UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Título

TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM :

Um estudo inicial dos dados GERES Campinas

Autor: Christiane Bellorio Gennari de Andrade Stevão
Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos de Freitas
Co-Orientador: Prof. PhD Dalton Francisco de Andrade

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação defendida por Christiane Bellorio Gennari de Andrade Stevão e aprovada pela Comissão Julgadora.

Data: 15/02/2008

Assinatura:...

Orientador

COMISSÃO JULGADORA:

____

____

____

2008

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da Faculdade de Educação/UNICAMP

Stevão, Christiane Bellorio Gennari de Andrade.
St46t Teoria da resposta do item: um estudo inicial dos dados GERES Campinas / Christiane Bellorio Gennari de Andrade Stevão. – Campinas, SP: [s.n.], 2008.

Orientador : Luiz Carlos de Freitas.
Co-orientador: Dalton Francisco de Andrade.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação.

1. Teoria da Resposta ao Item. 2. Educação. 3. Habilidades. 4. Estudos longitudinais. I. Freitas, Luiz Carlos de. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título.

08-46/BFE

Título em inglês : Item Response Theory Subingles: A study intial of data GERES Campinas
Keywords : Item Response Theory; Education; Skills ; Longitudinal studies.
Área de concentração : Ensino Avaliação e Formação de Professores
Titulação : Mestre em Educação
Banca examinadora : Prof. Dr. Luíz Carlos de Freitas (Orientador)
Prof. Dr. Jairo de Araújo Lopes
Prof. Dr. Dirceu da Silva
Profª. Drª Elisandra Girardelli de Godoi
Prof. Dr. Dilermando Piva Júnior.
Data da defesa: 15/02/2008
Programa de Pós-Graduação : Educação
e-mail : chrisbellorio@uol.com.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM :

Um estudo inicial dos dados GERES Campinas

CHRISTIANE BELLORIO GENNARI DE ANDRADE STEVÃO

Dissertação apresentada à Faculdade de Educação da Unicamp como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação, sob orientação do Prof. Dr. Luiz Carlos de Freitas e co-orientação do Prof. Dr. Dalton Francisco de Andrade.

Campinas – São Paulo
Fevereiro 2008

Dedico esta parte de minha vida

À Deus acima de tudo, que sempre me ajudou a escolher o melhor caminho

À meu marido Nelson, que sempre me apoiou em minhas decisões e nunca me deixou desistir

À meus pais, Helmes e Marta pela personalidade, caráter e pelos carinhos incomensuráveis

À meus filhos Caroline e Pedro Henrique, pela compreensão nos momentos de ausência

À meus mestres, com entusiasmo, respeito e gratidão, Prof. Luiz Carlos e Prof. Dalton .

Para aquele, que sempre foi um verdadeiro companheiro, amigo e amante, não teria melhores palavras para expressar todo o apoio e dedicação de todos esses anos, nem as 4 páginas de dedicatória refletiriam tão bem este sentimento como este poema que passei minha vida por recitar.....

Uns olhos me enfeitiçaram ,
Uns olhos ... foram os teus.
Falaram tanto de amores
Embebidos sobre os meus!

Eram anjos que dormiam
Dessas pálpebras à flor
Nas convulsões palpitantes
Dos alvos sonhos de amor.

Foi à noite ... hora das fadas;
Bem lhes sentira o condão;
Mas refletiam tão puras
Os sonhos do coração!

Como ao sol do meio-dia
Dorme a onda à flor do mar,
Eu dormi, - pobre insensata,
Ao fogo do teu olhar...

Pobre, doida mariposa,
Perdi-me ... – pecados meus!
Na chama que atraía,
No fogo dos olhos teus.

Venci protestos de outrora,
Moerei no teu alcorão,
E vim purgar nesses olhos
Pecados do coração.

Pois bem haja os teus olhos,
Onde um tal condão achei:
Doida mariposa em torno á chama,
Toda aí me queimarei.

Machado de Assis

“A satisfação está no esforço feito para alcançar o
objetivo, e não em tê-lo alcançado.” [Ghandi]

AGRADECIMENTOS

A Deus, que representa o amor maior, que criou e cuida de tudo o que é puro.

A meu marido, que não dispensa mais comentários, mas mesmo assim devo citar novamente, que foi, é, e sempre será um companheiro maravilhoso, em todos os momentos, obrigada por me fazer ir a diante, mesmo quando achava que não daria mais.

Ao orientador Luiz Carlos, que soube conduzir tão bem esta pesquisa, que me mostrou os caminhos a percorrer e me ensinou muito sobre a sala de aula, o ser humano, e me fez olhar a educação com outros olhos.

Ao co-orientador Prof. Dalton, que foi um professor e amigo, e soube com paciência me passar um pouco de seu conhecimento. Obrigada por me agüentar ao telefone e e-mails por tanto tempo, mesmo em suas férias.

Ao Prof. Jairo, que desde a graduação foi um amigo e exemplo para minha docência, por participar de todos os momentos importantes na minha vida acadêmica, pelos conselhos e incentivos.

Ao Prof. Dirceu, que me ensinou que os estatísticos também amam em suas aulas divertidas e ao mesmo tempo didáticas, pelo carinho e amizade.

Aos meus pais Helmes e Marta, por tudo o que recebi em toda a minha vida, os carinhos, broncas e conselhos, que me ajudaram a sempre buscar e nunca desistir.

Aos meus irmãos Denise e Paulo César, pelas brincadeiras de criança, por sempre estarem por perto para dividirmos nossas conquistas e derrotas.

Aos meus filhos Caroline e Pedro Henrique, que conseguiram sobreviver a minha ausência, mesmo reclamando e sem entender porque eu precisava estar tanto tempo na UNICAMP, retribuíram o carinho e amor que tenho por eles.

À minha amiga Ivanete, a irmã que Deus me deu de presente, obrigada pela ajuda. Obrigada pelas horas alegres, mesmo quando nada dava certo. Como conseguimos vencer todas as nossas dificuldades. Pelo BILOG que não deu certo, e pela alegria de descobrir sempre que o erro estava em alguma coisa simples que havíamos esquecido. Pelos congressos, cafés, almoços sempre muito cheio de espiritualidade.

Às professoras Mara e Maria Márcia pelos ensinamentos sábios, sobre Ideologia da Educação.

Aos colegas do LOED, em especial, Eliana Miranda, que me ajudou muito, e por ela consegui conhecer este grupo tão especial que faz parte do laboratório.

Aos meus amigos professores que me apoiaram e ajudaram nesta conquista, em especial aos colegas do Colégio Bento Quirino.

A todos os meus familiares que torceram pelo meu sucesso e acreditaram que isso seria possível.

Aos meus amigos, não professores, que não tem idéia de como é duro esse caminho, mas mesmo assim souberam me apoiar e ajudar quando pedi socorro.

E a todos que não mencionei que me ajudaram de uma forma ou de outra a cumprir essa missão.

RESUMO

Este trabalho teve como problema pesquisa mostrar os resultados obtidos aplicando a Teoria da Resposta ao Item aos dados do Projeto GERES Campinas, o qual utiliza todos itens de um teste como âncora para a criação da escala de proficiência, e assim comparar os resultados com a forma clássica de se elaborar escalas, o qual usa critérios específicos para aceitação de um item como item âncora. Para isso trabalhamos com os dados da pesquisa GERES, um estudo longitudinal com alunos de 1ª a 4ª série do ensino fundamental na cidade de Campinas, que teve seu início em março de 2005, nas três redes de ensino, Estadual, Municipal e Particular. Apresentamos o desempenho dos alunos nas três primeiras aplicações, no teste de matemática, e mostramos que há divergência entre as duas técnicas.

Palavras-Chave: Teoria da Resposta ao Item, Educação, desempenho em matemática, estudo longitudinal, itens âncora.

ABSTRACT

This work had as a research issue to show the results obtained by applying the Theory of the Response to the item to the database from the GERES' Project of Campinas. This Project utilizes all the items of a test as an anchor to make the scale of proficiency, and then to compare the obtained results with the classical way to elaborate scales. The latter uses specific criteria for the approval of an item as an anchor item. Therefore, we have analyzed the data from GERES' Project, which consists of a longitudinal study with 1st to 4th grade students of Elementary School of Campinas City (State, Municipal and Private School System) that started in March, 2005. We present the performance of the students in the Mathematic Test considering the first three applications of GERES Project and as a conclusion we found a divergence between the two methods.

Keywords: Theory of the Response to the Item, Education, Performance in Mathematic, longitudinal study, anchors items.

LISTA DE QUADROS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE FÓRMULAS

LISTA DE ABREVIATURAS

BH	Belo Horizonte
CAED	Centro de Políticas Publicas e Avaliação da Educação
CCI	Curva Característica do Item
CPG	Campo Grande
CPS	Campinas
EP	Erro Padrão
EPM	Erro Padrão da Medida
EST	Estadual
GERES	Geração Escolar 2005
ML1	Modelo Logístico de um parâmetro
ML2	Modelo Logístico de dois parâmetros
ML3	Modelo Logístico de Três parâmetros
MUN	Municipal
NSE	Nível Socioeconômico
PART.	Particular
RJ	Rio de Janeiro
SAEB	Sistema Nacional do Ensino Básico
SAL	Salvador
SARESP	Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo
TC	Teoria Clássica
TCA	Teoria Clássica da Avaliação
TRI	Teoria da Resposta ao Item

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO:

Atualmente, há no Brasil um grande interesse pela questão do aprendizado e do desempenho do aluno, em virtude de evidências de que o aprendizado e o progresso educacional, sob diferentes governos, não conseguem ser equacionados e permanecem sendo um desafio que repercute em outros setores nacionais. A avaliação, dentro dessa perspectiva, tem papel importante no desenvolvimento de políticas públicas .

Nesse contexto, surgem as avaliações educacionais em larga escala , estudos pontuais e longitudinais, sejam eles censitários ou amostrais. Estes estudos utilizam-se de vários instrumentos de caráter diagnóstico, para analisar a qualidade da educação no país, permitindo, assim, analisar em que condições a educação acontece e quais os problemas causados por certos fatores que influenciam o desenvolvimento integral do aluno e o trabalho pedagógico do professor.

Conseqüentemente, estas avaliações, em larga escala, cumprem também funções pedagógicas, entre as quais a de possibilitarem condições de identificar os pontos que devem ser retomados e reavaliados para redimensionar a caminhada pedagógica tanto do aluno como do professor e do sistema educacional.

As avaliações que foram realizadas até então buscam regularidades sociais capazes de explicar as diferentes realidades que influenciam a qualidade da educação em nosso país.

Na tentativa de se encontrar caminhos na educação para a diminuição da evasão e a reprovação, tem-se gerado debates e pesquisas, e a avaliação é um tema que tem sido bastante discutido.

Esta pesquisa tem como objetivo analisar a aplicação da técnica da Teoria da Resposta ao Item (TRI) para avaliação do desempenho/proficiência dos alunos de 1ª e 2ª séries das escolas privadas, municipais e estaduais da cidade de Campinas na amostra dos testes de matemática do projeto GERES (Geração Escolar 2005), sendo que será apenas um recorte de todo o projeto longitudinal o qual terá duração de 4 anos acompanhando as mesmas crianças até a 4ª série do Ensino Fundamental.

Neste recorte, analisaremos o desempenho dos alunos que iniciaram o ano letivo de 2005 na 1ª e 2ª série do Ensino Fundamental e seu desempenho ao final da série seguinte em que os alunos da 1ª série estarão na 2ª série e os da 2ª na 3ª série.

Foram selecionados os testes de matemática pelo interesse particular da pesquisadora, e apenas três aplicações, ou seja, dois anos de testes, pois não há como aguardar os dados de outras aplicações, em função da duração do Programa de Mestrado. Tudo que aqui for retratado em matemática, e mesmo nestas primeiras aplicações, poderá ser feito no teste de leitura e nas demais aplicações, abrindo a possibilidade para trabalhos posteriores.

O problema de pesquisa principal é discutir se os dados analisados pelo projeto GERES com uma nova metodologia de construção de escala usando a TRI, que inclui todos os itens como itens âncora, gera os mesmos resultados dos analisados pela metodologia convencional, a qual faz uso de critérios definidos para selecionar itens âncora.

Esta dissertação esta estruturada em 3 capítulos: o primeiro é a metodologia da TRI que esclarece como ela é aplicada e desenvolvida; o segundo retrata sobre o contexto que traz o projeto GERES, sua criação metodologia e resultados, e o terceiro, a metodologia do estudo onde recriamos uma escala de habilidades para comparar com a escala do projeto. Um capítulo final reúne as considerações finais as conclusões deste trabalho.

CAPÍTULO 1

1 Teoria de Resposta ao Item

1.1 História e aplicações

Os primeiros modelos da Teoria da Resposta ao Item surgiram na década de 50, em que se considerava uma única habilidade, de um único grupo, estava sendo medida por um teste onde os itens eram corrigidos de maneira dicotômica . Estes modelos foram primeiramente desenvolvidos na forma de uma função ogiva normal e, foram descritos para uma forma matemática mais conveniente, e que vem sendo usada até então: a logística.

Lord (1952) foi o primeiro a desenvolver o modelo unidimensional de 2 parâmetros, baseado na distribuição normal acumulada (ogiva Normal). Após algumas aplicações desse modelo o próprio Lord sentiu a necessidade da incorporação de um parâmetro que tratasse o problema do acerto casual. Assim, surgiu o modelo de 3 parâmetros. Anos mais tarde, Birnbaum (1968) substituiu, em ambos os modelos, a função ogiva normal pela função logística , matematicamente mais conveniente, pois é uma função explicita dos parâmetros do item e de habilidade e não envolve integração. Independentemente do trabalho de Lord, Rasch (1960) propôs o modelo unidimensional de 1 parâmetro, expresso por um modelo logístico por Wright (1968).

Samejima (1969) propôs o modelo de resposta gradual com o objetivo de obter mais informação das respostas dos indivíduos do que simplesmente se eles deram respostas corretas ou incorretas aos itens. Bock (1972), Andrich (1978), Masters (1982) e Muraki (1992) também propuseram modelos para mais de duas categorias de respostas, assumindo diferentes estruturas entre essas categorias.

Mais recentemente, Bock & Zimowski (1997) introduziram os modelos logístico de 1,2 e 3 parâmetros para duas ou mais populações de respondentes. A introdução desses modelos trouxe novas possibilidades para as comparações de rendimentos de duas ou mais populações submetidas a diferentes testes com itens comuns, conforme discutido em Hedges & Vevea (1997) e Andrade (1999), por exemplo.

Nas ultimas décadas, a TRI vem tornando-se a técnica predominante no campo de testes em vários países. No Brasil, a TRI foi usada pela primeira vez em 1995 na análise dos dados do Sistema Nacional de Ensino Básico – SAEB. A introdução da TRI permitiu que os desempenhos de alunos de 4ª e 8ª series do Ensino Fundamental e de 3ª série do Ensino Médio pudessem ser comparados e colocados em uma escala única de conhecimento. A partir dos resultados do SAEB, outras avaliações em larga escala, como por exemplo o Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo – SARESP, também foram planejadas e implementadas de modo a serem analisadas através da TRI (ANDRADE, 2000).

Também no ensino de matemática, Carpenter et al. (1997) que por três anos. Investigou 82 crianças no que diz respeito á compreensão de estratégias utilizadas para resolver adições e subtrações. Temos também o estudo de Poli e Batista (2001) que monitorou 483 alunos da rede pública e particular em Londrina – Paraná, no período de 95/96/97, começando na 7ª série do ensino fundamental até o 1º ano do ensino médio. E também outro estudo de Poli (2007), que monitorou crianças da rede pública de Londrina – Paraná, no período de 99/00/01/02, começando na 1ª série do I ciclo do Ensino Fundamental e terminando na 4ª série do Ensino Fundamental, também com testes de matemática.

1.2 Considerações gerais sobre a TRI

Através da TRI os instrumentos de avaliação de desempenho passam a ter, então, nos itens (questões, perguntas) a função de "elementos centrais", e destes, como resultados agregados, a interpretação da "prova / teste" como um todo, assegurando uma validação qualitativa em uma perspectiva totalmente quantitativa.

Para tanto, a TRI utiliza duas funções matemáticas para caracterizar os parâmetros métricos dos itens componentes de um teste: A função logística e a função distribuição normal padronizada (Muniz & Hambleton, 1992) também conhecida como Ogiva Gaussiana. Ambas variam de 0 a 1, e nesta escala situa-se a probabilidade de um examinado acertar um item específico. Deste modo os modelos usados pela TRI procuram se adequar essas funções. Cada item tem sua curva característica de informação a (CCI) que segue um modelo baseado em uma daquelas funções. As CCI descrevem os resultados para um item em termos das avaliações dos parâmetros dos itens.

As informações contidas nas CCI a respeito dos parâmetros dos itens, dependem do modelo teórico escolhido. Rasch, em 1960, propões o modelo denominado

"Modelo Logístico de um Parâmetro". Este modelo contém o pressuposto de que a probabilidade de acerto de um item é influenciada apenas pelo grau de dificuldade . O parâmetro grau de dificuldade costuma ser representado por "b".

Um segundo modelo, denominado "Modelo Logístico de dois Parâmetros", foi formulado por A. Birnbaum em 1968. Neste modelo, a probabilidade de acerto de um item é influenciada pelo grau de dificuldade "b" e pelo grau de discriminação "a".

O terceiro modelo desenvolvido, foi denominado "Modelo de Três parâmetros", e foi desenvolvido a partir dos trabalhos de A. Birnbaum e assume-se que a probabilidade de acerto de um item é influenciada pela sua dificuldade, discriminação e probabilidade de acerto ao acaso. Com isso têm-se três parâmetros, "a", "b" e "c", sendo "c" a probabilidade de acerto ao acaso.

Os primeiros modelos estatísticos da TRI , como já descritos no tópico anterior, datam da década de 50, eles foram primeiramente desenvolvidos na forma da distribuição da normal.

Depois, foram descritos para uma forma matemática mais fácil de ser tratada, e que vem sendo usada até hoje. Essa forma é a da função logística:

$$\left[P_i(\theta) = \frac{e^{D(\theta - b_i)}}{1 + e^{D(\theta - b_i)}}, \right] \quad \text{(fórm.1)}$$

Onde:

$P_i(\theta)$= Chamada de função resposta do item é a probabilidade de um respondente ao acaso e com proficiência θ acertar o item.

θ = Nível de proficiência (conhecimento) do respondente.

b_j= é o parâmetro que representa a dificuldade (ou de posição do item i), medido na mesma escala da habilidade/proficiência.

e = base dos logaritmos neperianos.

D= é um fator de escala usado para aproximara função logística da ogiva Gaussiana com valor 1,7.

Esta fórmula é mais conveniente , pois é uma função explicita dos parâmetros do item e da proficiência e não envolve cálculos mais complexos.

No inicio, a estimação era feita através do método da máxima verossimilhança conjunta que envolve um número muito grande de parâmetros a serem estimados e, conseqüentemente, grandes problemas computacionais. Em 1970, Bock & Lieberman introduziram o método da máxima verossimilhança marginal para a estimação dos parâmetros em duas etapas. Na primeira etapa estima-se os parâmetros dos itens, assumindo-se certa distribuição para as proficiências. Na segunda etapa, assumindo os parâmetros dos itens conhecidos, estimam as proficiências . Mas apesar do avanço que este método trouxe para o problema, ele requeria que todos os parâmetros dos itens fossem estimados simultaneamente . Então em 1981, Bock & Aitkin propuseram uma modificação no método , utilizando o algoritmo EM de Dempster, Laird & Rubin (1977), de modo a permitir que os itens pudessem ter seus parâmetros estimados em separados, facilitando em muito o aspecto computacional do processo de estimação. Mais recentemente, métodos bayseianos forma propostos para, entre outras coisas, resolver o problema de estimação dos parâmetros dos itens respondidos corretamente ou incorretamente por todos os respondentes, e também o problema de estimação das proficiências dos respondentes que acertaram ou erraram todos os itens da prova (Andrade, 2000, p.04-05).

Assim definiu-se a TRI como sendo um conjunto de modelos matemáticos que procuram representar a probabilidade de um respondente “j” dar uma resposta certa a um item “i” de um instrumento de avaliação em função dos parâmetros dos itens e do conhecimento (ou proficiência) θ_j do respondente. Quanto maior a proficiência (habilidade), maior a probabilidade de acerto do item. Segundo Valle (1999), os modelos propostos dependem fundamentalmente de três fatores:

a) da natureza do item – dicotômicos ou não dicotômicos;
b) do número de populações envolvidas – apenas uma ou mais de uma;
c) do número de traços latentes que estão sendo medidos – apenas um ou mais de um.

1.3 Modelo logístico com 3 parâmetros (ML3)

Este modelo é denominado modelo logístico de três parâmetros, e é definido abaixo:

$$\left[\quad P\left(U_{ij} = 1/\theta_j\right) = c_i + \frac{1 - c_i}{1 + e^{-Da_i(\theta - b_i)}} \quad \right]$$

(fórm.2)

Com i = 1,2,3,......, I e j = 1,2,3,......., n, onde:

$P(U=1/\theta_j)$: é a probabilidade do j-ésimo individuo escolhido ao acaso com grau de proficiência θ_j responder corretamente ao i-ésimo item;

U_{ij} : variável dicotômica que assume o valor 1 (um) quando o j-ésimo individuo responde corretamente ao item i, e assume 0 (zero) quando o j-ésimo respondente não responde acertadamente ao item.

θ_j : representa o grau de proficiência (traço latente) do j-ésimo respondente;

a_i : o parâmetro correspondente a discriminação;

b_i : o parâmetro correspondente ao grau de dificuldade do item;

c_i : o parâmetro que representa a probabilidade de acerto ao acaso;

e : base dos logaritmos neperianos;

D : um fator de escala[1] usado para aproximar a função logística da ogiva Gaussiana com valor 1,7. Caso contrário, utiliza-se D=1, que é o valor utilizado no desenvolvimento das implementações realizadas.

1.4 Interpretação da Curva Característica do Item (CCI)

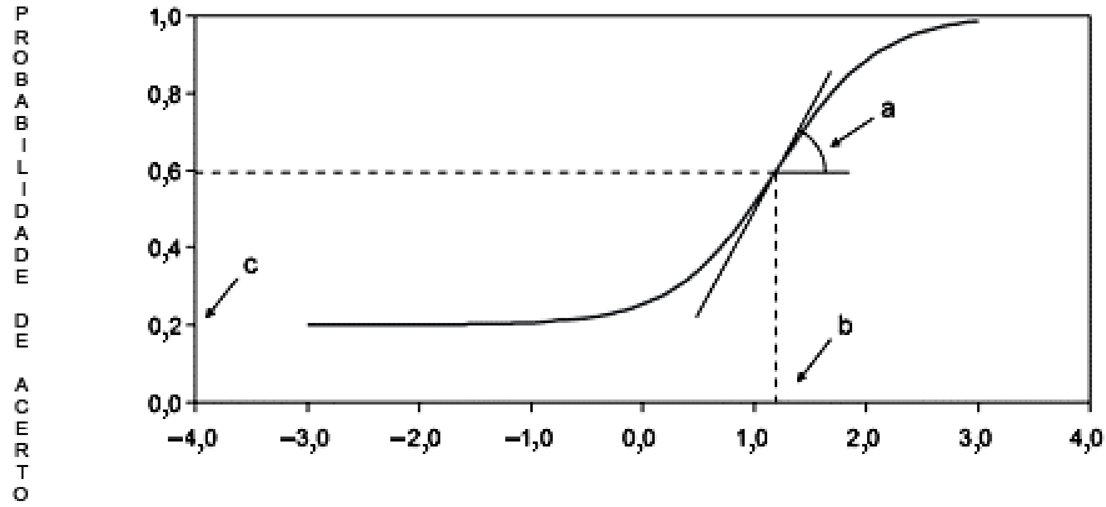
Se olharmos $P(U_{ij}=1 \mid \theta_j)$ como sendo a proporção de respostas corretas apresentadas por indivíduos com habilidade θ_j ao responder o item i, podemos construir o gráfico de probabilidade de acerto em função da habilidade para um item i. Esse gráfico é chamado de Curva Característica do Item – CCI, conforme mostrado na figura 1.

Podemos notar que o modelo proposto (ML3) baseia-se no fato de que indivíduos com maior habilidade possuem maior probabilidade de acertar o item e que esta

---

[1] A escala para este calculo vai de (-4,4).

relação não é linear. A escala de habilidade é arbitrária: não importa necessariamente os seus valores, mas sim as relações de ordem existentes entre os pontos dessa escala.



