

Uma metodologia para avaliação da Satisfação através da Teoria da Resposta ao Item – TRI

Silvana Ligia Vincenzi
Bortolotti
UTFPR/UFSC
sligie@globo.com

Afonso Farias de Souza
Júnior
UNIFA
bvfire@gmail.com

Dalton Francisco de
Andrade
UFSC
dandrade@inf.ufsc.br

RESUMO

Atualmente os indivíduos estão cada vez mais exigentes, quer seja quando buscam um nível de instrução ou quando são impulsionados a adquirir determinado produto para satisfazer suas necessidades. A satisfação das pessoas não é uma opção: é uma questão de sobrevivência para qualquer instituição ou organização. A administração de uma empresa precisa conduzir o processo para a busca contínua da satisfação do cliente. A finalidade deste artigo consiste em fornecer uma metodologia para medir a satisfação, utilizando um modelo da Teoria da Resposta ao item (TRI). A TRI constitui um conjunto de modelos que representam a relação entre a probabilidade do indivíduo dar certa resposta a um item e o seu traço (s) latente (s) do indivíduo. O modelo utilizado conhecido por Modelo de Desdobramento Graduado Generalizado (GGUM) foi projetado para analisar respostas binárias e graduadas baseadas numa relação de proximidade. Os resultados obtidos na análise ilustram o grande potencial desse modelo, pois, com um número pequeno de itens, os resultados foram consistentes e principalmente porque o GGUM facilita a criação de banco de itens para medidas de traços latentes, colocando os itens e os indivíduos, numa mesma escala. Os itens são colocados de acordo com seu conteúdo e os indivíduos são colocados de acordo com sua opinião ambos variando de negativo, neutro a positivo.

Palavras-Chave: Satisfação, Modelo de Desdobramento, Teoria da Resposta ao Item.

1. INTRODUÇÃO

Somos expectadores e protagonistas de uma extraordinária velocidade no desenvolvimento dos mais variados ramos do conhecimento humano, rapidez esta representada especialmente pelos sucessivos aprimoramentos e inovações nos campos científicos e tecnológicos.

Inseridos nesse contexto de mudanças e transformações técnicas, sociais e econômicas, destaca-se a importância de descobrir novas metodologias que proporcionam condições para que essas áreas se desenvolvam e a avaliação tem sido um instrumento que representa a maior eficácia nessas transformações.

Avaliar, no sentido de medir, abrange não tão somente a avaliação de desempenho, mas também medir a satisfação por um serviço, a preferência por determinado produto.

A satisfação do consumidor vem sendo abordada por diversas áreas. Hoje na era da qualidade total, da globalização da economia, da administração estratégica este conceito se difunde em toda organização. Deste modo o consumidor passou a ser considerado peça primordial para o sucesso e desenvolvimento da empresa, e a sua satisfação representa lucro e permanência no mercado (HASTREITER, 1998).

Segundo Kotler (1998), a satisfação do consumidor é um sentimento de prazer ou de desapontamento, resultante da comparação do desempenho atual do serviço (ou resultado) em relação à expectativa da pessoa.

Assim medir a satisfação de um consumidor é uma questão de sobrevivência para qualquer organização. A empresa necessita liderar o processo para a busca contínua da satisfação, pois é um dos resultados mais importantes de um atendimento de boa qualidade.

É necessário então, termos um instrumento que indique se o caminho que estamos trilhando está ou não em conformidade com aquilo que o nosso consumidor espera de nós.

Os modelos relacionados à medida da satisfação do consumidor procuram, inicialmente, a correlação existente entre essa medida e a desempenho dos serviços que a causaram (CARDOZO, 1965).

A medida da satisfação não pode ser feita de modo imediato, sendo definida como um estado psicológico, não observável diretamente (PRADO, 1997).

Freqüentemente essa medida é feita por levantamentos periódicos, através de questionários de pesquisa sob duas abordagens: qualitativa e quantitativa e análise para obter a expectativa e percepção dos clientes, o grau de satisfação e a percepção da administração é feita através de técnicas estatísticas como, por exemplo, a análise fatorial e a análise de regressão.

Desta forma essas informações são utilizadas para traçar a estratégia de melhoria da qualidade e para implantar ações que efetivamente melhorem a satisfação.

