificou que a atitude em relação à estatística parece aumentar à medida que as auto-percepções, tanto do desempenho na matéria, quanto do conhecimento desta ciência, melhoram. Os alunos que consideraram muito importante o conhecimento de métodos e técnicas de pesquisa tiveram uma atitude mais positiva em relação à estatística do que aqueles que o consideraram nada importante. Os sujeitos que consideraram a estatística importante e aqueles

que a consideraram muito importante apresentaram atitude média superior a daqueles que atribuíram pouca importância a esta ciência.

- 08.** Aparício, Bazán e Abdounur (2004) aplicaram a Escala de Atitudes em Relação à Estatística de Carzola juntamente com a Escala de Atitudes em Relação à Estatística de Estrada em uma amostra constituída de 44 docentes que estavam cursando a disciplina de estatística no Peru. As escalas apresentam correlação significativa ( $r = 0,70$  no pré-teste e  $0,74$  no pós-teste), indicando que medem o mesmo construto. As escalas também apresentaram correlação com o desempenho da disciplina no pós-teste, indicando que o desenvolvimento da disciplina contribuiu a existência de relação entre o desempenho e as atitudes em relação à Estatística.
- 09.** Echeveste et al. (2006) utilizaram a EAE no estudo de uma amostra composta por 63 alunos do 3º ano de uma escola pública e de uma escola particular. O escore médio geral de atitude foi de 65,3 pontos (desvio-padrão não informado), valor acima do apresentado em estudo com alunos da graduação. Não foi identificada diferença significativa entre os alunos de escola pública e particular.
- 10.** Moraes e Benvenuto (2007) fizeram um estudo com 360 alunos que responderam a EAE. O escore total obtido variou entre 20 e 80 pontos, apresentando uma média de 47,9 pontos e desvio-padrão de 11,2. As atitudes dos alunos foram independentes do gênero dos mesmos. Os alunos da área de exatas foram os que apresentaram atitudes mais favoráveis a Estatística. Quanto mais elevada à auto-percepção do desempenho dos alunos na disciplina, mais positivas foram as suas atitudes. A maioria dos alunos que declararam não ter conhecimento sobre a aplicação da estatística em problemas reais evidenciou ter atitudes negativas, enquanto a maioria dos que consideraram haver muita aplicação mostrou atitudes positivas. Os autores sugerem que os docentes enfatizem o papel da estatística, mostrando suas aplicações e contextualizando seu ensino. Como resposta, espera-se que os alunos tenderão a apresentarem atitudes mais positivas em relação à Estatística e a melhor utilizar os conhecimentos dessa disciplina em suas futuras áreas de atuação.

#### 4.5 Teoria de Resposta ao Item

A origem da Teoria de Resposta ao Item moderna se deu principalmente com os trabalhos de Frederic Lord (1952, 1953), que elaborou um modelo teórico e métodos para estimar parâmetros de itens. Antes disso, existiram alguns trabalhos que podem ser chamados de precursores desta teoria, entre eles os de Richardson (1936), que efetuou uma comparação entre parâmetros dos itens obtidos pela teoria clássica da Psicometria com os moldes que hoje usa a TRI, de Laweley (1943, 1944) que indicou métodos para estimar parâmetros de itens que não os da teoria clássica e de Tucker (1946), que inseriu a Curva Característica do Item (CCI), conceito chave da TRI. Além destes, pode-se destacar a contribuição de Lazarsfeld (1950), que introduziu o conceito de traço latente (PASQUALI e PRIMI, 2003).

Atualmente, a TRI é composta de uma família de modelos matemáticos que representam a probabilidade de determinada resposta a um item ser escolhida em função dos parâmetros que caracterizam este item e do nível do respondente quanto ao traço latente que está sendo medido.

Todos os modelos TRI assumem independência local; ou seja, para um determinado nível de traço latente, os itens não devem estar correlacionados entre si. Os modelos mais utilizados se aplicam em testes unidimensionais e estão dispostos na figura 1 (CASTRO, 2008).

Nos modelos dicotômicos, as respostas dadas aos itens devem ser restritas a duas opções, ou as mesmas devem ser dicotomizadas posteriormente para fins de análise. Estes modelos se diferenciam pelo número de parâmetros analisados: os modelos de um parâmetro consideram a dificuldade do item (RASCH, 1960; WRIGHT, 1977), os modelos de dois parâmetros consideram a dificuldade e a discriminação do item (LORD, 1952; BIRNBAUM, 1968) e os modelos de três parâmetros consideram, além destas, a probabilidade de acerto casual (LORD, 1980).

Nos modelos para respostas politômicas, os itens do teste devem ter mais que duas alternativas. Neste caso, os modelos podem considerar apenas o parâmetro de

dificuldade do item (ANDRICH, 1978; MASTERS, 1982) ou os parâmetros dificuldade e discriminação do item (SAMEJIMA, 1969; MURAKI, 1992).

Número de parâmetros	Natureza do item	
	Respostas Dicotômicas	Respostas Politômicas
Dificuldade	Modelo Logístico de 1 parâmetro (Rasch)	Modelo de Escala Gradual de Andrich Modelo de Crédito Parcial de Masters
Dificuldade e Discriminação	Modelo Logístico de 2 parâmetros	Modelo de Resposta Gradual de Samejima Modelo de Crédito Parcial Generalizado de Muraki
Dificuldade, Discriminação e Acerto casual	Modelo Logístico de 3 parâmetros	

Figura 1 - Modelos TRI Unidimensionais  
Fonte: Castro (2008)

Para os modelos de resposta ao item serem amplamente colocados em prática foi necessário o desenvolvimento de recursos computacionais compatíveis com a complexidade de manipulação de seus algoritmos matemáticos. Assim, a partir da década de 80 esta teoria vem ganhando cada vez mais espaço. Seu principal emprego tem sido em avaliações educacionais, em programas como NAEP (*National Assessment of Educational Progress*) e ETS (*Educational Testing Service*) nos Estados Unidos, CITO (*Central Institute for Test Development*) na Holanda, SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) e ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) no Brasil, entre outros. Porém, muitas outras áreas também já vêm utilizando de forma crescente a TRI: psicologia (ROBERSON-NAY et al., 2007), medicina (CASTRO, TRENTINI e RIBOLDI, 2008), gestão da produção (ALEXANDRE et al., 2008), marketing (JONG et al., 2008), sociologia da educação (ALVES e SOARES, 2007), pesquisa operacional (SOARES, 2005), genética (EAVES et al., 2005), entre outros.

Para Pasquali (2003), o impacto causado pela TRI se deve ao fato de ela superar especialmente quatro limitações graves da teoria clássica, que segundo Hambleton, Swaminathan e Rogers (1991 apud PAQUALI, 2003), são:

**01.** Os parâmetros de dificuldade e discriminação dos itens, quando inferidos a partir da teoria clássica, dependem diretamente da amostra dos sujeitos utilizada para estabelecê-los. Porém, conseguir amostras rigorosamente representativas muitas vezes torna-se um empecilho prático e esses parâmetros não podem ser

considerados válidos para a população. Na TRI, o cálculo dos parâmetros de dificuldade e discriminação de um item passa a ser independente da amostra que foi utilizada;

- 02.** A avaliação do traço latente dos sujeitos depende do teste que foi utilizado para inferi-lo. Assim, mesmo que se proponham a medir a mesma coisa, testes diferentes irão gerar resultados diferentes para o mesmo sujeito. Quando se trata de testes com dificuldades diferentes, torna-se claro que eles produzirão escores finais diferentes. Mesmo em formas paralelas de testes, que são muito difíceis de produzir, os erros que eles produzem são diferentes, afetando a estimação do escore verdadeiro dos sujeitos. Por meio da TRI, a avaliação do traço latente de interesse independe do instrumento utilizado para medi-la. Mesmo que produzidos a partir de testes mais fáceis ou mais difíceis, ou ainda, que produzam maiores ou menores erros, os escores dos sujeitos passam a ser comparáveis;
- 03.** A definição de fidedignidade (ou precisão) constitui uma fonte de dificuldades. Dentro da teoria clássica, ela é dada pela correlação entre escores obtidos de formas paralelas de um teste. Ou ainda, como o oposto do erro de medida. Como já foi dito, é muito difícil – quase impossível, nas palavras de Pasquali – obter formas paralelas de testes. E, no caso do erro de medida, é postulado que este seja idêntico em todos os sujeitos, o que é improvável para sujeitos com habilidades diferentes; No contexto da TRI, a fidedignidade do teste não exige formas rigorosamente paralelas. Também não é necessária a suposição de que os erros de medida são iguais para todos os sujeitos que compuseram a amostra;
- 04.** A TCT é orientada para o teste total e não para o item individual. Toda informação do item deriva de considerações do teste geral, não podendo assim determinar como o examinando se comportaria diante de cada item individual. Também, a análise de cada item é feita em função do escore de todos os itens conjuntamente. Então, além do próprio item entrar na sua análise, é feita uma suposição implícita de que os demais itens estejam adequados, mesmo que estes ainda não tenham sido avaliados. A partir da TRI, cada item é analisado em particular, independentemente do restante dos itens que compõem o instrumento de medida.

#### 4.5.1 Modelos logísticos unidimensionais para itens dicotômicos

O modelo logístico unidimensional de três parâmetros pode ser representado pela equação (1). Esta equação corresponde à probabilidade do indivíduo  $j$  responder corretamente ao item  $i$ , dado que tem habilidade  $\theta_j$ . Os termos “corretamente” e “habilidade” aqui empregados tiveram origem na medição de aptidões. No presente estudo, podemos descrever a equação (1) como a probabilidade do indivíduo  $j$  responder de forma afirmativa ao item  $i$ , dado que tem intensidade de atitudes positivas  $\theta_j$ .

$$P(X_{ij} = 1 / \theta_j) = c_i + \frac{1 - c_i}{1 + e^{-Da_i(\theta_j - b_i)}} \quad (1)$$

$$i = 1, 2, \dots, l$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

Onde:

$i$ : Número de itens do teste;

$j$ : Número de respondentes;

$\theta_j$ : Atitudes em relação à estatística do  $j$ -ésimo indivíduo (traço latente);

$a_i$ : Parâmetro de discriminação (ou inclinação) do item  $i$ ;

$b_i$ : Parâmetro de dificuldade (ou posição) do item  $i$ ;

$c_i$ : Probabilidade de indivíduos com atitudes poucos positivas concordarem com o item  $i$  (resposta casual);

$D$ : Constante equivalente a 1 para a curva logística ou a 1,7 para obter a aproximação para a distribuição normal.

A curva produzida pela equação (1) é chamada Curva Característica do Item, exemplificada graficamente na figura 2, onde os parâmetros do item aparecem destacados.

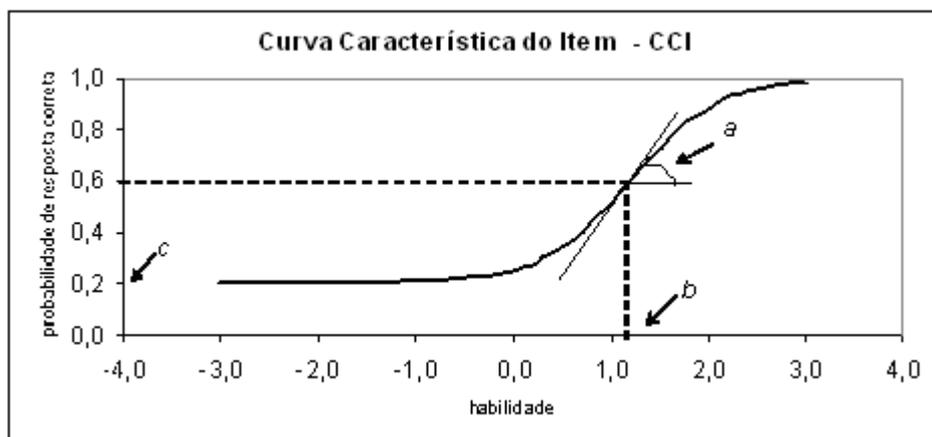


Figura 2 – Parâmetros dos itens inseridos na curva produzida pela equação (1)  
Fonte: Andrade (2006)

A dificuldade do item também ganha um sentido mais amplo. Um item é considerado tanto mais difícil quanto maior for o nível de traço latente que o sujeito necessita apresentar para aceitá-lo. Ou seja, quanto maior o nível de atitudes favoráveis que deve ser apresentado pelo sujeito para que o mesmo concorde com dado item.

O parâmetro de discriminação de um item diz respeito ao quanto ele consegue diferenciar indivíduos com diferentes níveis do traço latente. Se a discriminação de um item for baixa, sujeitos de maior e menor habilidade terão probabilidades mais próximas de concordar com o item. No caso, respondentes com diferentes magnitudes de atitudes terão probabilidades próximas de concordar com a questão proposta.

O acerto casual diz respeito ao “chute” nos testes de aptidão. Em testes que avaliam traços como atitudes, corresponde a resposta dada devido a outro traço que não o prioritariamente avaliado no teste ou ainda a resposta aleatória.

Quando a probabilidade de acerto ao acaso de um item não é levada em consideração, tem-se o modelo logístico unidimensional de dois parâmetros, representado pela equação (2).

$$P(X_{ij} = 1 / \theta_j) = \frac{1}{1 + e^{-Da_i(\theta_j - b_i)}} \quad (2)$$

$$i = 1, 2, \dots, l$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

Por fim, no caso de também não se considerar o poder de discriminação dos itens, tem-se o modelo logístico unidimensional de um parâmetro, bastante difundido como Modelo Rasch<sup>1</sup>, representado pela equação (3).

$$P(X_{ij} = 1 / \theta_j) = \frac{1}{1 + e^{-D(\theta_j - b_i)}} \quad (3)$$

$$i = 1, 2, \dots, l$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

#### 4.5.2 Modelos unidimensionais para itens politômicos

Grande parte das escalas educacionais é composta por itens de respostas múltiplas. O mais indicado nesses casos é que se busque um modelo adequado para escalas com itens politômicos.

O Modelo de Resposta Gradual (MRG) é uma generalização do modelo logístico de dois parâmetros, tendo sido proposto por Samejima<sup>2</sup> em 1969. O uso do MRG é apropriado quando temos instrumentos com itens de respostas categóricas e ordenadas. Não é necessário que todos os itens tenham o mesmo número de categorias de respostas.

Supondo que os escores das categorias de resposta de um item  $i$  estejam dispostos em ordem crescente, e denotando por  $k = 0, 1, 2, \dots, m_i$  onde  $(m_i + 1)$  é o número de categorias do  $i$ -ésimo item, a probabilidade de um indivíduo  $j$  escolher uma determinada categoria  $k$  no item  $i$  pode ser dada pela equação (4).

---

<sup>1</sup> George Rasch (1901 – 1980) foi um importante matemático dinamarquês atuante nos campos das ciências e educação. Elaborou, de maneira independente, um modelo de resposta ao item de um parâmetro, que foi amplamente difundido como Modelo Rasch e deu origem a uma família de modelos de resposta ao item.

<sup>2</sup> Fumiko Samejima nasceu em 1930, em Tóquio, Japão. Possui PhD em psicologia e atualmente é professora da Universidade do Tennessee, EUA. Tornou-se conhecida por seu trabalho pioneiro com modelos politômicos da TRI.

$$P_{i,k}(\theta_j) = \frac{1}{1 + e^{-Da_i(\theta_j - b_{i,k})}} - \frac{1}{1 + e^{-Da_i(\theta_j - b_{i,k+1})}}, \quad (4)$$

$$i = 1, 2, \dots, l$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

$$k = 0, 1, 2, \dots, m_i$$

$$b_{i,1} \leq b_{i,2} \leq \dots \leq b_{i,m}$$

Onde:

$i$ : número de itens do teste;

$j$ : número de respondentes ;

$\theta_j$ : Atitudes em relação à estatística do  $j$ -ésimo indivíduo (traço latente);

$a_i$ : Parâmetro de discriminação de todas as categorias do item  $i$ ;

$b_{i,k}$ : Parâmetro de dificuldade da  $k$ -ésima categoria do item  $i$ . É o ponto de interseção entre as categorias de respostas ordenadas, que representa o nível de intensidade das atitudes favoráveis a estatística necessário para a escolha da categoria de resposta  $k$ , ou acima de  $k$ , com probabilidade igual a 0,50;

$D$ : constante equivalente a 1 para a curva logística ou a 1,7 para obter a aproximação para a distribuição normal.

Em 1978, Andrich introduz um modelo denominado Modelo de Escala Gradual (MEG). Este modelo presume que os avanços nas pontuações entre as categorias de resposta são constantes e iguais para todos os itens. Assim, o parâmetro de dificuldade  $b_{i,k}$  é decomposto em um parâmetro de dificuldade do item  $b_i$  e um parâmetro de categoria  $d_k$ . Neste caso particular, a probabilidade de um indivíduo  $j$  escolher uma determinada categoria  $k$  no item  $i$  pode ser dada pela equação (5).

$$P_{i,k}(\theta_j) = \frac{1}{1 + e^{-Da_i(\theta_j - b_i + d_k)}} - \frac{1}{1 + e^{-Da_i(\theta_j - b_i + d_{k+1})}}, \quad (5)$$

$$i = 1, 2, \dots, l$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

$$k = 0, 1, 2, \dots, m_i$$

Onde:

$b_i$  : parâmetro de dificuldade do item  $i$ ;

$d_k$  : parâmetro de categoria comum a todos itens.

O Modelo de Crédito Parcial (MCP) de Masters, publicado em 1982, pertence a família dos modelos de Rasch, sendo a extensão do modelo Rasch para itens dicotômicos. O MCP é útil na análise de itens cujas possibilidades de respostas são compostas por categorias ordenadas, desde que haja a suposição de que todos os itens têm o mesmo poder de discriminação.

A probabilidade de um indivíduo  $j$  escolher uma determinada categoria  $k$  no item  $i$  estimada pelo MCP pode ser dada pela equação (6).

$$P_{i,k}(\theta_j) = \frac{\exp[\sum_{u=0}^k (\theta_j - b_{i,u})]}{\sum_{u=0}^{m_i} \exp[\sum_{v=0}^u (\theta_j - b_{i,v})]} \quad (6)$$

$$i = 1, 2, \dots, l$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

$$k = 0, 1, 2, \dots, m_i$$

$$b_{i,0} = 0$$

Onde:

$b_{i,k}$ : Parâmetro de dificuldade da  $k$ -ésima categoria do item  $i$ . Indica o momento a partir do qual a categoria de resposta  $k$  passa a ser mais provável que a categoria anterior,  $k-1$ .