Fonte: Tese Reinaldo Francisco

Figura 1 : Exemplo de Curva Característica do item

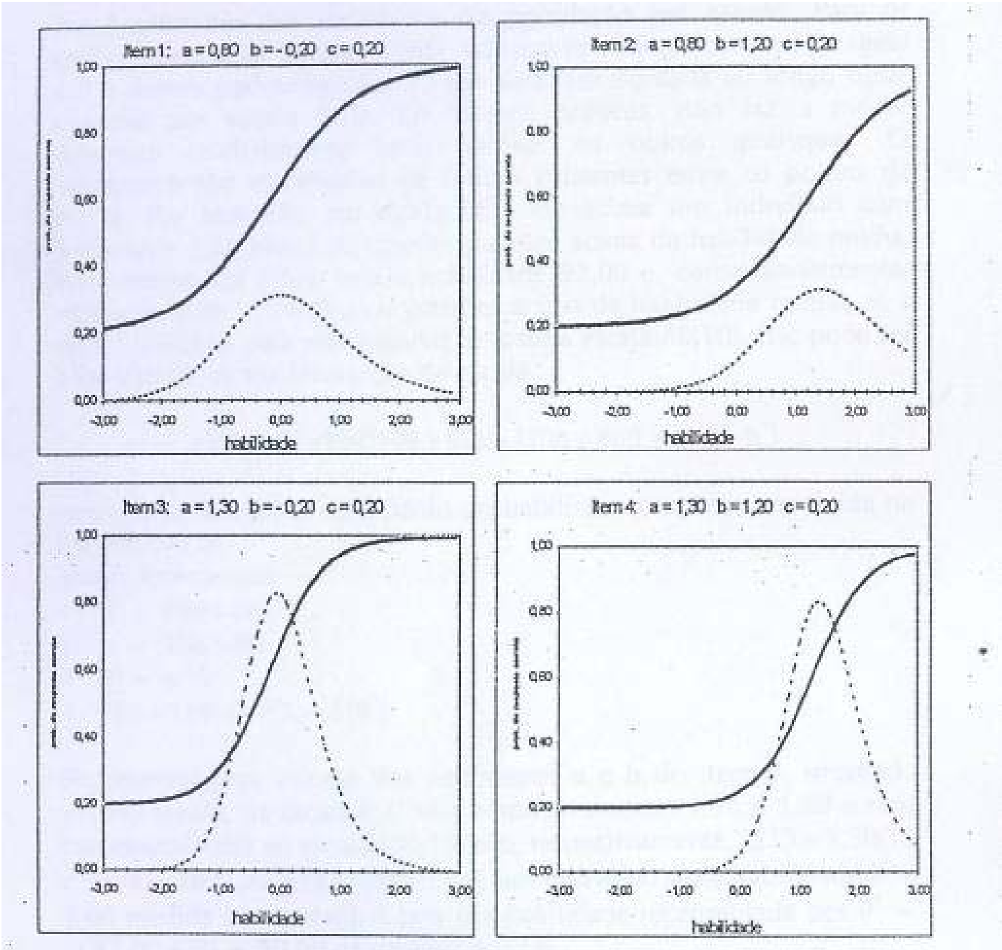
Analisando a figura acima temos o seguinte: o parâmetro **c** representa a probabilidade de acerto ao acaso (chute), ou seja, a probabilidade de um aluno com baixa habilidade acertar o item. O valor de **c** independe da escala adotada, pois esse valor corresponde ao valor do eixo das ordenadas de uma das assíntotas horizontais (a outra tem valor de ordenada 1). Assim , quando não é permitido chutar o valor de **c** será igual a zero.

O parâmetro **b** é medido na mesma escala da proficiência ou habilidade, e representa a dificuldade do item. Então quanto maior o valor de **b** maior será a habilidade exigida para responder corretamente o item. A probabilidade de resposta correta do item de um indivíduo com proficiência igual a b é representada por (1+c) / 2.

O parâmetro **a** representa a discriminação do item. Não se espera que **a** tenha valores negativos, pois isso significaria que a probabilidade de responder a um item corretamente seria inversamente proporcional ao aumento da habilidade. Se os valores de **a** forem muito altos teremos a CCI muito acentuada, separando os alunos em dois grupos : os que possuem habilidades abaixo do parâmetros **b** e os que possuem habilidades acima do parâmetro **b**.

1.5 A construção da escala de habilidades

Figura 2: Curvas características e de informações de vários itens.



Fonte: Andrade 2000

Na TRI a habilidade pode teoricamente assumir qualquer valor real entre - ∞ e + ∞. Assim, precisa-se estabelecer uma origem e uma unidade de medida para a definição da escala. Esses valores são escolhidos de modo a representar, respectivamente, o valor médio e o desvio padrão das habilidades dos indivíduos da população em estudo. Para entendermos melhor a construção da escala de habilidade vamos verificar o conjunto de gráficos da Figura 2, onde foram utilizadas uma escala com média igual a 0 e desvio padrão igual a 1. Na realidade para a construção da escala não fará diferença se usarmos estes valores ou outros que serão descritos na metodologia. O importante são as relações de ordem existentes entre os pontos da escala. Por exemplo, na escala dos gráficos acima um indivíduo com 1,20 está 1,20 desvios padrões acima da habilidade média . Este mesmo indivíduo teria a habilidade 92,00 e, conseqüentemente, estaria também 1,20 desvios padrões acima da habilidade média, se a escala utilizada para esta população fosse a escala (80,10)[2]. (Andrade,2000, p.38). Isto pode ser observado pela fórmula de transformação da escala:

$$a(\theta - b) = (a / 10)[(100 + 80) - (10b + 80)] = a^* (\theta^* - b^*) \qquad \text{(fórm.3)}$$

onde $a(\theta - b)$ é a parte do modelo probabilístico proposto envolvida na transformação.

Assim, tem-se que:

1. $\theta^* = 100 \text{ x } \theta + 80$

2. $b^* = 10 \text{ x } b + 80$

3. $a^* = a / 10$

4. $P(X_i = 1 | \theta) = P(X_i = 1 | \theta^*)$

Por exemplo, os valores dos parâmetros a e b do item 4, mostrado anteriormente, na escala (0,1) são, respectivamente, 1,30 e 1,20 e seus correspondentes na escala (80,10) são, respectivamente, 0,13 = 1,30/10 e 92,00 = 1,20 x 10 + 80. Além disso, um indivíduo com habilidade θ = 1,00 medida na escala (0,1) tem sua habilidade representada por $\theta^* = 10 \text{ x } 1{,}00 + 80 = 90$ na escala (80,10) e

$$\begin{aligned} P(X = 1 | \theta = 1{,}00) &= 0{,}20 + (1 - 0{,}20) \frac{1}{1 + e^{-1{,}7 \text{ x } 1{,}30\ (1{,}00 - 1{,}20)}} \\ &= 0{,}20 + (1 - 0{,}20) \frac{1}{1 + e^{-1{,}7 \text{ x } 0{,}13\ (90{,}00 - 92{,}00)}} \\ P(X = 1 | \theta^* = 90{,}00) &= 0{,}51 \end{aligned} \qquad \text{(fórm.4)}$$

[2] Escala criada para exemplificar o cálculo da transformação linear e criação de escalas.

Ou seja, a probabilidade de um indivíduo responder corretamente a um certo item é sempre a mesma, independente da escala utilizada para medir a sua habilidade.

Assim, não faz qualquer sentido querermos analisar itens a partir dos valores de seus parâmetros a e b sem conhecer a escala na qual eles foram determinados. Na escala (0,1), valores mais apropriados para o parâmetro a estão no intervalo [1,00 ; 2,50] e para o parâmetro b no intervalo [-2,00 ; 2,00]. É claro que estes valores, dependem muito do objetivo da avaliação. Por exemplo, um item com **a** igual 2,00 serve, basicamente, para discriminar os indivíduos em dois grupos de habilidade, os que possuem habilidades menor que o valor de b dos que possuem habilidade maior do que o valor de b. Note que, o valor do parâmetro c não se altera com a mudança da escala, porque ele mede a probabilidade de acerto para indivíduos com baixa habilidade, qualquer que seja a escala de medida (Andrade 2000, p.39).

1.6. Ajuste do Modelo para uma Única População

A estimação dos parâmetros dos itens e das habilidades/proficiências é uma das etapas mais importantes da TRI. A probabilidade de uma resposta correta num determinado item depende da proficiência (θ) do respondente e dos parâmetros (a_i, b_i, c_i) que caracterizam o item. Mas em geral tanto os parâmetros quanto as proficiências são desconhecidas, apenas as respostas dos indivíduos aos itens do teste são conhecidas.

Na TRI, o processo de estimação dos parâmetros dos itens (a_i, b_i, c_i) são conhecidos como calibração, geralmente as estimações dos parâmetros dos itens e/ou proficiências são feitas pelo método da Máxima Verossimilhança utilizando-se aplicações de alguns processos interativos, como o algoritmo de Newton-Raphson e, ainda, o "scoring" de Fischer. Alguns procedimentos bayesianos também são aplicados com bastante freqüência. As soluções exigem procedimentos interativos que envolvem cálculos bastante complexos e, conseqüentemente, programas computacionais especifico. Em qualquer um desses casos, as estimativas das proficiências (θ) e dos parâmetros (a_i, b_i, c_i) ficam todos na mesma escala de medida.

Quando se deseja estimar os parâmetros dos itens e das proficiências, há duas abordagens usuais:

1ª) Estimação conjunta, dos parâmetros dos itens e das proficiências ;

2^a) Primeiro a estimação dos parâmetros dos itens e depois das Proficiências, considerando os parâmetros dos itens conhecidos;

No caso da estimação conjunta, o número de parâmetros a serem estimados simultaneamente pode ser extremamente grande (3I + n), sendo I o i-ésimo item e o vetor de parâmetros do item i, i = 1,2,...,I, no caso do ML3, que é o mais utilizado. Isto leva a uma enorme exigência computacional que envolve a inversão de matrizes dessa ordem. Para contornar esse problema, Birnbaum (1968) propôs um processo fixo vai e volta (back-and forth), que é iniciado com estimativas grosseiras das habilidades (em escores padronizados, por exemplo) e envolve a estimação dos parâmetros (a_i, b_i, c_i) considerando as habilidades (θ) conhecidas; após a obtenção das estimativas dos parâmetros dos itens, as estimações das proficiências são feitas considerando conhecidos os parâmetros dos itens. Esses passos são repetidos até que algum critério de parada do processo seja alcançado. A grande vantagem desse método é que permite, a partir da propriedade da independência local, que os itens sejam estimados individualmente. Isto exige o trabalho com matrizes 3x3 para o ML3. De forma similar, a partir da independência entre as respostas oriundas de indivíduos diferentes, as proficiências (θ) também são estimadas individualmente. E com isso a exigência computacional diminui drasticamente.

O problema da possível inconsistência dos estimadores obtidos em uma etapa levou ao desenvolvimento da estimação em duas etapas por Bock & Lieberman (1970). Este método baseia-se na existência de uma distribuição associada á proficiência dos indivíduos da população em estudo Π. Isso possibilita que a estimação dos itens seja feita pelo método da Máxima Verossimilhança Marginal, ou seja, considerando uma determinada distribuição para a proficiência dos indivíduos de Π, cuja função densidade de probabilidade (fdp) é $g(\theta \mid \eta)$, onde η é o vetor de parâmetros associados á Π e integrando a função de verossimilhança com relação á θ.

Após a estimação dos parâmetros dos itens, as proficiências são estimadas individualmente pelo método de máxima verossimilhança pela moda e pela média da distribuição condicional de θ_j dado $u_j = (u_{j1},...,u_{jI})$, vetor de respostas do individuo j, j = 1,2,...,n, com $\zeta_i = (a_i, b_i, c_i)$, o vetor de parâmetros do item i, i = 1,2,..., I, conhecidos. Embora este método tenha a vantagem de envolver, na primeira etapa, apenas a estimação dos parâmetros dos itens, a estimação é feita através de aplicação de métodos numéricos que dependem das derivadas segundas da log-verossimilhança com relação á ζ_i e ζ_k i, k = 1,2,...,I, que podem ser nulas para $i \neq k$. Com isso, há a necessidade da inversão de matrizes de ordem 3I x 3I para o ML3, o que ainda pode ser bastante exigente do ponto de vista computacional.

Para contornar esse problema, Bock & Aitkin (1981) fizeram uma modificação no modelo de Bock & Lieberman adicionando a suposição de independência entre os itens, de forma que as derivadas segundas citadas acima para $i \neq k$ sejam nulas. Com isso, a matriz 3I x 3I (no ML3) de derivadas segundas torna-se bloco-diagonal, o que possibilita que os parâmetros dos itens sejam estimados individualmente. Adicionalmente Bock & Aitkin propõe que a obtenção das estimativas de máxima verossimilhança seja feita com a aplicação do algoritmo EM introduzido por Dempster, Laird & Rubin (1977), (ANDRADE 2000, p.29).

1.7 Modelo para duas ou mais populações

No projeto GERES trabalhamos com crianças de 1ª e 2ª série de escolas particulares e públicas, daí a necessidade de mostrarmos o modelo para mais de uma população, pois este é o modelo proposto dentro do projeto.

Para que os resultados possam ser comparáveis é preciso que existam itens comuns entre as provas, para criar uma estrutura de ligação entre elas.

Um bom modelo é o proposto por Bock & Zimowski (1997). Em seu modelo Bock & Zimowski considera que há K populações independentes e que a distribuição da habilidade dos indivíduos desta população segue uma determinada distribuição com vetor de parâmetros $\eta_{K.}$ É uma abordagem boa, pois requer um número menor de itens comuns, em comparação com outros métodos, e produz resultados similares.

Continuaremos usando o modelo ML3, que tem sido o mais utilizada pelos pesquisadores na área educacional. Faremos então algumas suposições: além da independência local, assumiremos que as respostas vindas de diferentes indivíduos serão independentes. Vamos considerar a mesma função resposta para todos os itens.

No modelo descrito no item 1.6, onde tínhamos uma única população, a métrica era estabelecida fixando-se os parâmetros populacionais, geralmente em μ=0 e σ

=1, onde μ é a média e σ é o desvio padrão das habilidades da população considerada. Quando temos várias populações, temos mais um conjunto de parâmetros a estimar : η =(η_1 ,..., η_k), que serão referidos como *Parâmetros Populacionais*. A métrica estabelecida, também será a mesma já utilizada no outro modelo e a mesma que o projeto GERES utilizou, ou seja :

$$\mu_1 = 0 \qquad\qquad \sigma_1 = 1.$$

A estimação neste modelo também é feita por máxima verosimilhança marginal, com a diferença que na primeira etapa é feita a estimação dos parâmetros dos itens e dos parâmetros populacionais e na segunda etapa as habilidades dos indivíduos. Uma grande contribuição do modelo de Bock & Zimowski é de que as médias populacionais podem ser estimadas diretamente, sendo que no procedimento anterior era feita a estimação das habilidades para cada grupo, adotando um método de equalização para colocá-las em uma mesma escala e, obter a média amostral das habilidades de cada grupo.

CAPÍTULO 2

2 Procedimentos metodológicos do Geres

O GERES é um projeto de pesquisa que focaliza a aprendizagem no início do ensino fundamental, levando em conta os fatores escolares e sócio-familiares que incidem sobre o desempenho escolar, além de outras dimensões, como a auto-estima e a motivação, que podem afetar o desenvolvimento dos alunos.

O projeto trabalha com uma amostra de escolas de cinco grandes centros urbanos brasileiros, a saber: Belo Horizonte, Campinas, Salvador, Campo Grande e Rio de Janeiro. Totaliza 300 escolas analisadas, sendo 60 de cada uma das cidades citadas em testes de matemática e leitura .

Tem intenção de contribuir com cada um desses municípios, ao buscar a identificação de características escolares e práticas educativas que maximizam o aprendizado e minimizam a desigualdade na distribuição social do aprendizado.

Utiliza testes de leitura e Matemática que focalizam as habilidades básicas tipicamente demandadas a alunos das séries/anos iniciais do ensino fundamental. Tem-se, por hipótese, que o desempenho e o progresso escolar dos alunos estão relacionados com as características das escolas e das salas de aula e dependem das condições familiares dos alunos. Dados sobre estes aspectos estão sendo coletados através de questionários destinados aos alunos, seus pais, aos professores e diretores, pois as aplicações estarão acontecendo até novembro de 2008, para posteriormente serem submetidos a análises interpretativas . Com este controle, pretende-se chegar a conclusões sobre as condições escolares que realmente fazem a diferença no aprendizado em leitura e Matemática.

2.1 Amostragem[3]

Para se chegar ao universo do qual a amostra de escolas foi selecionada, aqui denominado Universo Amostral, várias exclusões de escolas tiveram que ser realizadas, usando o Censo Escolar 2003. A primeira exclusão de alunos foi das 2ª séries multisseriadas, a segunda exclusão referiu-se às escolas da zona rural e alunos no período noturno (turmas iniciando a partir das 16:00h). O próximo passo foi a exclusão de escolas particulares muito grandes, escolas com mais de 3 turmas; também foram excluídas as escolas com menos de 10 alunos na sala de aula e, nas públicas, salas com menos de 20 alunos. Por último foram excluídas todas as escolas não localizadas nos municípios de Belo Horizonte - MG, Campinas - SP, Campo Grande – MS, Rio de Janeiro – RJ e Salvador – BA.

Como no Rio de Janeiro houve um processo de municipalização, foram excluídas as escolas estaduais com exceção da Escola Técnica Capitão Fernando Rodrigues. Em Salvador também foi excluído o Colégio da Policia Militar, por dificuldades encontradas em outras pesquisas.

Como estratificação implícita, foram utilizados o tamanho da escola e um indicador de Nível Sócio Econômico (NSE) ou uma *Proxy* desta. As escolas foram divididas em grande (escolas públicas com 4 ou mais turmas de 1ª. Série) e pequenas (escolas com até 3 turmas de 1ª. Série) com relação ao tamanho, e em quatro níveis, baseados nos *quartis,* com relação ao indicador. Para as escolas que não possuíam um indicador de NSE foi criado um indicador de infra-estrutura escolar baseado na presença ou não de um certo conjunto de itens obtidos do Bloco 1[4] do Censo Escolar 2003.

Este indicador foi calculado a partir da aplicação de um modelo logístico de 2 parâmetros[5] da Teoria da Resposta ao Item. Para os extratos explícitos, onde para a grande maioria das escolas existia o NSE, este indicador possibilitou a imputação de dados via regressão linear para aquelas poucas escolas sem o indicador NSE.

---

[3] Retirado do relatório técnico do plano amostral feito pelo Prof. Dr. Dalton F. de Andrade e Eliana C.M. Miranda (2004).
[4] Estas informações podem ser encontradas no site do IBGE.
[5] Comentado no capítulo 1.

A estratificação explicita foi definida por município e rede administrativa (estadual, municipal e particular). Para o Rio de Janeiro foi criado um extrato específico para escola da rede federal, por esta estar assessorada pela Universidade Estadual. Inicialmente o projeto foi fixado em 300 escolas, nas quais os alunos estão distribuídos conforme tabela 1.

Quadro 1 - Definição dos extratos explícitos e respectivos tamanhos de amostras.

Estrato	Descrição	Nº de alunos	Amostra	%
BH - Est	Belo Horizonte / Estadual	155	20	12,9
BH - Mun	Belo Horizonte / Municipal	135	20	14,8
BH - Part.	Belo Horizonte / Particular	144	20	13,9
CPG - Est.	Campo Grande / Estadual	70	20	28,6
CPG - Mun.	Campo Grande / Municipal	76	20	26,3
CPG - Part.	Campo Grande / Particular	80	20	25,0
CPS - Est.	Campinas / Estadual	95	20	21,1
CPS - Mun.	Campinas / Municipal	39	21	51,3
CPS - Part.	Campinas / Particular	47	20	42,6
Especial	Federal / Estadual / RJ[6]	9	9	100,0
RJ - Mun	Rio de Janeiro / Municipal	765	30	3,9
RJ - Part	Rio de Janeiro / Particular	805	30	3,7
SAL - Est	Salvador / Estadual 1[7]	11	11	100,0
SAL - Est	Salvador / Estadual 2 [8]	56	10	17,9
SAL - Mun1	Salvador / Municipal 1 [9]	165	10	6,1
SAL - Mun2	Salvador / Municipal 2 [10]	167	10	6,0
SAL - Part	Salvador / Particular	278	20	7,2
	Total	3097	310	10,0

Fonte: Relatório plano amostral (2004)

2.2 Universo Específico – GERES Campinas

Depois de selecionadas as escolas do universo GERES, foram separadas as amostras de Campinas, que totalizou 20 escolas estaduais, 21 escolas municipais e 20 escolas particulares, perfazendo um total de 61 escolas. Todas as escolas de Campinas

[6] Escola Estadual Capitão Fernando Rodrigues da Silveira.
[7] Escolas Estaduais sem previsão de municipalização.
[8] Escolas Estaduais que serão municipalizadas em 2005/2006.
[9] Escolas originalmente municipais.
[10] Escolas municipalizadas em 2002/2004.

foram convidadas a participar do projeto, mas não possuíam obrigatoriedade de participação.

Com o banco de dados digitalizado e todos os questionários disponibilizados, selecionei apenas o teste de matemática na cidade de Campinas para minha análise, embora este procedimento poderia ser feito com todos os testes obtidos neste projeto. O teste de matemática se divide em 4 diferentes classes: os testes para 1ª série fácil e difícil e para 2ª série fácil e difícil. Foram utilizadas neste trabalho as 3 primeiras aplicações, onde a primeira foi uma medida diagnóstica (sendo importante que os alunos já tivessem um contato com escolarização), a segunda depois de um ano de escola considerando os conhecimentos adquiridos pelos alunos e a terceira tomada no final da 2ª série para alunos que iniciaram o GERES na 1ª série e 3ª série para alunos que iniciaram o GERES na 2ª série. Assim totalizamos apenas 20 escolas estaduais, 21 municipais e 19 particulares (pois uma das escolas antes selecionada e já participante da 1ª aplicação resolveu sair do projeto). Ao final de minhas análises contei com 60 escolas, 189 turmas e 4611 alunos na primeira aplicação.

Em todas as escolas particulares os alunos que participaram do projeto cursavam a 1ª série do ensino fundamental de 8 anos em 2005: nas escolas municipais, em 20 delas os alunos eram da 1ª série do ensino fundamental de 8 anos e uma delas os alunos eram da 2ª série do ensino fundamental de 8 anos. Nas escolas estaduais, 5 eram alunos da 2ª série[11] do ensino fundamental de 8 anos, e 15 da 1ª série do ensino fundamental de 8 anos.

Na tabela 1, temos o número de alunos por escola que participaram da 1ª aplicação em março de 2005, o número de aluno que participaram da 2ª aplicação e fizeram o teste em novembro de 2005, o número de alunos da 3ª aplicação que fizeram o teste em novembro de 2006 e o número de alunos que fizeram os três testes por escola.

[11] A referência usada para 1ª ou 2ª série foi, se o aluno havia tido contato com escolarização ou não antes da série inicial da escola.

Tabela 1 – Quantidade de alunos que participaram do GERES por aplicação.

nº da Escola	Teste 1	Teste 2	Teste 3	Teste 1,2,3
1	38	37	29	29
2	33	34	28	28
3	187	178	149	149
4	88	80	64	64
5	63	64	43	43
6	33	30	24	24
7	154	134	114	114
8	243	249	243	243
9	48	44	27	27
10	34	29	25	25
11	152	114	128	128
12	271	276	222	222
13	55	55	42	42
14	66	74	63	63
15	79	74	46	46
31	53	49	37	37
32	28	45	22	22
33	113	115	94	94
34	27	30	28	28
35	44	36	38	38
36	81	82	69	69
37	53	55	48	48
38	99	97	73	73
39	79	75	55	55
40	89	115	96	96
41	84	82	69	69
42	22	21	20	20
43	31	31	26	26
44	7	7	4	4
45	65	66	64	64
46	18	20	15	15
47	32	29	19	19
48	46	43	41	41
49	27	27	26	26
50	30	30	27	27
51	8	9	6	6
52	79	77	62	62
53	55	56	44	44
54	45	48	39	39
55	76	75	59	59
56	47	46	37	37
57	44	43	39	39
58	52	50	46	46
59	29	29	24	24
60	61	61	53	53
TOTAL	4596	4496	3720	3720

Vale ressaltar que o número de alunos aumentou de um teste para o outro, pois alguns alunos faltavam nas aplicações e, por esse motivo, os números não são muito coerentes. Lembramos que, para a análise final, só foram considerados os alunos que estiveram presentes nas três aplicações.

