

**Fabiana Esméria de Castro Alves Ubriaco**

**Interpretação de Escalas de Medida da  
Competência Matemática**

**Belo Horizonte - MG**  
**Faculdade de Educação - UFMG**  
**2009**

Fabiana Esméria de Castro Alves Ubriaco

Interpretação de Escalas de Medida da  
Competência Matemática

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. José Francisco Soares

Belo Horizonte - MG

Faculdade de Educação - UFMG

2009

Dissertação intitulada *Interpretação de escalas de medida da Competência Matemática*, de autoria da mestrandia Fabiana Esméria de Castro Alves Ubriaco, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

---

Prof. Dr. José Francisco Soares – FAE/UFMG - Orientador

---

Profa. Dra. Kátia Cristina Stocco Smole - FEUSP

---

Profa. Dra. Márcia Maria Fusaro Pinto - UFMG

---

Prof. Dr. BERNARDO J. OLIVEIRA  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social da Fae/UFMG

Belo Horizonte, agosto de 2009

## **DEDICATÓRIA**

À minha mãe, professora Wanda Maria de Castro Alves, que além de mostrar-me os primeiros caminhos na área da educação, especialmente os da educação matemática, sempre me apoiou e me acompanhou e, nesta dissertação, dedicou horas de leitura e reflexão que propiciaram ricas contribuições.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, que sempre me abençoou.

Em seguida, a todos os que se envolveram com o meu trabalho de pesquisa e torceram por mim: professores, colegas de trabalho, amigos e familiares.

Ao meu orientador, prof. José Francisco Soares, por dividir comigo seus conhecimentos e apontar caminhos que foram essenciais no decorrer da minha pesquisa.

Aos professores da FAE/UFMG, que muito contribuíram com a minha formação.

Aos funcionários do Programa de Pós-graduação da FAE/UFMG, pela presteza e simpatia com que sempre me atenderam.

À equipe do GAME, pela convivência e disponibilidade em ajudar.

À Flaviane Oliveira, pelo suporte na área de estatística.

À Lina Kátia Mesquita Oliveira, pela amizade e incentivo que me impulsionaram neste empreendimento.

Aos meus pais e à minha irmã, pela imensa ajuda neste momento tão importante de minha vida.

Ao meu marido, por seu amor incondicional, apoio, cumplicidade e compreensão.

À minha querida filha, por todo seu carinho, energia e alegria.

Aos membros da banca examinadora, Profa. Dra. Kátia Cristina Stocco Smole e Profa. Dra. Márcia Maria Fusaro Pinto, pela leitura cuidadosa que fizeram do meu trabalho e pelas sugestões que vieram a contribuir e enriquecer meu texto.

## RESUMO

Esta dissertação, baseando-se no PISA, introduz uma definição do conceito de Competência Matemática e formas de classificação dos itens usados para a sua medida. Em seguida, descreve o Método do Marcador utilizado para interpretação de escalas de proficiência através da criação de Níveis de Desempenho. Mostra a utilidade prática desse método, produzindo uma interpretação pedagógica para a escala de matemática dos alunos que foram acompanhados pelo Projeto GERES/2005 – Estudo Longitudinal da Geração Escolar 2005. A primeira etapa do método introduzido consiste na alocação de cada item utilizado no teste a um ponto da escala de medida usada para a atribuição de notas aos alunos. Isso é feito utilizando-se propriedades do modelo da Teoria da Resposta ao Item (TRI) ajustado. Estando todos os itens ordenados pela sua posição na escala, através de uma análise substantiva decidem-se quais itens serão tomados como definidores dos pontos de corte dos níveis de desempenho. Esse procedimento permite agregar informações normativas e pedagógicas à escala e, como usa níveis referenciados com termos de sentido pedagógico e não apenas valores numéricos, viabiliza a produção de uma interpretação potencialmente mais clara da escala de medida e mais acessível à comunidade escolar e aos pais dos alunos.

**Palavras-chave:** Interpretação de Escalas, Níveis de Desempenho, Competência.

## ABSTRACT

This dissertation, based on the PISA Assessment, introduces a definition of Mathematical Competence and dimensions along which the items used in the tests organized for measuring this competence can be classified. It then describes the Bookmark Method, which interprets proficiency score scales via the creation of Performance Levels. The practical utility of this method is highlighted as it produces a pedagogical interpretation of the mathematics scale used to score students who participated in the project GERES/2005 – Longitudinal Study of School Generation 2005. The first step in implementing the Bookmark Method consists of allocating each item on the test to a point on the scale used to attribute scores to the students. The method used is based on the Item Response Theory (IRT). After allocating all of the items to points on the scale continuum, the items chosen to define the performance level cut points were determined through a substantive analysis. This procedure makes it possible to add normative and pedagogical information to the scale and, because it uses levels with pedagogical meaning instead of just numbers, produces an interpretation which is potentially clearer and more accessible to the school community and parents.

**Key words:** Scale Interpretation, Performance Levels, Competence.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - O processo de matematização	19
Figura 2 - Curva característica de três itens	26
Figura 3 - Mapa de Itens	32

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Matriz GERES com 72 descritores	47
Quadro 2 - Matriz com 28 descritores	52
Quadro 3 - Resultados da classificação	57
Quadro 4 - Quantidade de itens em cada Nível de Desempenho	68
Quadro 5 - Origem da aplicação dos itens alocados em cada um dos níveis	69
Quadro 6 - Distribuição das proficiências dos alunos na primeira onda	88
Quadro 7 - Distribuição das proficiências dos alunos na segunda onda	88
Quadro 8 - Distribuição das proficiências dos alunos na terceira onda	89
Quadro 9 - Distribuição das proficiências dos alunos na quarta onda.	90
Quadro 10 - Distribuição das proficiências dos alunos na quinta onda	91

# SUMÁRIO

<b>1- Capítulo 1 - Introdução</b>	<b>10</b>
<b>2- Capítulo 2 - Competência Matemática</b>	<b>14</b>
2.1 Conceitos	14
2.2 PISA	16
2.2.1 Competência Matemática no PISA	18
2.2.2 A Competência Matemática e as habilidades da Competência Matemática	20
2.2.3 Os processos cognitivos	23
2.2.4 As áreas estruturantes da matemática	24
2.2.5 As situações de uso	25
2.3 Medida da Competência: a Teoria da Resposta ao Item (TRI).	25
2.3.1 A Escala de Proficiência	28
2.4 Interpretação da Escala de Proficiência	29
2.4.1 Informações Normativas	29
2.4.2 Informações Pedagógicas	31
2.4.2.1 Mapa de Itens	31
2.4.2.2 Ancoragem da Escala	32
2.4.2.3 Estabelecimento de Níveis de Desempenho	34
<b>Capítulo 3- Competência Matemática no Projeto Geres</b>	<b>40</b>
3.1 O Projeto GERES	40
3.1.1 Matriz de Especificações	42
3.1.2 Os testes de Matemática do GERES	49
3.2 O GERES visto pelo referencial teórico	50
3.2.1 Classificação dos itens de Matemática do GERES	50
3.2.2 Categorias de classificação	50
3.3 Níveis de Desempenho	62
3.3.1 Descrição dos Níveis de Desempenho para a interpretação da escala de proficiência do Projeto GERES	70
3.4 Resultados Longitudinais	87
<b>4- Capítulo 4 - Conclusão</b>	<b>92</b>
<b>5- Referências</b>	<b>95</b>
<b>6- Anexo A</b>	<b>100</b>
<b>7- Anexo B</b>	<b>117</b>
<b>8- Anexo C</b>	<b>121</b>