O Modelo de Crédito Parcial Generalizado (MCP-G) desenvolvido por Muraki (1992) é uma generalização do MCP que permite que os itens dentro de uma escala tenham diferentes parâmetros de inclinação. A probabilidade de um indivíduo  $j$  escolher uma determinada categoria  $k$  no item  $i$  pode ser dada pela equação (7).

$$P_{i,k}(\theta_j) = \frac{\exp[\sum_{u=0}^k Da_i(\theta_j - b_{i,u})]}{\sum_{u=0}^{m_i} \exp[\sum_{v=0}^u Da_i(\theta_j - b_{i,v})]} \quad (7)$$

$$i = 1, 2, \dots, l$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

$$k = 0, 1, 2, \dots, m_i$$

As curvas geradas pelas equações de probabilidade dos modelos politômicos aqui apresentados são chamadas de Curvas de Categoria de Resposta. A figura 3 representa graficamente um item com 4 possibilidades de resposta, gerando assim, 4 curvas diferentes, uma para cada alternativa de resposta.

No eixo horizontal estão representados os valores do traço latente medido pelo item e, no eixo vertical, a probabilidade de escolha das alternativas, variando de 0,00 a 1,00. Podemos notar que indivíduos com nível de traço latente até -2,00 têm maior probabilidade de optar pela primeira categoria de resposta. Indivíduos com nível de traço latente entre -2,00 e 0,00, têm maior probabilidade de responderem a segunda categoria de resposta. Já indivíduos com nível de traço latente entre 0,00 e 2,00, a maior probabilidade é que escolham a categoria 3. Por fim, para indivíduos com nível de traço latente acima de 2,00, a maior probabilidade é que escolham a última categoria de resposta.

Podemos considerar que existe uma associação entre o incremento na dimensão subjacente e um correspondente acréscimo na probabilidade de escolha de respostas com pontuações mais altas na escala, como se cada resposta indicasse um passo mais adiante na escala subjacente. Assim, à medida que se avança no nível do traço latente medido torna-se sucessivamente mais provável que pontuações mais altas sejam escolhidas (NUNES et al., 2008).

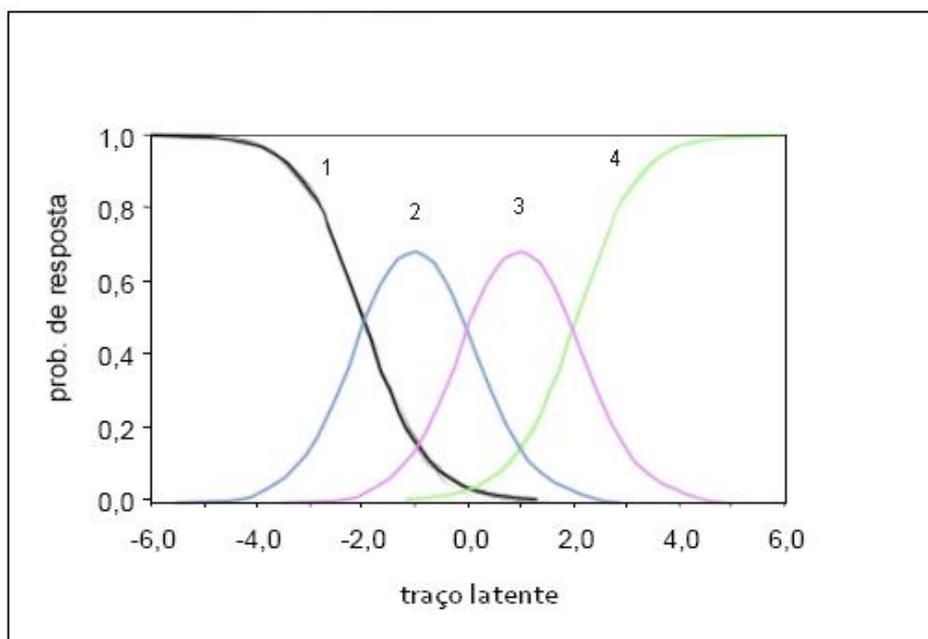


Figura 3 – Exemplo de Curva de Categoria de Resposta  
Fonte: O autor (2009)

#### 4.5.3 Medida de Informação do Teste

A TRI fornece uma medida de validade do instrumento por meio da Função de Informação do Teste (FIT), representada graficamente pela Curva de Informação do Teste (CIT), e fornecida a partir da soma das funções de informação de todos os itens que compõem o teste analisado.

A FIT indica a quantidade de informação que o teste contém em todos os pontos ao longo da escala do traço latente. Quanto maior for o valor da função de informação, menor será o erro padrão de estimação (EP), e, portanto, maior será a precisão da estimativa do traço latente. Assim, a Curva de Informação do Teste possibilita a visualização do intervalo do traço latente no qual o teste é mais eficaz.

#### 4.5.4 A Teoria de Resposta ao Item na medição de atitudes

Muitos estudos das ciências humanas, tais como da educação, têm interesse em variáveis que não podem ser observadas diretamente por se tratarem de características implícitas a cada pessoa. Variáveis dessa natureza são chamadas de traços latentes (PEREIRA, 2004). As atitudes constituem-se em processos psicológicos internos, não podendo ser observadas diretamente. Enquadram-se, portanto, nesta categoria.

Não sendo observável, o traço latente necessita ser inferido com base na observação de variáveis secundárias observáveis que estejam relacionadas a ele, na maior parte das vezes é utilizado um conjunto de itens que compõe um questionário ou escala de medida. Para dar sentido às respostas dadas aos itens, a teoria de medidas conta com dois modelos principais: a Teoria Clássica dos Testes (TCT) e a Teoria de resposta ao Item (TRI).

A Teoria Clássica dos Testes foi desenvolvida a partir dos estudos de Spearman<sup>3</sup> (1904) e vem sendo largamente utilizada desde então. A TCT é centrada na explicação do resultado final de um teste, constituído pela soma dos escores obtidos em seus itens.

Sua construção foi constituída com base em dados obtidos exclusivamente em medidas de inteligência. Pasquali (2003) coloca que esse fato impõe algumas restrições quanto a sua aplicação para medidas de outros traços que não aptidões. Este é o caso da medida de atitudes, onde não existem respostas certas ou respostas erradas. Segundo este autor “o foco da TCT não é o traço latente e sim o comportamento, ou, melhor, o escore num teste, sendo este teste um conjunto de comportamentos.” (p.68).

A Teoria de Resposta ao Item se preocupa não mais com a soma, mas com cada um dos itens do teste. Esta teoria foi construída em cima da idéia de traços latentes, formalizando matematicamente uma relação não linear que expressa a

---

<sup>3</sup> Charles Edward Spearman (1863 – 1945) foi um psicólogo experimental inglês que se destacou na estatística. Desenvolveu a teoria do fator “g” para testes de inteligência, precursora da análise fatorial da teoria clássica dos testes.

probabilidade do respondente em função de seu traço latente de dar uma determinada resposta em função dos parâmetros do item. (PEREIRA, 2004).

No caso de uma escala de atitudes, a TRI procura formas de representar a relação entre a probabilidade de um indivíduo concordar com um item, as características do item e a atitude enquanto traço latente, variando de mais favorável para mais desfavorável. O processo psíquico das atitudes do sujeito é a causa da expressão comportamental indicada por este na escolha da resposta ao item.

Pesquisas envolvendo escalas de atitudes têm tido seus resultados analisados pro meio da TRI. Afrassa (2002) realizou um estudo avaliando as atitudes ao longo do tempo de alunos da Austrália e Etiópia em relação à matemática por meio do modelo Rasch da teoria de resposta ao item. Tfaily (2006) apresentou no Canadá um estudo sobre as atitudes em relação à dissolução familiar a partir de dados provenientes da Índia, Malásia, Paquistão e Filipinas por meio da Teoria de resposta ao Item. Strong, Breen e Lejuez (2004) aplicaram a TRI em uma escala de atitudes e crenças sobre apostas. Chachamovich et al. (2008) analisaram uma amostra de 424 idosos brasileiros quanto as suas atitudes frente ao envelhecimento por meio do Modelo Rasch da Teoria de Resposta ao Item.

## **5 METODOLOGIA**

### **5.1 Participantes**

A amostra foi constituída de 360 alunos de um universo de 1967 alunos regularmente matriculados em disciplina de Estatística em 2006/2 da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). O protocolo de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS, sob o número 06/03426 numa pesquisa realizada por Moraes em 2006. O Banco de dados do referido estudo foi cedido pelo pesquisador para a realização deste trabalho.

### **5.2 Instrumentos**

Este estudo conta com dois instrumentos de medida: a Escala de Atitudes em relação à Estatística de Carzola et al. (Anexo A) e o Questionário do Aluno, composto de oito questões que visaram obter informações complementares sobre os respondentes (Anexo B), que foram utilizados na pesquisa de Moraes realizada em 2006.

### **5.3 Procedimento**

O instrumento foi aplicado por professores de alunos que estavam cursando disciplinas de Estatística durante o segundo semestre de 2006. A participação foi opcional e precedida de uma explicação a respeito do caráter não avaliativo da referida pesquisa.

#### **5.4 A análise dos dados**

As atitudes em relação à estatística dos alunos foram estimadas pela soma dos seus escores em cada item da escala (TCT) e pelo modelo de Resposta Gradual (TRI). A comparação das estimativas obtidas por estes dois métodos foi feita pelo Coeficiente Kappa.

Utilizando análises de variância foram avaliadas as diferenças nas atitudes em relação à estatística com relação aos seguintes fatores: gênero, área de estudo, conhecimento da utilidade da estatística e percepção de auto-desempenho na disciplina. As variáveis dependentes foram as estimativas de traço latente (TRI) e o escore bruto obtidos pelos alunos (TCT).

Para proceder à análise via TRI foi utilizado o software PARSCALE 4.1. As demais análises estatísticas foram feitas com uso do software SPSS 15.0.

## 6 RESULTADOS

A idade dos alunos da amostra variou entre 17 e 56 anos, com média de 23,59 e desvio-padrão de 6,89 anos. Com relação ao gênero, 42,58% dos entrevistados foram do gênero masculino e 57,42% do gênero feminino. Quanto à ocupação, 37,99% dos avaliados estavam apenas estudando, 28,21% eram estagiários e 33,80% exerciam algum trabalho remunerado. A maior parte dos alunos estava cursando a disciplina pela primeira vez, porém 18,44% já haviam repetido a disciplina, cancelado ou desistido de cursá-la antes do seu término em semestres anteriores.

Os entrevistados foram agrupados conforme a área de conhecimento do seu curso, segundo a divisão proposta pelo CNPq. As freqüências são apresentadas na tabela 2.

Tabela 2 – Freqüências por área de conhecimento

Área do Conhecimento	Cursos selecionados	Frequência	Percentual (%)
Ciências sociais aplicadas	Administração de empresas, relações públicas.	160	44,44
Ciências biológicas	Biologia	63	17,50
Ciências humanas	Educação, psicologia, geografia.	106	29,44
Ciências exatas	Engenharia	31	8,61
Total		360	100

Fonte: O autor (2010)

Verificou-se que 47,78% dos alunos consideram haver grande aplicabilidade da estatística. Em relação ao desempenho na disciplina de estatística, 24,44% dos alunos considerou-se fraco. Estes resultados estão expressos na tabela 3.

A avaliação da consistência interna da escala EAE foi feita com a utilização do Coeficiente Alfa de Cronbach<sup>1</sup>, técnica que estima a precisão de um teste verificando a congruência que cada item tem com o restante dos itens do mesmo teste. O coeficiente obtido reflete o grau de covariância dos itens entre si e pode variar de 0

<sup>1</sup> Lee Joseph Cronbach (1916 - 2001) foi um doutor em Psicologia da Educação norte-americano, que se destacou na área de testes e medidas, tornando-se conhecido por desenvolver o Coeficiente Alfa de Cronbach em 1951.

(ausência total de consistência interna) a 1 (100% de consistência) (PASQUALI, 2003). O valor encontrado para a presente amostra foi 0,95, indicando alta consistência interna do instrumento.

Tabela 3 – Frequências das respostas quanto à aplicabilidade da estatística e auto-percepção de desempenho

Variável	Respostas	Frequência	Percentual (%)
Aplicabilidade da Estatística	Não conheço nenhuma aplicação na realidade.	29	8,06
	Pouca aplicação em problemas reais.	159	44,17
	Há muita aplicação no cotidiano, principalmente em pesquisas.	172	47,78
	Total	360	100,00
Percepção do Desempenho	Fraco	88	24,44
	Regular	136	37,78
	Bom	136	37,78
	Total	360	100

Fonte: O autor (2010)

Para verificar a dimensionalidade da EAE utilizou-se uma análise fatorial exploratória da escala (método dos fatores principais), rotação ortogonal varimax, adotando-se para a extração dos fatores o critério de autovalores maiores que um. O modelo produziu dois fatores relacionados aos vinte itens da escala utilizada. O modelo obtido explicou 64,05% da variância total, com o primeiro fator responsável por 53,02% da explicação da variância total e o segundo por 11,03%. A estatística KMO (Kaiser-Meyer-Olkin), utilizada como medida de ajuste da amostra foi de 0,96 e o Teste de Esfericidade de Bartlett forneceu uma estatística teste,  $\chi^2$ , significativa ao nível de 0,01, indicando que a técnica de análise fatorial estava adequada para analisar a escala.

A tabela 4 mostra que foram encontrados dois fatores relacionados às atitudes, o primeiro com itens relacionados a atitudes favoráveis e o segundo relacionado a atitudes desfavoráveis.

O *ScreePlot* possibilita a visualização gráfica dos dois fatores com autovalores acima de um (figura 4).

Tabela 4 – Cargas Fatoriais dos itens

Itens	Cargas Fatoriais	
	Fator 1	Fator 2
Eu gosto realmente de Estatística.	0,81	-
A Estatística me faz sentir seguro (a) e é, ao mesmo tempo, estimulante.	0,81	-
A Estatística é fascinante e divertida.	0,81	-
A Estatística é uma das matérias que eu realmente gosto de estudar na faculdade.	0,79	-
Eu tenho uma reação definitivamente positiva com relação à Estatística: Eu gosto e aprecio essa matéria.	0,78	-
A Estatística é algo que eu aprecio grandemente.	0,75	-
Eu me sinto tranqüilo (a) em Estatística e gosto muito dessa matéria.	0,72	-
Eu fico mais feliz na aula de Estatística do que na aula de qualquer outra matéria.	0,72	-
Eu acho a Estatística muito interessante e gosto das aulas de Estatística.	0,72	-
O sentimento que tenho com relação à Estatística é bom.	0,55	-
"Dá um branco" na minha cabeça e não consigo pensar claramente quando estudo Estatística.	-	0,80
Eu tenho sensação de insegurança quando me esforço em Estatística.	-	0,79
A Estatística me faz sentir como se estivesse perdido (a) em uma selva de números e sem encontrar a saída.	-	0,78
Pensar sobre a obrigação de resolver um problema estatístico me deixa nervoso (a).	-	0,75
Eu encaro a Estatística com um sentimento de indecisão, que é resultado do medo de não ser capaz em Estatística.	-	0,73
A Estatística me deixa inquieto (a), descontente, irritado (a) e impaciente.	-	0,73
Eu nunca gostei de Estatística e é a matéria que me dá mais medo.	-	0,69
Eu fico sempre sob uma terrível tensão na aula de Estatística.	-	0,68
Eu não gosto de Estatística e me assusta ter que fazer essa matéria.	-	0,65
Quando eu ouço a palavra Estatística, eu tenho um sentimento de aversão.	-	0,62

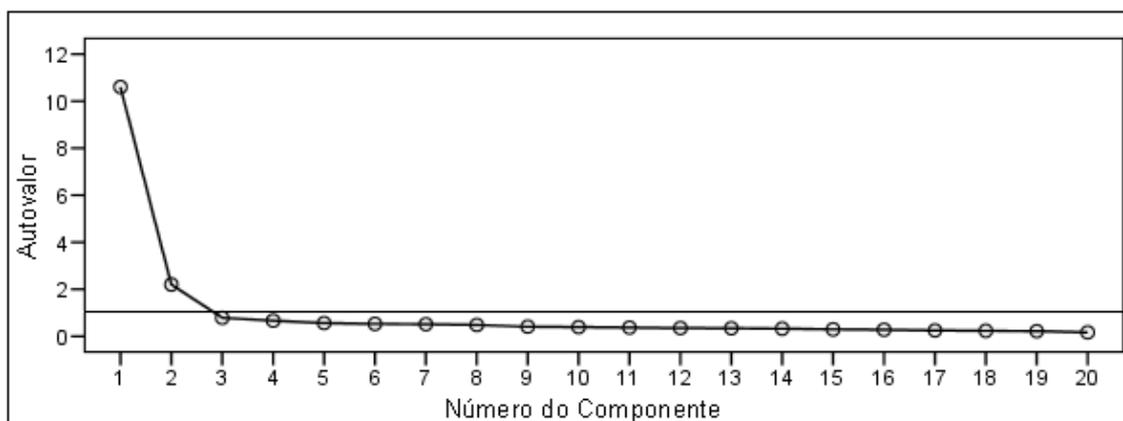


Figura 4 – Scree Plot  
 Fonte: O autor (2010)

## 6.1 Teoria Clássica dos Testes

Os itens que contêm proposições negativas (1, 2, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 16 e 17) tiveram suas pontuações invertidas para o cálculo das medidas descritivas dos escores totais. Deste modo, a alternativa *discordo totalmente* passa a equivaler 4 pontos, bem como a alternativa *concordo totalmente* torna-se correspondente a 1 ponto. A pontuação média alcançada na Escala de Atitudes em Relação à Estatística foi de 47,9 pontos (desvio-padrão = 11,2), variando de 20 a 80 pontos. Tomando o ponto médio proposto no estudo de validação da EAE (CARZOLA et al., 1999) de 50 pontos como ponto de corte, tem-se que 56,39% dos alunos apresentam atitudes mais desfavoráveis, enquanto 43,61% apresentam atitudes mais favoráveis em relação à estatística.

A distribuição dos escores foi aproximadamente normal, segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov ( $ks = 0,927$ ;  $p=0,357$ ), e pode ser visualizada na figura 5.