2.3 A escala apresentada pelo Projeto GERES[12]

A metodologia adotada pelo Projeto GERES é o modelo de três parâmetros decorrente da TRI, que não utilizam itens âncora, mas estatísticas específicas ao posicionamento da habilidade na escala de proficiência e da habilidade específica requerida pelo item. Assim os pesquisadores responsáveis pelo GERES, acreditam ganhar precisão nas etapas de desenvolvimento de cada habilidade, pois para cada item testado há uma habilidade descrita e analisada na escala de proficiência. A hipótese do projeto fundamenta-se da independência e unidimensionalidade do item: então são os itens que norteiam a interpretação da escala e não os níveis de proficiência, e nesse caso não se utilizam itens âncora, uma vez que todos os itens operam como âncora, fazendo com que se possa trabalhar com um número menor de itens para o teste.

Nessa perspectiva, as escalas[13] de matemática foram construídas a partir de informações fornecidas por cada item, e foram delimitados intervalos de 25 pontos representando 6 níveis de proficiência no quadro a seguir.

Quadro 2 – Escala de habilidade

[12] Esta informação pode ser encontrada com maiores detalhes na REICE - Revista Electrónica Ibero-americana sobre Calidad, Eficácia y Cambio em Educación. 2007, vol. 5 No. 2e.
[13] Lembrando que a escala apresentada é arbitrária.

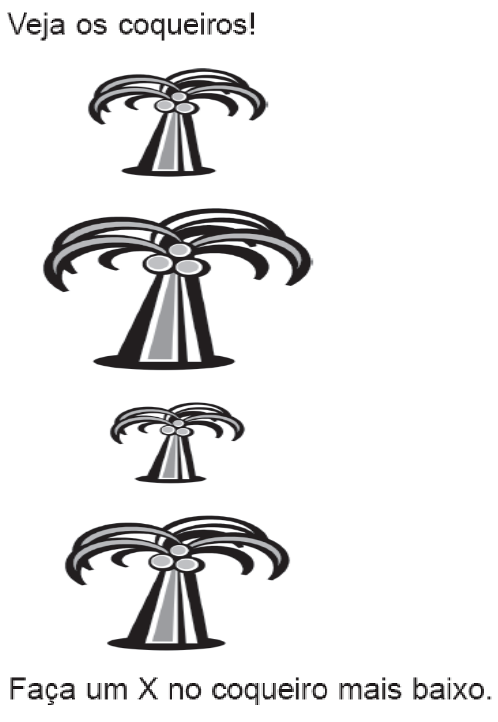
Nível 1 Menor que 50	- Compara quantidades (poucos objetos) a partir de apoio gráfico. - Identifica o símbolo numérico (números de um algarismo). - Compara o comprimento de objetos a partir de apoio gráfico
Nível 2 De 50 a 75	▪ Associa a quantidade de poucos objetos à sua representação numérica. ▪ Identifica o primeiro e o último objeto a partir de apoio gráfico. ▪ Associa a quantidade de objetos à sua representação numérica (um algarismo). ▪ Associa a quantidade de objetos à sua representação numérica (um algarismo). ▪ Resolve situações aditivas a partir de apoio gráfico, para determinar o total. ▪ Coordena as ações de juntar e de contar, a partir de apoio gráfico para resolver situações de adição.
Nível 3 De 75 a 100	▪ Coordena as ações de retirar e de contar, a partir de apoio gráfico, para resolver situações simples de subtração, com minuendo e totais até 10. ▪ Compara números naturais de 2 algarismos. ▪ Identifica o símbolo numérico (números de dois algarismos). ▪ Resolve problemas envolvendo as ações de retirar uma quantidade de outra (minuendo até 10).
Nível 4 De 100 a 125	▪ Resolve problemas envolvendo situação subtrativa para encontrar a diferença ▪ Resolve situação aditiva (juntar) com apoio gráfico envolvendo total até 10. ▪ Ordena grupos de objetos. ▪ Resolve situação problema envolvendo a idéia de completar, com apoio gráfico. ▪ Localiza um objeto entre dois outros. ▪ Resolve situação aditiva (juntar), sem apoio gráfico envolvendo total até 9.
Nível 5 De 125 a 150	▪ Resolve problema envolvendo a ação de reunir no qual os dados estão dispostos em uma tabela simples. ▪ Identifica a ordem crescente de grupos de objetos dispostos de forma aleatória. ▪ Resolve problema envolvendo uma ação subtrativa para encontrar a diferença, sem apoio gráfico. ▪ Resolve situação subtrativa para encontrar o valor da diferença, sem apoio gráfico. ▪ Resolve situação subtrativa envolvendo comparação entre grupos de objetos.
Nível 6 Mais de 150	Consolida as habilidades do nível anterior

Considerando-se como referência os níveis de proficiência e levando em consideração que no Projeto GERES foram considerados todos os itens como âncora, e supondo assim que todos eles apresentavam no mínimo uma das condições para que o item fosse considerado âncora, passaremos a descrever pedagogicamente, os níveis da escala, pois não conseguimos encontrar nos dados e nas publicações nada que nos descreva os cálculos utilizados para a criação da escala de habilidades.

NÍVEL 1

Os alunos que apresentam habilidade abaixo de 50 pontos, demonstram habilidades muito limitadas, restringindo-se à capacidade de comparar objetos com o intuito de destacar o que possui maior quantidade. Eles são capazes, ainda, de comparar a altura de objetos, determinando o mais baixo e o mais alto (exemplo na figura 3). Essas são habilidades muito elementares: a primeira baseia-se no pareamento dos objetos, sem requisito de contagem, enquanto a segunda exige uma observação mais atenta e o exercício perceptivo da comparação.

Figura 3 – Questão do teste de matemática apresentada aos alunos



O aluno cujo desempenho está situado neste nível consegue, além disso, identificar os símbolos numéricos, ou seja, os algarismos até o 9. Demonstra que consegue decodificar o código numérico, consegue identificar a grafia do algarismo.

NÍVEL 2

O nível 2 corresponde aos alunos que representam uma proficiência média no intervalo de 50-75.

Os resultados alocados neste nível demonstram que os examinados têm conhecimento matemático mais elaborado. Supõe-se que alguns tenham freqüentado escola em anos anteriores, uma vez que já sabem contar, conseguindo associar quantidades aos números correspondentes e realizar pequenas adições com o apoio gráfico (figura 4).

Figura 4- Questão do teste de matemática apresentada aos alunos

---

Pedro assistiu a um jogo de futebol.

O jogo terminou com o placar marcando 2 a 3 e nenhum gol foi anulado.

Veja o placar!

PLACAR	
Visitante 2	Local 3

Faça um X no número que mostra quantos gols foram feitos ao todo no jogo que Pedro assistiu.

2	3	5	6

Outra habilidade demonstrada por eles é a identificação do primeiro e do último objeto em uma organização linear.

Ao efetuar uma contagem, a criança usa o pensamento aditivo, sempre adicionando 1 ao número contado anteriormente (método recursivo). Esse raciocínio possibilita a resolução de adição de quantidades pequenas. Para juntar 3 com 5, por exemplo, ela procede utilizando os dedos na contagem. No início, sente necessidade de contar a partir de 1, considerando os dedos das duas mãos. Progredindo nessa habilidade, passa a usar sobre contagem, iniciando diretamente do 3 e contando : 4, 5, 6, 7, 8. Mais tarde, ela se dá conta de que fica mais rápido contar a partir do maior número: então, em 3 mais 5, considera o 5 e prossegue: 6, 7, 8. Em uma avaliação como o GERES é impossível detectar a modalidade operatória que a criança utilizou, mas é possível perceber que ela compreende o significado da adição envolvido no contexto.

NÌVEL 3

Na escala de 75 – 100, as crianças são capazes de identificar símbolos numéricos, comparar números naturais de dois algarismos, coordenar ações de contar e de juntar quantidades para resolver questões de adição a partir de apoio gráfico, contar e retirar coisas para resolver situações simples de subtração com apoio gráfico.

A segunda habilidade, correspondente ao desempenho nesse nível, refere-se à capacidade de coordenar ações no sentido de adicionar, contando, e de subtrair, retirando. O processo mais elementar de adicionar é fazê-lo contando. O aluno conta ajuntando. Utilizando objetos, ele reúne e focaliza o grupo obtido como o total.

É interessante observar a figura 5, cujo suporte gráfico refere-se ao minuendo e ao resto, solicitando-se ao examinando que encontre o valor do subtraendo.

Se o item mais difícil dos considerados nessa análise é o que envolve uma comparação, os alunos que o respondem corretamente demonstram alguma habilidade para lidar com questões dessa natureza.

Figura 5- Questão do teste de matemática apresentada aos alunos

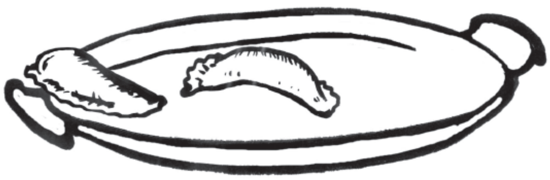
Os amigos de Rita foram brincar na casa dela.

A mãe de Rita fritou 8 pastéis para as crianças.

Veja a bandeja com esses pastéis!

As crianças comeram alguns pastéis e sobraram 2 na bandeja.

Veja!



Faça um X no número que mostra a quantidade de pastéis que as crianças comeram.

3	4	5	6

NÌVEL 4

É o que corresponde ao intervalo da proficiência média de 100 – 125. Neste nível há uma progressão significativa da capacidade de abstrair relações numéricas. Isso significa que eles conseguem pensar numericamente, sem necessidade de utilizar recursos gráficos, o que evidencia o início de interiorização de relações numéricas e operatórias.

Uma habilidade que esses alunos demonstram possuir é a de identificar uma série de três objetos, organizados em escala crescente, o que leva a pensar que conseguem indicar o pequeno, o médio e o grande. Essa identificação é apoiada na percepção visual e no conceito de séries progressivas.

Outra habilidade deste aluno é a idéia da soma com o sentido de juntar e da subtração com o sentido de retirada, nas situações de problemas que envolvem este tipo de raciocínio. E conseguem solucioná-los sem o apoio gráfico (figura 6).

Figura 6 – Questão do teste de matemática apresentada aos alunos

Fernando foi brincar de jogar figurinhas.

Ele levou 9 figurinhas.

Fernando não estava com sorte e perdeu 4 figurinhas.

Faça um X no número que mostra com quantas figurinhas Fernando ficou.

3 4 5 6

É digno de nota que os alunos desse nível conhecem o significado do termo “troco”. Saber lidar com troco é uma habilidade adquirida socialmente, e muitas crianças chegam à escola fazendo uso correto dela.

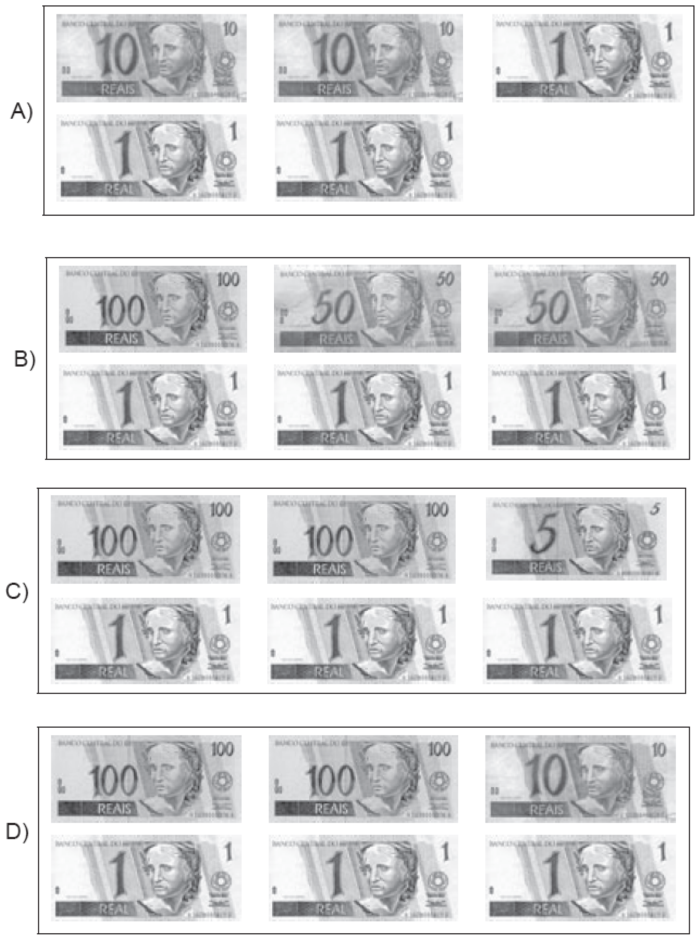
NÌVEL 5

Refere-se a habilidades entre 125 – 150 na escala GERES. As crianças que estão nesta escala de habilidade são capazes de identificar ordem crescente de objetos, agrupar pequenas quantidades em unidades e dezenas, resolver problemas que envolvam atividades aditivas ou de subtração em uma tabela.

Também trabalham com operações na base 10, fazendo contas com dinheiro. Pode também, em dois grupos, cada um com uma quantidade diferente de pessoas, redistribuí-las para que os grupos tenham a mesma quantidade de pessoas; a criança pode mentalmente ir retirando uma a uma as pessoas do maior grupo e colocando-as no grupo menor.(figura 7).

Figura 7 – Questão do teste de matemática apresentada aos alunos

Lucia tem R$213,00. Qual dos quadros abaixo mostra a quantia que Lúcia tem?



NÌVEL 6

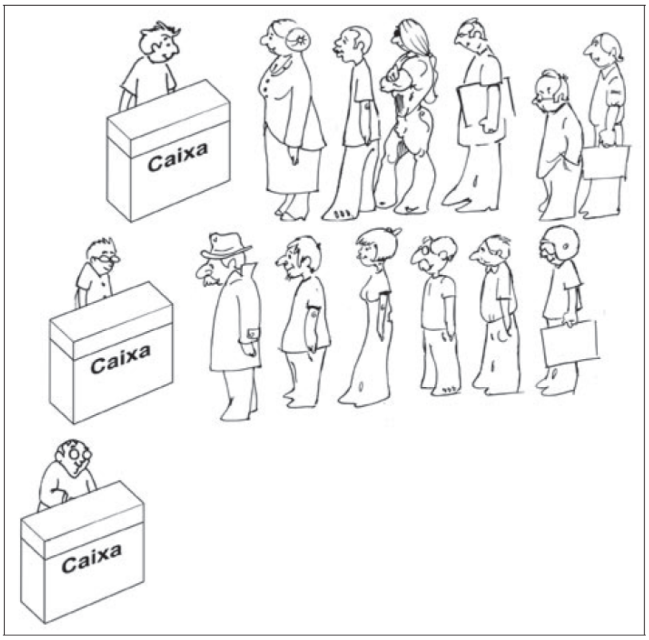
Os alunos se concentram na faixa de 150 – 175 da escala de habilidade GERES. Nesta escala eles são capazes de desenvolver e consolidar as habilidades descritas nos níveis anteriores.

A complementação de seqüência numérica, apresentada em uma organização de 2 em 2, requer do aluno algumas habilidades, como ler os números, perceber o intervalo entre eles, saber recitar a série numérica de 2 em 2, prevendo sua continuação, de modo a descobrir o número seguinte. Nota-se que o aluno desse nível faz isso e tem domínio de um campo numérico expandido (até 90).

Outra habilidade demonstrada por esse grupo de alunos diz respeito à capacidade de resolução de problemas que envolvam a idéia de repartir em partes iguais. A divisão tem dois significados: o de repartir e o de medir. A idéia de repartir é mais simples, mais ajustada ao pensamento infantil e mais presente na vida da criança. Ela reparte balas com os colegas, divide fichas ao jogar com eles, enfim, participa de muitas ações em que a divisão implica repartição. Às vezes, defronta-se com algumas que dão resto. Por isso, desde que sejam simples os problemas em questão, os alunos conseguem resolvê-los. Os resultados obtidos demonstram que os alunos submetidos ao teste sabem repartir em três partes iguais (figura 8).

Figura 8 – Questão do teste de matemática apresentada aos alunos

Veja as pessoas nas duas filas dos caixas de um banco!



Com a abertura de mais um caixa, as pessoas se distribuem em 3 filas domesmo tamanho.

Quantas pessoas vão ficar em cada fila?

A) 3 B) 4 C) 5 D) 6

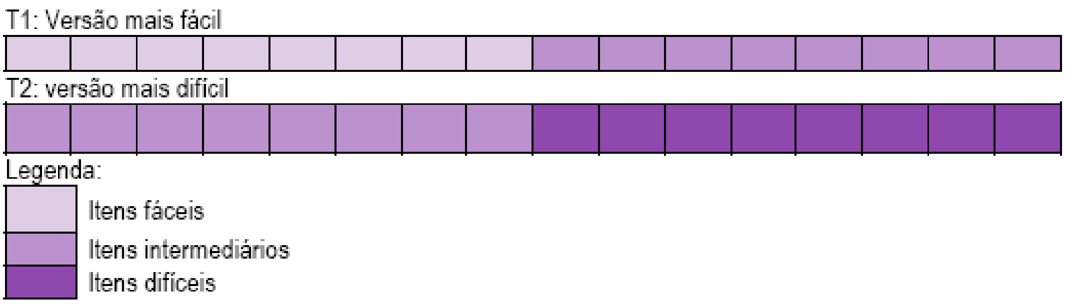
2.4 O Teste de Matemática

Acreditamos que a importância da matemática é inegável, diante da demanda e das exigências do cidadão hoje. Por isso alguns objetivos nos levam à prática da formação para que os alunos obtenham, de forma organizada, a noção desta ciência. Na 1ª fase do Ensino Fundamental é importante que tenham as informações em forma de tabelas e gráficos para facilitar a leitura e interpretação, e construir formas pessoais de registro para comunicar informações coletadas. Nesse sentido, o Conselho Nacional de Supervisores de Matemática (NCSM, 1990) especifica que se deve considerar a capacidade do aluno para:

- planejar ações e projetar soluções para problemas que exigem iniciativa e criatividade;
- compreender e transmitir idéias matemáticas, por escrito ou oralmente;
- usar o raciocínio matemático para a compreensão do mundo que o cerca;
- aplicar matemática nas situações do dia-a-dia;
- avaliar se resultados obtidos na solução de problemas são ou não razoáveis;
- fazer cálculos "de cabeça", estimativas ou cálculos aproximados;
- saber aplicar as técnicas básicas das operações aritméticas;
- saber utilizar os conceitos fundamentais de medidas em situações concretas;
- saber empregar o pensamento algébrico, incluindo o uso de gráficos e tabelas;
- conhecer propriedades de figuras geométricas, relacionando-as com objetos do uso comum;
- utilizar a noção de probabilidade, para fazer previsões de eventos ou acontecimentos.

Nesta perspectiva, e adequada à faixa etária à qual o GERES se destina, os itens foram elaborados a partir da matriz de referência descrita no quadro 2 apresentado adiante, e em seguida, submetido a uma pré-testagem com 120 itens para uma primeira fase de aplicação e 160 itens para uma segunda fase de aplicação. O pré-teste foi realizado com alunos de 1ª ano de escolarização para a primeira aplicação, ou seja os 120 primeiros itens, e dos alunos que terminavam o 1º ano de escolarização para a segunda aplicação, ou seja os 160 itens restantes. Este pré-teste foi realizado nas cidades de Juiz de Fora e Rio de Janeiro. As análises dos itens pré-testados foram feitas a partir de análises estatísticas clássicas representadas pelo percentual de acertos (parâmetros de dificuldade) e a teoria da resposta ao item – TRI . Os itens que apresentaram melhor qualidade técnica e pedagógica compuseram os testes de matemática em duas versões para cada aplicação, teste fácil e teste difícil. No diagrama abaixo segue ilustração criada pelo GERES para os itens que compõe a 1ª aplicação. Ao analisarmos o diagrama abaixo verificaremos que a 1ª aplicação era composta de dois testes. Um com 16 itens na versão mais fácil e outro também com 16 itens na versão mais difícil. Os testes foram aplicados simultaneamente em escolas diferentes. No total tivemos na 1ª aplicação 24 itens diferentes, com 8 itens em comum nas duas versões dos testes.

Quadro 3[14] – Versões do teste de matemática na 1ª aplicação (N1).



Em seguida, o diagrama para a composição dos itens para a 2ª aplicação (N2).

[14] Este quadro foi retirado do artigo de Franco, C. na revista REICE.

Deste modo, temos testes mais fáceis ou mais difíceis para medir com maior precisão as habilidades e competências agregadas às escolas pelos alunos, pois trabalhamos com alunos de 1ª e 2ª série, públicas e privadas, com habilidades diferentes. Os itens comuns têm o objetivo de produzir resultados em uma escala de proficiência única, para que se possa investigar a constituição das habilidades e competências ao longo do período escolar avaliado. E para se comparar os níveis de proficiência entre os alunos que fizeram o teste mais fácil e o teste mais difícil foi utilizada a metodologia da TRI, com o modelo de três parâmetros, em que considera o poder de discriminação do item **a**, o grau de dificuldade do item **b**, e o acerto ao acaso **c**.

Quadro 4 – Matriz de referência de Matemática[15]

Matriz de Referência da Proficiência em Matemática - Projeto GERES			
COMPETÊNCIAS		Referência: Iniciantes do Ens. Fundamental (N1 / 1ª Onda de Aplicação)	Referência: 1ª série do Ens. Fundamental (N2 / 2ª Onda de Aplicação)
		DESCRITORES - N1	DESCRITORES - N2
C1	Fazer diferentes leituras de um número.	D1. Associar a quantidade de objetos à sua representação numérica	D1. Associar números naturais à sua representação.
		D2. Identificar números naturais de até dois algarismos.	D2. Ler números naturais de dois algarismos.
C2	Comparar, relacionar e ordenar números e grandezas	D3. Comparar grupos de objetos representados por meio de desenho, determinando a igualdade/ desigualdade numérica.	D3. Ordenar números naturais de dois algarismos.
		D4. Comparar o comprimento de dois ou mais objetos, representados por meio de desenho.	—
		D5. Estabelecer a igualdade numérica entre grupos.	—
		D6. Ordenar grupos de objetos.	—
C3	Aplicar a adição e a subtração	D7. Resolver problemas envolvendo a ação de reunir/acrescentar grupos de objetos, limitando-se ao total 10.	D4. Resolver problemas envolvendo adição e subtração com números naturais de 1 algarismo.
		D8. Resolver problema envolvendo a ação de retirar/completar grupos de objetos, limitando-se ao minuendo 10.	D5. Calcular o resultado da adição de três números naturais de um algarismo.
		D9. Resolver problemas envolvendo adição (até total 10) e subtração (até minuendo 10).	D6. Relacionar adição e subtração como operações inversas.
		—	D7. Resolver problemas envolvendo a adição de números naturais de 2 algarismos.
		—	D8. Resolver problemas envolvendo a subtração de números naturais de dois algarismos.
C4	Aplicar a multiplicação e a divisão	—	D9. Resolver problemas envolvendo a noção de multiplicação.
		—	D10. Resolver problemas envolvendo noções intuitivas de dobro, metade e divisão em partes iguais.
C5	Identificar e localizar deslocamentos de objetos no espaço	D10. Identificar a localização de um objeto em uma representação gráfica tendo como referência um ou mais objetos.	D11. Localizar objetos em representação plana do espaço, a partir de um referencial.
C6	Identificar propriedades comuns das figuras.	D11. Identificar formas como arredondadas ou não.	D12. Identificar formas geométricas presentes em elementos naturais em objetos criados pelo homem.
C7	Ler, selecionar e interpretar dados e informações.	D12. Identificar informações apresentadas em quadros simples.	D13. Ler informações simples em quadros ou tabelas.
		—	D14. Ler informações em um gráfico de colunas desenhado sobre malhas quadriculadas.