O objetivo deste trabalho consiste em fornecer uma outra metodologia para a avaliação da satisfação utilizando um modelo da teoria de resposta ao item (TRI) que é baseada na perspectiva de traço latente. Para esta aplicação utilizou-se um modelo de desdobramento da TRI.

2. TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM

Algumas variáveis de interesse não podem ser medidas diretamente como, proficiência em determinado conteúdo na avaliação educacional, grau de satisfação do consumidor em determinado produto, etc. Essas variáveis são denominadas de variáveis latentes e são referidas por traço latente e devem ser inferidas a partir da observação de variáveis secundárias que estejam relacionadas a ela. Deste modo, pesquisadores da área de medida utilizam questionários ou testes com um conjunto de itens cujas respostas são coletadas dos indivíduos e utilizadas para desenvolver estimativas do traço latente destes.

Assim, isso permite aos profissionais na área de medida medir traços latentes de indivíduos definidos por um conjunto de itens, por exemplo, habilidade, atitude, satisfação, etc.

Atualmente essas respostas têm sido analisadas com modelos da Teoria de Resposta ao Item (TRI). A Teoria de Resposta ao Item sugere modelos para os traços latentes, propondo formas de representar a relação entre a probabilidade de um indivíduo dar uma resposta a um item e seus traços latentes ou habilidades, na área de conhecimento a ser avaliada ou verificada, os quais não podem ser observados diretamente (ANDRADE *et al.*, 2000).

Foram desenvolvidos vários modelos da TRI, os modelos de natureza cumulativos e modelos de desdobramentos, objeto deste trabalho.

2.1. MODELO DE DESDOBRAMENTO

Os modelos de desdobramentos da TRI são modelos onde são estimados os parâmetros dos itens e o parâmetros dos indivíduos. Os parâmetros dos indivíduos e dos itens são

colocados numa mesma escala os parâmetros do indivíduo são alocados de acordo com sua opinião e os dos itens são localizados nessa mesma escala de acordo com seu conteúdo. Estes modelos são conhecidos como modelos de proximidade, onde categorias de resposta dos itens mais altos são mais prováveis (indicativo de níveis mais forte de concordância) quando a distância entre a posição do parâmetro do indivíduo e do item na escala diminui (COOMBS, 1964).

Foram desenvolvidos vários modelos de desdobramentos tais como modelo Cosseno Hiperbólico, modelo Parella, o Modelo de Desdobramento Generalizado Graduado conhecido por GGUM, entre outros.

De acordo com os modelos de desdobramentos, a probabilidade de um indivíduo dar uma resposta a um item está em função da distância entre a posição do parâmetro do indivíduo e a posição do parâmetro do item na escala. O uso de modelos de desdobramentos para uma medida de atitude se dá ao acreditar que um indivíduo concorda com uma categoria de resposta de um item na medida em que o sentimento transmitido pela resposta do item combina com própria opinião do indivíduo.

A Figura 1 mostra um exemplo de um item: “Eu gosto de conversar tranquilamente com um amigo em uma lanchonete”. Um indivíduo quando questionado sobre este item pode discordar deste item ou porque ele é muito introvertido (incomoda-se em lugares públicos), ou é muito extrovertido (para ele conversar em uma lanchonete é tedioso).