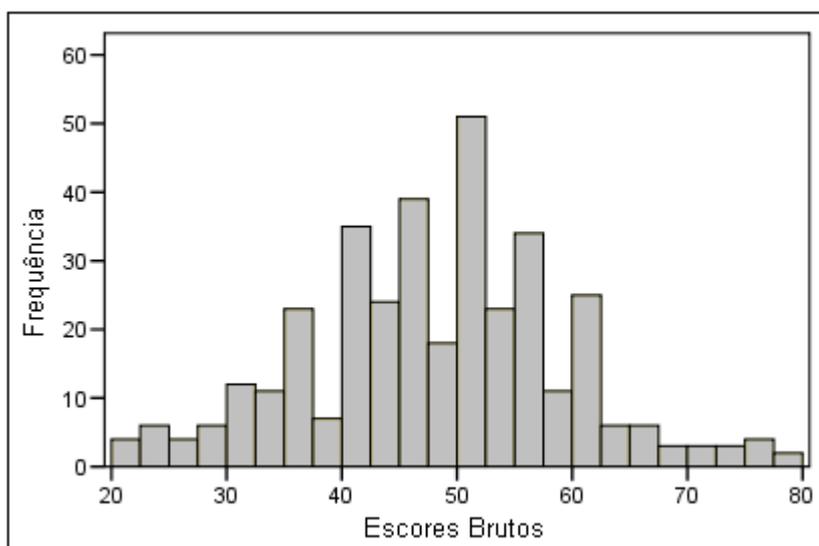


Figura 5 – Histograma dos Escores Brutos  
Fonte: O autor (2010)

A proposição constante no primeiro item do instrumento, “*Eu fico sempre sob uma terrível tensão na aula de Estatística*”, obteve a maior concordância por parte

dos alunos (média = 2,79). O item 17 (*Eu nunca gostei de Estatística e é a matéria que me dá mais medo*) foi o segundo, apresentando média igual a 2,77.

A afirmação do item 18 (*Eu fico mais feliz na aula de Estatística do que na aula de qualquer outra matéria*) teve a mais baixa média (1,79), traduzindo a baixa identificação dos alunos com o seu teor.

A tabela 5 mostra as médias e desvios-padrão de cada item.

Tabela 5 – Médias e desvios-padrão por item.

Item	Média	Desvio padrão
01. Eu fico sempre sob uma terrível tensão na aula de Estatística.	2,79	0,90
02. Eu não gosto de Estatística e me assusta ter que fazer essa matéria.	2,74	0,86
03. Eu acho a Estatística muito interessante e gosto das aulas de Estatística.	2,45	0,74
04. A Estatística é fascinante e divertida.	2,02	0,75
05. A Estatística me faz sentir seguro (a) e é, ao mesmo tempo, estimulante.	2,08	0,71
06. "Dá um branco" na minha cabeça e não consigo pensar claramente quanto estudo Estatística.	2,54	0,79
07. Eu tenho sensação de insegurança quando me esforço em Estatística.	2,58	0,81
08. A Estatística me deixa inquieto (a), descontente, irritado (a) e impaciente.	2,60	0,84
09. O sentimento que tenho com relação à Estatística é bom.	2,51	0,73
10. A Estatística me faz sentir como se estivesse perdido (a) em uma selva de números e sem encontrar a saída.	2,63	0,87
11. A Estatística é algo que eu aprecio grandemente.	2,14	0,70
12. Quando eu ouço a palavra Estatística, eu tenho um sentimento de aversão.	2,64	0,75
13. Eu encaro a Estatística com um sentimento de indecisão, que é resultado do medo de não ser capaz em Estatística.	2,66	0,77
14. Eu gosto realmente de Estatística.	2,18	0,70
15. A Estatística é uma das matérias que eu realmente gosto de estudar na faculdade.	2,02	0,77
16. Pensar sobre a obrigação de resolver um problema estatístico me deixa nervoso(a).	2,50	0,75
17. Eu nunca gostei de Estatística e é a matéria que me dá mais medo.	2,77	0,83
18. Eu fico mais feliz na aula de Estatística do que na aula de qualquer outra matéria.	1,79	0,70
19. Eu me sinto tranquilo (a) em Estatística e gosto muito dessa matéria.	2,13	0,72
20. Eu tenho uma reação definitivamente positiva com relação à Estatística: Eu gosto e aprecio essa matéria.	2,14	0,75

Fonte: O autor (2010)

A Análise de Variância (ANOVA) foi realizada com o propósito de examinar possíveis diferenças significativas nas atitudes em relação à estatística por parte de

grupos de alunos distintos. Nos casos em que foram detectadas diferenças, os dados foram submetidos ao teste post-hoc de Tukey. Os critérios para o agrupamento dos sujeitos (fatores) foram baseados nas respostas dadas ao Questionário do Aluno. Foram estes: diferentes gêneros, áreas de estudo, níveis de conhecimento da utilidade da estatística no cotidiano e níveis de desempenho auto-percebido na disciplina de estatística. Os resultados estão dispostos na tabela 6.

Tabela 6 – ANOVA para as variáveis: gênero, aplicabilidade da estatística e percepção do desempenho (escores brutos)

Variável (fator)	Respostas	Média	Desvio-Padrão	F	p
Gênero	Feminino	47,93	10,47	0,00	0,997
	Masculino	47,93	11,80		
Área de Estudo	Ciências exatas	53,00 <sup>a</sup>	8,15	6,74	< 0,001
	Ciências humanas	50,46 <sup>a</sup>	12,14		
	Ciências biológicas	47,11 <sup>ab</sup>	9,10		
	Ciências sociais aplicadas	45,56 <sup>b</sup>	11,23		
Aplicabilidade da Estatística	Há muita aplicação no cotidiano principalmente em pesquisas	51,75 <sup>a</sup>	10,55	25,15	< 0,001
	Pouca aplicação em problemas reais	45,24 <sup>b</sup>	10,40		
	Não conheço nenhuma aplicação na realidade	39,83 <sup>c</sup>	11,02		
Percepção do Desempenho	Bom	54,25 <sup>a</sup>	10,03	65,34	< 0,001
	Regular	47,15 <sup>b</sup>	9,16		
	Fraco	39,30 <sup>c</sup>	9,78		

Nota: médias com letras diferentes diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância - Teste de Tukey.

Fonte: O autor (2010)

Não foram encontradas diferenças significativas entre as atitudes dos alunos com relação ao gênero.

Quanto à área de conhecimento, as ciências exatas tiveram a média de atitudes em relação à estatística mais alta, seguida das humanas, biológicas e ciências sociais aplicadas, sendo que esta última foi estatisticamente diferente das duas primeiras.

As atitudes dos alunos que reconhecem o uso da estatística no cotidiano tendem a ser mais positivas do que as atitudes dos alunos que conhecem poucas aplicações, e estas mais positivas do que as atitudes dos alunos que desconhecem quaisquer aplicações.

A auto-percepção dos alunos quanto a seu desempenho na disciplina é uma variável importante na análise das atitudes. O grupo de alunos que se percebe com

bom desempenho também é aquele que possui atitudes mais positivas, da mesma forma que o grupo que se percebe com desempenho fraco tem atitudes significativamente menos positivas.

O Coeficiente de Correlação Polisserial mede a correlação do resultado de um item em particular do teste com o escore bruto, fornecendo uma medida clássica da capacidade de discriminação do item em relação ao resultado do teste. O primeiro e o último item do instrumento de avaliação foram os que apresentaram os Coeficientes de Correlação Polisserial de menor e de maior magnitude, respectivamente (tabela 7).

Tabela 7 – Coeficientes de Correlação Polisserial dos itens

Item	Coeficiente de Correlação Polisserial
01. Eu fico sempre sob uma terrível tensão na aula de Estatística	0,69
02. Eu não gosto de Estatística e me assusta ter que fazer essa matéria	0,84
03. Eu acho a Estatística muito interessante e gosto das aulas de Estatística	0,84
04. A Estatística é fascinante e divertida	0,75
05. A Estatística me faz sentir seguro(a) e é, ao mesmo tempo, estimulante	0,79
06. "Dá um branco" na minha cabeça e não consigo pensar claramente quando estudo Estatística	0,74
07. Eu tenho sensação de insegurança quando me esforço em Estatística	0,69
08. A Estatística me deixa inquieto(a), descontente, irritado(a) e impaciente	0,84
09. O sentimento que tenho com relação à Estatística é bom	0,82
10. A Estatística me faz sentir como se estivesse perdido(a) em uma selva de números e sem encontrar a saída.	0,81
11. A Estatística é algo que eu aprecio grandemente.	0,70
12. Quando eu ouço a palavra Estatística, eu tenho um sentimento de aversão.	0,84
13. Eu encaro a Estatística com um sentimento de indecisão, que é resultado do medo de não ser capaz em Estatística.	0,74
14. Eu gosto realmente de Estatística.	0,82
15. A Estatística é uma das matérias que eu realmente gosto de estudar na faculdade.	0,83
16. Pensar sobre a obrigação de resolver um problema estatístico me deixa nervoso(a).	0,80
17. Eu nunca gostei de Estatística e é a matéria que me dá mais medo.	0,81
18. Eu fico mais feliz na aula de Estatística do que na aula de qualquer outra matéria.	0,75
19. Eu me sinto tranqüilo(a) em Estatística e gosto muito dessa matéria.	0,87
20. Eu tenho uma reação definitivamente positiva com relação à Estatística: Eu gosto e aprecio essa matéria.	0,90

Fonte: O autor (2010)

## 6.2 Teoria de Resposta ao Item

O modelo utilizado neste estudo para a análise dos dados por meio da TRI foi o Modelo de Resposta Gradual de Samejima (MRG). Este é um modelo TRI adequado para analisar os dados da Escala de Atitudes em relação à Estatística, pois a mesma é composta de itens com respostas politômicas e ordenadas. Os pressupostos teóricos do MRG são dois: unidimensionalidade e independência local.

Para satisfazer o postulado da unidimensionalidade é suficiente admitir que haja uma dimensão dominante no conjunto de itens (PASQUALI, 2003), caso do modelo obtido, que forneceu um fator principal responsável por 53,02% da explicação da variância total. Visto que o teste pode ser considerado unidimensional, assume-se que somente as atitudes em relação à estatística constituem um fator de influencia nas respostas dos itens, determinando a independência local.

O parâmetro  $\theta$  representa o nível de atitudes em relação à estatística, traço latente que pode assumir, teoricamente, qualquer valor entre  $-\infty$  e  $+\infty$ . É preciso, portanto, estabelecer uma origem e uma unidade de medida para definição da escala de atitudes. Estes valores são determinados de forma a representar, respectivamente, a média e o desvio-padrão das atitudes dos alunos em relação à estatística. No presente estudo usou-se uma escala com média igual à zero ( $\mu = 0$ ) e desvio-padrão igual a um ( $\sigma = 1$ ). Vale ressaltar que os valores referentes ao nível de atitudes em relação à estatística não possuem um significado prático, o importante são as relações existentes entre seus pontos. As estimativas dos parâmetros do traço latente variaram de - 3,00 a 3,34, distribuídos de acordo com a figura 6.

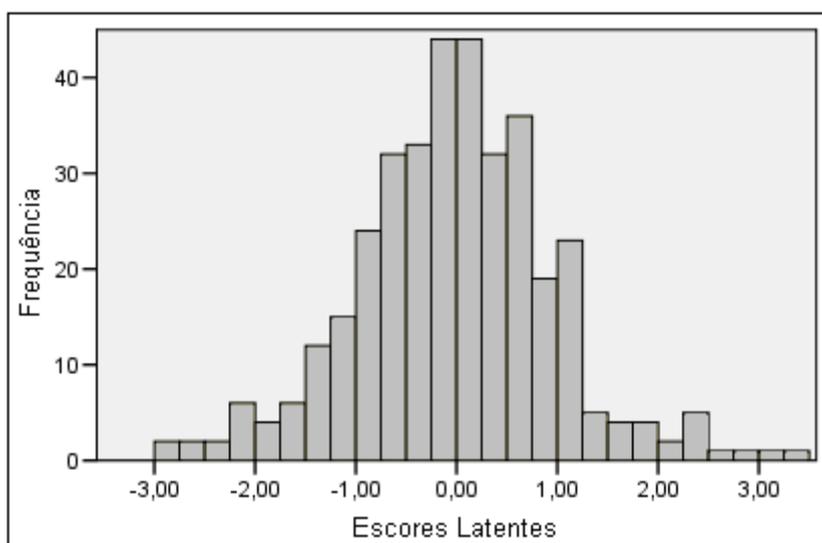


Figura 6 – Histograma dos Escores Latentes  
Fonte: O autor (2010)

Uma das características que refletem a qualidade de um item é o seu poder de discriminar sujeitos com magnitudes distintas no traço latente avaliado. A investigação de cada um dos itens da EAE mostrou os parâmetros de discriminação ( $a_i$ ) variando entre 0,81 (item 1) e 2,24 (item 20), conforme consta no Apêndice A. De acordo com as categorias sugeridas por Baker (2001 apud ALBUQUERQUE e TRÓCCOLI, 2004), o nível de discriminação dos itens variou de moderado a muito alto (tabela 8).

Tabela 8 – Classificação dos itens da EAE de acordo com seus índices de discriminação

Discriminação	Pontos de corte	Itens	% de Itens
Moderada	0,65 a 1,34	1, 2, 6, 7, 8, 10, 13, 16, 17	45
Alta	1,35 a 1,69	3, 4, 5, 9, 11, 12, 15, 18	40
Muito alta	1,70 ou mais	14, 19, 20	15

Fonte: O autor (2010)

Os itens 14 (*Eu gosto realmente de Estatística*), 19 (*Eu me sinto tranquilo(a) em Estatística e gosto muito dessa matéria*) e 20 (*Eu tenho uma reação definitivamente positiva com relação à Estatística: Eu gosto e aprecio essa matéria*) são aqueles que melhor discriminam a população quanto ao traço latente.

Os itens 1 (*Eu fico sempre sob uma terrível tensão na aula de Estatística*), 7 (*Eu tenho sensação de insegurança quando me esforço em Estatística*), 10 (*A Estatística me faz sentir como se estivesse perdido(a) em uma selva de números e*

*sem encontrar a saída*), são os que menos discriminam a população quanto ao traço latente.

As estimativas do parâmetro de dificuldade do item ( $b_i$ ) estão na mesma escala que as estimativas do traço latente ( $\theta$ ). Os valores obtidos apontam que o item 18 (*Eu fico mais feliz na aula de Estatística do que na aula de qualquer outra matéria*) é o que requer atitudes mais intensamente favoráveis para que o aluno esteja de acordo com ele ( $b_i = 1,27$ ). Analisando as Curvas das Categorias de Resposta do item 18 (figura 7), percebe-se que mesmo indivíduos com um nível razoável de atitudes positivas frente a estatística têm maior probabilidade de discordar do que de concordar com sua proposição: A probabilidade de concordância com o item 18 (curva 3) torna-se superior a probabilidade de discordância (curva 2) somente para indivíduos com traço latente ( $\theta$ ) superior a 1,2. Ainda, a Probabilidade de um sujeito concordar plenamente com o item 18 é superior as probabilidades das demais categorias somente para indivíduos com traço latente extremamente alto ( $\theta > 3$ ).

As demais Curvas de Categoria de Resposta mostram que todas as categorias dos 20 itens que compõem a EAE estão sendo bem utilizadas (Apêndice B).

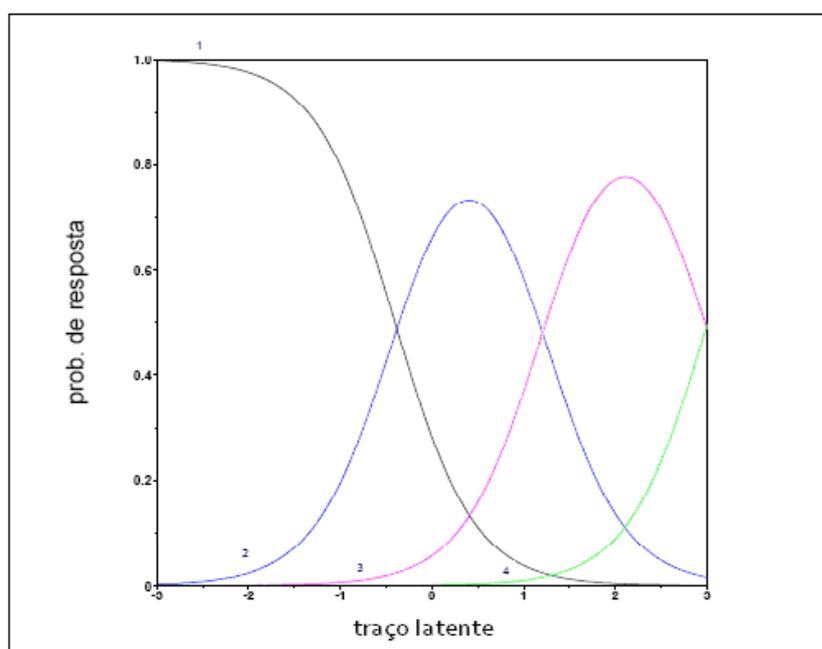


Figura 7 – Curvas das Categorias de Resposta do item 18  
Fonte: O autor (2010)

O primeiro item (*Eu fico sempre sob uma terrível tensão na aula de Estatística*) foi o que os alunos demonstraram concordar mais facilmente ( $b_i = - 0,56$ ). Ou seja,

esta foi a proposição que menos exigiu atitudes positivas para que os alunos respondessem afirmativamente a ela. A tabela 9 mostra os itens ordenados do mais fácil ao mais difícil. Percebe-se que os itens com que os alunos mais facilmente concordam remetem ao afeto negativo, enquanto que os itens mais difíceis estão ligados ao afeto positivo.

Tabela 9 – Índices de dificuldade dos itens ordenados

Itens	b
01. Eu fico sempre sob uma terrível tensão na aula de Estatística.	- 0,56
17. Eu nunca gostei de Estatística e é a matéria que me dá mais medo.	- 0,49
02. Eu não gosto de Estatística e me assusta ter que fazer essa matéria.	- 0,44
13. Eu encaro a Estatística com um sentimento de indecisão, que é resultado do medo de não ser capaz em Estatística.	- 0,28
10. A Estatística me faz sentir como se estivesse perdi-do(a) em uma selva de números e sem encontrar a saída.	- 0,25
12. Quando eu ouço a palavra Estatística, eu tenho um sentimento de aversão.	- 0,24
08. A Estatística me deixa inquieto(a), descontente, irritado(a) e impaciente.	- 0,18
07. Eu tenho sensação de insegurança quando me esforço em Estatística.	- 0,13
06. "Dá um branco" na minha cabeça e não consigo pensar claramente quanto estudo Estatística.	- 0,07
09. O sentimento que tenho com relação à Estatística é bom.	- 0,02
16. Pensar sobre a obrigação de resolver um problema estatístico me deixa nervoso(a).	0,00
03. Eu acho a Estatística muito interessante e gosto das aulas de Estatística.	0,09
14. Eu gosto realmente de Estatística.	0,56
20. Eu tenho uma reação definitivamente positiva com relação à Estatística: Eu gosto e aprecio essa matéria.	0,62
11. A Estatística é algo que eu aprecio grandemente.	0,66
19. Eu me sinto tranquilo(a) em Estatística e gosto muito dessa matéria.	0,67
05. A Estatística me faz sentir seguro(a) e é, ao mesmo tempo, estimulante.	0,75
04. A Estatística é fascinante e divertida.	0,85
15. A Estatística é uma das matérias que eu realmente gosto de estudar na faculdade.	0,86
18. Eu fico mais feliz na aula de Estatística do que na aula de qualquer outra matéria.	1,27

Fonte: O autor (2010)

Considerando os 20 itens aos quais foi ajustado o Modelo de Resposta Gradual, analisou-se a Curva de Informação do Teste (figura 8). A curva com linha contínua mostra que a EAE fornece maior quantidade de informações para alunos com intensidade de atitudes variando de - 2,00 a 2,81. A curva com linha tracejada mostra que as atitudes são mais precisamente mensuradas, com menor erro, no

mesmo intervalo, de -2,00 a 2,81. Dos sujeitos participantes deste trabalho, 3,33% possuem traços latentes abaixo de - 2,00 e 0,83% acima de 2,81.