Fonte: REICE

15 A partir da 2ª aplicação foi necessário acrescentar mais um nível de habilidade que vai de 175 a 200, na escala.

2.4.1 - Contextos

A Matemática está presente e é utilizada em diferentes contextos ou esferas da vida social, das situações mais familiares até as que envolvem o uso de estratégias ou recursos tecnológicos típicos da vida moderna.

Na tabela 2, buscou-se identificar, do mais simples e cotidiano ao mais complexo e tecnológico, contextos nos quais a Matemática se faz presente. Destaca-se, entre esses, o contexto escolar, por considerar a modalidade peculiar de tratamento da matemática pela escola, tanto nas formas de uso quanto na formação de conceitos, facilmente identificáveis por qualquer cidadão que por ela já tenha passado (Carraher,1988).

Tabela 2 – Contextos presentes na matemática

Contextos (esferas)	**Exemplos (entre outros)**
Contexto doméstico	Culinária, documentos pessoais, contas, mesada, compras domésticas, idade, comparações, horários, jogos, organização.
Contexto da vida urbana	Deslocamentos, localizações, meios de transporte, compra, venda, preços, comparações, cartazes, sistemas de medida.
Contexto da informação	TV, jornal, cartazes, propaganda em geral, sistemas de medida.
Contexto tecnológico	Computador, Internet, calculadora, banco, transporte, telefonia, equipamentos de som e imagem.
Contexto escolar	Conceituação, formalização, generalização, sistematização, estabelecimento de relações, procedimentos e técnicas adequadas.

Fonte : Informativo GERES

2.4.2 Suportes

A Matemática está presente em diferentes suportes e tipos de textos e a leitura, interpretação e compreensão desses textos exige a compreensão ou utilização de conceitos e procedimentos matemáticos. Conceitos ou dados podem estar presentes tanto no formato de apresentação de alguns textos (tabelas e gráficos, por exemplo) quanto na identificação, seleção e compreensão de dados disponíveis em textos narrativos, que precisam ser utilizados ou interpretados para a compreensão plena da informação.

Considerar os diferentes suportes associa-se ao pressuposto de que uma formação cidadã deve capacitar para “ler e extrair informações significativas do que se lê, sejam as notícias de um jornal, um contrato de trabalho ou aluguel, a bula de um remédio, o manual de instruções de um equipamento qualquer” (Mandarino et al, 2004, p.8)

Situações muito familiares ou aquelas nas quais as informações matemáticas parecem enigmáticas ou distantes da realidade das pessoas, todas elas exigem a aplicação de habilidades matemáticas específicas, visando ao melhor aproveitamento que as mencionadas situações podem oferecer.

Tabela 3 – Suporte de Textos Matemáticos

Suportes de texto matemático	**Alguns Exemplos**
Listas	Lista de compras, lista de preços, listas telefônicas.
Tabelas de dupla-entrada	Calendário, agenda, horário, boletins, grades de programação, dados geográficos, dados estatísticos.
Simbólicos	Placas, sinalização, rótulos, embalagens, cartazes, classificados, horóscopos, mapas, maquetes, materiais concretos estruturados (ábaco, material dourado,...), linguagem matemática.
Correspondência	Convites, bilhetes, cartas.
Documentos	Certidões, identidade, carteira de vacinação, formulários, contas, talão de cheques.
Poético e Narrativo	Quadrinhas, poemas, letras de música, contos, quadrinhos, tirinhas, diálogos, crônicas.
Informativo	Propaganda, reportagem, encartes, folhetos, grades de programação, tabelas, gráficos, crônicas.
Intuitivo	Receitas culinárias, regras de jogo, ordens, manuais, receitas médicas, bulas, expressões e sentenças matemáticas.
Expositivo	Livro didático, enciclopédia, dicionário, textos de diferentes áreas do conhecimento, texto matemático.

Fonte: Informativo GERES

2.4.3 Concepções de matemática

A matemática desempenha, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na aplicação a problemas e situações da vida cotidiana. Os alunos trazem para a escola conhecimentos, idéias e intuições, construídos através das experiências que vivenciaram em seu grupo sociocultural. Eles chegam a sala de aula com diferenciadas ferramentas básicas para, por exemplo, classificar, ordenar, quantificar e medir. Além disso, aprendem a atuar de acordo com os recursos e restrições de seu meio.

Tabela 4 - Concepções Matemáticas utilizadas no Projeto GERES

Concepções de matemática	Exemplos (entre outros)
Utilitária	Estimativa, cálculo mental, uso da calculadora, aplicações diretas.
Ferramental	Procedimentos e técnicas para determinação de resultados corretos, aplicações diretas.
Lógico - estrutural	Pré-requisitos, seleção de dados, representações semióticas, modelagem, abstração, generalizações, regularidades, uso do raciocínio lógico-dedutivo.
Conceitual	Compreensão de conceitos, abstração, generalização, regularidades, sistematização, rede de conhecimentos.
Etnográfica	Procedimentos não convencionais, contexto social de formação de conceitos, aplicações interdisciplinares.

Fonte: Informativo GERES

2.4.4 Papéis Sociais da Matemática

A interação da matemática com outras áreas de conhecimento é uma questão bastante nova e importante para seu desenvolvimento. A construção de uma visão solidária de relações humanas a partir da sala de aula contribui para que os alunos superem o individualismo e valorizem a interação e a troca, percebendo que as pessoas se completam e dependem umas das outras.

A quantificação de aspectos envolvidos em problemas ambientais também terá ferramentas essenciais em conceitos (medidas, áreas, volumes, proporcionalidades, etc) e procedimentos matemáticos (formulação de hipóteses, realização de cálculos, coleta organização e interpretação de dados estatísticos, práticas da argumentação, etc).

De modo simplificado, na tabela 4, subjaz alguns dos papéis sociais nos quais acredita-se que as crianças das séries iniciais do Ensino Fundamental necessitam e utilizam a Matemática. Não há, na tabela 4, uma gradação de dificuldade ou complexidade. Para cada um dos diferentes papéis, dependendo do tipo de necessidade matemática ou do envolvimento na sociedade e no mundo do trabalho, podem-se estabelecer diversos níveis de complexidade ou dificuldade.

> "Para tanto, é preciso considerar que nem todas as pessoas possuem os mesmos interesses ou habilidades, nem aprendem da mesma maneira, o que muitas vezes exige uma atenção especial por parte do professor a um ou outro aluno, para que todos possam se integrar no processo de aprender" (PCN 1997, p. 69).

CAPÍTULO 3

3 Resultados e Discussões

3.1 Estudos Longitudinais

O objetivo de nosso estudo foi verificar se existiam diferenças importantes entre utilizar ou não utilizar a metodologia clássica para elaborar a escala de proficiência dos dados GERES Campinas. A equipe do projeto GERES considerou todos os itens como âncora para a elaboração de escala. Nosso estudo, ao contrário, identifica itens âncoras específicos e com eles constrói a escala. O objetivo permanece, em geral, o mesmo: permitir um olhar mais aprimorado para os estudos e análises do ensino e aprendizagem ao longo do tempo de um determinado período de escolaridade, característica dos estudos longitudinais. Desta maneira, existe igualmente a possibilidade de se poder examinar, dentre outras, as questões relativas à relação entre políticas públicas e rendimento dos alunos, colaborar na construção de novos currículos, ou ainda verificar o nível de aprendizagem de uma população escolar de um determinado estabelecimento ou sua região.

É importante destacar que em nossa trajetória, não utilizamos a totalidade dos testes, mas sim analisamos cada item separadamente, a partir de itens comuns entre os testes. Frisamos que estas foram as características de destaque para a escolha da TRI, uma vez que esta estima a proficiência do aluno. A escolha do modelo de três parâmetros (ML3) deu-se a partir das características do banco de dados criado pelo GERES, que foi pensado para esse modelo, pois é um teste de múltipla escolha, em séries diferentes com diferentes níveis de aprendizado entre os alunos.

Como os testes aplicados foram de múltipla escolha, nas respostas em branco, item não respondido, optou-se por colocar (*)[16].

Um dos instrumentos desta pesquisa foram os teste aplicados aos alunos, identificados da seguinte maneira:

- 1ª Aplicação (Março/2005) – itens de 1 a 16 (os itens foram lidos para os alunos e esperado um tempo para que eles marcassem a resposta correta).

[16] (*) Este símbolo significa dados não apresentados ou dados deixados em branco pelos alunos, que é utilizado pelo projeto.

- 2ª Aplicação (novembro/2005) – itens de 1 a 20 (os itens foram lidos para os alunos).

- 3ª Aplicação (novembro/2006) – itens de 1 a 24 (os itens não foram lidos para os alunos).

Na 1ª aplicação existiam dois testes o fácil e difícil com 8 itens comuns entre eles, na 2ª aplicação também tínhamos dois testes distintos e entre eles tínhamos 14 itens comuns. Na 3ª aplicação também tínhamos dois testes diferentes e possuíam 12 itens comuns.

Desta maneira podemos concordar que "os resultados dos estudos longitudinais apresentam condições científicas mais fieis do que os transversais, embora estes últimos sejam mais rápidos e econômicos" (Rizzni; Castro; Sartror, 1999, p. 3). Nesse sentido as pesquisas longitudinais permitem resultados efetivos relacionados à realidade educacional[17].

Tabela 5: Relação da Quantidade de Itens x Respondentes

Teste	Quantidade de Item	Quantidade de Respondentes
1	16	4611
2	20	4511
3	24	3721

[17] Por outro lado é importante observar, que existem dificuldades inerentes ao desenho do perfil longitudinal, pois este tipo de estudo, que permite avaliar a totalidade do rendimento dos alunos em um determinado período de tempo, não possibilita a observação separada de particularidades do conjunto mensurado, condição que não permite detectar, segundo Vianna (1988), desvios de situação ideal; diferenças na eficiência das várias partes do curso, ou ainda, diferenças de um item em relação ao outro.

3.2 Interpretação da Escala de Conhecimento GERES

Para a compreensão dos resultados foi necessária a construção da escala de habilidade e sua interpretação pedagógica com relação ao comportamento dos itens, que passaremos a descrever.

3.2.1 Descrição da escala de habilidade de matemática da 1ª, 2ª e 3ª aplicação.

Com relação aos conteúdos descritos dentro dos níveis, eles são cumulativos, os alunos são capazes de responder aos conteúdos descritos no nível.

NÌVEL 1 (Menor que 50)

Neste nível, em relação aos temas, os alunos são capazes de:

● Comparar grupos de objetos, destacando o que possui a maior quantidade.

● Comparam ainda a altura de objetos, indicando o mais baixo e o mais alto.

● Também são capazes de identificar os símbolos numéricos (os algarismos até 9).

Na 1ª aplicação - 95,7 % dos alunos dominavam este conteúdo.

Na 2ª aplicação - 100 % dos alunos dominavam este conteúdo.

Na 3ª aplicação - 100 % dos alunos dominavam este conteúdo.

NÌVEL 2 (entre 50 e 75)

Os alunos são capazes de realizar a contagem seletiva, conseguindo associar quantidades aos números correspondentes e realizar pequenas adições com apoio gráfico. Também são capazes de identificar o primeiro e o último objeto disposto em uma organização linear. Além disso, resolvem problemas envolvendo situações aditivas, com idéia de juntar ou reunir, a partir de apoio gráfico.

Na 1ªaplicação - 93,0 % dos alunos dominavam este conteúdo.
Na 2ª aplicação - 98,1 % dos alunos dominavam este conteúdo.
Na 3ª aplicação - 100 % dos alunos dominavam este conteúdo.

NÌVEL 3 (entre 75 e 100)

Os alunos situados neste nível de habilidade são capazes de identificar o símbolo numérico (números com 2 algarismos) e de comparar números naturais de dois algarismos, com e sem apoio gráfico. Também são capazes de coordenar as ações de contar e de juntar quantidades para resolver situações problemas simples para determinar o total até 20. Além disso, resolvem problemas envolvendo as idéias de contar e de retirar uma quantidade de outra (minuendo até 10), a partir de apoio gráfico.

Na 1ª aplicação - 88,6 % dos alunos dominavam este conteúdo.
Na 2ª aplicação - 98,0 % dos alunos dominavam este conteúdo.
Na 3ª aplicação - 100 % dos alunos dominavam este conteúdo.

NÌVEL 4 (entre 100 e 125)

Neste nível de habilidade os alunos são capazes de identificar a ordem crescente de grupos com poucos objetos. Eles são capazes de comparar números naturais até 40. Também demonstram capacidade para resolver problemas de adição e subtração (ação de juntar e de retirar) sem apoio gráfico, envolvendo total e minuendo até 10 e dezenas exatas até 20. Os alunos são capazes ainda de resolver problemas que fazem uso do termo troco. São capazes ainda de localizar um objeto entre dois outros e de indicar seus tamanhos, apontando qual deles é o menor, o maior ou o médio.

Na 1ª aplicação – 57,9 % dos alunos dominavam este conteúdo.
Na 2ª aplicação – 85,5 % dos alunos dominavam este conteúdo.
Na 3ª aplicação – 77,4 % dos alunos dominavam este conteúdo

NÌVEL 5 (entre 125 e 150)

Os alunos são capazes de identificar a ordem crescente de grupos de objetos dispostos aleatoriamente e de agrupar pequenas quantidades em unidades e dezenas com apoio gráfico ou utilizando o sistema monetário brasileiro. Também são capazes de resolver problemas envolvendo ação subtrativa (retirar e completar), sem apoio gráfico. Neste nível, eles já identificam a operação de subtração como a solução de uma dada situação. Além disso, resolvem problemas envolvendo a ação aditiva de quantidades dispostas em uma tabela simples.

Na 1ª aplicação – 20,9 % dos alunos dominavam este conteúdo.
Na 2ª aplicação – 51,1 % dos alunos dominavam este conteúdo.
Na 3ª aplicação – 60,8 % dos alunos dominavam este conteúdo.

NÌVEL 6 (entre 150 e 175)

Os alunos são capazes de completar uma seqüência de números naturais ordenados de 2 em 2 (até 90) e de resolver problemas envolvendo ação aditiva e subtrativa com a idéia de equalização. Também resolvem problemas envolvendo a idéia de repartir em partes iguais (até 3 partes), com apoio gráfico.

Na 1ª aplicação - 0,0 % dos alunos dominavam este conteúdo.

Na 2ª aplicação – 10,1 % dos alunos dominavam este conteúdo.

Na 3ª aplicação – 30,7 % dos alunos dominavam este conteúdo.

NÌVEL 7 (entre 175 e 200)

Além de identificar números representados por três e quatro algarismos, e associar a escrita por extenso ao símbolo numérico, os alunos deste nível demonstram ser capazes de identificar o antecessor de um número e realizar a sua decomposição. As operações de multiplicação envolvendo o princípio multiplicativo e de divisão com significado de repartir estão em processo mais avançado de construção e são resolvidas quando inseridas em contextos, o que indica que a criança tem compreensão da ação operatória. A resolução de problemas envolvendo a composição e a decomposição de valores monetários é outra habilidade manifestada nesse nível, habilidade essa decorrente de outras sedimentadas anteriormente. Afinal, compor e decompor quantias em reais têm suporte na composição e decomposição de números naturais, bem como, na troca de valores monetários. (Vale lembrar que este nível foi criado após a 2ª aplicação, por isso não temos descrição anterior dele e os dados aqui descritos foram retirados do artigo já citado anteriormente da revista REICE).

Na 1ª aplicação - 0,0 % dos alunos dominavam este conteúdo.

Na 2ª aplicação - 0,0 % dos alunos dominavam este conteúdo.

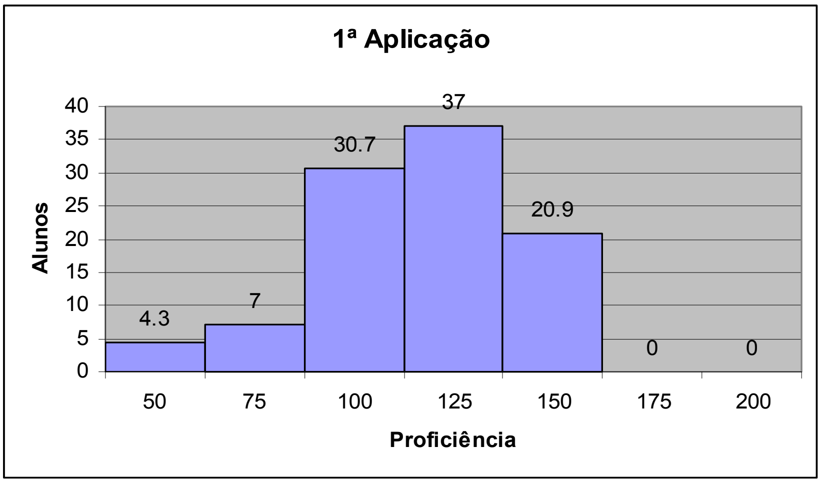
Na 3ª aplicação - 4,4 % dos alunos dominavam este conteúdo.

Para uma melhor compreensão dos resultados, utilizamos a tabela 6 para a montagem dos histogramas das três aplicações.

Tabela 6 – Níveis de proficiência na escala GERES.

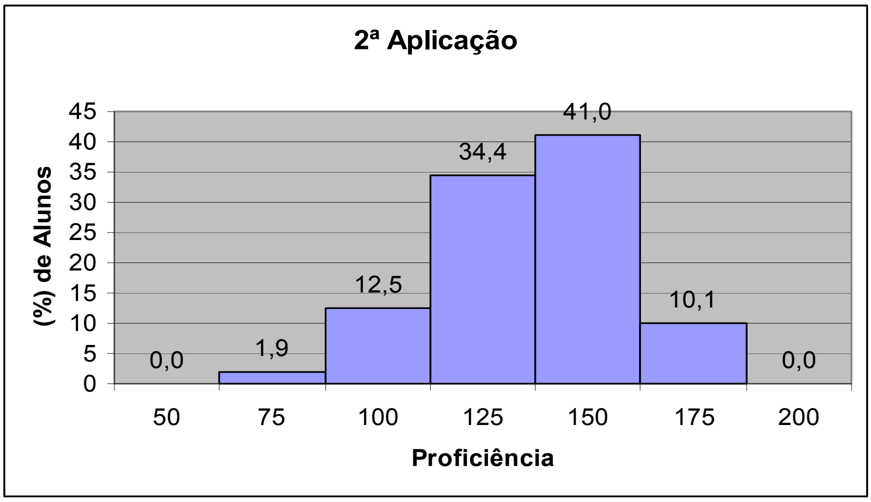
Níveis da escala e suas Proficiências								
	50	50 a 75	75 a 100	100 a 125	125 a 150	150 a 175	175 a 200	Total
1ª aplicação	190	305	1347	1624	918	0	0	4384
(%)	4.3	7.0	30.7	37.0	20.9	0.0	0.0	100.0
2ª aplicação	0	86	560	1540	1832	453	0	4471
(%)	0	1.9	12.5	34.4	41.0	10.1	0.0	100.0
3ª aplicação	0	0	1056	776	1411	1230	207	4680
(%)	0	0	22.6	16.6	30.1	26.3	4.4	100.0

Gráfico 1 – Histograma de distribuição dos alunos na escala segundo sua proficiência na 1ª aplicação



No gráfico 1, quando dizemos que no nível 1 possuímos 4,3% de alunos, significa que 4,3% dos alunos das escolas estudadas em Campinas estão no nível de proficiência até 50 na escala, são alunos que, por hipótese podem não ter escolarização anterior à 1ª série. Quando dizemos que 0% dos alunos estão na escala de 175 a 200, significa que nenhum aluno atingiu este nível, o que é esperado devido à complexidade exigida pelo nível. Podemos perceber também que a maior parte de nossos alunos apresentam níveis de proficiência entre 100 e 150.

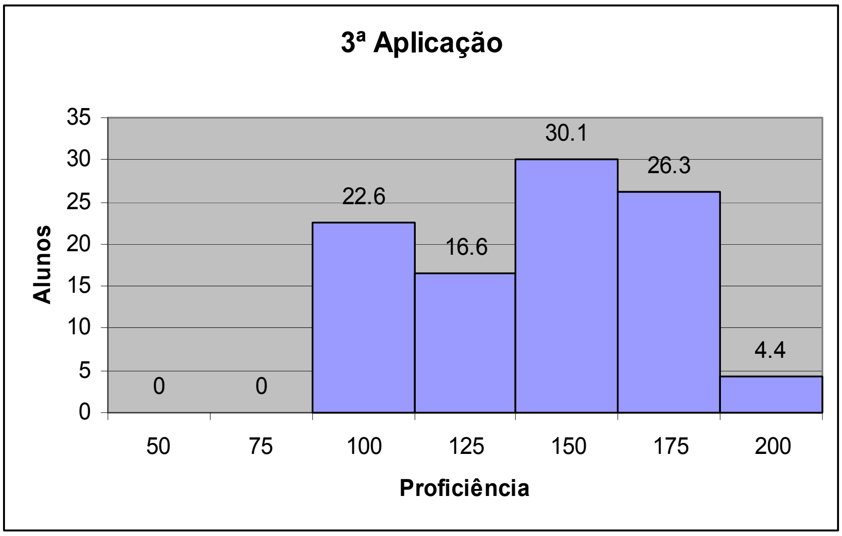
Gráfico 2 – Histograma de distribuição dos alunos na escala segundo sua proficiência na 2ª aplicação.



No gráfico 2, como no anterior, a interpretação é a mesma.

Quando dissermos que nenhum aluno se encontra no nível 1, significa que não temos alunos com escolarização anterior, o que por hipótese era esperado, pois este teste foi aplicado ao final da 1ª série e muitos alunos poderiam não estar plenamente alfabetizados. Encontramos também 10,1% de alunos no nível 6 e a maior parte dos alunos estão entre 125 e 150.

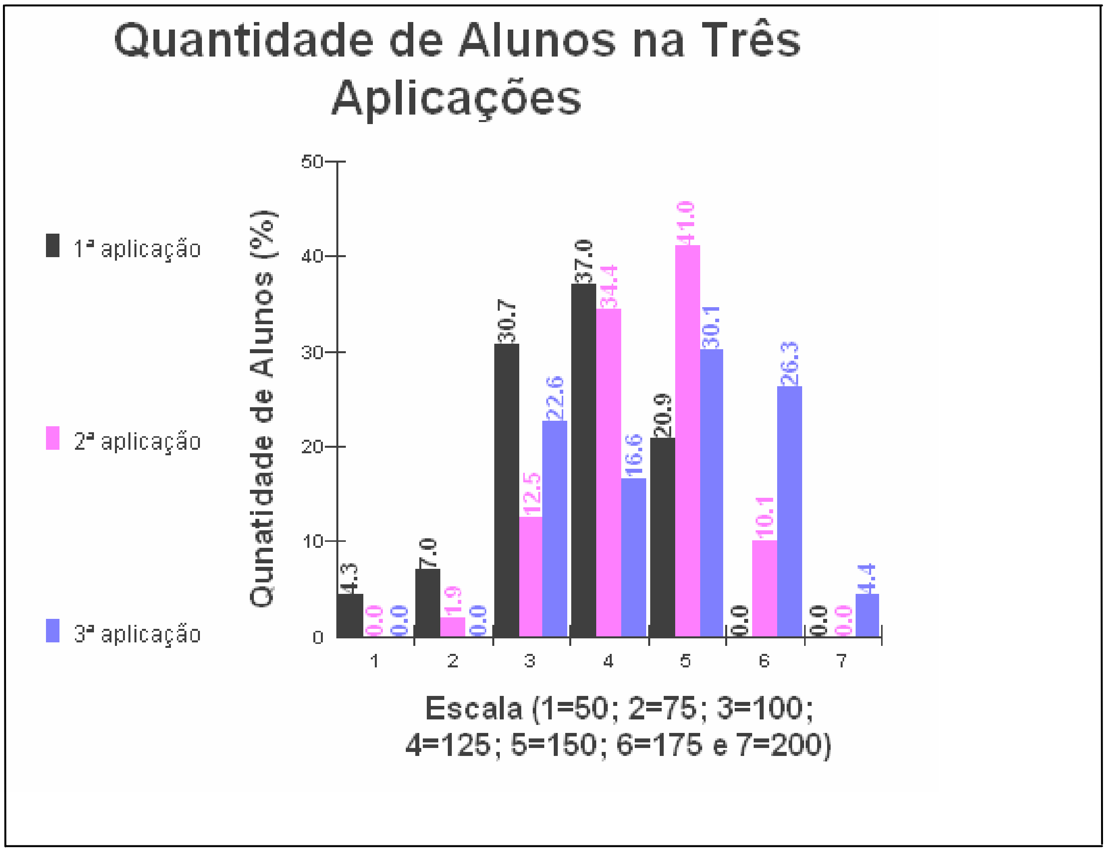
Gráfico 3 – Histograma de distribuição dos alunos na escala segundo sua proficiência na 3ª aplicação.