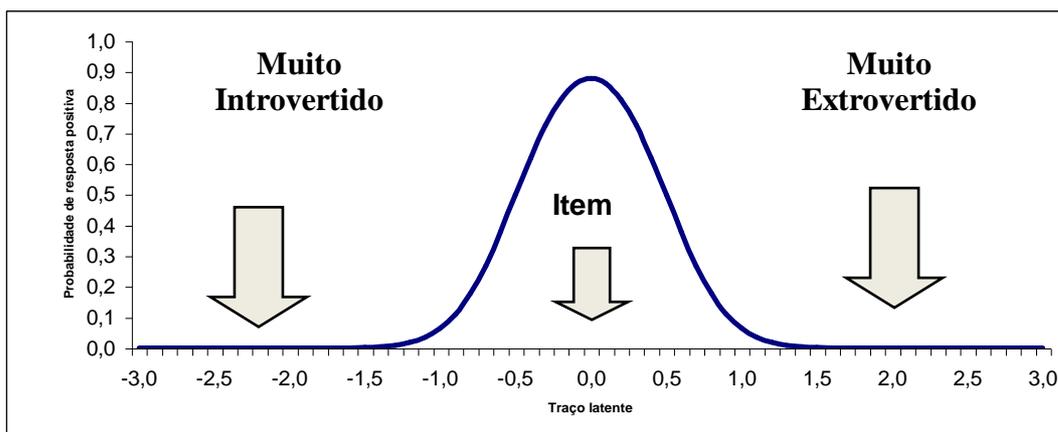


Figura 1 – Exemplo de um item segundo o modelo de desdobramento.

O modelo de desdobramento utilizado para verificar a satisfação dos alunos foi o Modelo de desdobramento Graduado Generalizado GGUM, desenvolvido por Roberts *et al.*, (2000).

2.2 MODELO DE DESDOBRAMENTO GRADUADO GENERALIZADO - GGUM

Nos modelos de desdobramentos, a probabilidade de um indivíduo escolher uma categoria de resposta de um item está em função da distância entre a locação do traço latente do indivíduo e a locação do item numa escala de traço latente.

O modelo de desdobramento generalizado graduado foi desenvolvido a partir de quatro proposições básicas sobre o processo de resposta dentre essas suposições destaca-se a primeira: Se δ_i denotar a locação (posição) do item i numa escala e θ_j denotar a locação do

indivíduo j na mesma escala então o indivíduo é mais tendente a concordar com o item à medida que a distância entre θ_j e δ_i se aproxima de zero.

A função de probabilidade do GGUM é dada por:

$$P(Z = z | \theta_j) = \frac{\exp\left[\alpha_i\left(z(\theta_j - \delta_i) - \sum_{k=0}^z \tau_{ik}\right)\right] + \exp\left[\alpha_i\left((M-z)(\theta_j - \delta_i) - \sum_{k=0}^z \tau_{ik}\right)\right]}{\sum_{v=0}^D \left[\exp\left[\alpha_i\left(v(\theta_j - \delta_i) - \sum_{k=0}^v \tau_{ik}\right)\right] + \exp\left[\alpha_i\left((M-v)(\theta_j - \delta_i) - \sum_{k=0}^v \tau_{ik}\right)\right] \right]}$$

onde: Y_i = uma resposta subjetiva à declaração de atitude i ;

$y = 0, 1, 2, 3, \dots, M$; $y = 0$ corresponde ao nível mais forte de discordância abaixo do item, enquanto que, $y = M$ corresponde ao nível mais forte de discordância acima do item;

θ_j = parâmetro de locação do indivíduo j na escala do traço latente;

α_i = parâmetro de discriminação do item i ;

τ_{ik} = parâmetro de locação do limiar de categoria de resposta subjetiva k na escala do traço latente relativa à posição do item i ;

M é o número das categorias de respostas subjetivas menos 1.

Esse modelo pressupõe a unidimensionalidade, isto é, o conjunto de itens permite que o traço latente possa ser representado por um único valor.

Assim o GGUM define uma função de probabilidade das categorias de resposta observável relacionadas com a resposta observável do indivíduo j ao item i . A Figura 2 apresenta as funções de probabilidade de respostas observáveis das categorias de respostas para um item hipotético.