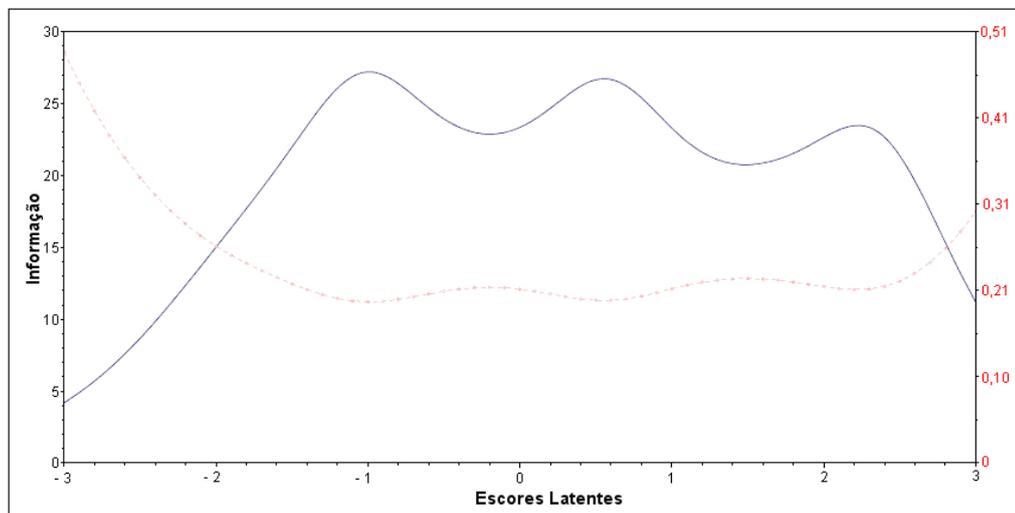


Figura 8 – Curva de Informação do Teste  
Fonte: O autor (2010)

Para verificar se a análise TRI fornecia indícios de diferença no nível de atitudes em relação à estatística entre grupos distintos de alunos, foram novamente procedidas análises de variância, desta vez com as atitudes sendo estimadas pelo escore latente. Os alunos foram agrupados de acordo com as seguintes variáveis (fatores): gênero, área de estudo, conhecimento da utilidade da estatística no cotidiano e desempenho auto-percebido na disciplina de estatística. As análises de variâncias foram complementadas com o teste *post-hoc* de Tukey (tabela 10).

Tabela 10 – ANOVA para as variáveis: gênero, aplicabilidade da estatística e percepção do desempenho (escores latentes)

Variável	Respostas	Média	Desvio-Padrão	F	p
Gênero	Feminino	- 0,02	0,89	0,00	0,979
	Masculino	- 0,02	1,06		
Área de Estudo	Ciências exatas	0,38 <sup>a</sup>	0,72	6,34	< 0,001
	Ciências humanas	0,22 <sup>a</sup>	1,10		
	Ciências biológicas	- 0,12 <sup>ab</sup>	0,80		
	Ciências sociais aplicadas	- 0,21 <sup>b</sup>	0,97		
Aplicabilidade da Estatística	Há muita aplicação no cotidiano principalmente em pesquisas	0,32 <sup>a</sup>	1,01	26,30	< 0,001
	Pouca aplicação em problemas reais	- 0,26 <sup>b</sup>	0,89		
	Não conheço nenhuma aplicação na realidade	- 0,75 <sup>c</sup>	0,94		
Percepção do Desempenho	Bom	0,53 <sup>a</sup>	0,90	60,70	< 0,001
	Regular	- 0,01 <sup>b</sup>	0,78		
	Fraco	- 0,75 <sup>c</sup>	0,89		

Nota: médias com letras diferentes diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância - Teste de Tukey.

Fonte: O autor (2010)

### 6.3 Escores Brutos e Escores Latentes: Comparação

Por meio das respostas fornecidas à EAE, cada aluno foi classificado de acordo com a avaliação de suas atitudes em dois grupos: um formado pelos alunos que manifestaram atitudes positivas e outro pelos alunos com atitudes negativas em relação à estatística. Este procedimento foi feito duas vezes, a primeira com os escores brutos obtidos com a TCT e a segunda com os escores latentes obtidos com a TRI. Os pontos de corte utilizados na classificação foram os pontos médios das escalas dos escores TCT e TRI, ou seja, 50,00 pontos e 0,00 pontos, respectivamente.

A concordância das classificações de acordo com cada uma das teorias foi avaliada com o uso do Coeficiente Kappa.

O Coeficiente Kappa mede a concordância entre observadores ou entre técnicas levando em conta a probabilidade de se obter acordos devidos ao acaso.

Seu valor pode variar de -1,00 a 1,00, indicando discordância ou concordância completa, sendo o valor 0 indicativo de ausência de concordância.

O Coeficiente Kappa obtido foi 0,87, indicando forte concordância da classificação via escore bruto com a classificação via escore latente (ARANGO, 2001).

## 7 DISCUSSÃO

A amostra contou com 360 estudantes, sendo a maioria do gênero feminino (57,40%), exclusivamente estudante (38,00%) e cursando uma disciplina de estatística pela primeira vez (81,60%). A minoria dos alunos acredita não haver nenhuma aplicação da estatística no cotidiano (8,06%), porém, quando estes são tomados em conjunto com os alunos que consideram que exista pouca aplicação da estatística em problemas reais, este percentual chega a 52,22% de alunos que não percebem uma grande contribuição do aprendizado de estatística no dia a dia.

Inicialmente as respostas foram analisadas por meio da Teoria Clássica dos Testes, via escores brutos. A pontuação média dos alunos foi 47,9, a mais baixa dentre os estudos revisados. Considerando o ponto de corte da escala em 50,0 pontos, verificamos 56,39% dos alunos com predisposição negativa em relação à estatística.

A escala apresentou alta consistência interna (Alfa de Cronbach = 0,95). Foi encontrada uma única dimensionalidade predominante, responsável por 53,02% da variância total, relacionada com os aspectos afetivos positivos das atitudes frente à estatística (análise fatorial exploratória, método dos fatores principais, rotação ortogonal varimax, adotando-se para a extração dos fatores o critério de autovalores maiores que um).

Cada item da EAE apresentou aos respondentes uma afirmação, frente a qual eles deveriam se posicionar. O item que obteve menor média (item 18) afirmava que o respondente fica mais feliz na aula de Estatística do que na aula de qualquer outra matéria. O motivo de tamanha discordância provavelmente se deve ao fato de os participantes cursarem outros cursos que não o de graduação em estatística, tendo outros interesses principais. Como forma de aproveitar a motivação dos alunos por outras disciplinas é conveniente que os professores de estatística busquem integrar o conhecimento construído ao longo do semestre com as demais disciplinas que os alunos cursam, adaptando e contextualizando os conteúdos.

Em situação oposta, o item em que o aluno se posiciona em relação a ficar sempre sob uma terrível tensão na aula de Estatística (item 1) foi o que obteve maior média, refletindo a alta concordância dos estudantes com tal proposição. Para reverter este quadro, os docentes devem procurar estabelecer um ambiente

aprazível em sala de aula. Silva et al. (2002) colocam que a experiência agradável de aprendizagem, com estratégias estimulantes e desafiadoras, com a utilização adequada de pacotes computacionais estatísticos, podem auxiliar no desenvolvimento das atitudes positivas em relação à estatística.

As respostas coletadas foram, ainda, analisadas por meio da Teoria da Resposta ao Item, para uma mensuração mais acurada dos níveis de atitudes dos alunos em relação à estatística. Após a revisão dos modelos mais frequentemente empregados na literatura, optou-se pela adequação do Modelo de Resposta Gradual, dada à natureza politômica e ordinal dos itens da EAE.

Um resultado relevante obtido com esse método foi a diversidade das características dos itens avaliados (parâmetros de discriminação e de dificuldade dos itens), indicando um ganho na aferição das atitudes em relação ao cálculo de escores brutos. Enquanto a TCT atribui o mesmo peso para itens heterogêneos, a TRI faz uso das características distintas de cada item analisado para medir os níveis de atitudes dos alunos em relação à estatística através dos escores latentes.

Os níveis de discriminação dos itens variaram de moderado a muito alto.

Os itens 14 (*Eu gosto realmente de Estatística*), 19 (*Eu me sinto tranqüilo(a) em Estatística e gosto muito dessa matéria*) e 20 (*Eu tenho uma reação definitivamente positiva com relação à Estatística: Eu gosto e aprecio essa matéria*) são aqueles que melhor discriminam a população quanto ao traço latente.

Os itens 1 (*Eu fico sempre sob uma terrível tensão na aula de Estatística*), 7 (*Eu tenho sensação de insegurança quando me esforço em Estatística*), 10 (*A Estatística me faz sentir como se estivesse perdido(a) em uma selva de números e sem encontrar a saída*), são os que menos discriminam a população quanto ao traço latente.

As Curvas de Categoria de Resposta mostram que todas as categorias dos 20 itens que compõem a EAE estão sendo bem utilizadas. Não há, portanto, evidências da necessidade de alteração dos itens deste instrumento.

Um teste é caracterizado pelos itens que o compõe. Os itens envolvidos devem ser suficientes para possibilitar que o instrumento seja informativo nos diferentes níveis da escala de escore latente. Através da Curva de Informação do Teste, verificou-se que a EAE fornece maior quantidade de informações quando aplicada

em alunos com intensidade de atitudes variando entre - 2,00 a 2,81 pontos no escore latente.

O parâmetro de dificuldade  $b$ , gerado para cada item da EAE na análise TRI, mostrou que as proposições de mais fácil concordância por parte dos alunos foram aquelas que traziam visões negativas da estatística. Nenhum dos itens com afirmações positivas apresentou um valor do parâmetro de dificuldade superior aos dos itens desfavoráveis.

Os resultados em termos de escores brutos e de escores latentes foram comparados por meio do Coeficiente Kappa. O alto valor encontrado ( $Kappa = 0,87$ ) mostrou que as análises TCT e TRI não são conflitantes, mas sim, complementares.

A concordância entre os escores TCT e TRI manteve-se nos resultados das análises de variância para detectar diferenças nas atitudes em relação à estatística de alunos agrupados segundo características distintas, em que escores brutos e latentes foram utilizados como variáveis dependentes. Gênero, área de estudo, conhecimento da utilidade da estatística e percepção do desempenho foram as variáveis tomadas como referência para o agrupamento dos estudantes e em todos os casos as conclusões foram as mesmas, independente do tipo de escore utilizado.

Os resultados revelaram que os sujeitos que reconhecem a aplicação da estatística no cotidiano são os que possuem atitudes mais favoráveis com relação a esta ciência, enquanto os que não conhecem aplicações concretas fora da sala de aula, possuem atitudes significativamente mais desfavoráveis. Esse resultado está de acordo com os estudos revisados que se propuseram a averiguar tal relação (SILVA, 2000; QUINTINO, GUEDES e MARTINS, 2001; VENDRAMINI e BRITO, 2001). Para reforçar a aplicabilidade da estatística, Brito e Vendramini (2001) sugerem que as aulas sejam iniciadas com a exposição de técnicas aplicadas e com a discussão de pesquisas já concluídas na área de interesse do estudante. A introdução dos conceitos teóricos da estatística ficaria para um segundo momento, visando o desenvolvimento de atitudes positivas dos alunos e conseqüente aumento da predisposição para o aprendizado.

O grupo de estudantes com percepção ruim do próprio desempenho em estatística demonstrou ter atitudes significativamente mais desfavoráveis do que os grupos de alunos que se consideram medianos e bons. Assim como em estudos anteriores (SILVA, CARZOLA e BRITO, 1999; QUINTINO, GUEDES e MARTINS,

2001; VENDRAMINI e BRITO, 2001; MENDES, 2003), os alunos que se percebem com bom desempenho na disciplina são os que demonstraram atitudes significativamente mais favoráveis em relação à estatística. As atitudes positivas dos estudantes podem ter influenciado no seu desempenho ao longo da disciplina, ao mesmo tempo em que um bom desempenho pode ter levado ao desenvolvimento de atitudes mais favoráveis.

Quando as áreas de estudos são analisadas como fator de possível influência, percebe-se que os estudantes da área de ciências sociais aplicadas apresentaram atitudes mais desfavoráveis do que os alunos de ciências exatas e humanas. As ciências exatas tiveram atitudes mais favoráveis em relação à estatística, seguida das humanas, biológicas e ciências sociais aplicadas, porém as demais diferenças não foram estatisticamente significativas. As pesquisas anteriores não mostraram consenso em seus resultados, sendo que por vezes não foram verificadas diferenças significativas entre as áreas (VENDRAMINI e BRITO, 2001; QUINTINO, GUEDES e MARTINS, 2001), e por vezes a área de humanas foi apontada como tendo atitudes mais desfavoráveis (SILVA, 2000; SILVA et al. 2002). Um motivo a ser considerado para esta discrepância é que os critérios de escolha e agrupamento dos cursos de graduação em áreas de conhecimento são distintos conforme a pesquisa, fazendo uma mesma área de conhecimento seja representada por cursos diferentes ou com que um mesmo curso pertença a categorias diferentes de áreas do conhecimento. A média das atitudes em relação à estatística dos alunos de exatas ser superior a dos demais pode ser consequência de um melhor relacionamento que estes alunos têm com a linguagem matemática. Existem livros com foco na parte conceitual da estatística, sem o uso de fórmulas matemáticas (DANCEY e REIDY, 2006; MOURAO e MAGNUSSON, 2003), abordagem essa que pode ser adotada completa ou parcialmente por professores de disciplinas voltadas para os cursos de outras áreas científicas.

O agrupamento dos participantes de acordo com o gênero revelou que não houve diferença significativa entre as atitudes dos estudantes do gênero masculino e feminino. Esses resultados são semelhantes aos da maioria das pesquisas de atitudes em relação à estatística, tais como as de Mendes (2003); Silva et al. (2002); Vendramini e Brito (2001); Quintino, Guedes e Martins (2001) e Silva (2000).

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de estatística tem tido sua importância reconhecida, ao passo que sua prática se dá desde o ensino fundamental até grande parte dos cursos universitários. Em um âmbito geral, o aprendizado desta ciência é necessário para que a população tenha entendimento crítico das informações quantitativas que têm sido divulgadas por diversos canais de comunicação. De modo mais específico, os profissionais devem saber recorrer aos dados provenientes de pesquisas de suas áreas, para a busca de informação útil e confiável.

O principal objetivo do presente estudo foi analisar as atitudes em relação à estatística de alunos universitários, dada a influência que essa compreensão pode ter nos rumos do ensino e aprendizado desta ciência. Foram encontradas na literatura sete escalas de avaliação de atitudes em relação à estatística. Dentre estas, a escolha da EAE deveu-se ao fato de ser a única em língua portuguesa, e da alta consistência apresentada pela mesma em estudos anteriores.

A análise dos dados do presente estudo corrobora a visão de que a educação estatística tem um desafio pela frente: neutralizar a predisposição desfavorável com que muitos alunos encaram esta disciplina. Os resultados mostram que as atitudes foram mais negativas do que positivas e revelam que o aluno sente-se tenso durante a aula, momento em que deveria estar aberto ao aprendizado.

Instrumentos de avaliação como a EAE permitem um diagnóstico inicial das atitudes dos alunos de uma nova turma, permitindo uma ação estratégica do professor no decorrer do curso. A melhoria das atitudes em relação à matéria influirá no ambiente da aula, no aprendizado dos alunos e na predisposição dos mesmos ao uso da estatística no futuro.

O reconhecimento do estudante quanto à aplicabilidade do conteúdo e a sua auto-percepção de desempenho na disciplina são fatores que se mostram relacionados com as atitudes em relação à estatística. Como tal, estes devem ser explorados pelos docentes e instituições de ensino, favorecendo uma visão integrada e adaptável do ensino de estatística de acordo com o contexto de cada curso.

A análise psicométrica da EAE por meio do Modelo de Resposta Gradual da TRI trouxe informações condizentes e complementares à análise clássica. O escore

latente representa maior precisão na aferição das atitudes em relação ao escore bruto, pois o primeiro leva em conta a diversidade dos itens do instrumento quanto aos parâmetros de discriminação e de dificuldade.

Entretanto, a Curva de Informação do Teste mostra que há necessidade de outros estudos testando a inclusão de novos itens visando obter um questionário que se configure como um instrumento com maior capacidade de discriminar estudantes com níveis de atitudes bastante baixos (atitudes desfavoráveis).

É importante a busca continuada por formas de desenvolver o ensino de estatística levando em conta os aspectos afetivos envolvidos neste processo. Vêm a contribuir com tal objetivo, novos estudos que analisem possíveis fatores de influência nas atitudes em relação à estatística não explorada neste trabalho, tais como a opinião de amigos/parentes e características da instituição de ensino e do professor.

Não foi encontrado nenhum instrumento em língua portuguesa que incluísse itens correspondentes aos componentes cognitivo e comportamental das atitudes em relação à estatística. Novos trabalhos que tragam a possibilidade da avaliação destas dimensões são significativos para a compreensão da realidade do ensino brasileiro de estatística de forma mais completa.

## REFERÊNCIAS

AFRASSA, Tilahun Mengesha. Students Attitudes towards Mathematics and School over Time: A Rasch Analysis. In: Australian Association for Research in Education, Joint conference with the Singapore Educational Research Association, 1996, Singapore. **Anais Eletrônicos...** Singapura: ERA/AARE, 1996. Disponível em: <<http://www.aare.edu.au/96pap/aftrat96006.txt>>. Acesso em: 08 nov. 2008

AIKEN, Lewis R.; DREGGER, Ralph Mason. The Effect of Attitudes on Performance in Mathematics. **Journal of Educational Psychology**, v.52, n.1, p. 19-24, Feb. 1961.

ALBUQUERQUE, Anelise Salazar; TROCCOLI, Bartholomeu Tôrres. Desenvolvimento de uma escala de bem-estar subjetivo. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 153-164, ago. 2004.