No gráfico 3, verificamos que o quadro começa a se modificar, pois na 3ª aplicação os alunos passaram de um ano para outro na escolarização, e percebemos que agora a maior parte desses alunos estão entre 100 e 175, e já notamos alguns aluno no nível 200 da escala de proficiência.

Para uma melhor visualização, optamos por colocar as três aplicações em um mesmo gráfico.

Gráfico 4 – Quantidade de alunos nas três aplicações



3.2.2 Uma análise do ganho do rendimento por escola

Esta pesquisa longitudinal não tem como objetivo principal o ganho do rendimento, mas como isso pode também explicar a habilidade dos alunos. Esse ganho foi calculado segundo Poli (2007, p. 133).

$$\left[\frac{M03 - M01}{M01} \times 100\right] = \text{ganho no período} \qquad \text{(fórm. 5)}$$

Ou seja, diferença entre a média da 3ª aplicação (M03) e a média da 1ª aplicação (M01), dividida pela média da 1ª aplicação (M01) e o resultado multiplicado por 100.

Tabela 7 - Ganho em proficiência média dos alunos por escola

Escola	Prof. Média 1ª Aplicação	Prof. Média 2ª Aplicação	Prof. Média 3ª aplicação	Ganho no período
184	121,0	139,5	143,3	21,7
185	132,5	144,8	158,4	21,1
186	91,7	114,2	123,7	40,5
187	97,4	119,9	118,7	34,2
188	96,1	118,8	135,5	47,6
189	114,3	132,6	147,1	29,4
190	107,1	123,7	133,5	28,8
191	133,7	144,7	156,9	20,0
192	113,8	133,1	145,0	29,8
193	98,1	122,7	124,3	34,2
194	95,9	111,6	121,8	34,6
195	90,4	111,2	111,3	44,8
196	89,1	113,8	120,1	35,1
197	110,2	125,9	135,0	25,5
198	84,0	102,8	109,6	43,8
199	95,8	116,4	119,8	25,8
200	92,6	117,0	119,4	35,3
201	92,6	117,0	119,4	35,3
202	99,9	118,7	123,7	30,6
203	90,0	110,1	115,5	29,8
204	90,8	113,8	125,8	47,5
205	86,3	114,7	108,1	37,6
206	94,8	118,5	125,1	32,9
207	89,5	111,2	113,1	42,3
208	98,3	122,1	124,1	31,2
209	101,7	119,3	123,8	42,2
210	97,0	122,9	130,4	32,3
211	93,1	109,9	118,3	33,1
212	110,2	123,2	133,3	26,8
213	129,0	145,0	167,1	29,4
214	122,6	141,5	151,1	27,6
215	116,3	136,2	149,2	32,8
216	121,9	140,0	160,7	32,7
217	118,4	145,3	142,9	54,7
218	106,1	122,7	139,2	25,5

(Continuação da tabela 7)

Escola	Prof. Média 1ª Aplicação	Prof. Média 2ª Aplicação	Prof. Média 3ª aplicação	Ganho no período
219	120,9	141,5	159,0	34,3
220	119,0	136,0	159,0	30,6
221	127,0	144,3	159,3	27,8
222	115,0	129,4	149,5	29,2
223	130,7	143,3	160,3	24,1
224	130,8	144,4	151,0	18,0
225	126,6	145,6	153,7	26,6
226	112,9	146,4	166,8	48,7
227	119,5	136,0	152,9	28,6
228	139,0	155,1	165,0	17,7
229	122,0	137,9	157,9	28,3
230	127,1	145,5	161,6	27,9
231	116,7	135,3	159,9	45,1
232	86,9	113,2	115,0	43,9
234	78,6	101,1	107,4	57,9
235	86,9	104,1	101,9	25,9
236	100,7	119,5	128,5	32,7
237	93,1	118,0	119,9	36,3
238	89,4	113,8	112,3	37,2
239	113,4	139,6	144,3	48,2
240	108,4	125,0	130,0	24,0
241	103,8	129,8	137,2	35,2
242	108,8	128,6	142,9	32,0
243	95,6	122,4	126,7	32,2
244	98,1	118,8	124,1	27,8

As escolas de Campinas foram numeradas de 184 a 244, número criado pelo projeto GERES. A escola de número 233 foi a retirada da amostra por solicitação da própria instituição.

Na 1ª coluna temos as proficiências médias das escolas na 1ª aplicação, na 2ª coluna a proficiência média das escolas na 2ª aplicação e a 3ª coluna a proficiência média da 3ª aplicação. Assim, a última coluna é o resultado do ganho médio de cada escola no período da 1ª para 3ª aplicação, como na fórmula descrita acima.

Na tabela 4 observa-se, também, que o menor ganho foi de 17,7% da escola 228, e o maior ganho foi 57,9% da escola 234. O ganho médio das escolas de Campinas foi de 26,6%. Se considerarmos que o cálculo do ganho é uma simples porcentagem, e que o limite é 100%, Campinas está com um ganho muito pequeno de um ano para o outro, ou seja, se considerarmos que os alunos desde a 1ª aplicação até a 3ª aplicação ficaram quase dois anos dentro da escola, o maior ganho, independentemente das escolas serem municipais, estaduais ou particulares, não passou muito de 50%. Isto significa que os conceitos matemáticos esperados, já descritos anteriormente, ainda estão longe de serem atingidos. Concordamos assim com os comentários de Bonamino (2004, p.19) que diz:

> "... não usaremos o rendimento médio de todas as crianças da escola, mas sim o ganho médio em rendimento apresentado em certo período – por exemplo, durante um ano. Tem-se ai uma sugestão de um critério que pode ser usado para descrever uma "boa" escola...".

Podemos verificar também que da 2ª para a 3ª aplicação o ritmo das crianças desacelerou um pouco. Este ainda é um resultado preliminar, com base em dados que só dizem respeito às escolas GERES e às três redes de ensino como um todo. Mesmo assim, os dados indicam que as escolas da nossa pesquisa estão tendo dificuldades em consolidar os processos de aprendizagem dos alunos sinalizada pelo processo de desaceleração no aprendizado matemático.

3.3 Construção e interpretação de uma nova escala de conhecimento

Como o problema principal desta pesquisa é o de criar uma nova escala de proficiência com itens âncora, que é a metodologia original da TRI, e comparar esses resultados com os obtidos pela escala do projeto GERES, segue abaixo a descrição da montagem da escala de proficiência.

Algumas etapas foram necessárias para a construção e interpretação desta escala de conhecimento.

> A primeira etapa foi a equalização, que de acordo com Valle (2001, p.73) "Significa equiparar, tornar comparável, o que, no caso da TRI, significa colocar parâmetros de itens vindos de provas distintas ou habilidades de respondentes de diferentes grupos, na mesma métrica, isto é, numa mesma escala comum, tornando os itens e/ou as habilidades comparáveis".

Como já descrito anteriormente, para a equalização dos itens é necessário que os testes tenham itens comuns, tanto nos testes aplicados em um mesmo momento, como em testes aplicados em anos posteriores.

Após a calibração e equalização, que foi toda realizada pelo CAED em Juiz de Fora, todos os itens estão numa mesma métrica, ou seja, são comparáveis. Ao todo no final das aplicações serão utilizados 120 itens, nas 3 primeiras aplicações em 63 posições (lembrando que temos alguns itens que são repetidos).

1ª aplicação teste fácil – Foram utilizados 16 itens: 10, 14, 16, 17, 20, 27, 29, 30, 36, 74, 77, 84, 86, 94, 95, 120.

1ª aplicação teste difícil – Foram utilizados 16 itens: 14, 17, 30, 34, 36, 41, 44, 54, 55, 68, 70, 77, 84, 86, 88, 120.

2ª aplicação teste fácil – Foram utilizados 20 itens: 14, 30, 34, 36, 41, 44, 46, 49, 51, 52, 54, 55, 65, 66, 70, 73, 84, 88, 110, 120.

2ª aplicação teste difícil – Foram utilizados 20 itens: 11, 30, 33, 36, 40, 44, 46, 47, 50, 51, 52, 54, 55, 59, 65, 66, 70, 73, 88, 110.

3ª aplicação teste fácil – Foram utilizados 22 itens: 11,16,17,18,21,24, 27, 30, 34, 36, 40, 46, 47 49, 50, 51, 52,56, 65, 66, 69, 73.

3ª aplicação teste difícil – Foram utilizados 24 itens: 9,16, 17, 18, 21, 24, 27, 34, 36, 37, 49, 51, 53, 56, 57, 59, 61, 62, 64, 66, 67, 68, 69, 70.

Verificando os testes coloridos para maior entendimento, separamos da seguinte maneira. Os itens comuns na 1ª aplicação eram 8, sendo 6 azuis e dois em vermelho. Na 2ª aplicação tínhamos 12 itens comuns, sendo 10 em verde e dois em vermelho. Na 3ª aplicação também tínhamos 12 itens comuns, sendo 11 roxo e 1 vermelho. Verificando com mais detalhes, temos em todos os testes apenas 1 item comum, o de número 36, que se repetiu nas três aplicações. Ainda dentro das aplicações possuímos alguns outros itens comuns, basta seguir as cores, comuns à 1ª aplicação em azul, comuns à 2ª aplicação em verde e comuns na 3ª aplicação em roxo.

Depois de identificados os itens comuns, iniciou-se o processo de construção da escala, para posterior interpretação pedagógica dos resultados.

Uma segunda etapa para a construção da escala teve como base um critério que foi de ter uma quantidade suficiente de itens em cada ponto da escala, que pode ser conhecida como régua.

Para que exista esta característica, as populações avaliadas deveriam estar em diferentes séries, não muito distantes. No caso de nossa pesquisa, a avaliação foi realizada com 1ª e 2ª séries e 2ª e 3ª séries do ensino fundamental de 8 anos, pois assim existe a possibilidade de conseguir, com os dados, uma variação maior nas habilidades dos indivíduos avaliados, podendo então ser construída com mais níveis.

Outro caso a ser considerado, para a obtenção de uma escala com qualidade, é que os itens tenham altos níveis de discriminação (parâmetro **a**), diferentes níveis de dificuldade (parâmetro **b**) e que a pesquisa tenha um número suficiente de indivíduos com os mais variados níveis de habilidade.

Na tabela 8 estão os parâmetros dos itens utilizados na pesquisa na escala (0,1). Sendo **a** (discriminação) e **b** (grau de dificuldade) e **c** (acerto ao acaso). O item 38 foi excluído da equalização, por ser um item que não discriminava bem. Segundo (Andrade, 2000), um item deve ser excluído se o parâmetro a< 0,75, pois discrimina pouco os alunos daquele grupo.

Tabela 8 – Parâmetros a, b e c dos itens na escala[18] (0,1) / Equalização 1ª - 3ª aplicação

ITEM	GERES			ITEM	GERES		
	a	b	c		a	b	c
P01	0.68	-2.49	0.1687	P25	1.11	0.26	0.0687
P02	1.00	-2.72	0.1872	P26	1.42	0.38	0.1125
P03	0.94	-3.23	0.1074	P27	1.42	1.91	0.1657
P04	0.80	-1.57	0.2425	P28	0.83	1.96	0.1155
P05	1.31	-0.41	0.2432	P29	1.62	1.27	0.1929
P06	0.96	-0.40	0.2572	P30	2.13	1.47	0.1487
P07	1.06	0.34	0.1925	P31	1.57	1.57	0.2028
P08	1.02	-1.26	0.1327	P32	2.56	2.15	0.1693
P09	0.73	-1.33	0.0301	P33	1.42	2.12	0.0754
P10	0.99	-1.09	0.0340	P34	2.48	1.95	0.2492
P11	0.94	-1.84	0.0276	P35	1.34	1.56	0.2032
P12	1.30	0.42	0.1100	P36	1.61	2.31	0.2261
P13	0.92	-0.65	0.1499	P37	2.18	2.23	0.1468
P14	0.80	-0.14	0.1568	P39	1.34	1.77	0.2267
P15	1.13	-0.79	0.1892	P40	0.80	0.42	0.0295
P16	1.09	0.29	0.2111	P41	0.92	0.45	0.0657
P17	1.28	0.87	0.1535	P42	1.21	1.12	0.1371
P18	1.09	0.74	0.1471	P43	1.03	1.12	0.2790
P19	0.74	0.26	0.0955	P36	0.26	0.11	0.2261
P20	1.23	0.35	0.2093	P37	0.17	0.08	0.1468
P21	1.20	1.02	0.1381	P38	1.00	0.00	0.0000
P22	1.12	0.54	0.0738	P39	0.09	0.05	0.2267
P23	0.49	1.54	0.0615	P40	0.03	0.01	0.0295
P24	0.96	1.08	0.1614	P41	0.04	0.02	0.0650

[18] Vale lembrar que a notação (0,1) é a notação da escala do BILIG-MG.

(continuação da tabela 8)

ITEM	GERES			ITEM	GERES		
	a	b	c		a	b	c
P25	1.11	0.26	0.0687	P41	0.04	0.02	0.0650
P26	1.42	0.38	0.1125	P42	0.05	0.03	0.1371
P27	1.42	1.91	0.1657	P43	0.06	0.03	0.2789
P28	0.83	1.96	0.1155	P44	0.72	1.43	0.1330
P29	1.62	1.27	0.1929	P45	1.64	1.49	0.2157
P30	2.13	1.47	0.1487	P46	1.57	2.14	0.2163
P31	1.57	1.57	0.2028	P47	0.98	1.22	0.2482
P32	2.56	2.15	0.1693	P48	1.35	2.11	0.2015
P33	1.42	2.12	0.0754	P49	1.19	1.57	0.1315
P34	2.48	1.95	0.2492	P50	1.36	2.21	0.3430
P35	1.34	1.56	0.2032	P51	1.12	2.41	0.2023
P36	1.61	2.31	0.2261	P52	1.48	2.34	0.1938
P37	2.18	2.23	0.1468	P53	1.61	2.29	0.2226
P39	1.34	1.77	0.2267	P54	1.66	2.18	0.1881
P40	0.80	0.42	0.0295	P55	1.00	0.80	0.1477
P41	0.92	0.45	0.0657	P56	1.55	2.80	0.2068
P42	1.21	1.12	0.1371	P57	1.68	2.29	0.1221
P43	1.03	1.12	0.2790	P58	1.26	2.07	0.1633
P36	0.26	0.11	0.2261	P59	2.14	2.91	0.1536
P37	0.17	0.08	0.1468	P60	2.42	2.83	0.2793
P38	1.00	0.00	0.0000	P61	1.90	2.68	0.2387
P39	0.09	0.05	0.2267	P62	1.11	3.02	0.3285
P40	0.03	0.01	0.0295	P63	1.15	3.10	0.2030

A próxima etapa seria a de definir o *range* de variação da escala acompanhado da respectiva média e desvio padrão. Os programas computacionais são organizados para trabalhar com média 0 e desvio padrão 1, ou seja (0,1). Então define-se uma escala que seja conveniente e facilite o entendimento e interpretação pedagógica. Para nosso estudo escolheu-se um valor para a habilidade média, variando a escala num determinado *range* de valores. Fez-se uma transformação linear em todos os valores originais diminuindo-se as casas decimais.

Valle (2001, p. 75) discute sobre como escolher valores para escala:

> É comum se trabalhar com escalas que variam de 0 a 100, mas é importante que fique claro que esses valores serão habilidades e não “porcentagens de acerto”, confusão bastante comum em escalas com esse tipo de variação. Por isso, muitas vezes é mais aconselhável definir escalas em intervalos de variação bem distintos, por exemplo, média 200 ou 500, que não apresentam valores negativos ou valor zero, que também costumam levar a equívocos do tipo “alunos com habilidade nula ou negativa”.

Nesta pesquisa foi utilizada a escala (50:15), fixando-se a habilidade média em 50 unidades, com desvio padrão de cerca de 15 unidades; para os pontos da escala definiram-se 8 níveis âncora (nos pontos 5, 20, 35, 50, 65, 80, 95 e 110).

Agora iremos definir os itens âncora. Assim Valle conceitua os itens âncora:

> Os níveis âncora são os pontos da escala que serão interpretados pedagogicamente. Esses pontos são caracterizados por um conjunto de itens, denominados itens âncora, que são conjunto de itens que apresentam determinadas propriedades matemáticas.

A passagem da escala (0,1) para a nova escala é realizada através da seguinte transformação linear, já demonstrada na fórmula 4 no capitulo 1:

Para o parâmetro a (discriminação) temos :

$a^* = 0{,}68/15 = 0{,}0451$

Para o parâmetro b (grau de dificuldade) temos:

$b^* = 15 \times (-2{,}49) + 50 = 12{,}7201$

O parâmetro c não é alterado, visto este ser a probabilidade do acerto ao acaso.

Após recalcularmos os parâmetros a e b, seguimos para a montagem dos itens âncora, pela fórmula 4 (cap.1):

$$P(X = 1 | \theta = 5) = 0{,}1687 + (1- 1{,}687) \frac{1}{1 + e^{(-0{,}0451 \times (5 - 12{,}7201)}} = 0{,}51$$

Quadro 5 – Transformação linear dos parâmetros a e b na escala (50:15), para a escolha dos itens.

Escala (0,1)							Escala (0,1)						
ITEM	**a**	**b**	**c**	**at**	**bt**	**c**	**ITEM**	**a**	**b**	**c**	**at**	**bt**	**c**
P01	0.68	-2.49	0.1687	0.0451	12.7201	0.1687	P32	2.56	2.15	0.1693	0.1710	82.2973	0.1693
P02	1.00	-2.72	0.1872	0.0666	9.1510	0.1872	P33	1.42	2.12	0.0754	0.0945	81.8251	0.0754
P03	0.94	-3.23	0.1074	0.0625	1.5232	0.1074	P34	2.48	1.95	0.2492	0.1650	79.2668	0.2492
P04	0.80	-1.57	0.2425	0.0532	26.4650	0.2425	P35	1.34	1.56	0.2032	0.0891	73.4120	0.2032
P05	1.31	-0.41	0.2432	0.0874	43.9226	0.2432	P36	1.61	2.31	0.2261	0.1071	84.7003	0.2261
P06	0.96	-0.40	0.2572	0.0643	43.9448	0.2572	P37	2.18	2.23	0.1468	0.1456	83.4380	0.1468
P07	1.06	0.34	0.1925	0.0708	55.1248	0.1925	P39	1.34	1.77	0.2267	0.0891	76.5539	0.2267
P08	1.02	-1.26	0.1327	0.0682	31.1168	0.1327	P40	0.80	0.42	0.0295	0.0533	56.2555	0.0295

P09	0.73	-1.33	0.0301	0.0483	30.0431	0.0301	P41	0.92	0.45	0.0657	0.0614	56.7112	0.0657
P10	0.99	-1.09	0.0340	0.0662	33.6064	0.0340	P42	1.21	1.12	0.1371	0.0804	66.8402	0.1371
P11	0.94	-1.84	0.0276	0.0629	22.4345	0.0276	P43	1.03	1.12	0.2790	0.0688	66.8138	0.2790
P12	1.30	0.42	0.1100	0.0865	56.2660	0.1100	P44	0.72	1.43	0.1330	0.0483	71.4515	0.1330
P13	0.92	-0.65	0.1499	0.0613	40.2031	0.1499	P45	1.64	1.49	0.2157	0.1096	72.3062	0.2157
P14	0.80	-0.14	0.1568	0.0531	47.9144	0.1568	P46	1.57	2.14	0.2163	0.1046	82.0922	0.2163
P15	1.13	-0.79	0.1892	0.0756	38.1110	0.1892	P47	0.98	1.22	0.2482	0.0656	68.3419	0.2482
P16	1.09	0.29	0.2111	0.0730	54.3368	0.2111	P48	1.35	2.11	0.2015	0.0901	81.6512	0.2015
P17	1.28	0.87	0.1535	0.0852	62.9992	0.1535	P49	1.19	1.57	0.1315	0.0793	73.5461	0.1315
P18	1.09	0.74	0.1471	0.0729	61.1324	0.1471	P50	1.36	2.21	0.3430	0.0908	83.0872	0.3430
P19	0.74	0.26	0.0955	0.0495	53.9738	0.0955	P51	1.12	2.41	0.2023	0.0746	86.0980	0.2023
P20	1.23	0.35	0.2093	0.0817	55.2526	0.2093	P52	1.48	2.34	0.1938	0.0983	85.1377	0.1938
P21	1.20	1.02	0.1381	0.0799	65.3399	0.1381	P53	1.61	2.29	0.2226	0.1076	84.3088	0.2226
P22	1.12	0.54	0.0738	0.0749	58.1066	0.0738	P54	1.66	2.18	0.1881	0.1106	82.7083	0.1881
P23	0.49	1.54	0.0615	0.0327	73.0973	0.0615	P55	1.00	0.80	0.1477	0.0665	61.9589	0.1477
P24	0.96	1.08	0.1614	0.0642	66.2465	0.1614	P56	1.55	2.80	0.2068	0.1033	91.9373	0.2068
P25	1.11	0.26	0.0687	0.0739	53.8664	0.0687	P57	1.68	2.29	0.1221	0.1123	84.2863	0.1221
P26	1.42	0.38	0.1125	0.0947	55.7131	0.1125	P58	1.26	2.07	0.1633	0.0837	80.9878	0.1633
P27	1.42	1.91	0.1657	0.0947	78.6088	0.1657	P59	2.14	2.91	0.1536	0.1427	93.6238	0.1536
P28	0.83	1.96	0.1155	0.0554	79.3672	0.1155	P60	2.42	2.83	0.2793	0.1613	92.4266	0.2793
P29	1.62	1.27	0.1929	0.1079	69.0413	0.1929	P61	1.90	2.68	0.2387	0.1267	90.1513	0.2387
P30	2.13	1.47	0.1487	0.1421	72.0899	0.1487	P62	1.11	3.02	0.3285	0.0739	95.3399	0.3285
P31	1.57	1.57	0.2028	0.1047	73.5850	0.2028	P63	1.15	3.10	0.2030	0.0768	96.5309	0.2030

Após estes cálculos, os parâmetros a e b na escala (50:15) têm outros valores conforme quadro 5, que foram utilizados para definir os níveis âncora.

Para esta etapa estabeleceram-se os níveis âncora da escala que devem satisfazer certas propriedades matemáticas, conforme relata Valle (2001, p. 76) apoiada na literatura, segundo Beaton e Allen (1992) que definem as regras para um determinado item ser considerado âncora. Segue abaixo a definição para que um item seja considerado âncora.

Considere-se dois níveis âncora consecutivos Y e Z com Y < Z. Diz-se que um determinado item é âncora para o nível Z se, e somente se, as três condições abaixo forem satisfeitas simultaneamente:

1. $P (X = 1 / \theta = Z) \geq 0,65$
2. $P (X = 1 / \theta = Y) < 0,50$
3. $P (X = 1/ \theta = Z) – P(X = 1/ \theta = Y) \geq 0,30$

Assim um item é considerado âncora na escala quando 65%, ou mais, de indivíduos responderam corretamente ao item. Outra observação para a mesma exigência, refere-se a necessidade de haver logo abaixo dos 65% de acerto, 50% de habilidades, e nesse conjunto deve também existir uma diferença de 30% entre aqueles que acertam mais e os que acertaram menos o item proposto.

Nesse trabalho, para a escolha dos itens âncora foi feita levando em conta as três condições descritas acima, e para não sermos tão rigorosos em alguns dos itens deixamos a diferença com até 28% e não 30% como na literatura, veja na tabela 9.