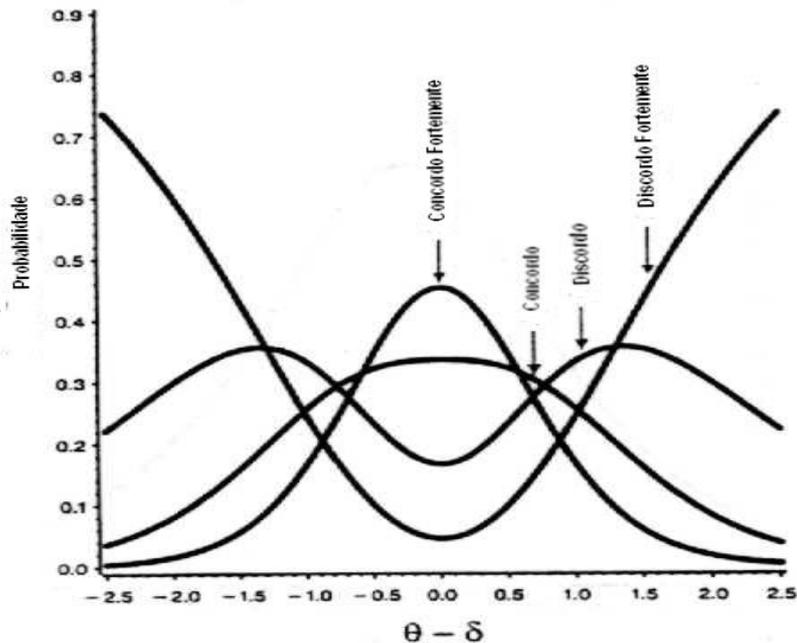


Figura 2 – Função de probabilidade de um item com quatro categorias de respostas observáveis em função de $\theta_j - \delta_i$.

Observa-se na Figura 2 que neste modelo a abscissa é representada pela diferença entre os parâmetros θ_j e δ_i , a concordância com o item ocorre quando esta diferença se aproxima de zero, quando essa diferença é mais positiva ou mais negativa o indivíduo discorda com o item.

3. METODOLOGIA E RESULTADOS

A aplicação do modelo foi feita para avaliar a satisfação dos alunos com relação ao curso que frequentam.

A elaboração de uma escala de medida diretamente aplicada à avaliação de ensino para verificar a satisfação de alunos quanto ao curso é primordial para as instituições de ensino, pois proporciona uma reflexão sobre as metodologias utilizadas, bem como fornece subsídios para a melhoria da qualidade do ensino dos cursos oferecidos pela instituição.

3.1 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi feita através de um questionário aplicado a alunos de uma Universidade do Paraná contendo 35 itens, onde cada item continha seis categorias de resposta: totalmente insatisfeito, insatisfeito, pouco insatisfeito, pouco satisfeito, satisfeito, totalmente satisfeito.

3.2 DESENVOLVIMENTO DO BANCO DE ITENS

3.2.1 DIMENSIONALIDADE

A suposição de unidimensionalidade foi verificada através Análise Fatorial seguindo o critério de Reckase (1979), segundo ele os resultados podem indicar uma unidimensionalidade quando o primeiro fator da conta de 20% da variância total. Os resultados da Análise Fatorial revelaram que primeiro fator explica 33% da variância, satisfazendo o critério de Reckase, logo o teste é unidimensional.

O item 30 foi eliminado antes de fazer a análise, pois alguns alunos não responderam a este item e o software utilizado para as estimações dos parâmetros, GGUM2000, não permite utilizar dados *missing*.

Foram calculadas também na análise fatorial as comunalidades de cada item para avaliar quais itens eram menos favoráveis com a suposição de unidimensionalidade nos dois primeiros componentes.

Para que um item se ajuste à suposição de unidimensionalidade é necessário que sua comunalidade seja maior que 0,3, ou seja, que o item tenha mais do que 30% de aspectos em comuns com outros itens. Nesta análise com todos os itens, menos o item 30, notou-se que oito itens apresentam comunalidade menor que 0,3, por conseguinte estes itens foram removidos da análise.

3.2.2 SELEÇÃO DE ITENS PARA A ESCALA FINAL

Foram realizadas várias calibrações. As calibrações foram feitas nos 26 itens restantes usando a máxima verossimilhança marginal com uma distribuição $N(0;1)$ a *priori* para os θ_j . Foram usados 50 pontos de quadratura igualmente espaçados entre $-4,0$ e $+4,0$. Para o ajuste dos itens utilizou-se tanto o *infit* como o *outfit*.

Na análise dos resultados obtidos, nenhum item apresentou falta de ajuste (*misfit*), assim esses 26 itens ficaram retidos na escala final.

3.2.3 ESTIMATIVAS DOS PARÂMETROS DOS ITENS

A Tabela 1 mostra os itens retidos na escala final seguido das estimativas dos itens através do modelo GGUM.

Tabela 1: Estimação dos parâmetros dos itens ($\hat{\delta}_i, \hat{\alpha}_i, \hat{\tau}_{ik}$) para 26 itens e a correlação (r_i) entre as respostas observadas e esperadas para cada item.