ALEXANDRE, João Welliandre Carneiro et al. Uma proposta de análise de um construto para medição dos fatores críticos da gestão pela qualidade por intermédio da Teoria da Resposta ao Item. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 9, n. 2, p.129-141, ago. 2002.

ALVES, Maria Teresa Gonzaga; SOARES, José Francisco. As pesquisas sobre o efeito das escolas: contribuições metodológicas para a sociologia da educação. **Sociedade e Estado**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 435-473, ago.2007.

ANDRADE, Dalton Francisco. **Teoria da Resposta ao Item: conceitos, modelos e aplicações**. In: X Seminário de Estatística Aplicada, 2006, Rosário. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/~dandrade/TRI/TEORIA%20DA%20RESPOSTA%20AO%20ITEM%20-%20IASI%20-%20Rosario%202006.ppt>>. Acesso em: 25 abr. 2008.

ANDRICH, David. Rating formulation for ordered response categories. **Psychometrika**, v. 43, n. 4, p. 561-573, dec. 1978.

ANDRIOLA, Wagner Bandeira. Utilização da Teoria da Resposta ao Item (TRI) para a organização de um banco de itens destinados a avaliação do raciocínio verbal. **Psicologia Reflexão e Crítica**, v.11, n.2, p. 295-308, 1998.

APARICIO Ana Sofía; BAZÁN Jorge Luis; ABDOUNUR, Oscar João. Atitude e desempenho em relação à estatística em professores de ensino fundamental no Peru: primeiros resultados. In: Encontro Paulista de Educação Matemática, 7, 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2004.

ARA, Amilton Braio. **O Ensino de Estatística e a busca do equilíbrio entre os aspectos determinísticos e aleatórios da realidade**. 2006. 86 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 2006.

ARANGO, Héctor Gustavo. **Bioestatística: teórica e computacional** [CD-ROM]. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2001. 1 disco

AUZUMENDI, Elena. **Las actitudes hacia la Matemática Estadística en las enseñanzas medias y universitarias**. Bilbao: Mensajero, 1992.

BAKER, Frank. B. **The basics of item response theory**. Washington, DC: ERIC, 2001, 186 p.

BARBOSA, Maria Eugênia Ferrão; FERNANDES, Cristiano. A escola brasileira faz diferença? Uma investigação dos efeitos da escola na proficiência em Matemática dos alunos da 4a série. In: FRANCO, Creso. (Ed.). **Promoção, ciclos e avaliação educacional**. Porto Alegre: ArtMed. 2001, p. 155-172.

BIRNBAUM, Allan. Some latent trait models and their use in inferring and examinee's ability. In F.M. Lord & M.R. Novick. **Statistical theories of mental test scores**. Reading, MA: Addison-Wesley, 1968. ch. 17-20.

BRAGHIROLI, Elaine Maria; PEREIRA, Siloé; RIZZON, Luiz Antônio. **Temas de Psicologia Social**. 3 ed. Petrópolis: Vozes, 1999. 180 p.

BRANCO, João; MARTINS, Maria Eugênia Graça. Literacia estatística. **Educação e Matemática**, Lisboa, v. 69, p. 9-13, set/out. 2002

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental (1997). **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

BRITO, Márcia Regina Ferreira. **Um estudo sobre as atitudes em relação à Matemática em estudantes de 1º e 2º graus**. 1996. Tese (Livre Docência)- Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 1996.

BRITO, Márcia Regina Ferreira. Adaptação e Validação de uma Escala de Atitudes em Relação à Matemática. **Zetetiké**, Campinas, v.6, n. 9, p. 109-162, jan-jul. 1998.

CARVALHO, Carolina. Desafios à educação estatística. **Boletim SPE**, Lisboa, p.7-9, out. 2006.

CARVALHO, Carolina. Literacia Estatística, In: I Seminário de Ensino de Matemática – 14<sup>a</sup> Congresso de Leitura do Brasil (COLE), 2003, Campinas. **Anais...** Campinas: ALB, 2003. p. 35-44. Disponível em: <<http://www.miniweb.com.br/educadores/artigos/pdf/estatica-portugal.pdf>>. Acesso em: 20 out 2008.

CARZOLA, Irene Maurício et al. Adaptação e Validação de uma Escala de Atitudes em Relação à Estatística. In: Conferência Internacional Experiências e Perspectivas do Ensino de Estatística: Desafios para o Século XXI, 1999, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1999. p. 45-57.

CASTRO, Stela Maris de Jesus. **Teoria da Resposta ao Item: Aplicação na Avaliação da Intensidade de Sintomas Depressivos**. 2008. 153f. (Doutorado em Epidemiologia) – Faculdade de Medicina, UFRGS, Porto Alegre, 2008.

CASTRO, Stela Maris de Jesus; TRENTINI, Clarissa; RIBOLDI, João. Uma proposta de avaliação da severidade de sintomas depressivos através da teoria da resposta ao item. In: Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística, 2008, Estância de São Pedro, SP. **Anais...** São Paulo: ABE, 2008.

CHACHAMOVICH, Eduardo et al. Development and validation of the Brazilian version of the Attitudes to Aging Questionnaire (AAQ): An example of merging classical psychometric theory and the Rasch measurement model. **Health and Quality of Life Outcomes**, v.6, p. 1-18, jan. 2008.

DANCEY, Christine. P.; REIDY, John. **Estatística sem matemática para psicologia**. 3.ed. Porto Alegre: ArtMed, 2006. 608 p.

EAVES, Lindon et al. Application of Bayesian Inference using Gibbs Sampling to Item-Response Theory Modeling of Multi-Symptom Genetic Data. **Behavior Genetics**, v.35, n.6, p. 765-780, nov. 2005.

ECHEVESTE, Simone et al. Conhecimento e Atitude dos Alunos do 3º ano do Ensino Médio sobre a Estatística. In: Encontro Gaúcho de Educação Matemática, 2006, Caxias do Sul. **Anais...** Caxias do Sul, 2006. Disponível em: <http://ccet.ucs.br/eventos/outros/egem/cientificos/cc28.pdf>>. Acesso em: 10 out 2008.

ESTRADA, Assumpta; BATANERO, Carmen; FORTUNY, Josep Maria. Un estudio comparado de las actitudes hacia la estadística en profesores en formación y en ejercicio. **Enseñanza de las ciencias**, v. 22, n. 2, p. 263-274, 2004.

FERRÃO, Maria Eugenia; BELTRÃO, Kaizo Iwakami; SANTOS, Denis Paulo dos. O impacto de políticas de não-repetência sobre o aprendizado dos alunos da 4ª serie. **Pesquisa e Planejamento**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, p. 495-513, dez. 2002.

FONSECA, Ana Luisa Rodrigues. **Era da medição de atitudes (1920-1930)**. 2001. Disponível em <<http://www.hoops.pt/psicologia/psico2.htm>>. Acesso em: 25 out 2008.

FONSECA, Patrícia et al. Escala de atitudes frente à escola: validade fatorial e consistência interna. **Psicologia escolar e educacional**, Campinas, v. 11, n. 2, p. 285-297, dez. 2007.

FREEDMAN, Jonathan L.; CARLSMITH, J. Merril; SEARS, David O. **Psicologia social**. São Paulo: Cultrix, 1970. 487p.

FRIES, James; BRUCE, Bonnie; CELLA, David. The promise of PROMIS: Using item response theory to improve assessment of patient-reported outcomes. **Clinical And Experimental Rheumatology**, v. 23, suppl. 39, p. 53-57, 2005.

GAL, Iddo; GINSBURG, Lynda; SCHAU, Candace. Monitoring attitudes and beliefs in Statistics Education. In: I. Gal & J. B. Garfield (Org.). **The assessment challenge in Statistics Education**. Amsterdam: IOS Press, 1997. p. 37-51.

GOMES, Claudia; BARBOSA, Altemir José Gonçalves. Inclusão escolar do portador de paralisia cerebral: atitudes de professores do ensino fundamental. **Revista brasileira de educação especial**, Marília, v. 12, n. 1, p. 85-100, abr. 2006.

GONÇALEZ, Norival. **Atitudes dos alunos do curso de pedagogia com relação à disciplina de estatística no laboratório de informática**. 2002. 173 f. Tese (Doutorado em Educação)-Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, Campinas, São Paulo. 2002.

GRÁCIO, Maria Cláudia Cabrini; OLIVEIRA, Ely Francina Tannuri de. O ensino de estatística nos cursos de graduação da Unesp do Campus de Marília: um projeto interdisciplinar. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v.9, n. 9-10, p. 49-54. 2005

HAMBLETON, Ronald; SWAMINATHAN, Hariharan; ROGERS, H.Jane. **Fundamentals of item response theory**. Newbury Park, CA: SAGE Publications, 1991. 184 p.

JONG, Martijn G. de et al. Using Item Response Theory to Measure Extreme Response Style in Marketing Research: A Global Investigation. **Journal of marketing research**, v. 45, n1, p.104-115, apr. 2008.

KRÜGER, Helmuth. Introdução à Psicologia Social. In: RAPPAPORT, Clara Regina (Org.). **Temas básicos de psicologia**. São Paulo: EPU, 1986. v. 12.

LAWLEY, Derrick Norman. On problems connected with item selection and test construction. **Proceedings of the Royal Society of Edinburgh**, series A, v. 61, p. 273-287, 1943

LAWLEY, Derrick Norman. The factorial analysis of multiple item tests. **Proceedings of the Royal Society of Edinburgh**, series A, v. 62, p. 74-82, 1944

LAZARSELD, Paul. The logical and mathematical foundation of latent structure analysis. In STOUFFER, S.A.; GUTTMAN, L.; SUCHMAN, E.A.; LAZARSELD, P.F.; STAR, S.A.;CLAUSEN, J.A. (Orgs.), **Measurement and prediction**. Princeton: Princeton University Press, 1950. p. 362-412.

LORD, Frederic Mather. A Theory of Test Scores. **Psychometric Monograph**, n. 7, 1952

LORD, Frederic Mather. The relation of the reliability of multiple-choice tests to the distribution or item difficulties. **Psychometrika**, v. 17, n. 2, p. 181-194, jun. 1952.

LORD, Frederic Mather. The relation of test score to the trait underlying the test. **Educational and Psychological Measurement**, v. 13, n. 4, p. 517-549, dec. 1953.

LORD, Frederic Mather. **Applications of item response theory to practical testing problems**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1980. 274 p.

MAGNUSSON, William E; MOURÃO, Guilherme. **Estatística sem Matemática: a Ligação Entre as Questões e a Análise**. Londrina: Editora Planta, 2003. 126p.

MASTERS, Geoff N. A Rasch model for partial credit scoring. **Psychometrika**, v.47, n. 2, p. 149 –173, jun. 1982.

McCALL, Chester H.; BELLI, Gabriela; MADJIDI, Fanin. The Complexities of Teaching Graduate Students in Educational Administration Introductory Statistical Concepts. In: International Conference on Teaching Statistics, 3, 1990, Dunedin, New Zealand. **Resumos de trabalhos**. Dunedin: IASE, 1990, v. 2, p. 495-497.

MENDES, Clayde Regina. Atitude em Relação a Estatística e Temas Transversais: um estudo de caso. In: IX Seminário IASI (*Inter American Statistical Institute*) de Estatística Aplicada: Estatística na Educação e Educação Estatística, 2003, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: IASI, 2003. v. 1.

MENDES, Clayde Regina. Um estudo sobre a atitude em relação à Estatística de licenciandos em Matemática. In: V Encontro de pesquisa em Educação da região sudeste, 2002, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: ANPED, 2002.

MENDES, Clayde Regina. Uma Análise Sobre a Atitude em Relação à Estatística, a Confiabilidade e a Importância Atribuídas a essa Ciência. In: Reunião Anual da ANPED (Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação), 26, 2003, Poços de Caldas, MG. **Anais...** Poços de Caldas: ANPED, 2003.

MORAES, João Feliz Duarte; BENVENUTTI, Nulce Regina Korff. Atitudes dos alunos de graduação de uma universidade em relação ao ensino de estatística. In: ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática), 9, 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ENEM, 2007. CD-ROM.

MOURA, Graziela Ribeiro Soares. As atitudes dos estudantes com relação à disciplina geografia. **Travessias**: pesquisa em educação, cultura, linguagem e arte, v. 2, p. 10-15, 2008. Disponível em: <  
[http://www.unioeste.br/prppg/mestrados/letras/revistas/travessias/ed\\_002/educacao/asatitudesdos.pdf](http://www.unioeste.br/prppg/mestrados/letras/revistas/travessias/ed_002/educacao/asatitudesdos.pdf)>. Acesso em: 02 nov 2008.

MURAKI, Eiji. A generalized partial credit model: Application of an EM algorithm. **Applied Psychological Measurement**, v. 16, n. 2 p. 159-176, june 1992.

NUNES, Carlos Henrique Sancineto da Silva ; PRIMI, Ricardo ; NUNES, Maiana Farias Oliveira ; MUNIZ, Monalisa ; CUNHA, Tatiana Freitas da ; COUTO, Gleiber. Teoria de Resposta ao Item para Otimização de Escalas tipo Likert: um exemplo de aplicação. **Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación Psicológica**, v. 25, p. 51-80, 2008.

PASQUALI, Luiz. **Psicometria**: Teoria dos Testes na Psicologia e na Educação. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003. 397p.

PASQUALI, Luiz; PRIMI, Ricardo. Fundamentos da Teoria da resposta ao Item. **Avaliação Psicológica**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 99-110, dez. 2003.

PEREDA, Ana Sofia Aparício. **Aspectos afetivos na aprendizagem de Estatística**: atitudes e suas formas de avaliação. 2006. 97 f. Dissertação (Mestrado em Educação)-Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

PEREIRA, Vinicius Ribeiro. **Métodos Alternativos no Critério Brasil para Construção de Indicadores Sócio-Econômico: Teoria da Resposta ao Item**. 2004. 103 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica)-Departamento de Engenharia Elétrica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

QUINTINO, Carleno Alcides Amorim; GUEDES, Terezinha Aparecida; MARTINS, Ana Beatriz Tozzo. Análise estatística das atitudes dos alunos de iniciação científica da Universidade Estadual de Maringá, em relação à disciplina Estatística – 2000. **Acta Scientiarum. Technology**, Maringá, v. 23, n. 6, p. 1523-1529, 2001.

RASCH, George. **Probabilistic models for some intelligence and attainment tests**. Chicago, IL: University of Chicago Press, 1960.

RIBEIRO, Vera; SOARES, Tufi Machado. **Construção de escala combinada de proficiência em leitura e matemática para a medição do alfabetismo entre jovens e adultos em contextos não escolares**. Trabalho apresentado na IV Reunião Anual da ABAVE (Associação Brasileira de Avaliação Educacional). Rio de Janeiro, jun. 2008. Disponível em: <<http://www.acaoeducativa.org.br/portal/images/stories/pdfs/artigo2008construcaodeescalacombinada.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2008.

RICHARDSON, M. W. Notes on the rationale of item analysis. **Psychometrika**, v. 1, n. 1, p. 69-76, June 1936.

RICHARDSON, M. W. The relation between the difficulty and the differential validity of a test. **Psychometrika**, v. 1, n. 2, p. 33-49, Mar. 1936.

ROBERSON-NAY, Roxann et al. Development of an abbreviated social phobia and anxiety inventory (SPAI) using item response theory: The SPAI-23. **Psychological Assessment**, v. 19, n. 1, p. 133-145, Mar. 2007.

ROBERTS, Dennis M.; BILDERBACK, Edward W. Reliability and Validity of a Statistics Attitude Survey. **Educational and Psychological Measurement**, v. 40, n.1 p. 235-238, Apr. 1980.

RODRIGUES, Aroldo; ASSMAR, Eveline Maria Leal; JABLONSKI, Bernardo. **Psicologia social**. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2000. 477 p.

SAMEJIMA, R. Estimation of latent ability using a response pattern of graded scores. **Psychometric Monograph**, n. 17, 1969.

SCHAU, Candace et al. The Development and Validation of the Survey of Attitudes Toward Statistics. **Educational and Psychological Measurement**, v. 55, n. 5, p. 868-875, Oct. 1995.

SILVA, Cláudia Borim da. **Atitudes em relação à Estatística: um estudo com alunos de graduação**. 2000. 157 f. Dissertação (Mestrado em Educação)-Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

SILVA, Cláudia Borim da; CAZORLA, Irene Maurício; BRITO, Márcia Regina Ferreira de. Concepções e atitudes em relação à estatística. In: Conferência Internacional

Experiências e Perspectivas do Ensino de Estatística: Desafios para o Século XXI, 1999, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1999. p. 18-29.

SILVA, Cláudia Borim da et al. Atitudes em relação à estatística e à matemática. **PsicoUSF**, Itatiba, v. 7, n. 2, p. 219-228, jul./dez. 2002.

SILVA, Osvaldo. Literacia Estatística. **Açoriano Oriental** (Bits & Bytes), Açores, 16 Jun. 2007. Disponível em: <[www2.uac.pt/bibliopac/bits\\_e\\_bytes/AO\\_16\\_6\\_07\\_osvaldo.pdf](http://www2.uac.pt/bibliopac/bits_e_bytes/AO_16_6_07_osvaldo.pdf)>. Acesso em: 25 nov. 2008.

SIMON, Julian L.; BRUCE, Peter. Resampling: A Tool for Everyday Statistical Work. **Chance**, New York, v. 4, n. 1, p. 22-32, 1991.

SISTO, Fermino Fernandes et al. Estudo para a construção de uma escala de satisfação acadêmica para universitários. **Avaliação Psicológica**, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 45-55, abr. 2008.

SOARES, Tufi Machado. Utilização da teoria da resposta ao item na produção de indicadores sócio-econômicos. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 1, p. 83-112, abr. 2005.

SOARES, José Francisco; ALVES, Maria Teresa Gonzaga. Desigualdades raciais no sistema brasileiro de educação básica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 147-165, jan./jun. 2003.

SPEARMAN, Charles. General Intelligence Objectively Determined and Measured. **American Journal of Psychology**, v.15, p. 201-293, 1904.

STEIL, Andrea Valéria; PILLON, Ana Elisa; KERN, Vinícius Medina. Atitudes com relação à educação a distância em uma universidade. **Psicologia em estudo**, Maringá, v. 10, n. 2, p. 253-262, ago. 2005.

STRONG, David R.; BREEN, Robert. B.; LEJUEZ, Carl. W. Using item response theory to examine gambling attitudes and beliefs. **Personality and Individual Differences**, v. 36, n. 7, p. 1515-1529, may. 2004.

TFAILY, Rania. Differential Item Functioning Using Item Response Theory: an application to attitudes towards family dissolution. In: Annual meeting of the American Sociological Association, 2006, Quebec. **Anais...** Quebec: ASA, 2006. Disponível em: <<http://www.allacademic.com/meta/p105007>>. Acesso em: 25 out. 2008.