Tabela 9 – Escala de proficiência, Itens âncora

ITEM	ESCALA DE PROFICIÊNCIA							
	5	20	35	50	65	80	95	110
P01	0.51	0.65	0.78	0.87	0.93	0.96	0.98	0.99
P02	0.54	0.73	0.88	0.95	0.98	0.99	1.00	1.00
P03	0.60	0.79	0.90	0.96	0.98	0.99	1.00	1.00
P04	0.43	0.56	0.71	0.83	0.91	0.96	0.98	0.99
P05	0.27	0.33	0.48	0.72	0.90	0.97	0.99	1.00
P06	0.31	0.39	0.52	0.70	0.85	0.93	0.97	0.99
P07	0.22	0.25	0.35	0.52	0.73	0.88	0.95	0.98
P08	0.26	0.41	0.62	0.81	0.92	0.97	0.99	1.00
P09	0.25	0.40	0.57	0.73	0.85	0.92	0.96	0.98
P10	0.16	0.31	0.54	0.76	0.89	0.96	0.98	0.99
P11	0.27	0.48	0.70	0.85	0.94	0.97	0.99	1.00
P12	0.12	0.15	0.23	0.44	0.72	0.90	0.97	0.99
P13	0.24	0.34	0.51	0.70	0.85	0.93	0.97	0.99
P14	0.24	0.31	0.44	0.60	0.76	0.87	0.94	0.97
P15	0.25	0.35	0.55	0.77	0.91	0.97	0.99	1.00
P16	0.23	0.27	0.37	0.54	0.75	0.89	0.96	0.99
P17	0.16	0.17	0.22	0.36	0.61	0.84	0.95	0.98
P18	0.16	0.19	0.26	0.41	0.63	0.83	0.93	0.98
P19	0.17	0.24	0.35	0.50	0.67	0.80	0.90	0.95
P20	0.22	0.25	0.34	0.52	0.75	0.91	0.97	0.99
P21	0.14	0.16	0.21	0.33	0.56	0.80	0.93	0.98
P22	0.09	0.12	0.21	0.40	0.65	0.85	0.95	0.98
P23	0.15	0.20	0.27	0.36	0.47	0.58	0.69	0.78
P24	0.18	0.20	0.26	0.38	0.56	0.75	0.89	0.95
P25	0.09	0.14	0.25	0.47	0.72	0.88	0.96	0.99
P26	0.12	0.14	0.22	0.44	0.74	0.92	0.98	0.99
P27	0.17	0.17	0.18	0.22	0.35	0.61	0.85	0.96
P28	0.13	0.15	0.19	0.26	0.39	0.57	0.74	0.86
P29	0.19	0.20	0.21	0.28	0.51	0.81	0.95	0.99
P30	0.15	0.15	0.15	0.18	0.38	0.79	0.97	1.00

(continuação da tabela 9)

ITEM	ESCALA DE PROFICIÊNCIA							
	5	20	35	50	65	80	95	110
P31	0.20	0.21	0.22	0.27	0.43	0.73	0.92	0.98
P32	0.17	0.17	0.17	0.17	0.21	0.50	0.91	0.99
P33	0.08	0.08	0.09	0.12	0.23	0.50	0.79	0.94
P34	0.25	0.25	0.25	0.26	0.31	0.65	0.95	1.00
P35	0.20	0.21	0.23	0.29	0.46	0.72	0.90	0.97
P36	0.23	0.23	0.23	0.24	0.31	0.52	0.81	0.95
P37	0.15	0.15	0.15	0.15	0.20	0.47	0.87	0.98
P39	0.23	0.23	0.25	0.29	0.43	0.67	0.87	0.96
P40	0.09	0.15	0.27	0.43	0.63	0.79	0.89	0.95
P41	0.10	0.15	0.26	0.44	0.65	0.82	0.92	0.97
P42	0.14	0.16	0.20	0.31	0.54	0.78	0.92	0.97
P43	0.29	0.31	0.35	0.45	0.62	0.79	0.91	0.96
P36	0.46	0.51	0.56	0.61	0.66	0.71	0.75	0.79
P37	0.46	0.50	0.53	0.57	0.61	0.64	0.68	0.71
P38	0.05	0.12	0.27	0.50	0.73	0.88	0.95	0.98
P39	0.56	0.58	0.60	0.61	0.63	0.65	0.66	0.68
P40	0.50	0.50	0.51	0.51	0.52	0.53	0.53	0.54
P41	0.51	0.52	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57
P42	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61
P43	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68
P44	0.17	0.20	0.26	0.36	0.50	0.65	0.79	0.88
P45	0.22	0.22	0.23	0.28	0.46	0.76	0.94	0.99
P46	0.22	0.22	0.22	0.24	0.33	0.57	0.84	0.96
P47	0.26	0.28	0.32	0.42	0.58	0.76	0.89	0.95
P48	0.20	0.20	0.21	0.25	0.35	0.57	0.82	0.94
P49	0.14	0.14	0.17	0.25	0.42	0.67	0.87	0.95
P50	0.34	0.35	0.35	0.37	0.45	0.63	0.83	0.95
P51	0.20	0.21	0.22	0.25	0.34	0.51	0.73	0.89
P52	0.19	0.20	0.20	0.22	0.29	0.50	0.78	0.94
P53	0.22	0.22	0.23	0.24	0.31	0.52	0.81	0.95
P54	0.19	0.19	0.19	0.21	0.29	0.53	0.83	0.96
P55	0.17	0.20	0.27	0.41	0.62	0.80	0.91	0.97
P56	0.21	0.21	0.21	0.22	0.25	0.39	0.67	0.89
P57	0.12	0.12	0.13	0.14	0.21	0.46	0.80	0.95
P58	0.16	0.17	0.18	0.22	0.34	0.56	0.80	0.93
P59	0.15	0.15	0.15	0.16	0.17	0.26	0.62	0.93
P60	0.28	0.28	0.28	0.28	0.29	0.36	0.71	0.96
P61	0.24	0.24	0.24	0.24	0.27	0.40	0.73	0.94
P62	0.33	0.33	0.34	0.35	0.39	0.49	0.66	0.83
P63	0.20	0.21	0.21	0.22	0.27	0.38	0.58	0.79

Levando-se em consideração o que diz a literatura, identificou-se o conjunto de itens âncora em cada nível da escala. Podemos perceber que os números em vermelho atendem exatamente às exigência do SAEB, ou seja, ≥ 0,60, e os números em azul as três condições exigidas pela literatura da TRI.

O item 38, foi retirado da análise por não possuir poder de discriminação. Segue o item para posterior análise pedagógica.

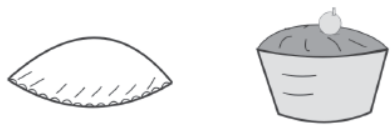
Figura 9 – Item 38 apresentado no teste de matemática, que foi eliminado da análise.

Veja a promoção de uma lanchonete:

LANCHE

Salgado + Suco = 1 Real

Você pode escolher um dos dois salgados:



Pastel **Empada**

E, ainda, você pode escolher um dos três sucos:

Caju **Uva** **Morango**

Quantos tipos diferentes de lanche você pode escolher?

2 4 5 6

Este item fazia parte da 2ª aplicação, onde as crianças com 7 ou 8 anos, concluíam seu primeiro ano de escolarização, ou em algumas escolas o 2º ano de escolarização. Por todas as definições pedagógicas dos itens GERES, acredito que para esta aplicação este item ficou um pouco fora, pois os alunos precisavam ter noção de combinação de elementos, algo que ainda esta um pouco avançado para a idade escolar da maior parte deles.

Tabela 10– Pontos da escala e Itens âncora

Pontos da Escala	Itens âncora
5	Nenhum item neste ponto
20	Nenhum item neste ponto
35	Nenhum item neste ponto
50	Nenhum item neste ponto
65	12,26
80	30,31,34,45
95	32,46,52,56,57,60,61
110	Nenhum item neste ponto

Podemos perceber também que dos 63 itens trabalhados nestas três aplicações apenas 13 itens puderam ser identificados como itens âncora. E através da tabela 10 podemos perceber que dos 8 níveis da escala, apenas em três níveis possuíam itens âncora.

A próxima etapa foi realizar a interpretação pedagógica do conjunto de itens que definem cada nível âncora. Num primeiro momento, verificou-se o conteúdo presente em cada item âncora, delineando-se dessa forma quais conteúdos foram muito ou pouco acertados pelos alunos da pesquisa, isto é, muito acertado por alunos com nível superior de habilidade e pouco acertado por alunos com um nível de habilidade imediatamente inferior.

3.3.1 Interpretação pedagógica dos níveis

A interpretação pedagógica dos níveis foi realizada com relação ao conteúdo dos itens do teste e descritores do projeto GERES, quanto a forma de apresentação dos itens e quanto a freqüência de utilização em sala de aula, que foi respondida pelo professor em um questionário a parte, já comentado no capítulo 2.

NÌVEL 65

Neste nível tivemos duas questões que foram consideradas âncoras: o item 12 e o item 26 do total de 120 itens. Era esperado um desenvolvimento de habilidades mais complexas no campo numérico. Os alunos deveriam demonstrar também a capacidade de identificar a posição de elementos em uma representação plana no espaço e um raciocínio matemático mais elaborado, resultante do trabalho em sala de aula. A figura 10 e 11 mostram os itens em consideração.

Os itens são bem discriminados, visto termos alunos que acertam e erram em quantidades próximas.

Figura 10 – Item 12 apresentado aos alunos no teste de matemática.

Pedro assistiu a um jogo de futebol.

O jogo terminou com o placar marcando 2 a 3 e nenhum gol foi anulado.

Veja o placar!

PLACAR	
Visitante 2	Local 3

Faça um X no número que mostra quantos gols foram feitos ao todo no jogo que Pedro assistiu.

2 3 5 6

Figura 11 – Questão de posição 26 apresentada aos alunos no teste de matemática.

NÌVEL - 80

Neste nível os itens referem-se à capacidade do aluno de resolver problemas em situações mais complexas. Segundo Franco e Soares (2007) o grupo de crianças com desempenho localizado nesse nível, demonstra um raciocínio matemático mais elaborado, resultante de um trabalho em sala de aula. É importante considerar esse conhecimento agregado, pois ele retrata um ganho que a escola, efetivamente, proporcionou ao aluno. Os significados das subtrações inerentes a situações problema, incluídas nas habilidades descritas neste nível, abrangem a idéia de tirar, complementar e comparar. As questões localizadas como âncora neste nível são: 30, 31, 34 e 45. Veja nas figuras 12, 13, 14 e 15, os itens âncora apresentados aos alunos.

Figura 12 – Item 30 apresentado no teste de matemática ao aluno.

Joana está lendo uma revista de 35 páginas.

Ela já leu 22 páginas dessa revista.

Quantas páginas que ainda faltam para Joana acabar de ler a revista?

13 15 22 23

Figura 13 – Item 31 apresentada no teste de matemática aos alunos.

O dia tem 24 horas.

Hoje, João dormiu 10 horas.

Quantas horas João ficou acordado no dia de hoje?

8 12 14 16

Figura 14 – Item 34 do teste de matemática apresentado aos alunos.

João usou seis notas de R$10,00 e quatro notas de R$1,00 para comprar um bolo na padaria e não recebeu troco.

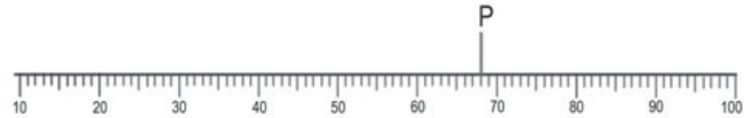
Veja o preço dos bolos que João encontrou na padaria.

R$ 16,00 R$ 24,00 R$ 46,00 R$ 64,00

Faça um X no quadro com o preço do bolo que João comprou.

Figura 15 – Item 45 do teste de matemática apresentado aos alunos.

Veja a reta numerada abaixo.



Qual é o número representado pela letra P?

A) 68 B) 88 C) 31 D) 18

NÌVEL - 95

Neste nível espera-se que as habilidades das crianças estejam no auge de seu desenvolvimento e, assim, consigam agrupar pequenas quantidades em unidades e dezenas, com apoio gráfico, e identificar a subtração, entre outras operações registradas, como solução de uma situação dada. Elas no entanto, ainda não conseguem realizar um raciocínio sem um referencial concreto. As questões definidas como âncora neste nível são: 32,46,52,56,57,60,61.

A seguir apresentaremos os itens âncora aplicados nos testes de matemática.

Figura 16 – Item 32 do teste de matemática apresentado aos alunos.

Maria fez 12 bombons.

Para vendê-los, ela vai colocar a mesma quantidade de bombons em 3 caixas.

Quantos bombons ficarão em cada caixa?

3 4 5 6

Figura 1 7 – Item 46 do teste de matemática apresentado aos alunos.

Veja o número escrito no quadro abaixo.

678

Qual é a decomposição correta desse número?

A) 6 unidades, 7 centenas e 8 unidades.

B) 6 dezenas, 7 centenas e 8 unidades.

C) 6 centenas, 7 dezenas e 8 unidades.

D) 6 centenas, 7 unidades e 8 dezenas.

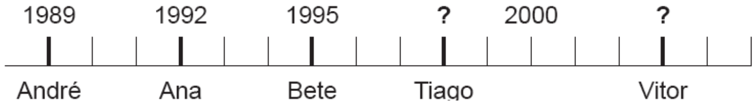
Figura 18 – Item 52 do teste de matemática apresentado aos alunos.

Luisa nasceu em 1980 e sua prima nasceu no ano anterior. Em que ano nasceu a prima de Luisa?

A) 1981 B) 1970 C) 1979 D) 1971

Figura 19 – Item 57 do teste de matemática apresentado aos alunos.

Veja a linha de tempo representando os anos de nascimento de Tiago e seus irmãos.



Em que ano nasceram Tiago e Vitor?

A) Tiago nasceu em 1997 e Vitor em 2002.

B) Tiago nasceu em 1996 e Vitor em 2003.

C) Tiago nasceu em 1998 e Vitor em 2003.

D) Tiago nasceu em 1999 e Vitor em 2004.

Figura 20 – Item 60 apresentado aos alunos no teste de matemática.

Pedro comprou uma bicicleta por R$240,00, pagando em quatro parcelas iguais.

Qual é o valor de cada parcela?

A) R$ 60,00

B) R$ 24,00

C) R$ 50,00

D) R$ 40,00

Figura 21 – Item 61 apresentado aos alunos no teste de matemática.

Maria e Flávia ganharam uma caixa com 56 figurinhas. Elas repartiram as figurinhas igualmente entre elas. Com quantas figurinhas cada menina ficou?

A) 23 adesivos.

B) 28 adesivos.

C) 33 adesivos.

D) 34 adesivos.

Podemos verificar que os itens apresentados aqui como âncora são itens muito próximos que avaliam comparações de grandezas e operações simples como soma, subtração, divisão e multiplicação. Como foram os âncoras encontrados, entende-se que são itens que discriminam bem, ou seja, alunos bons acertam o item e alunos com dificuldades erram o item.

3.3.2 **Descrição da nova escala de habilidade de matemática da 1ª, 2ª e 3ª aplicação**:

NÌVEL - 65

Neste nível, além do que foi descrito no nível anterior, os alunos são capazes de:

• Identificar a ordem crescente de grupos com poucos objetos;

• Comparar números naturais até 40;

• Localizar um objeto entre dois outros;

• Identificar a ordem crescente de grupos de objetos dispostos de forma aleatória.

Podemos verificar que o que se esperava do item é o que descrevemos acima, ainda segundo o projeto GERES. Mas ao verificarmos o item 12, encontrado como âncora em nossos cálculos, percebemos que se trata de uma simples soma referente a descrição dos primeiros itens da escala GERES. Este item foi repetido nos testes 1 e 2 da 1ª aplicação, nos testes 1 e 2 da 2ª aplicação e no teste 1 da 3ª aplicação. Assim obtivemos os seguintes resultados.

Na 1ª aplicação – 57,97 % dos alunos dominavam este conteúdo;
Na 2ª aplicação – 85,58% dos alunos dominavam este conteúdo;
Na 3ª aplicação – 77,46% dos alunos dominavam este conteúdo.

Analisando esses resultados podemos verificar que da 1ª para a 2ª aplicação houve um crescimento na porcentagem de alunos que dominavam este item, já na 3ª aplicação obtivemos uma queda. Não temos uma explicação lógica ou pedagógica para este fato, apenas podemos supor que ou os alunos se cansaram do item, ou não ter o item em um dos testes na 3ª aplicação causou esta diferença.

NÌVEL - 80

Neste nível, além do que foi descrito no nível anterior, os alunos são capazes de:

• Resolver problemas envolvendo ação aditiva de quantidades dispostas em uma tabela simples;

• Resolver problemas envolvendo ação subtrativa sem apoio gráfico (minuendo até 30);

• Resolver problemas envolvendo ação subtrativa com idéia de equalização, com apoio gráfico;

• Resolver problemas envolvendo ação subtrativa com idéia de complementação, sem apoio gráfico (minuendo até 20).

Vele a pena ressaltar que os itens 30, 31 e 34 estiveram presentes apenas na 2ª aplicação, não estando presentes na 1ª aplicação. Os itens 31, 34 e 45 estiveram presentes na 3ª aplicação.

Na 1ª aplicação – 20,94 % dos alunos dominavam este conteúdo;
Na 2ª aplicação – 51,11 % dos alunos dominavam este conteúdo;
Na 3ª aplicação – 60,86 % dos alunos dominavam este conteúdo.

Analisando estes resultados, nos vimos com um problema: Como posso ter 20,94 % de alunos dominando este conteúdo, sendo que, segundo nossas análises não temos itens que contemplassem estas questões na 1ª aplicação? Quanto ao crescimento da 2ª para a 3ª aplicação consideramos que foi bastante razoável, pois tivemos os itens para compor este resultado.

NÌVEL - 95

Neste nível, além do que foi descrito no nível anterior, os alunos são capazes de:

• Resolver problemas de subtração, sem apoio gráfico (minuendo até 70);

• Agrupar pequenas quantidades em unidades e dezenas , com apoio gráfico;

• Identificar a operação como solução de uma situação dada;

• Agrupar pequenas quantidades em unidades e dezenas, utilizando-se do sistema monetário.

Analisando os itens âncora deste nível, percebemos que nenhum deles esteve presente na 1ª aplicação, daí não termos nenhum aluno contemplando estes itens. Apenas o item 32 esta na 2ª aplicação. Os demais itens estão somente na 3ª aplicação.

Na 1ª aplicação 0 % dos alunos dominavam este conteúdo;

Na 2ª aplicação 10,13 % dos alunos dominavam este conteúdo;

Na 3ª aplicação 30,72 % dos alunos dominavam este conteúdo.

Para uma melhor compreensão visual dos resultados dos alunos que dominavam os conteúdos em cada nível da escala, construímos, com os dados da tabela 11, gráficos na forma de histograma, para apresentar a quantidade de alunos em cada nível da escala de proficiência.

Tabela 11 - Distribuição dos alunos na escala segundo sua proficiência.

Nível da escala e Proficiência				
Escala	**65**	**80**	**95**	**Total**
1ª aplicação	1623	918	0	4383
(%)	37.03	20.94	0.00	57.97
2ª aplicação	1541	1832	453	4471
(%)	34.47	40.98	10.13	85.57
3ª aplicação	777	1411	1227	4682
(%)	16.60	30.14	26.21	72.94

Analisando o resultado da tabela de dados, percebemos que na 1ª aplicação apenas (57,97 %) dos alunos se encaixavam nos níveis das escalas de proficiência, os demais (42,03 %) estavam em níveis abaixo na escala.

Na 2ª aplicação temos um resultado melhor, pois (85,57 %) dos alunos estão dentro dos níveis descritos e apenas (14,43 %) nos níveis abaixo.

Na 3ª aplicação temos (72,94 %) dos alunos neste nível, mas temos alguns alunos acima dos níveis da escala com âncora e alguns abaixo da escala acima descrita.

Gráfico 5 – Histograma de distribuição dos alunos na escala segundo sua proficiência na 1ª aplicação.

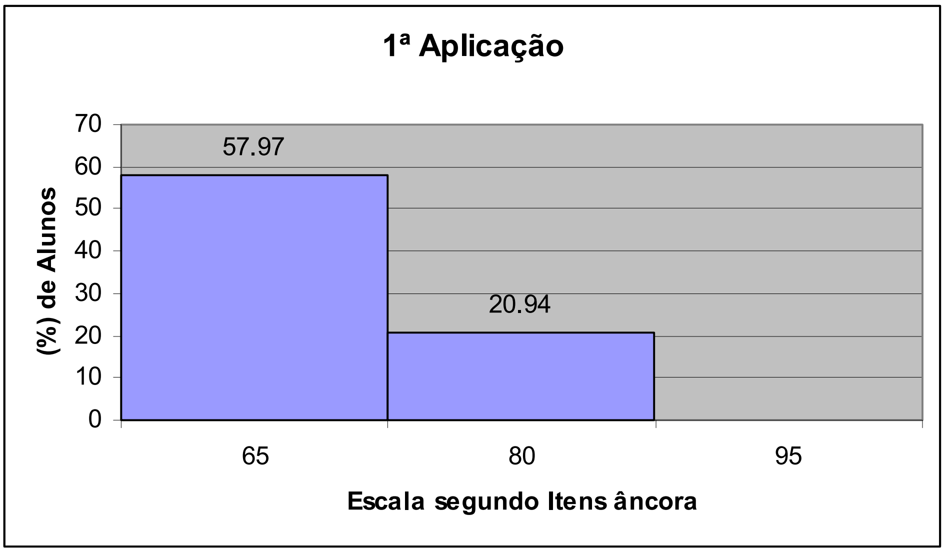


Gráfico 6 – Histograma de distribuição dos alunos na escala segundo sua proficiência na 2ª aplicação.

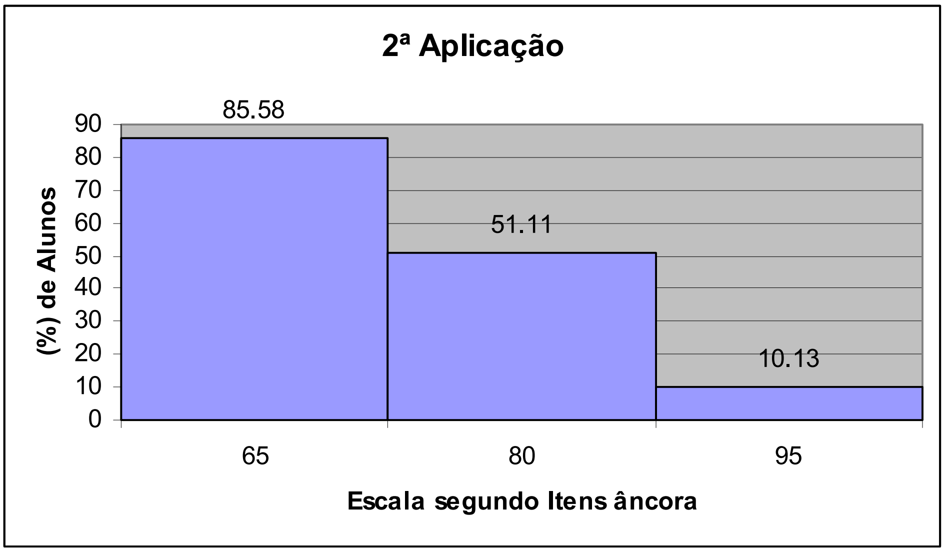
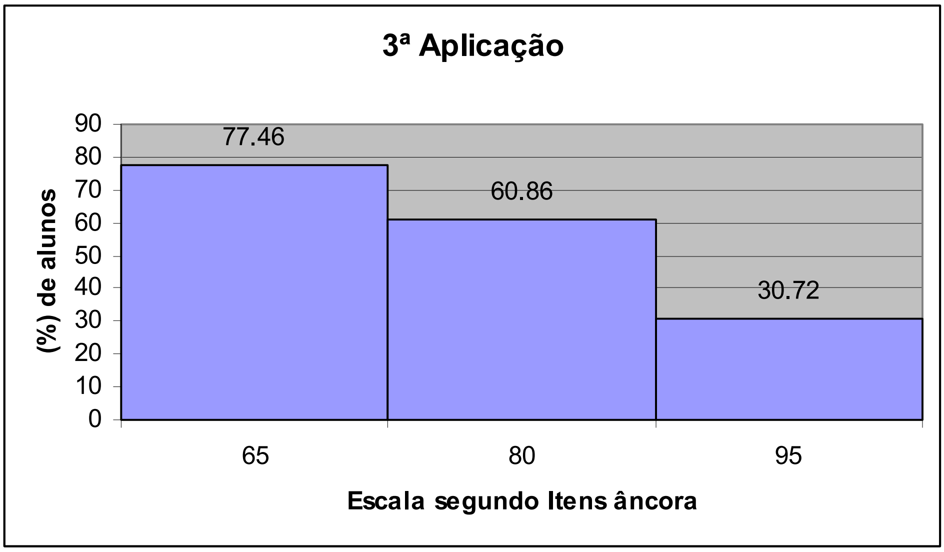


Gráfico 7 – Histograma de distribuição dos alunos na escala segundo sua proficiência na 3ª aplicação.