Item	$\hat{\delta}_i$	$\hat{\alpha}_i$	$\hat{\tau}_{i1}$	$\hat{\tau}_{i2}$	$\hat{\tau}_{i3}$	$\hat{\tau}_{i4}$	$\hat{\tau}_{i5}$	r_i
4	1,08	1,3	-4,1	-3,1	-2,6	-1,4	1,2	0,975
34	1,10	1,0	-4,4	-2,8	-3,0	-2,0	0,6	0,991
5	1,16	1,0	-3,9	-3,3	-2,7	-1,3	1,5	0,960
3	1,23	1,3	-4,3	-2,8	-2,5	-1,3	1,2	0,986
23	1,32	1,7	-3,1	-2,6	-2,1	-1,0	1,5	0,995
35	1,34	1,2	-3,1	-2,7	-2,2	-1,1	0,8	0,982
8	1,35	1,2	-3,8	-2,8	-2,6	-1,2	1,0	0,989
29	1,42	1,5	-3,5	-2,5	-2,4	-1,4	0,6	0,995
22	1,42	1,9	-3,1	-2,7	-2,0	-1,0	0,9	0,996
21	1,50	1,4	-2,9	-2,6	-1,9	-0,8	1,0	0,992
20	1,53	1,2	-3,4	-2,3	-2,2	-0,9	1,2	0,992
24	1,61	2,0	-4,0	-3,1	-2,5	-1,4	0,6	0,996
10	1,64	1,0	-4,4	-3,4	-3,1	-2,5	0,3	0,986
31	1,71	0,8	-4,0	-2,9	-3,5	-2,6	-0,3	0,985
11	1,87	1,0	-4,3	-3,8	-3,2	-2,5	0,7	0,970
26	1,90	0,6	-4,4	-2,9	-3,1	-1,5	1,9	0,990
28	1,94	1,2	-3,5	-3,2	-2,8	-1,8	0,2	0,983
17	1,96	1,0	-3,5	-3,3	-2,7	-1,5	0,7	0,990
27	2,06	1,0	-4,4	-3,5	-2,9	-2,1	-0,9	0,979
18	2,19	0,7	-4,1	-3,6	-2,9	-2,7	0,4	0,986
13	2,40	0,8	-4,3	-3,7	-3,1	-1,7	1,9	0,982
16	2,82	0,8	-5,5	-4,4	-3,9	-2,7	0,5	0,998
12	3,02	0,7	-6,2	-4,7	-4,3	-3,4	0,1	0,984
14	3,13	1,1	-5,5	-4,5	-3,8	-2,5	0,3	0,979
15	3,13	1,4	-4,6	-4,3	-4,0	-2,6	0,3	0,992

Os parâmetros de discriminação α_i apresentaram uma variação entre 0,6 e 2,0.

A estimação obtida através do software GGUM2000 emprega a máxima verossimilhança marginal para estimar os parâmetros dos itens, utilizando o algoritmo EM (Esperança e Maximização) nas estimativas.

4.2.4 ESTIMATIVAS DO PARÂMETRO DOS INDIVÍDUOS θ_j

Para obter as estimativas dos parâmetros dos alunos, foi empregada a máxima verossimilhança marginal dos parâmetros dos itens juntamente com as respostas observadas. Essas estimativas são obtidas utilizando o procedimento EAP (Esperança A Posteriori). Utilizou-se o software GGUM2000 para essas estimativas.

A média de distribuição de θ_j foi de -0.02269 com um desvio padrão de $0,927$. A Figura 3 ilustra o teste de normalidade de Kolmogorov –Smirnov.

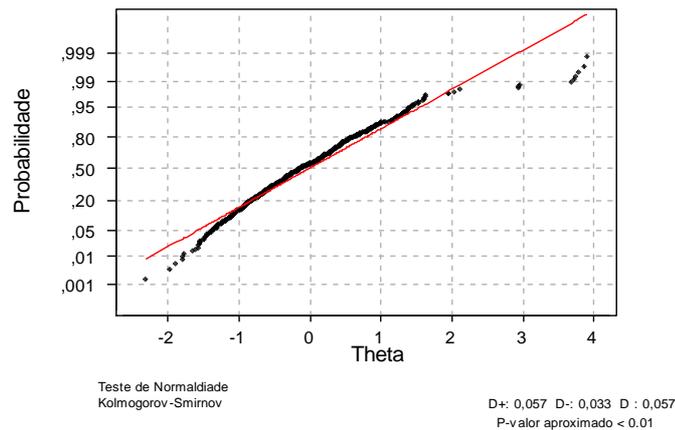


Figura 3: Gráfico de Normalidade dos parâmetros θ_j .