TUCKER, Ledyard. Maximum validity of a test with equivalent items. **Psychometrika**, v.11, n. 1, p. 1 –13, mar. 1946

VALLE, Raquel da Cunha. Teoria de Resposta ao Item. **Estudos em avaliação educacional**, São Paulo, n. 21, p. 7-91, jan./jun. 2000.

VENDRAMINI, Claudette Maria Medeiros; BRITO, Márcia Regina Ferreira de. Relações entre atitude, conceito e utilidade da Estatística. **Psicologia Escolar e Educacional**, João Pessoa, v. 5, n. 1, p. 59-63, jun. 2001.

VENDRAMINI, Claudette Maria Medeiros; DIAS, Anelise Silva. Teoria de Resposta ao Item na análise de uma prova de estatística em universitários. **PsicoUSF**, Itatiba, v. 10, n. 2, p. 201-210, dez. 2005.

WISE, Steven. L. The Development and Validation of a Scale Measuring Attitudes Toward Statistics. **Educational and Psychological Measurement**, v. 45, n.2, p. 401-405, 1985.

WRIGHT B.D. Solving measurement problems with the Rasch model. **Journal of Education Measurement**, v. 14, n2, p. 97-116, jun. 1977.

WRIGHT B.D. Misunderstanding of the Rasch model. **Journal of Education Measurement**, v. 14, n3, p. 97-116, sep. 1977.

## ANEXO A

### Escala de atitudes em relação à Estatística

Instruções: Cada uma das frases abaixo expressa o sentimento que cada pessoa apresenta com relação à Estatística. Você deve comparar o seu sentimento pessoal com aquele expresso em cada frase, assinalando um dentre os quatro pontos colocados abaixo de cada uma delas, de modo a indicar com a maior exatidão possível, o sentimento que você experimenta com relação à Estatística.

1. Eu fico sempre sob uma terrível tensão na aula de Estatística.  
( ) Discordo totalmente ( ) Discordo ( ) Concordo ( ) Concordo totalmente
2. Eu não gosto de Estatística e me assusta ter que fazer essa matéria.  
( ) Discordo totalmente ( ) Discordo ( ) Concordo ( ) Concordo totalmente
3. Eu acho a Estatística muito interessante e gosto das aulas de Estatística.  
( ) Discordo totalmente ( ) Discordo ( ) Concordo ( ) Concordo totalmente
4. A Estatística é fascinante e divertida.  
( ) Discordo totalmente ( ) Discordo ( ) Concordo ( ) Concordo totalmente
5. A Estatística me faz sentir seguro (a) e é, ao mesmo tempo, estimulante.  
( ) Discordo totalmente ( ) Discordo ( ) Concordo ( ) Concordo totalmente
6. “Dá um branco” na minha cabeça e não consigo pensar claramente quando estudo Estatística.  
( ) Discordo totalmente ( ) Discordo ( ) Concordo ( ) Concordo totalmente
7. Eu tenho sensação de insegurança quando me esforço em Estatística.  
( ) Discordo totalmente ( ) Discordo ( ) Concordo ( ) Concordo totalmente
8. A Estatística me deixa inquieto(a), descontente, irritado(a) e impaciente.  
( ) Discordo totalmente ( ) Discordo ( ) Concordo ( ) Concordo totalmente
9. O sentimento que tenho com relação à Estatística é bom.  
( ) Discordo totalmente ( ) Discordo ( ) Concordo ( ) Concordo totalmente
10. A Estatística me faz sentir como se estivesse perdido (a) em uma selva de números e sem encontrar a saída.  
( ) Discordo totalmente ( ) Discordo ( ) Concordo ( ) Concordo totalmente
11. A Estatística é algo que eu aprecio grandemente.  
( ) Discordo totalmente ( ) Discordo ( ) Concordo ( ) Concordo totalmente

12. Quando eu ouço a palavra estatística, eu tenho um sentimento de aversão.

Discordo totalmente  Discordo  Concordo  Concordo totalmente

13. Eu encaro a Estatística com um sentimento de indecisão, que é resultado do medo de

não ser capaz em Estatística.

Discordo totalmente  Discordo  Concordo  Concordo totalmente

14. Eu gosto realmente de Estatística.

Discordo totalmente  Discordo  Concordo  Concordo totalmente

15. A Estatística é uma das matérias que eu realmente gosto de estudar na faculdade.

Discordo totalmente  Discordo  Concordo  Concordo totalmente

16. Pensar sobre a obrigação de resolver um problema estatístico me deixa nervoso(a).

Discordo totalmente  Discordo  Concordo  Concordo totalmente

17. Eu nunca gostei de Estatística e é a matéria que me dá mais medo.

Discordo totalmente  Discordo  Concordo  Concordo totalmente

18. Eu fico mais feliz na aula de Estatística do que na aula de qualquer outra matéria.

Discordo totalmente  Discordo  Concordo  Concordo totalmente

19. Eu me sinto tranquilo (a) em Estatística e gosto muito dessa matéria.

Discordo totalmente  Discordo  Concordo  Concordo totalmente

20. Eu tenho uma reação definitivamente positiva com relação à Estatística: Eu gosto e

aprecio essa matéria.

Discordo totalmente  Discordo  Concordo  Concordo totalmente

## ANEXO B

### Questionário de Informações sobre o Respondente

1. Sexo

(1) Masculino

(2) Feminino

2. Idade (em anos completos): \_\_\_\_\_

3. Turno do curso

(1) Manhã

(2) Tarde

(3) Noite

4. Ocupação

(1) Somente estudante

(2) Estagiário

(3) Trabalho remunerado

5. N<sup>o</sup> de créditos em estatística do curso

(1) Insuficiente

(2) Adequado

(3) Excessivo

6. Aplicação de estatística na área do curso

(1) Não conheço nenhuma aplicação na realidade

(2) Pouca aplicação em problemas reais

(3) Há muita aplicação no cotidiano, principalmente em pesquisas.

7. O seu desempenho em estatística, neste semestre, você considera:

(1) Fraco

(2) Regular

(3) Bom

#### 8. Fator repetência ou não em estatística

- (1) É a primeira vez que curso esta disciplina.
- (2) Já cancelei, pelo menos uma vez, esta disciplina.
- (3) Desisti, pelo menos uma vez, desta disciplina antes do término do semestre.
- (4) Cursei, pelo menos uma vez, esta disciplina, até o final do semestre com reprovação.

## APÊNDICE A

Tabela 11 – Parâmetro de discriminação (a) e parâmetro de dificuldade (b), gerados pelo Modelo de Resposta Gradual para cada item da EAE

Item ( i )	$a_i$	Erro-padrão ( $a_i$ )	$b_i$	Erro-padrão ( $b_i$ )
1	0,81	0,05	-0,56	0,07
2	1,15	0,07	-0,44	0,06
3	1,59	0,10	0,09	0,04
4	1,35	0,09	0,85	0,05
5	1,56	0,10	0,75	0,04
6	1,09	0,06	-0,07	0,06
7	0,96	0,05	-0,13	0,06
8	1,18	0,07	-0,18	0,05
9	1,56	0,10	-0,02	0,04
10	1,02	0,06	-0,25	0,06
11	1,35	0,08	0,66	0,05
12	1,48	0,09	-0,24	0,05
13	1,10	0,06	-0,28	0,06
14	1,87	0,13	0,56	0,04
15	1,59	0,11	0,86	0,04
16	1,28	0,08	0,00	0,05
17	1,13	0,07	-0,49	0,06
18	1,36	0,09	1,27	0,05
19	2,01	0,15	0,67	0,04
20	2,24	0,17	0,62	0,04

Fonte: O autor (2010)

## APÊNDICE B

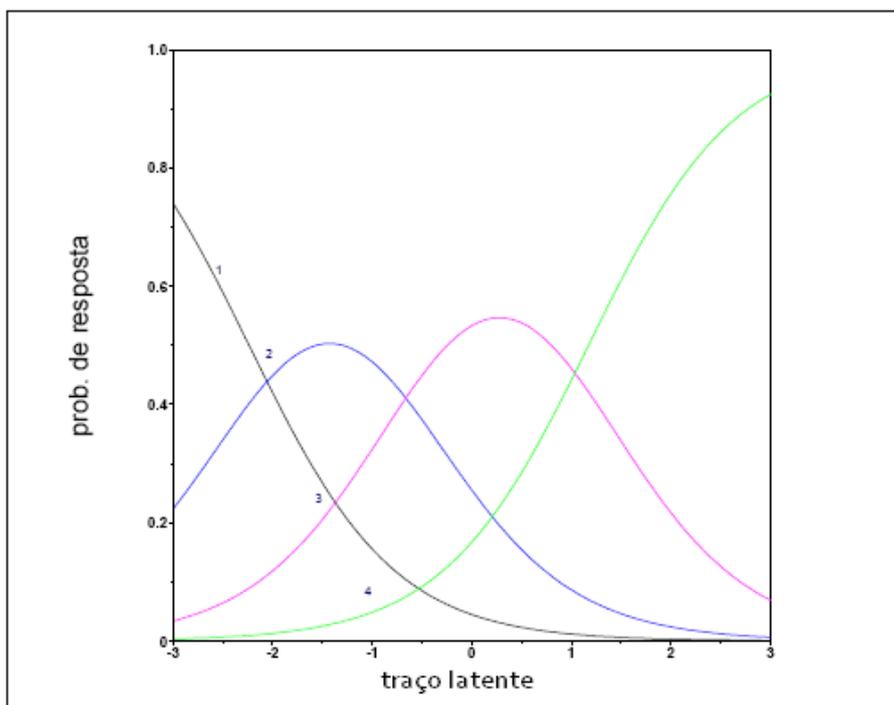


Figura 9 – Curva Categoria de Resposta do item 1  
Fonte: O autor (2010)

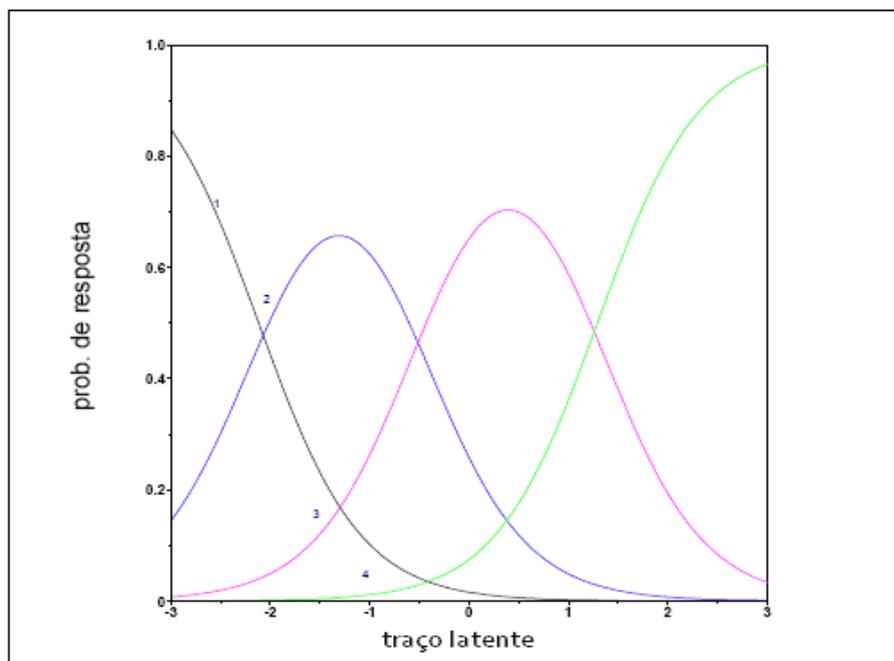


Figura 10 – Curva Categoria de Resposta do item 2  
Fonte: O autor (2010)

Curva 1 – Discordo Completamente  
Curva 2 – Discordo

Curva 3 – Concordo  
Curva 4 – Concordo Completamente

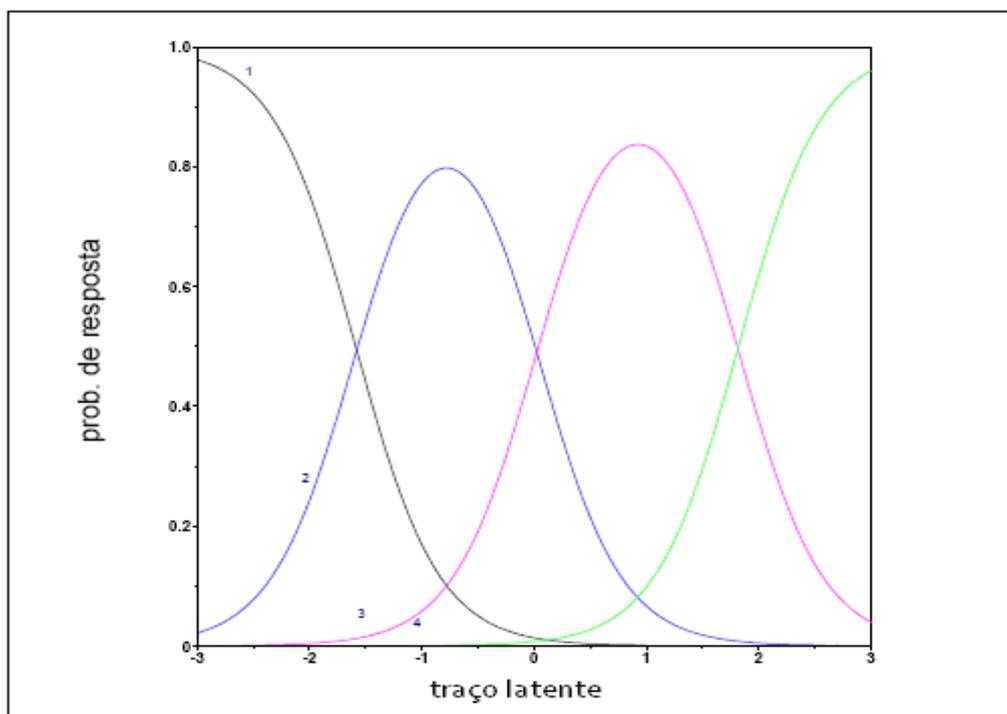


Figura 11– Curva Categoria de Resposta do item 3  
 Fonte: O autor (2010)

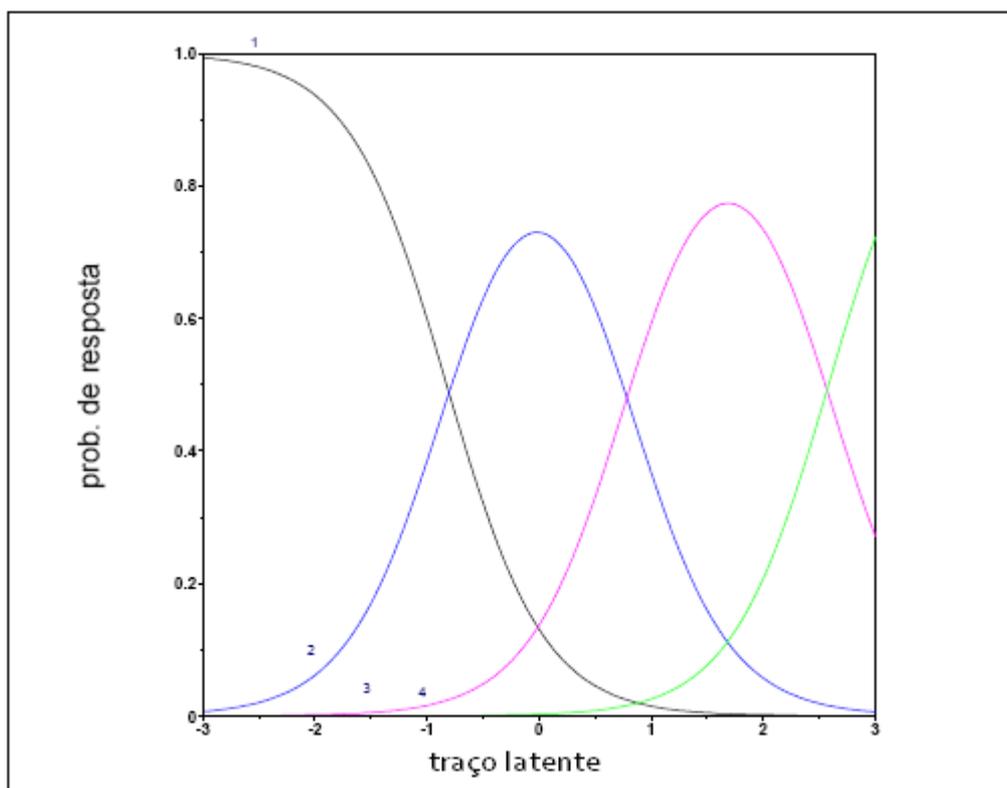


Figura 12 – Curva Categoria de Resposta do item 4  
 Fonte: O autor (2010)

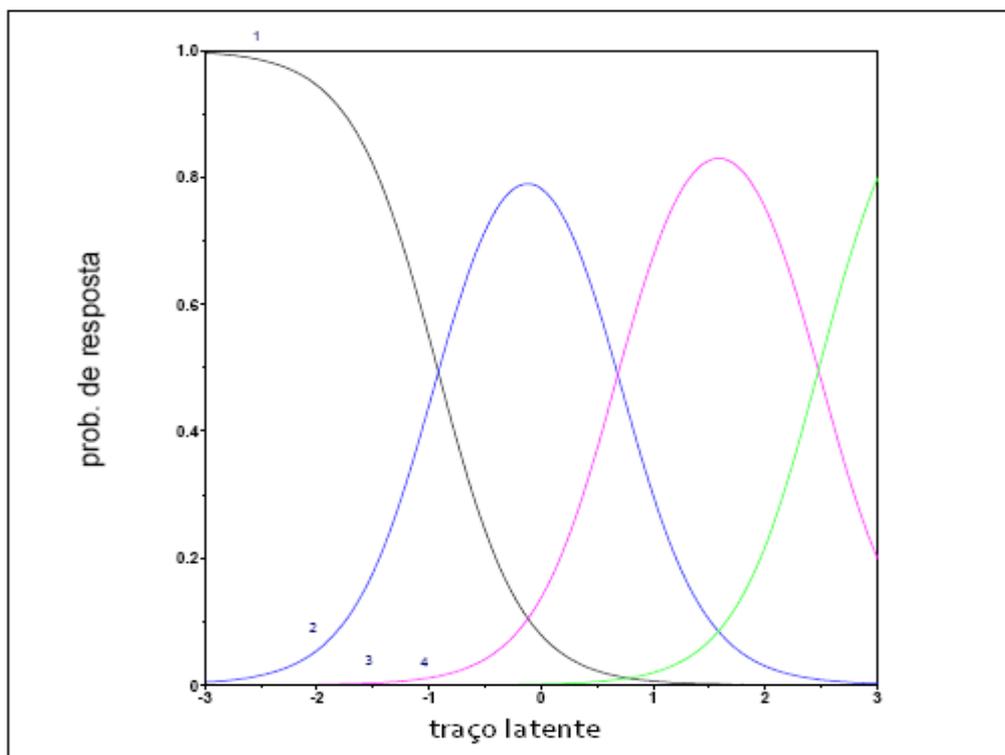


Figura 13 – Curva Categoria de Resposta do item 5  
Fonte: O autor (2010)