CONCLUSÃO

CONCLUSÃO

Essa pesquisa teve como objetivo a aplicação da técnica da Teoria da Resposta ao Item (TRI) para avaliação do desempenho /proficiência dos alunos de 1ª e 2ª séries das escolas privadas, municipais e estaduais da cidade de Campinas, na amostra dos testes de matemática do projeto GERES (Geração Escolar 2005). Neste processo procurou-se verificar se a utilização ou não para encontrar os itens âncora na formulação da escala e interpretação dos dados poderia fazer diferença.

Lembramos que o GERES foi todo pensado e analisado como um projeto para cinco cidades, e três ou quatro[19] redes de ensino, que formam um único grupo de alunos. Para tanto os dados foram pré-testados e equalizados, criando assim uma metodologia diferenciada de análise pela TRI, que utiliza todos os itens como itens âncora na criação dos níveis da escala.

Essas considerações foram possíveis após o recálculo e reconstrução da escala de habilidades seguindo sistematicamente a proposição dos critérios estabelecidos pela TRI (Valle, 2001).

Pudemos, desse modo, identificar alguns pontos de discordância em relação à utilização da metodologia pelo Geres, em relação à interpretação dos itens, pois ao aplicarmos os critérios, o resultado se apresenta um pouco diferente daquele calculado pelo CAED, no GERES. Por exemplo nos resultados apresentados pelo GERES tínhamos todos os 62 itens como sendo itens bem discriminados, ou seja, considerados como itens âncora, já no nosso estudo encontramos apenas 13 itens considerados como âncora, em apenas 3 pontos da escala.

Recalcular os itens âncora neste trabalho não tem o objetivo de afirmar que a forma como o GERES calculou está errada. Entretanto, coloca uma questão: com quais critérios devemos ficar? Esta questão não é superficial. Os resultados das várias pesquisas tendem, no futuro, a ser sintetizados com a finalidade de se buscar tendências. Este é o objetivo da ciência. Mas, como sintetizar resultados e encontrar tendências se os critérios usados “na cozinha da pesquisa” são diferentes e muitas vezes não explicitados.

[19] Dizemos quatro porque temos em algumas cidades escolas Federais na Amostra.

A questão que está posta aqui diz respeito à necessidade de publicarmos os critérios pelos quais efetuamos os cálculos e estabelecermos parâmetros que sejam adotados com certa uniformidade pela área.

O estudo mostra que há conseqüências práticas para a interpretação quando as regras ou conceitos não são levados em conta. Até que ponto podemos relaxar os critérios para que existam itens em todos os pontos da escala? Quais as distorções que este procedimento pode gerar na compreensão das variáveis em jogo na produção da eficácia escolar?

Quando dissemos no inicio da pesquisa, que iríamos analisar a proficiência e habilidade dos alunos por uma ferramenta estatística, estávamos mais uma vez, tentando demonstrar que a análise quantitativa pode ser uma ferramenta indispensável, tanto nas pesquisas educacionais, que se aplicam a grandes quantidades de indivíduos respondentes, quanto para pequenas amostras em outras áreas do conhecimento científico. Tal ferramenta, sempre que possível deve ser complementada com uma análise qualitativa de seus respondentes, e de uma vivência do cotidiano pesquisado, para que assim se obtenha uma aproximação maior da realidade observada. Por isso acreditamos que a demonstração clara das metodologias para alguns procedimentos de avaliações devam ser bem explicados para que realmente possamos dizer que as ferramentas estatísticas estão postas para nos auxiliar nesta caminhada das descobertas de como conseguir um ponto único no aprendizado dos alunos e assim colaborar para que os gestores e professores possam ter nos resultados das pesquisas mais do que simplismente gráficos e tabelas, mas sim o apoio pedagógico esperado.

Acreditamos que em estudos futuros, poder-se-á utilizar destas mesmas ferramentas para avaliar estes alunos até o termino de seus estudos na 1ª fase do ensino fundamental, juntamente com mais informações dos pais, professores e diretores, e do ambiente escolar, e assim, poderemos chegar a algumas conclusões de como melhorar as habilidades destes alunos, para que seja possível um ensino de melhor qualidade para todos.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ANDRADE D.F.; VALLE R.C. *Introdução á teoria da resposta ao item* : conceitos e aplicações. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, p. 13-32, 1998. (Estudos em Avaliação; 18).

ANDRADE, D.F.; TAVARES, HR.; VALLE, RC. *Teoria da resposta ao Item*: conceitos e aplicações. In: SINAPE, 14., 2000, Caxambu. *Anais...* Caxambu: ABE (Associação Brasileira de Estatística), 2000.

ANDRADE, D.F.; MIRANDA, E. *Relatório técnico do plano amostral – GERES* 2004.

ANDRIOLA, W. B., *Utilização da Teoria da Resposta ao Item (TRI) para a organização de um banco de itens destinados a avaliação do raciocínio verbal.* Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Ceará – 2006.

ANDRISH, D., *Relationships Between the thurstone and Rasch Approaches To Item Scaling, applied Psychological Measurement*, vol. 2, no.3, 1978.

BEATON, A. E.; ALLEN, N. L. Interpreting scales through scale anchoring. *Journal of Educational Statistics*, v. 17, 1992.

BESSA, N.; BONAMINO, A.; FRANCO, C.(org). *Avaliação da Educação Básica, São Paulo*, p. 19, 2004.

BIRNBAUM, A. Some latent trait models and their use in inferring examinee's ability. In: LORD, F.M.; NOVICK, M.R. (Eds). *Statistical Theories of Mental Test Scores*. Reading, M. A: Addison-Wesley, 1968.

BISQUERRA, R.; SARRIERA, JC.; MARTINEZ, F. *Introdução a estatística:* enfoque informático com o pacote estatístico SPSS. SãoPaulo; Artmed, 2004.

BOCK, R.D.; LEBERMAN, M. Fitting a response model for n dichotomously socored items. *Psychometrika***,** v. 35, n. 2, p. 179-197, jun. 1970.

BOCK, R.D.; AITKIN, M. *Marginal maximum likelihood estimation of item parameters: application of an em algorithm*. Psychometrika, Chicago, v. 46, n.. 4, p. 443-459, dez. 1981.

BOHRER, M.E. *O processo de alfabetização :* aspectos evolutivos e estacionários. 1987. 441 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação , Universidade Federal do Rio Grande do Sul , Porto Alegre, 1987.

CARRAHER, T.N.; CARRAHER, D.W.; Schliemann, A. D. *Na vida dez na escola zero.* São Paulo: Cortez, 1988.

DEMPSTER, A. P. ; LAIRD, N. M. ; RUBIN, D. B., *Journal of the royal statistical society,* series B (Methodological), vol. 39, no. 1, (1977).

GODINHO, M.J.P. *Alfabetização:* a psicogênese da escrita em crianças amapaenses. 1989.123 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia da Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo,1989.

FREITAG, B. *Alfabetização e psicogênese*: um estudo longitudinal. São Paulo, p. 265 – 285, 1991. (Cadernos de Pesquisa; 39).

GIL, C.A. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas, 1999.

HAMBLETON, R.K.; SWAMINATHAN, H.; ROGERS, H.J. *Fundamentals of item response theory*. London: Sage Publications, 1991.

HAMBLETON, R.K. Item response theory: a broad psychometric framework for measurement advances. *Psichotema,* v. 6, p. 535-556,1994.

LORD, F.M. A theory of test scores. *Psychometric Monograph*, New Jersey, v. 7, 1952.

LOW, A. *et al*. Morbidade em crèche de Brasilia: um estudo longitudinal. *Revista de Saúde Pública,* São Paulo, v.14, n. 4, dez. 1980.

MANDARINO, M.; ROMERO, A.; STEIN, M. *Multicurso de matemática*: abordagem metodológica. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2004.

MARTINCOWSKI, T.M. *Estudo da passagem pré-alfabética para a alfabética, em crianças de São Carlos.* 1989. 134 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1989.

MAZOR, K.H.; HAMBLETON, R.K.; CLAUSER, B.E. Multidimensional DIF analyses: The effects of matching on unidimensional subtest scores. *Applied Psychological Measurement*, v. 22, p. 357-367, 1998.

MIRANDA, E.C.M. *O SAEB-2003 no estado de São Paulo*: um estudo multinível: HLM. 2006. Dissertação (Mestrado). Campinas, 2006.

MUNIZ, J. *Introducción a la teoria de respuesta a los items*. Madrid: Perámide, 1997.

NCSM. A matemática essencial para o século XXI. *Educação e Matemática***,** v.14, p. 23-25, 1990.

NUNNALY, J.C. *Educational measurement and evaluation*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1964.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. Introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC / SEF, 1997.

PILLAR, A.D. *Desenho e escrita como sistema de representação*: estudo comparativo em crianças de 1ª série do 1º grau. 1989. 355 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação) – Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1989.

PINHEIRO, C.E. *Implementação de métodos estatísticos para Avaliação educacional no Software R.* 2006. Dissertação(Mestrado) - São Paulo, 2006.

POLI, E. C.; BATISTA, D. A. Avaliação em larga escala: um estudo longitudinal em educação matemática. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO DOS PROGRAMAS DAS IES PÚBLICAS DO PARANÁ, 1.,2001. *Anais...* Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2001.

POLI, E. C., ESTUDO LONGITUDINAL EM MATEMÁTICA: *Possibilidades e leitura de uma realidade do Ensino Fundamenta*l. Tese de Doutorado – Campinas, 2007.

RASCH, G. *Probabilistic models for some intelligence and attainment test.* Copenhagen: Danish Institute for Educational Research, 1960.

FRANCO, C.; OLIVEIRA, L. K. M.; SOARES, T. M., REICE- *Revista Electronica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio em Educación*, vol. 5, no. 2e, 2007.

RIZZINI, I.; CASTRO, M.R. de; SARTOR, C.S.D. *Pesquisando: guia de metodologia de pesquisas para programas sociais.* Rio de Janeiro: USU Ed. Universitária, 1999. (Série Banco de Dados, 6).

SAMEJIMA, F.A. Estimation of latent ability using a response pattern of graded scores. *Psychometric Monograph*, v.17, 1969.

SENNO, R.M. *Métodos de equalização na teoria clássica e na teoria da resposta ao item*. 2006. Dissertação (Mestrado) - São Paulo, 2006.

UCPel, Academia do Curso de Pedagogia . Texto: Avaliação educacional como processo de construção do conhecimento. 2004.

VALLE, R. C. A construção e a interpretação das escalas de conhecimento: considerações gerais e uma visão do que vem sendo feito no SARESP. *Estudos em Avaliação Educacional*, São Paulo, n.23, jan./jun. 2001.

VIANNA, H.M. *Introdução á avaliação educacional*. São Paulo: Ed. Ibrasa Inst. Brasileira de Difusão Cultural Ltda, 1988.

VERDE, E.S.L. *A interação professor-aluno durante o processo de alfabetização.* 1985. 230 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1985.

ZIMOWSKI, M.F.; MURAKI, E.; MISLEVY, R; BOCK, R.D. *Multiple group IRT analysis and test maintenance for binary items*. Scientific Software International, Inc. (Manual do Bilog-mg), 1996.

WRIGHT, B.D. *Sample free test calibration and person measurement:* proceedings of the 1967 invitational conference on testing problems. Princeton, N. J.: Educational Testing Service, 1968.

ZIVIANI, C. *Provão 2001 psicologia, estudo sobre as questões de múltipla escolha.* Rio de Janeiro: Universidade Gama Filho, 2000.

APÊNDICES

APENDICE A – Posição dos itens em cada aplicação

POS1	POS2	POS0	Aplicação	TESTE	ITEM
1	1	1	1	FÁCIL	M010029GE
2	2	2	1	FÁCIL	M010020GE
3	3	3	1	FÁCIL	M010027GE
4	4	4	1	FÁCIL	M010010GE
5	5	5	1	FÁCIL	M010074GE
6	6	6	1	FÁCIL	M010014GE
7	7	7	1	FÁCIL	M010030GE
8	8	8	1	FÁCIL	M010095GE
9	9	9	1	FÁCIL	M010094GE
10	10	10	1	FÁCIL	M010016GE
11	11	11	1	FÁCIL	M010017GE
12	12	12	1	FÁCIL	M010036GE
13	13	13	1	FÁCIL	M010086GE
14	14	14	1	FÁCIL	M010084GE
15	15	15	1	FÁCIL	M010077GE
16	16	16	1	FÁCIL	M010120GE
17	11	1	1	DIFÍCIL	M010017GE
18	6	2	1	DIFÍCIL	M010014GE
19	15	3	1	DIFÍCIL	M010077GE
20	7	4	1	DIFÍCIL	M010030GE
21	13	5	1	DIFÍCIL	M010086GE
22	14	6	1	DIFÍCIL	M010084GE
23	17	7	1	DIFÍCIL	M010054GE
24	16	8	1	DIFÍCIL	M010120GE
25	12	9	1	DIFÍCIL	M010036GE
26	18	10	1	DIFÍCIL	M010055GE
27	19	11	1	DIFÍCIL	M010041GE
28	20	12	1	DIFÍCIL	M010088GE
29	21	13	1	DIFÍCIL	M010068GE
30	22	14	1	DIFÍCIL	M010034GE
31	23	15	1	DIFÍCIL	M010070GE
32	24	16	1	DIFÍCIL	M010044GE
33	6	1	2	FÁCIL	M010014GE
34	14	2	2	FÁCIL	M010084GE
35	16	3	2	FÁCIL	M010120GE
36	22	4	2	FÁCIL	M010034GE
37	19	5	2	FÁCIL	M010041GE
38	25	6	2	FÁCIL	M020049GE

(continuação da tabela)

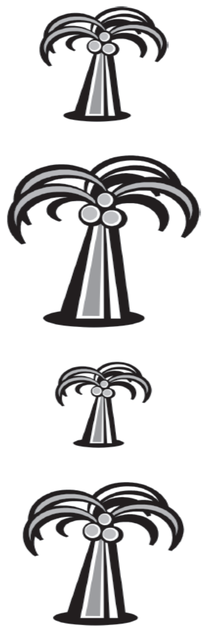
POS1	POS2	POS0	ONDA	TESTE	ITEM
39	20	7	2	FÁCIL	M010088GE
40	7	8	2	FÁCIL	M010030GE
41	12	9	2	FÁCIL	M010036GE
42	26	10	2	FÁCIL	M020066GE
43	17	11	2	FÁCIL	M010054GE
44	24	12	2	FÁCIL	M010044GE
45	18	13	2	FÁCIL	M010055GE
46	27	14	2	FÁCIL	M020070GE
47	28	15	2	FÁCIL	M020065GE
48	29	16	2	FÁCIL	M020073GE
49	30	17	2	FÁCIL	M020051GE
50	31	18	2	FÁCIL	M020052GE
51	32	19	2	FÁCIL	M020046GE
52	33	20	2	FÁCIL	M010110GE
53	20	1	2	DIFÍCIL	M010088GE
54	7	2	2	DIFÍCIL	M010030GE
55	12	3	2	DIFÍCIL	M010036GE
56	26	4	2	DIFÍCIL	M020066GE
57	17	5	2	DIFÍCIL	M010054GE
58	24	6	2	DIFÍCIL	M010044GE
59	18	7	2	DIFÍCIL	M010055GE
60	27	8	2	DIFÍCIL	M020070GE
61	28	9	2	DIFÍCIL	M020065GE
62	29	10	2	DIFÍCIL	M020073GE
63	30	11	2	DIFÍCIL	M020051GE
64	31	12	2	DIFÍCIL	M020052GE
65	32	13	2	DIFÍCIL	M020046GE
66	33	14	2	DIFÍCIL	M010110GE
67	34	15	2	DIFÍCIL	M020011GE
68	35	16	2	DIFÍCIL	M020050GE
69	36	17	2	DIFÍCIL	M020059GE
70	37	18	2	DIFÍCIL	M020047GE
71	38	19	2	DIFÍCIL	M020033GE
72	39	20	2	DIFÍCIL	M010040GE
73	25	1	3	FÁCIL	M020049GE
74	7	2	3	FÁCIL	M010030GE
75	12	3	3	FÁCIL	M010036GE
76	22	4	3	FÁCIL	M010034GE
77	40	5	3	FÁCIL	M030021GE
78	41	6	3	FÁCIL	M030024GE
79	29	7	3	FÁCIL	M020073GE
80	42	8	3	FÁCIL	M030027GE
81	31	9	3	FÁCIL	M020052GE
82	43	10	3	FÁCIL	M030016GE

(continuação da tabela)

POS1	POS2	POS0	ONDA	TESTE	ITEM
83	35	11	3	FÁCIL	M020050GE
84	28	12	3	FÁCIL	M020065GE
85	39	13	3	FÁCIL	M010040GE
86	34	14	3	FÁCIL	M020011GE
87	44	15	3	FÁCIL	M030036GE
88	32	16	3	FÁCIL	M020046GE
89	45	17	3	FÁCIL	M030018GE
90	37	18	3	FÁCIL	M020047GE
91	46	19	3	FÁCIL	M030017GE
92	47	20	3	FÁCIL	M030069GE
93	48	21	3	FÁCIL	M030034GE
94	49	22	3	FÁCIL	M030051GE
95	50	23	3	FÁCIL	M030056GE
96	51	24	3	FÁCIL	M030066GE
97	40	1	3	DIFÍCIL	M030021GE
98	41	2	3	DIFÍCIL	M030024GE
99	42	3	3	DIFÍCIL	M030027GE
100	43	4	3	DIFÍCIL	M030016GE
101	44	5	3	DIFÍCIL	M030036GE
102	45	6	3	DIFÍCIL	M030018GE
103	46	7	3	DIFÍCIL	M030017GE
104	47	8	3	DIFÍCIL	M030069GE
105	48	9	3	DIFÍCIL	M030034GE
106	49	10	3	DIFÍCIL	M030051GE
107	50	11	3	DIFÍCIL	M030056GE
108	51	12	3	DIFÍCIL	M030066GE
109	52	13	3	DIFÍCIL	M030053GE
110	53	14	3	DIFÍCIL	M030037GE
111	54	15	3	DIFÍCIL	M030062GE
112	55	16	3	DIFÍCIL	M030070GE
113	56	17	3	DIFÍCIL	M030057GE
114	57	18	3	DIFÍCIL	M030067GE
115	58	19	3	DIFÍCIL	M030068GE
116	59	20	3	DIFÍCIL	M030049GE
117	60	21	3	DIFÍCIL	M030061GE
118	61	22	3	DIFÍCIL	M030009GE
119	62	23	3	DIFÍCIL	M030064GE
120	63	24	3	DIFÍCIL	M030059GE

APENDICE B – Teste de Matemática Fácil Onda 1

1 Veja os coqueiros!



Faça um X no coqueiro mais baixo.

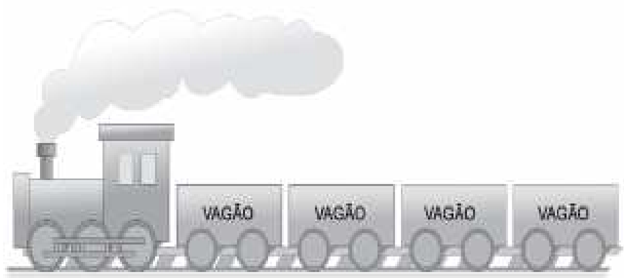
2 Veja os números!

Faça um X no número oito.

3 Veja os peixes nos aquários!

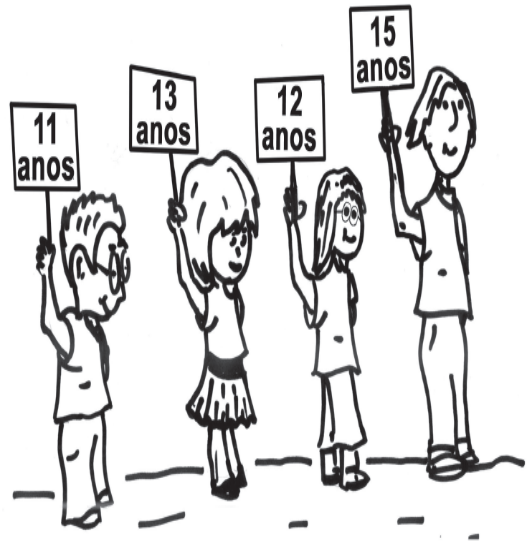
Faça um X no aquário que tem mais peixes.

4 Veja o trem com quatro vagões!



Faça um X no primeiro vagão do trem.

5) Veja quatro crianças segurando uma placa com sua idade!

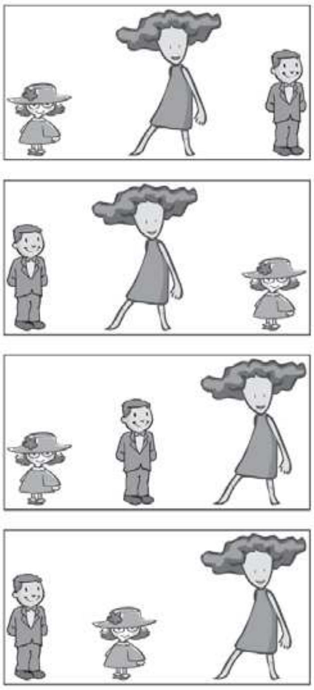


Faça um X na criança que tem a menor idade.

6) Ana faz aniversário no dia vinte e oito de outubro.

Faça um X na folha do calendário onde está escrito o dia do anivers de Ana.

(7) Veja os grupos de pessoas!



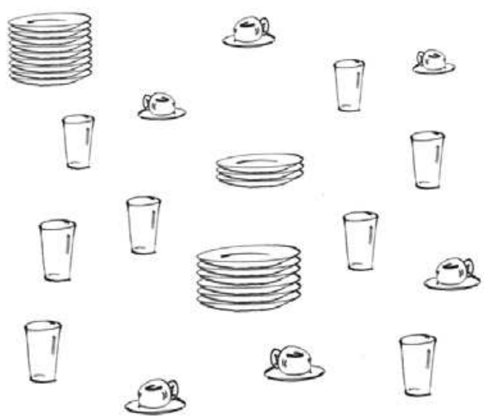
Faça um X no quadro que mostra as pessoas arrumadas na ordem da menor para a maior.

(8) Veja as pessoas na fila do ônibus!

Faça um X no número que mostra a quantidade de pessoas que estão na fila do ônibus.

9	8	7	6

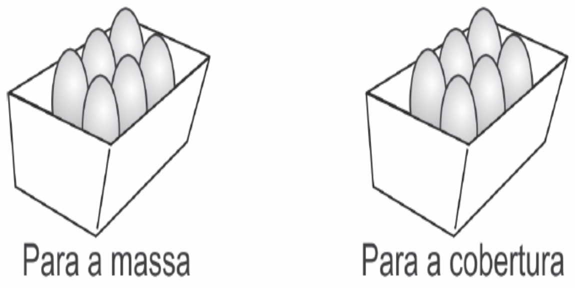
(9) Veja os copos, xícaras e pratos que Mara tem!



Faça um X no número que mostra a quantidade de copos que Mara tem.

6	8	14	17

10 Veja as caixas de ovos que Teresa vai usar para fazer a massa e a cobertura de um bolo.



Faça um X no número que mostra a quantidade total de ovos que Teresa vai usar.

11 Veja as crianças brincando!

Faça um X no número que mostra quantas crianças estão brincando.

5 6 7 8

12 Pedro assistiu a um jogo de futebol.

O jogo terminou com o placar marcando 2 a 3 e nenhum gol foi anulado.

Veja o placar!

PLACAR	
Visitante	Local
2	3

Faça um X no número que mostra quantos gols foram feitos ao todo no jogo que Pedro assistiu.

2 3 5 6

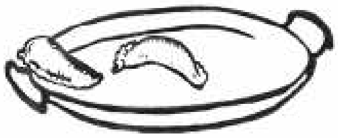
(13) Os amigos de Rita foram brincar na casa dela.

A mãe de Rita fritou 8 pastéis para as crianças.

Veja a bandeja com esses pastéis!

As crianças comeram alguns pastéis e sobraram 2 na bandeja.

Veja!