A distribuição dos parâmetros θ_j difere significativamente de uma distribuição normal de acordo com o teste Kolmogorov – Smirnov ($D: 0,057$, $p < 0.01$). Essa diferença foi devido a uma assimetria positiva de $0,9724$ e coeficiente de curtose de $2,438$. O valor mediano de θ_j foi de -0.1219 . O intervalo $[-0.103; 0.0577]$ contém a verdadeira média dos parâmetros θ_j , com 95% de confiança.

4.2.5 INTERPRETAÇÃO DOS PARÂMETROS DOS ITENS

Como já foi descrito na seção 1.3, α_i é o parâmetro de discriminação do item i , δ_i parâmetro de locação do item i , θ_j parâmetro de locação do aluno j , neste caso, satisfação do aluno, e τ_{ik} parâmetro de locação dos limiares da categoria de respostas subjetivas na escala do traço latente relativa a locação do item i e, quando $\theta_j - \delta_i$ se aproxima de zero o indivíduo é mais tendente a estar mais satisfeito com o item.

De posse dos valores dos parâmetros podem-se fazer algumas considerações. Por exemplo:

Item 4: “Qualidade dos Planos de Ensino apresentados pelos professores”

As características e os resultados obtidos do item 4 são as seguintes:

Z_i = resposta observável de um item que pode assumir os valores 0, 1, 2, 3, 4, ou 5 conforme a concordância em um nível de categoria do item 4.

$$\delta_i = 1,083$$

$$\alpha_i = 1,279$$

$$\tau_{ik} = (-4,1; -3,1; -2,6; -1,4; 1,2)$$

A função de probabilidade das categorias de resposta do item 4 em função de $\hat{\theta}_j - \hat{\delta}_i$ é mostrada na Figura 4.

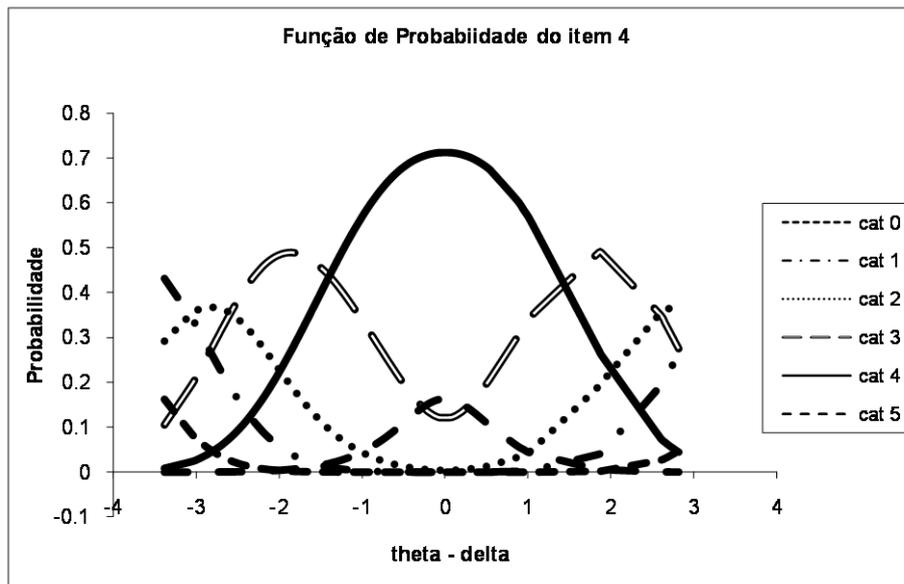


Figura 4: Função de Probabilidade das categorias de resposta observável do item 4 em função de $\hat{\theta}_j - \hat{\delta}_i$.