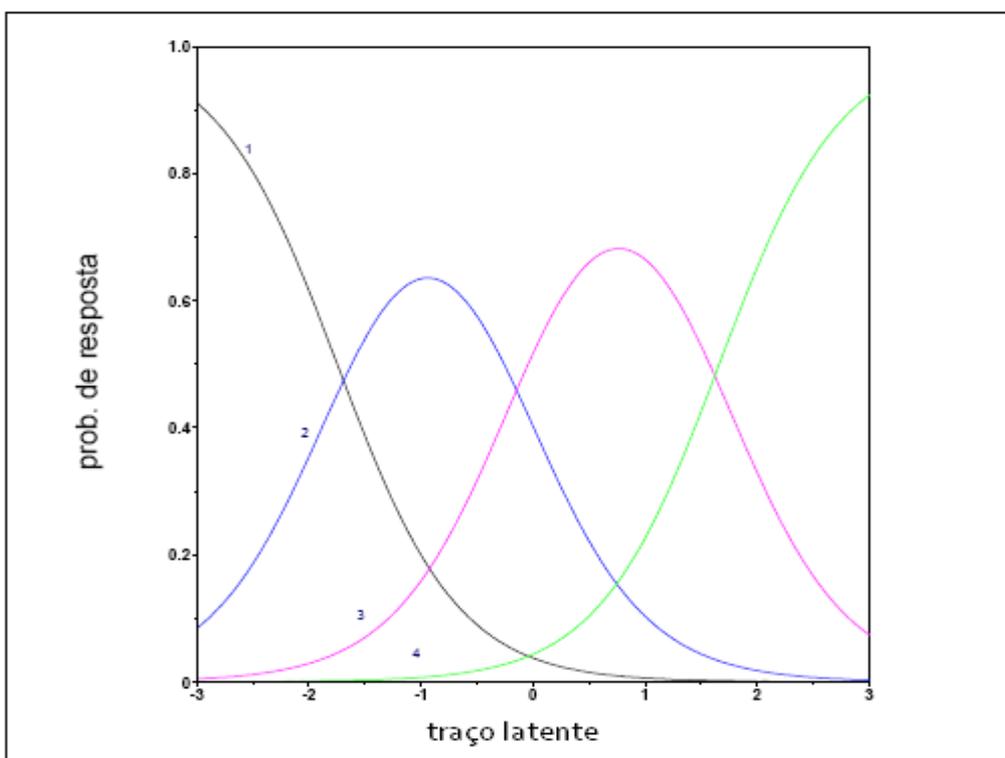


Figura 14 – Curva Categoria de Resposta do item 6  
Fonte: O autor (2010)

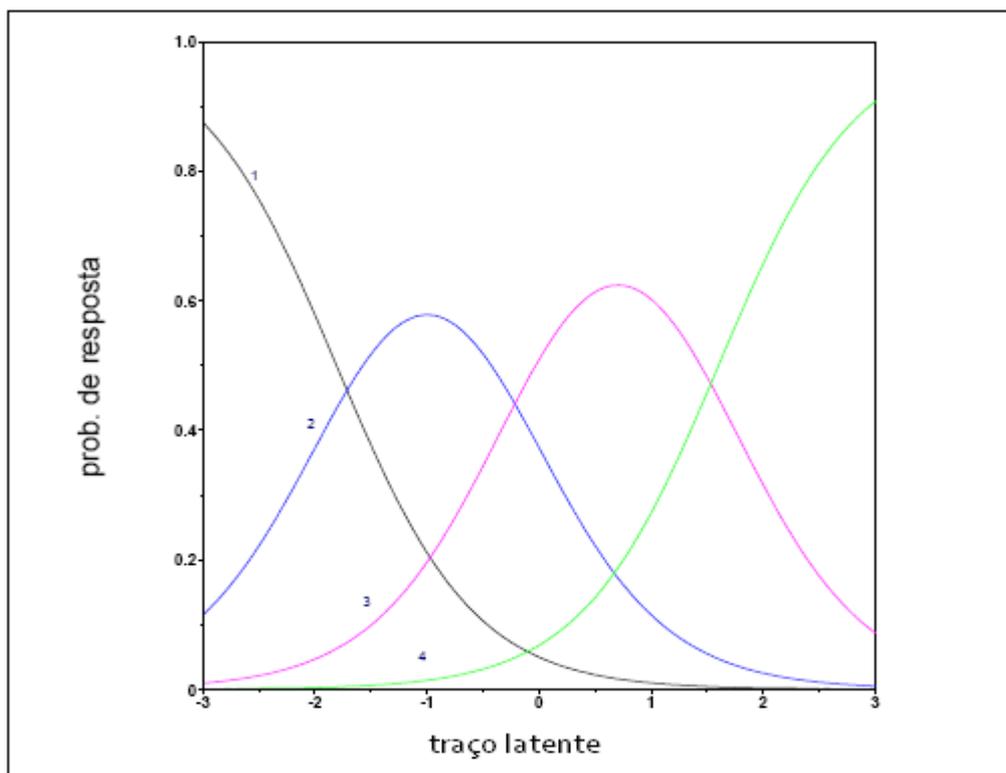


Figura 15 – Curva Categoria de Resposta do item 7  
Fonte: O autor (2010)

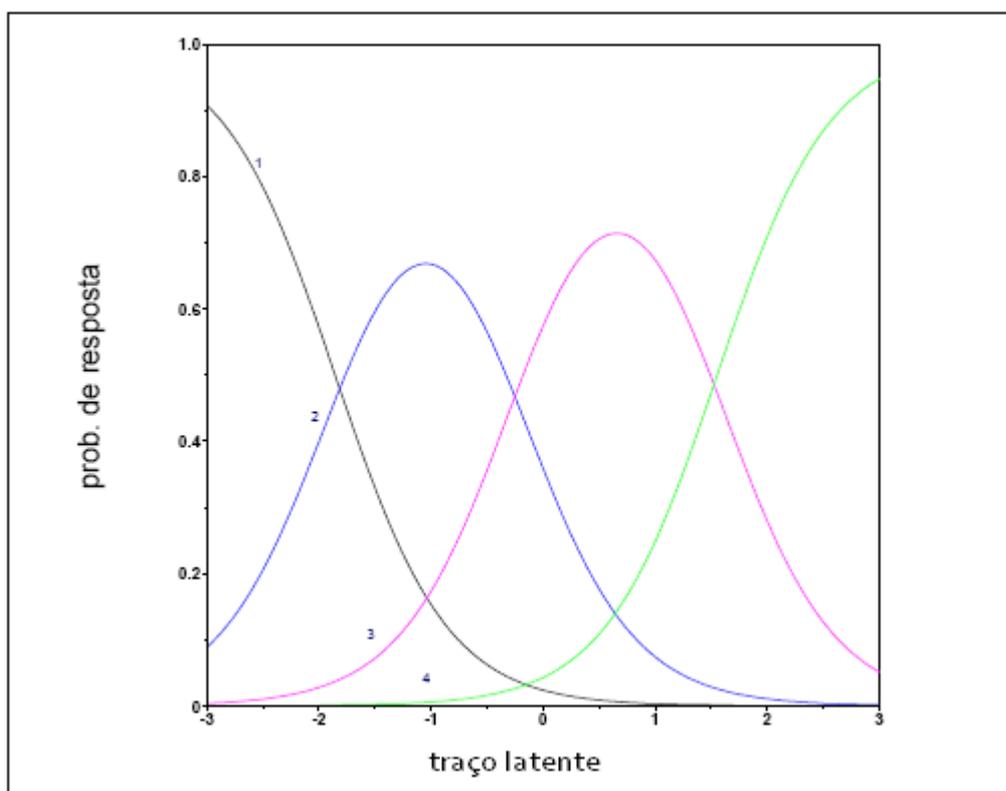


Figura 16 – Curva Categoria de Resposta do item 8  
Fonte: O autor (2010)

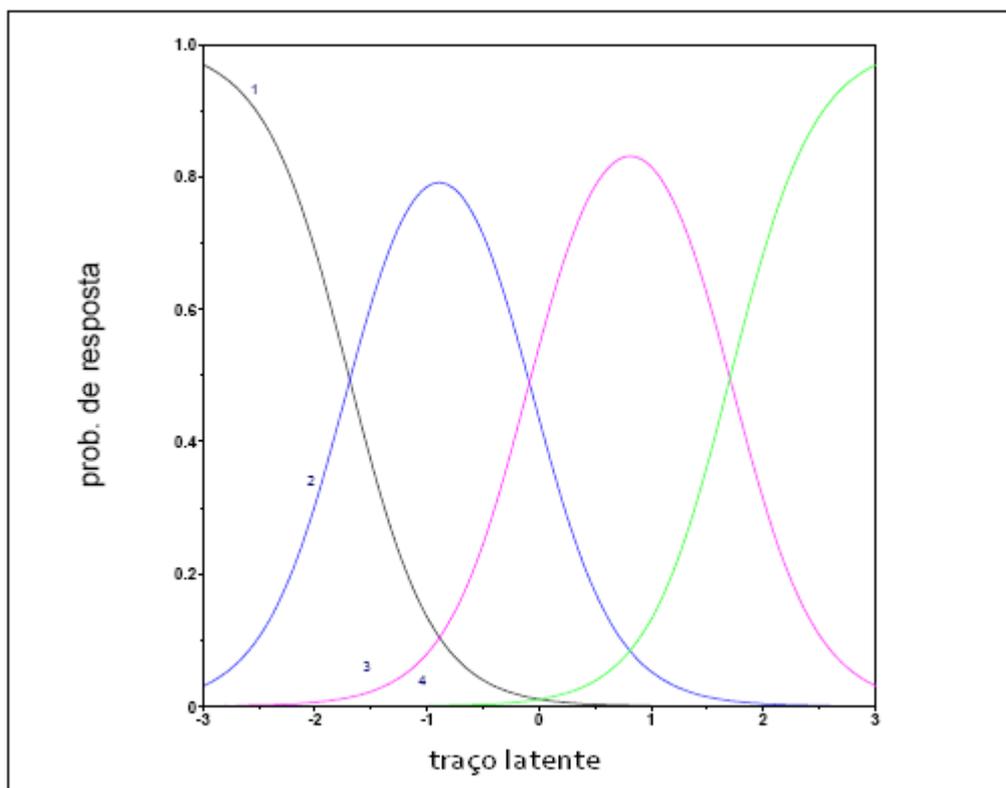


Figura 17 – Curva Categoria de Resposta do item 9  
Fonte: O autor (2010)

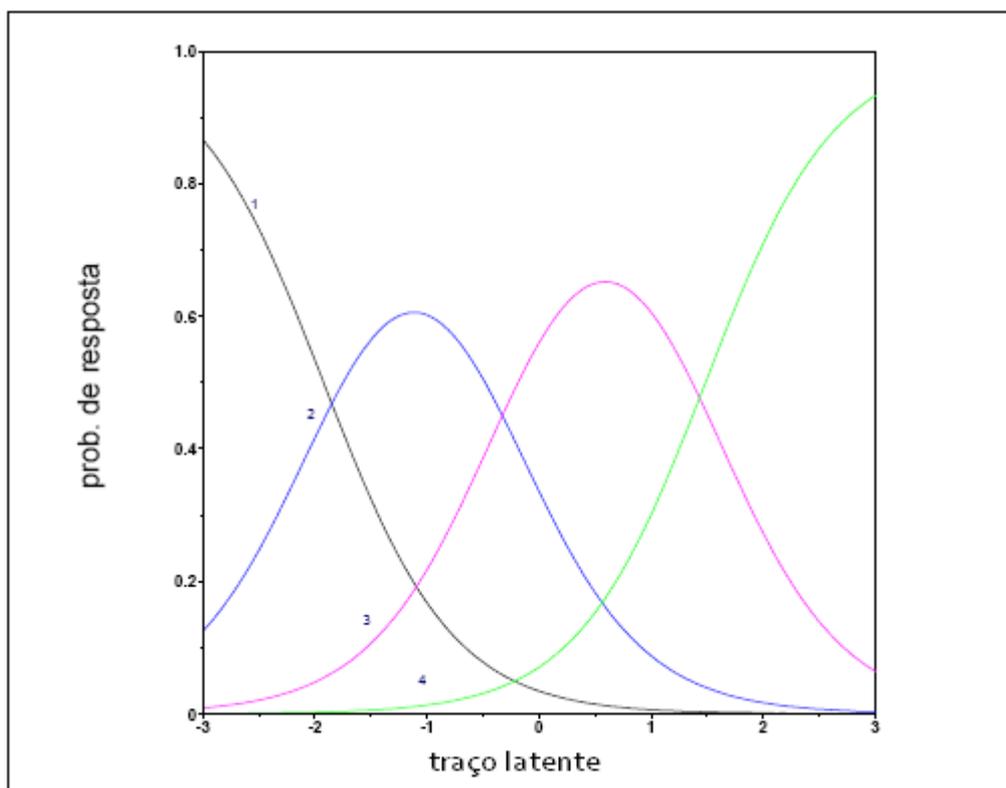


Figura 18 – Curva Categoria de Resposta do item 10  
Fonte: O autor (2010)

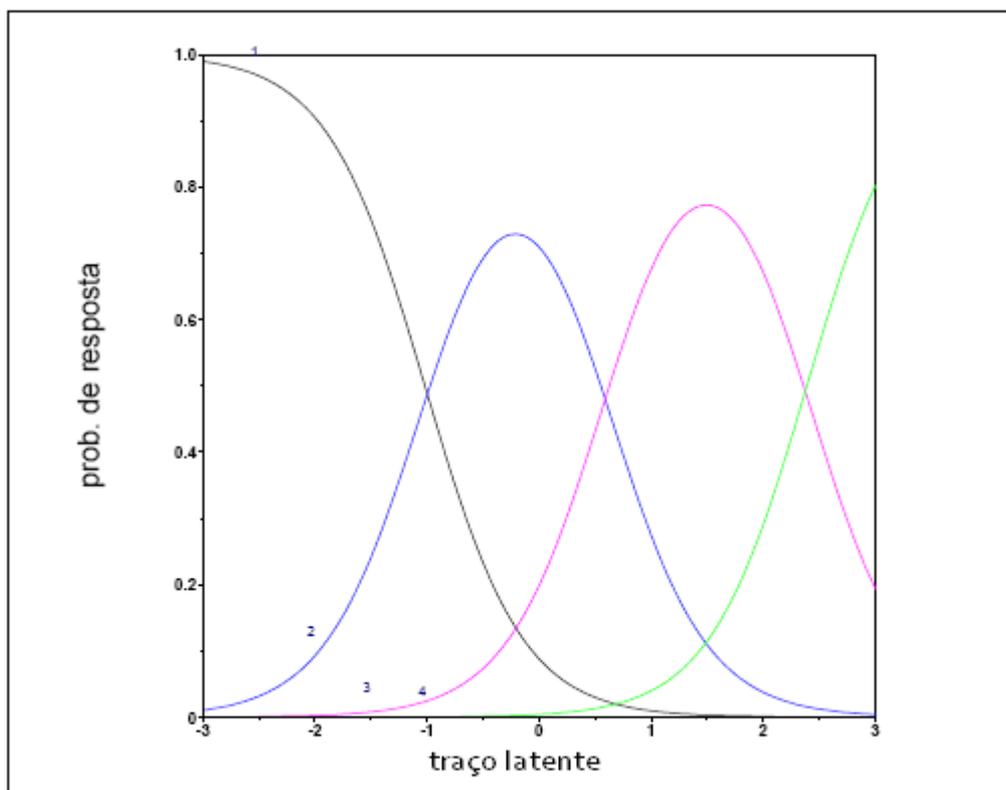


Figura 19 – Curva Categoria de Resposta do item 11  
 Fonte: O autor (2010)

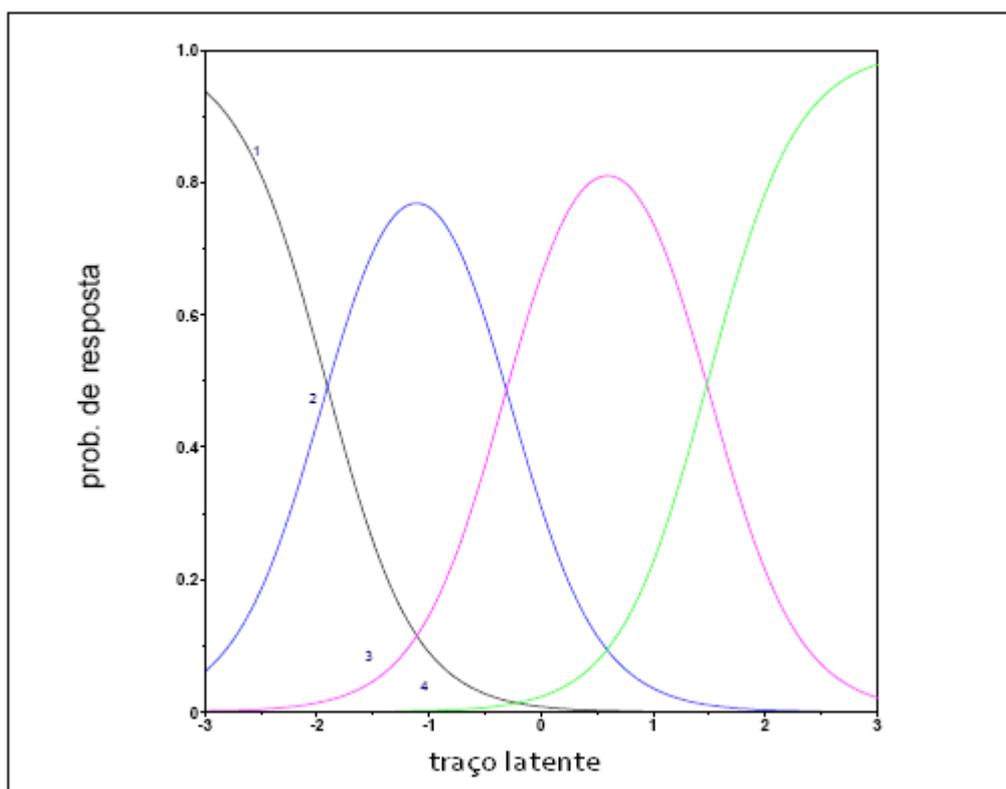


Figura 20 – Curva Categoria de Resposta do item 12  
 Fonte: O autor (2010)