Na Figura 4 observa-se que na função de probabilidade da categoria 4, quando $\hat{\theta}_j - \hat{\delta}_i$ se aproxima de 0 a função de probabilidade é maior em relação as outras categorias de respostas.

Para satisfação (θ) de 1,1544, $\hat{\theta}_j - \hat{\delta}_i = 0,0714$ (perto de zero) e calculando-se as probabilidades através da formula 1.1, obtêm-se os seguintes valores:

$$P(Z = 0|1,1544) = 4,47 \cdot 10^{-7}; P(Z = 1|1,1544) = 9,18 \cdot 10^{-5};$$

$$P(Z = 2|1,1544) = 0,004554; P(Z = 3|1,1544) = 0,121878;$$

$$P(Z = 4|1,1544) = 0,712073; P(Z = 5|1,1544) = 0,161403$$

Assim, se forem reunidos alunos com uma satisfação igual a 1,1544 ($\hat{\theta}_j - \hat{\delta}_i = 0,0714$, perto de zero), 71% responderiam que estão satisfeitos com qualidade dos planos de ensino apresentados pelos professores, 16,1% estão totalmente satisfeitos com este item, 12,2% estão pouco satisfeitos, 0,4% estão pouco insatisfeitos, $4,74 \cdot 10^{-7}\%$ estão totalmente insatisfeitos, $9,18 \cdot 10^{-5}\%$ estão insatisfeitos. Alunos que têm θ (satisfação) = -2,3014 ($\hat{\theta}_j - \hat{\delta}_i$ extremo) a probabilidade é maior para a categoria 1, 43,2% responderiam que estão insatisfeitos com o item.

Notou-se que a probabilidade de concordância do item era maior quando o parâmetro θ (satisfação) estava perto do item satisfazendo a primeira proposição básica do GGUM, para todos os itens avaliados.

A Figura 5 ilustra a distribuição de freqüência dos parâmetros θ (satisfação) obtidos dos alunos e os parâmetros dos itens colocados na mesma escala θ (theta).

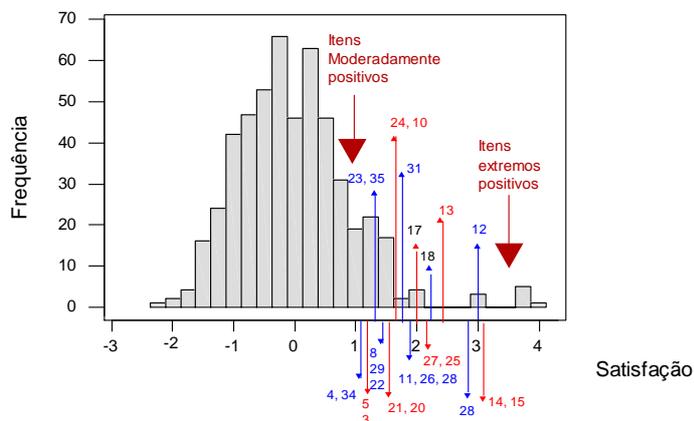


Figura 5: Distribuição dos parâmetros dos alunos e dos itens

Visualiza-se na Figura 5 que todos os itens tiveram seus conteúdos positivos e a maioria dos alunos teve sua opinião se concentrando de -1 a 1 .

No modelo GGUM os níveis altos de concordância ocorre quando a posição do aluno (satisfação) e a posição do item, colocados na mesma escala latente, estão próximos e, como os 26 itens restantes, calibrados segundo este modelo foram colocados na escala do traço latente de acordo com seu conteúdo, de moderadamente positivo a extremo positivo, não apresentando nenhum item com conteúdo negativo e, os alunos respondentes tiverem sua opinião colocada nesta mesma escala numa posição mais negativa em relação à posição dos itens, evidenciando certa distância em relação à posição dos alunos e do item na escala do traço latente, então tal distribuição indica que os itens avaliados não foram na maioria aceitos pelos alunos, isto é, não houve satisfação total da maior parte dos alunos em relação aos itens investigados.

Uma vez que os itens são pressupostos do indicativo do grau de satisfação dos alunos com relação ao curso, pode-se deduzir e verificar através das funções de probabilidade que os alunos de uma forma geral não estão totalmente satisfeitos com todos os itens.