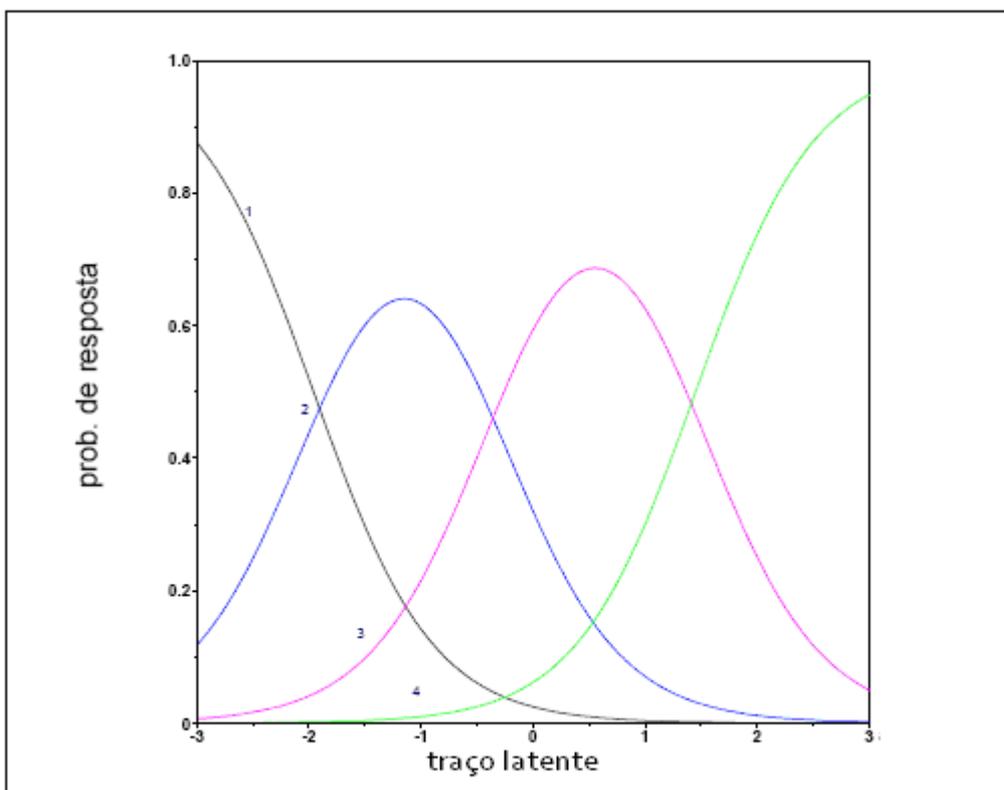


Figura 21 – Curva Categoria de Resposta do item 13  
 Fonte: O autor (2010)

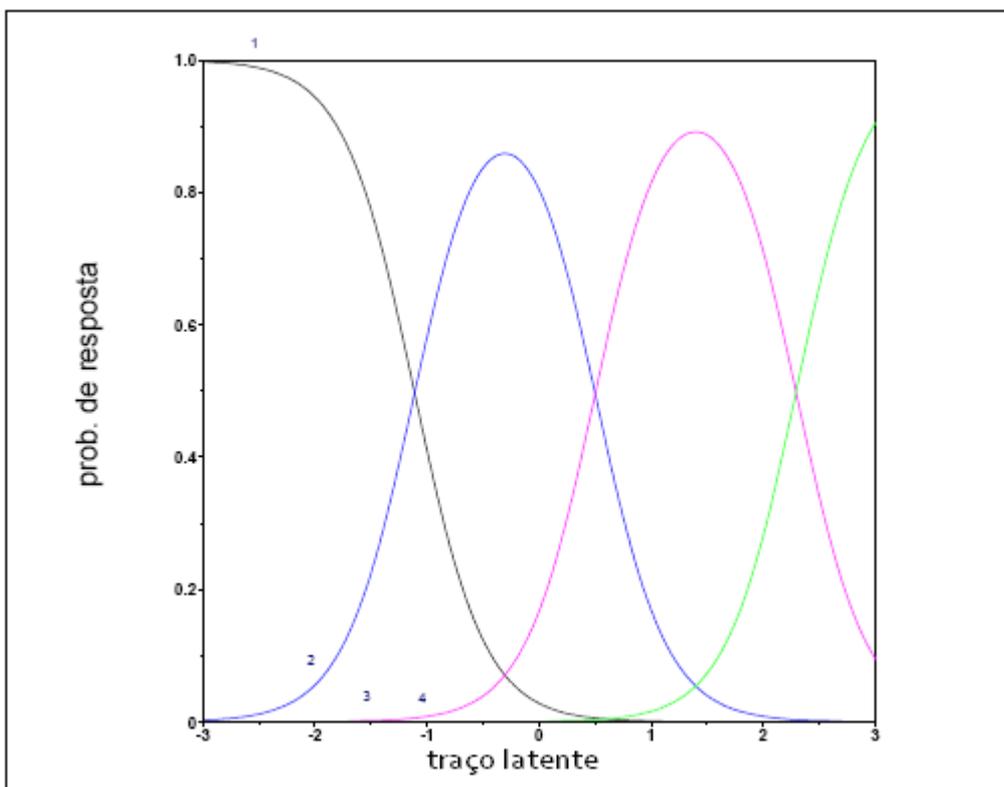


Figura 22 – Curva Categoria de Resposta do item 14  
 Fonte: O autor (2010)

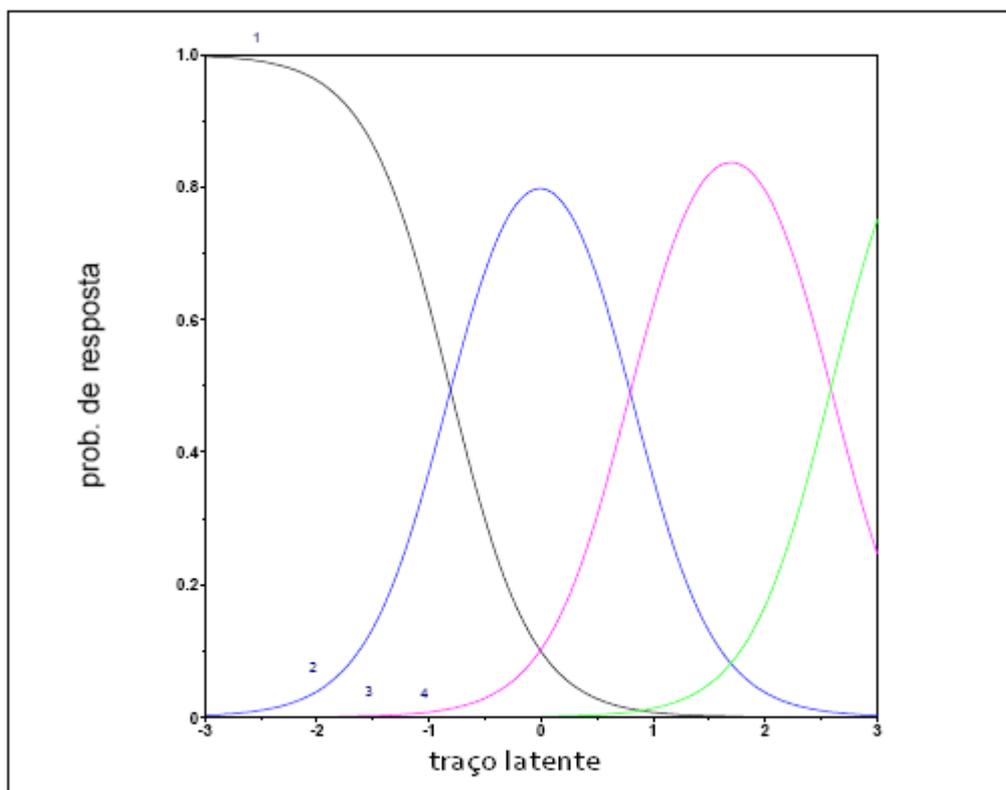


Figura 23 – Curva Categoria de Resposta do item 15  
Fonte: O autor (2010)

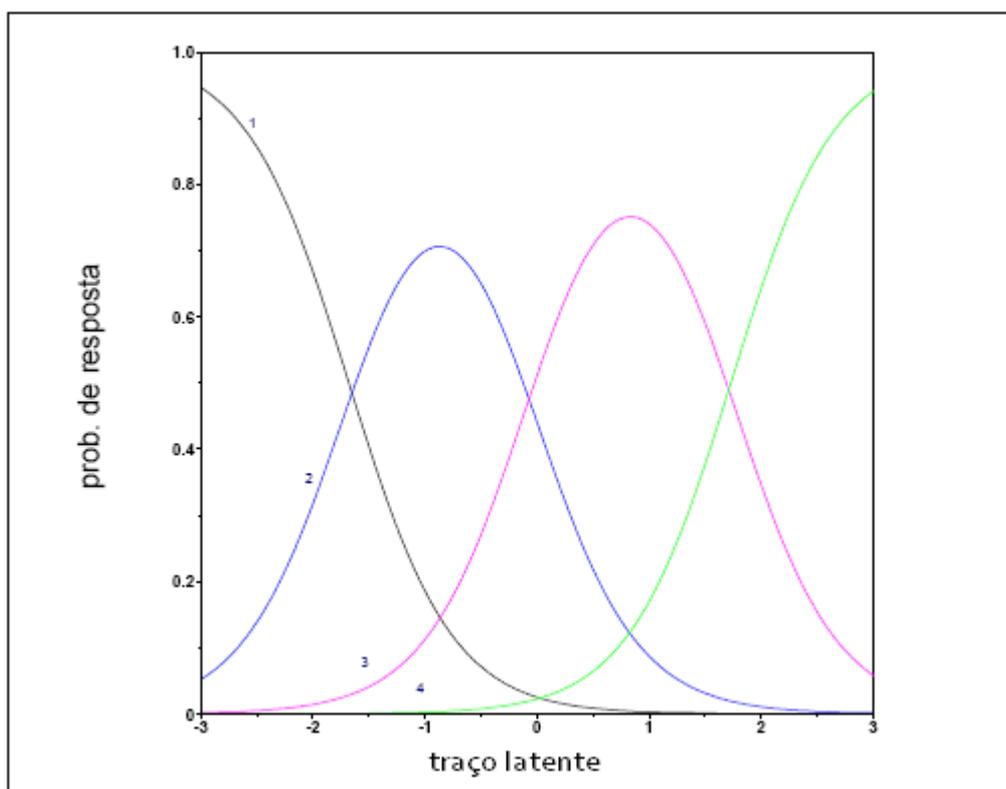


Figura 24 – Curva Categoria de Resposta do item 16  
Fonte: O autor (2010)

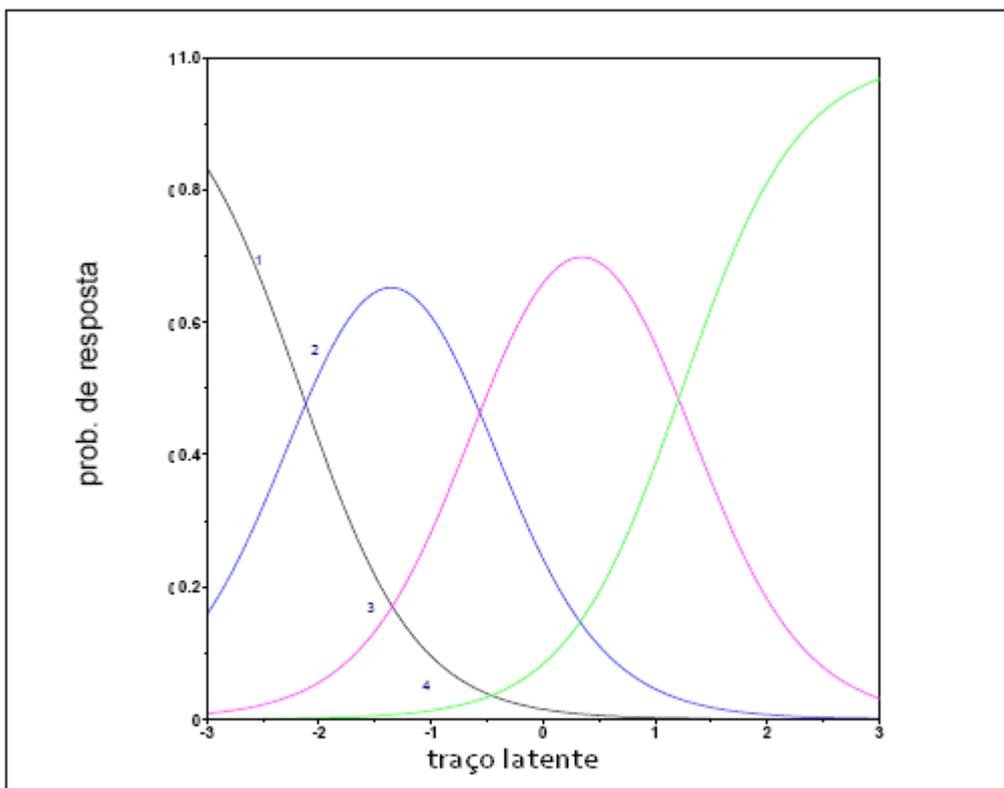


Figura 25 – Curva Categoria de Resposta do item 17  
 Fonte: O autor (2010)

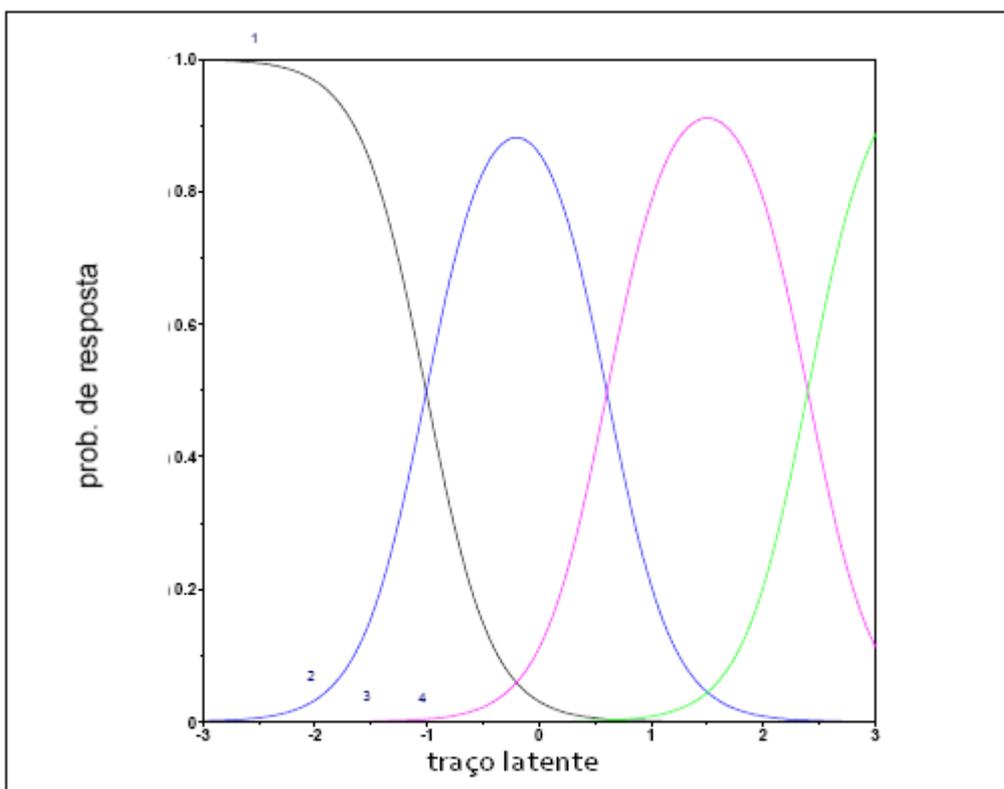


Figura 26 – Curva Categoria de Resposta do item 19  
 Fonte: O autor (2010)

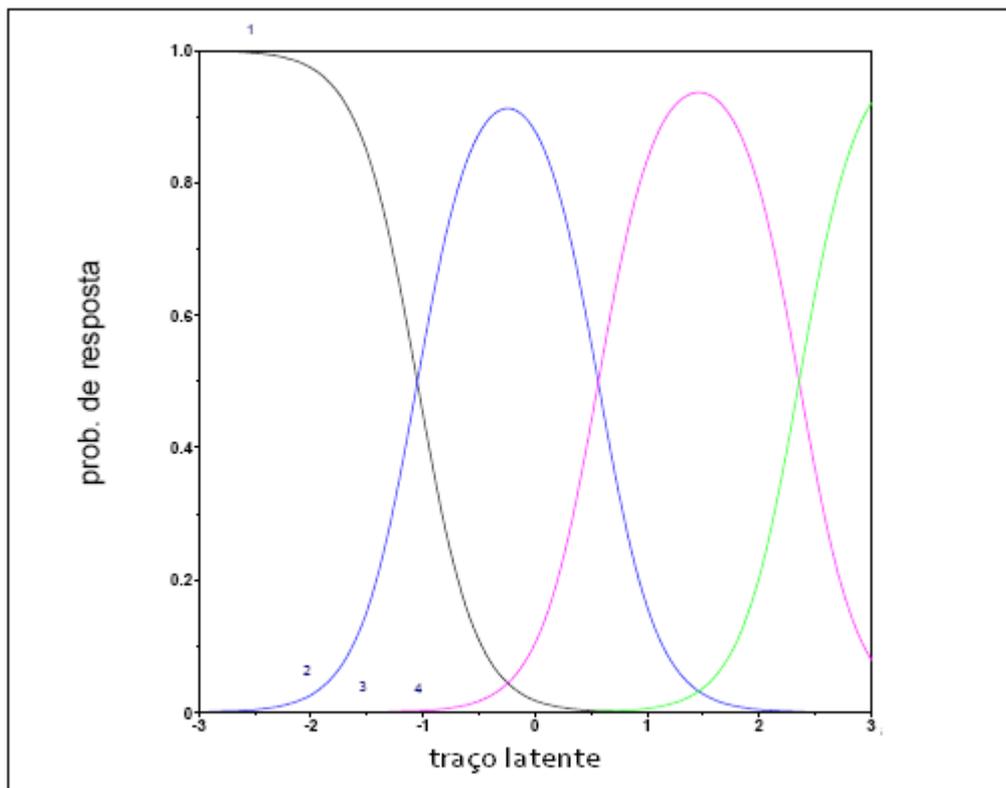


Figura 27 – Curva Categoria de Resposta do item 20  
Fonte: O autor (2010)