5. CONCLUSÃO

O modelo se ajustou razoável e adequadamente bem aos dados, pois não apresentou nenhum *misfit*, a correlação entre as respostas esperadas e observadas foi alta para cada item em questão, os itens apresentaram um *infit* e *outfit* próximos de 1 que é o esperado de acordo com a proposição encontrada na literatura. Verificou-se que no modelo de desdobramento pode-se obter um ótimo ajuste com um número menor de itens, com 20 ou 26 itens.

O modelo de desdobramento GGUM da Teoria da Resposta ao Item é um instrumento importante e pode contribuir expressivamente em muitas áreas principalmente na medida de satisfação.

O GGUM se ajusta adequadamente e corretamente aos dados, as estimativas dos itens são invariantes aos indivíduos e as estimativas dos indivíduos são invariantes aos itens, essas características permitem a utilização do modelo GGUM na criação de banco de itens, instrumentos de medidas. Sabe-se que existem outros fatores envolvidos na geração de itens para medidas de atitudes, porém o GGUM oferece uma grande contribuição, principalmente porque coloca os itens e os indivíduos, na mesma escala, os itens são colocados de acordo com

seu conteúdo e os indivíduos são colocados de acordo com sua opinião ambos variando de negativo, neutro a positivo.

6. REFERÊNCIAS

ADAMS, R. J & KHOO, S. T. Quest the interactive test analyses system. Hawthorn, Victoria: ACER, 1993.

ANDRADE, D. F. e TAVARES, H. R. e VALLE, R.C. Teoria de Resposta ao Item: conceitos e aplicações. ABE — Associação Brasileira de Estatística, 4º SINAPE, 2000.

ANDRICH, D & LUO, G. A hyperbolic cosine latent trait model for unfolding dichotomous single-stimulus responses. *Applied Psychological Measurement*, 17, p. 253-276, 1993.

CARDOZO, R.N. An experimental study of customer effort expectation and satisfaction. *Journal of Marketing Research*, p. 244-249, august, 1965.

COOMBS, C. H. A theory of data. New York: Wiley, 1964.

DONOGHUE, J.R. Establishing two important properties of two IRT-based models for unfolding data. Manuscript submitted for publication. 1999.

HAMBLETON, R. K. & SWAMINATAN, H. Item Response Theory Principles and Applications. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1985.

HASTREITER, S. T. Satisfação do consumidor em Shopping Centers de Curitiba. Dissertação de Mestrado, setor de Ciências Sociais, UFPR, 1998.

KOTLER, Philip. Administração de Marketing. Análise, Planejamento, Implementação e Controle, 5ª edição. São Paulo: Atlas, 1998.

LORD, F. M. Applications of Item Response Theory to Practical Testing.

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

PRADO, Paulo H. Muller. Dimensão da resposta afetiva ao Processo de Compra e a Satisfação do Consumidor: o caso de Supermercados. Anais do XXI ENANPAD, Marketing, artigo nº 24,1997.

RECKASE, M. D. Unifactor latent trait models applied to multifactor tests: Results and implications. *Journal of Educational Statistics*, 4, p. 207-230, 1979.

ROBERTS, J. S. & LAUGHLIN, J. E. A. Unidimensional item response model for unfolding responses from a graded disagree-agree response scale. *Applied Psychological Measurement*, 20, p. 231-255, 1996.

ROBERTS, J. S., DONOGHUE, J.R. & LAUGHLIN, J. E. A general model for unfolding Unidimensional polytomous responses using item response theory. *Applied Psychological Measurement*, 24, p. 3-32, 2000.

ROBERTS, J. S., LIN, Y. & LAUGHLIN, J. E. Computerized adaptive testing with the generalized graded unfolding model. *Applied Psychological Measurement*, 25, p. 177-196, 2001.

ROBERTS, J. S., WEDELL, D. H., LAUGHLIN, J. E. Heightened Sensitivity of Likert Attitude Scales to Restriction of Sample Range. Paper presented at the 1998 American Educational Research Association Annual Meeting, April 17, San Diego, California, 1998.

TAVARES, H. R. Teoria da Resposta ao Item para dados longitudinais. Tese de doutorado. São Paulo: IME/USP, 2001.