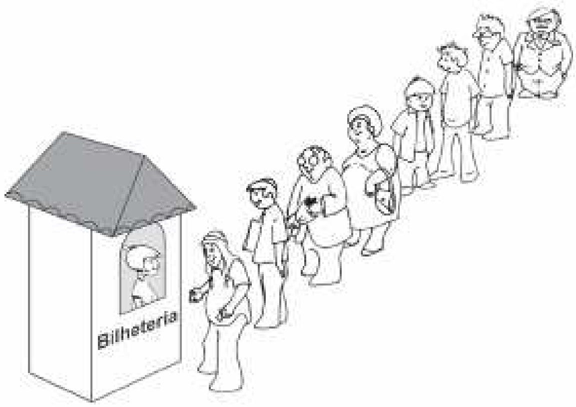
Faça um X no número que mostra a quantidade de pastéis que as crianças comeram.

3	4	5	6

(14) O cinema já está quase lotado.

Restam 5 ingressos para vender.

Veja quantas pessoas estão na fila da bilheteria!

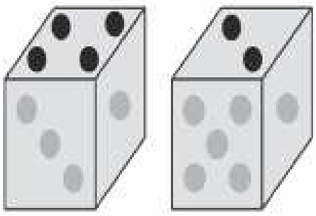


Faça um X no número que mostra quantas pessoas da fila ficarão do lado de fora do cinema.

1	2	3	4

(15) Veja os dados que Júlia jogou!

As bolinhas pintadas de preto indicam os pontos que ela fez.



Faça um X no número que mostra quantos pontos Júlia fez jogando esses dois dados.

4	6	8	10

(16) Fernando foi brincar de jogar figurinhas.

Ele levou 9 figurinhas.

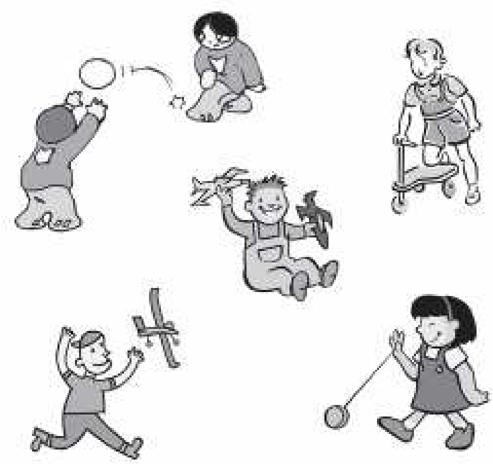
Fernando não estava com sorte e perdeu 4 figurinhas.

Faça um X no número que mostra com quantas figurinhas Fernando ficou.

3	4	5	6

APENDICE C – Teste de Matemática Difícil – Onda 1

(1) Veja as crianças brincando!

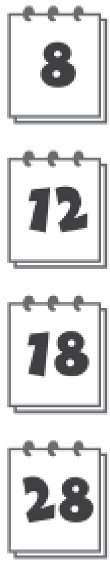


Faça um X no número que mostra quantas crianças estão brincando.

[5] [6] [7] [8]

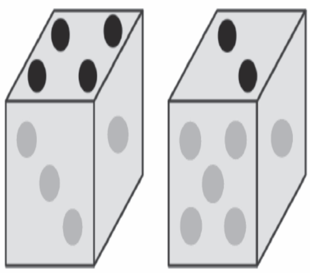
(2) Ana faz aniversário no dia vinte e oito de outubro.

Faça um X na folha do calendário onde está escrito o dia do aniversário de Ana.



(3) Veja os dados que Julia jogou.

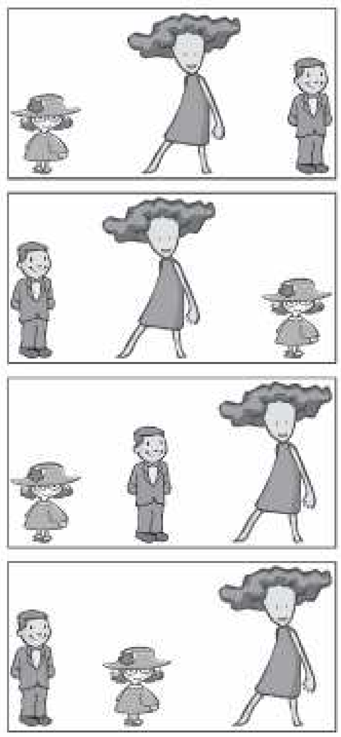
As bolinhas pintadas de preto indicam os pontos que ela fez!



Faça um X no número que mostra quantos pontos Júlia fez jogando esses dois dados.

[4] [6] [8] [10]

(4) Veja os grupos de pessoas!

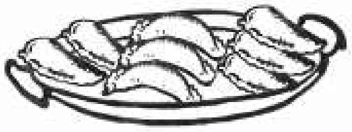


Faça um X no quadro que mostra as pessoas arrumadas na ordem da menor para a maior.

(5) Os amigos de Rita foram brincar na casa dela.

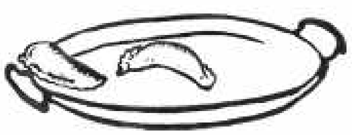
A mãe de Rita fritou 8 pastéis para as crianças.

Veja a bandeja com esses pastéis!



As crianças comeram alguns pastéis e sobraram 2 na bandeja.

Veja!



Faça um X no número que mostra a quantidade de pastéis que as crianças comeram.

[3] [4] [5] [6]

(8) Fernando foi brincar de jogar figurinhas.

Ele levou 9 figurinhas.

Fernando não estava com sorte e perdeu 4 figurinhas.

Faça um X no número que mostra com quantas figurinhas Fernando ficou.

[3] [4] [5] [6]

(10) Pedro comprou uma máquina de calcular que custa 8 reais.

Ele deu uma nota de 10 reais para pagar.

Faça um X no quadro que mostra quanto Pedro recebeu de troco.

[10 reais] [8 reais] [6 reais] [2 reais]

(6) O cinema já está quase lotado.

Restam 5 ingressos para vender.

Veja quantas pessoas estão na fila da bilheteria!

Faça um X no número que mostra quantas pessoas da fila ficarão do lado de fora do cinema.

[1] [2] [3] [4]

(7) Ana está lendo um livro que tem 12 páginas.

Ela já leu 8 páginas do livro.

Faça um X no número que mostra quantas páginas Ana precisa ler para terminar de ler o livro todo.

[6] [4] [3] [2]

(9) Pedro assistiu a um jogo de futebol.

O jogo terminou com o placar marcando 2 a 3 e nenhum gol foi anulado.

Veja o placar!

PLACAR	
Visitante	Local
2	3

Faça um X no número que mostra quantos gols foram feitos ao todo no jogo que Pedro assistiu.

[2] [3] [5] [6]

(11) Pedro convidou 10 amigos para sua festa de aniversário e alguns amigos não foram.

Veja a foto dos amigos de Pedro que foram à festa!

Faça um X no número que mostra quantos amigos faltaram à festa de aniversário de Pedro.

| 2 | 3 | 4 | 5 |

(12) Em um jogo de futebol, Pedro, Paulo e Lucas jogaram no mesmo time.

Pedro fez 3 gols.

Paulo fez 4 gols.

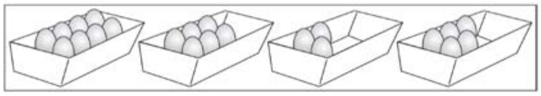
Lucas fez 1 gol.

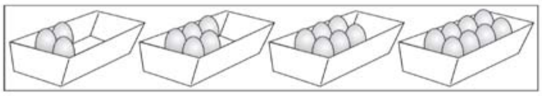
Faça um X no número que mostra quantos gols o time deles fez.

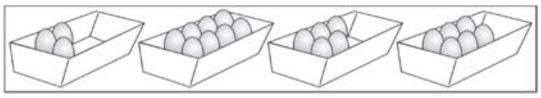
| 8 | 7 | 5 | 4 |

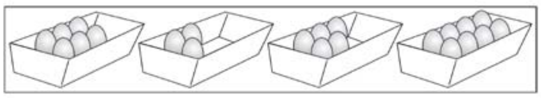
(13) Rita colocou suas caixas de ovos em fila, começando da caixa com menos ovos até a caixa com mais ovos.

Faça um X no quadro que mostra as caixas de ovos da Rita.









(14) Veja o desenho de uma sala de aula!

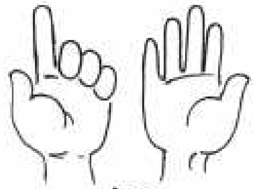
Os retângulos representam as mesas dos alunos e têm escrito os nomes deles.

Faça um X no quadro que mostra o nome da aluna que se senta entre Cida e Chico.

Rosana	Ana	José	Lia

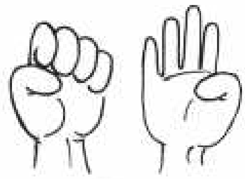
(15) Ana e Beto estavam brincando de contar números nos dedos.

Veja as mãos de Ana, com dedos abaixados e levantados.



Ana

Agora veja a mão de Beto, com dedos abaixados e levantados.



Beto

Faça um X no quadro que mostra quantos dedos Ana precisa abaixar para ficar com a mesma quantidade de dedos levantados pelo Beto.

1	2	3	4

(16) Veja a tabela de preços da cantina da escola de Maria.

Cantina	
Itens	**Preço**
Suco	1 real
Sanduíche	3 reais
Biscoito	2 reais
Bolo	1 real

Maria comprou 1 sanduíche, 1 suco e 1 biscoito.

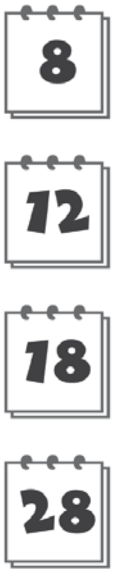
Faça um X no quadro que mostra quanto Maria gastou no total.

3 reais	4 reais	5 reais	6 reais

APENDICE D – Testes de Matemática Fácil – Onda 2

1 Ana faz aniversário no dia vinte e oito de outubro.

Faça um X na folha do calendário em que está escrito o dia do anivers
Ana.



2 O cinema já está quase lotado.

Restam 5 ingressos para vender.

Veja quantas pessoas estão na fila da bilheteria!

Faça um X no número que mostra quantas pessoas da fila ficarão do lado de fora do cinema.

1	2	3	4

3 Fernando foi brincar de jogar figurinhas.

Ele levou 9 figurinhas.

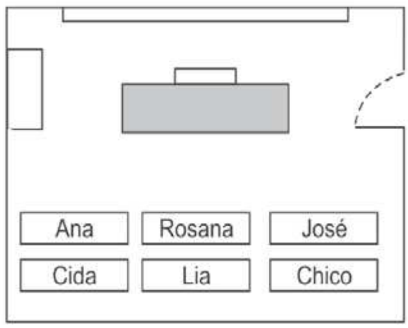
Fernando não estava com sorte e perdeu 4 figurinhas.

Faça um x no número que mostra com quantas figurinhas Fernando ficou.

3	4	5	6

4 Veja o desenho de uma sala de aula!

Os retângulos representam as mesas dos alunos e têm escrito os nomes deles.



Faça um X no quadro que mostra o nome da aluna que se senta entre Cida e Chico.

Rosana	Ana	José	Lia

(5) Pedro convidou 10 amigos para sua festa de aniversário e alguns amigos não foram.

Veja a foto dos amigos de Pedro que foram à festa.

Faça um X no número que mostra quantos amigos faltaram à festa de aniversário de Pedro.

2	3	4	5

(6) Na festa de aniversário de Joana havia 30 crianças.

Logo depois de servirem o bolo, 10 crianças foram embora.

Faça um X no quadro que mostra quantas crianças ficaram na festa.

5	10	20	30

(7) Em um jogo de futebol, Pedro, Paulo e Lucas jogaram no mesmo time.

Pedro fez 3 gols.

Paulo fez 4 gols.

Lucas fez 1 gol.

Faça um X no número que mostra quantos gols o time deles fez.

8	7	5	4

(8) Veja os grupos de pessoas abaixo.
Faça um X no quadro que mostra as pessoas na ordem do menor para o maior.

9 Pedro assistiu a um jogo de futebol.

O jogo terminou com o placar marcando 2 a 3 e nenhum gol foi anulado.

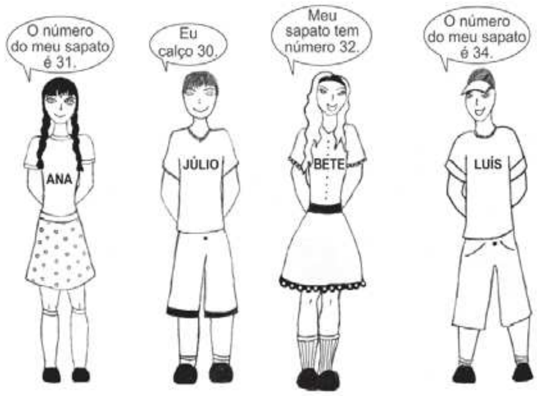
Veja o placar!

PLACAR	
Visitante	Local
2	3

Faça um X no número que mostra quantos gols foram feitos ao todo no jogo que Pedro assistiu.

2	3	5	6

10 Leia o que as crianças estão dizendo:



Faça um X no quadro onde está escrito o nome de quem calça o sapato maior.

Ana	Júlio	Bete	Luís

11 Ana está lendo um livro que tem 12 páginas.

Ela já leu 8 páginas desse livro.

Faça um X no número que mostra quantas páginas Ana precisa ler para terminar de ler o livro todo.

6	4	3	2

12 Veja a tabela de preços da cantina da escola de Maria.

Cantina	
Itens	Preço
Suco	1 real
Sanduíche	3 reais
Biscoito	2 reais
Bolo	1 real

Maria comprou 1 sanduíche, 1 suco e 1 biscoito.

Faça um X no quadro que mostra quanto Maria gastou no total.

3 reais	4 reais	5 reais	6 reais

13 Pedro comprou uma máquina de calcular que custa 8 reais.

Ele deu uma nota de 10 reais para pagar.

Faça um X no quadro que mostra quanto Pedro recebeu de troco.

10 reais	8 reais	6 reais	2 reais

14 Rafael está contando de 2 em 2.

Ele começou a contagem do número 71.

Veja o que Rafael já contou.

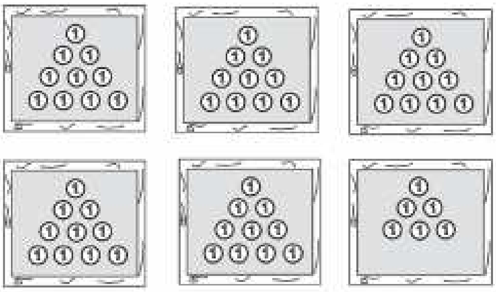
Faça um X no quadro que mostra o número que Rafael deve falar depois do 79.

78	80	81	82

15 Ivan coleciona moedas.

Ele cola suas moedas em quadros de madeira.

Veja.



Faça um X no quadro que mostra a quantidade de moedas que Ivan tem.

10 dezenas e 6 unidades	6 dezenas e 5 unidades	5 dezenas e 6 unidades	5 dezenas e 5 unidades

16 Um ônibus que vai de Belo Horizonte para o Rio de Janeiro saiu da rodoviária com 35 pessoas.

Durante a viagem desceram 14 pessoas.

Quantas pessoas chegaram ao Rio de Janeiro?

49	35	21	14

17 Joana está lendo uma revista de 35 páginas.

Ela já leu 22 páginas dessa revista.

Quantas páginas que ainda faltam para Joana acabar de ler a revista?

13	15	22	23

18 O dia tem 24 horas.

Hoje, João dormiu 10 horas.

Quantas horas João ficou acordado no dia de hoje?

8	12	14	16

19 Maria fez 12 bombons.

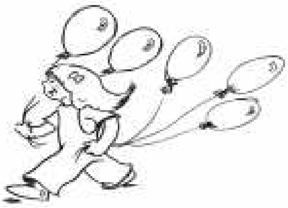
Para vendê-los, ela vai colocar a mesma quantidade de bombons em 3 caixas.

Quantos bombons ficarão em cada caixa?

3	4	5	6

(20) Veja os balões de Marcelo!

Agora, veja os balões de Aline!



Marcelo e Aline querem ficar com a mesma quantidade de balões.

Quantos balões Marcelo precisa dar à Aline para ficarem com a mesma quantidade de balões?

| 2 | 3 | 4 | 5 |

APENDICE E - Teste de Matemática Difícil – Onda 2

(1) Em um jogo de futebol, Pedro, Paulo e Lucas jogaram no mesmo time.

Pedro fez 3 gols.

Paulo fez 4 gols.

Lucas fez 1 gol.

Faça um X no número que mostra quantos gols o time deles fez.

| 8 | 7 | 5 | 4 |

(2) Veja os grupos de pessoas abaixo.

Faça um X no quadro que mostra as pessoas na ordem do menor para o maior.

3 Pedro assistiu a um jogo de futebol.

O jogo terminou com o placar marcando 2 a 3 e nenhum gol foi anulado.

Veja o placar!

PLACAR	
Visitante	Local
2	3

Faça um X no número que mostra quantos gols foram feitos ao todo no jogo que Pedro assistiu.

2	3	5	6

4 Leia o que as crianças estão dizendo:

Faça um X no quadro onde está escrito o nome de quem calça o sapato maior.

Ana	Júlio	Bete	Luis

5 Ana está lendo um livro que tem 12 páginas.

Ela já leu 8 páginas do livro.

Faça um X no número que mostra quantas páginas Ana precisa ler para terminar de ler o livro todo.

6	4	3	2

6 Veja a tabela de preços da cantina da escola de Maria.

Cantina	
Itens	**Preço**
Suco	1 real
Sanduíche	3 reais
Biscoito	2 reais
Bolo	1 real

Maria comprou 1 sanduíche, 1 suco e 1 biscoito.

Faça um X no quadro que mostra quanto Maria gastou no total.

3 reais	4 reais	5 reais	6 reais

7 Pedro comprou uma máquina de calcular que custa 8 reais.

Ele deu uma nota de 10 reais para pagar.

Faça um X no quadro que mostra quanto Pedro recebeu de troco.

10 reais	8 reais	6 reais	2 reais

8 Rafael está contando de 2 em 2.

Ele começou a contagem do número 71.

Veja o que Rafael já contou.

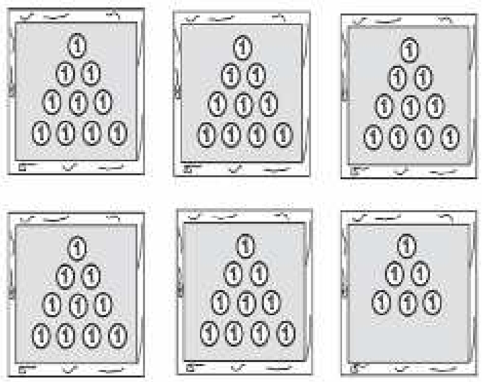
Faça um X no quadro que mostra o número que Rafael deve falar depois do 79.

78	80	81	82

9 Ivan coleciona moedas.

Ele cola suas moedas em quadros de madeira.

Veja.



Faça um X no quadro que mostra a quantidade de moedas que Ivan tem.

10 dezenas e 6 unidades	6 dezenas e 5 unidades	5 dezenas e 6 unidades	5 dezenas e 5 unidades

10 Um ônibus que vai de Belo Horizonte para o Rio de Janeiro saiu da rodoviária com 35 pessoas.

Durante a viagem desceram 14 pessoas.

Quantas pessoas chegaram ao Rio de Janeiro?

49	35	21	14

11 Joana está lendo uma revista de 35 páginas.

Ela já leu 22 páginas dessa revista.

Quantas páginas que ainda faltam para Joana acabar de ler a revista?

13	15	22	23

12 O dia tem 24 horas.

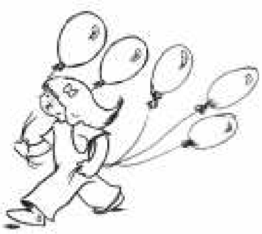
Hoje, João dormiu 10 horas.

Quantas horas João ficou acordado no dia de hoje?

8	12	14	16

14 Veja os balões de Marcelo!

Agora, veja os balões de Aline!



Marcelo e Aline querem ficar com a mesma quantidade de balões.

Quantos balões Marcelo precisa dar à Aline para ficarem com a mesma quantidade de balões?

2	3	4	5

13 Maria fez 12 bombons.

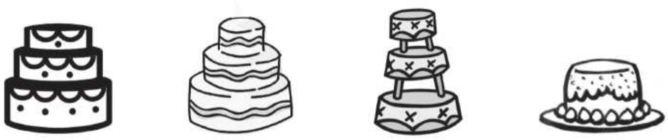
Para vendê-los, ela vai colocar a mesma quantidade de bombons em 3 caixas.

Quantos bombons ficarão em cada caixa?

3	4	5	6

15) João usou seis notas de R$10,00 e quatro notas de R$1,00 para comprar um bolo na padaria e não recebeu troco.

Veja o preço dos bolos que João encontrou na padaria.



R$ 16,00	R$ 24,00	R$ 46,00	R$ 64,00

Faça um X no quadro com o preço do bolo que João comprou.

16) Um caminhão está carregado com 85 caixas de mamão.

No Mercado Central, ele entregou 20 caixas.

Quantas caixas de mamão ficaram no caminhão?

60	65	70	75

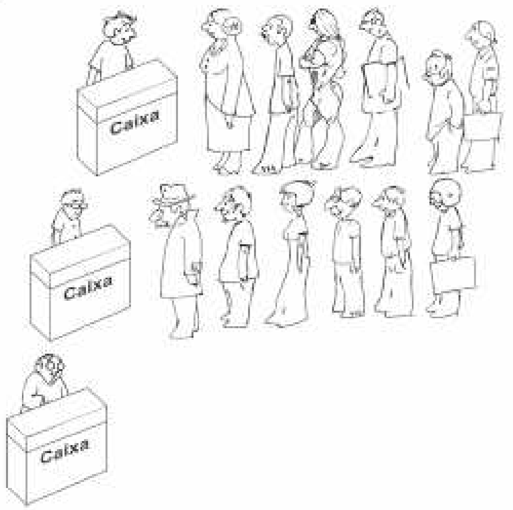
17) Lia vende laranjas e maças.

Hoje, ela vendeu 31 laranjas e 18 maças.

Quantas maças Lia ainda precisa vender hoje para que tenha vendido a mesma quantidade de laranjas e maças.

13	23	49	39

18) Veja as pessoas nas duas filas dos caixas de um banco!



Com a abertura de mais um caixa, as pessoas se distribuem em 3 filas do mesmo tamanho.

Quantas pessoas vão ficar em cada fila?

3	4	5	6

(19) Veja a promoção de uma lanchonete:

LANCHE

Salgado + Suco = 1 Real

Você pode escolher um dos dois salgados:

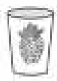

Pastel


Empada

E, ainda, você pode escolher um dos três sucos:


Caju


Uva


Morango

Quantos tipos diferentes de lanche você pode escolher?

2	4	5	6

(20) Otávio está lendo um livro que tem 37 páginas.

Ele já leu 27 páginas desse livro.

Qual é a conta que mostra o número de páginas que faltam para Otávio terminar de ler o livro.

37 + 27	37 - 27	73 + 72	73 - 72

APENDICE F - Teste de Matemática Fácil – Onda 3

(1) Na festa de aniversário de Joana havia 30 crianças.

Logo depois de servirem o bolo, 10 crianças foram embora.

Faça um X no quadro que mostra quantas crianças ficaram na festa.

A) 5

B) 10

C) 20

D) 30

(2) Veja os grupos de pessoas abaixo.

Faça um X no quadro que mostra as pessoas na ordem do menor para o maior.

A)


B)


C)


D)


3 Pedro assistiu a um jogo de futebol.

O jogo terminou com o placar marcando 2 a 3 e nenhum gol foi anulado.

Veja o placar:

PLACAR	
Visitante	Local
2	3

No jogo a que Pedro assistiu, quantos gols foram feitos ao todo?

A) 2

B) 3

C) 5

D) 6

4 Veja, abaixo, o desenho de uma sala de aula.

Os retângulos representam as mesas dos alunos e têm escrito os nomes deles.

Qual é a aluna que se senta entre Cida e Chico?

A) Rosana

B) Ana

C) José

D) Lia

5 Na sala da professora Ana há 18 meninas e 13 meninos.

Quantos alunos tem a professora Ana?

A) 31

B) 52

C) 30

D) 21

6 Lucas tem uma coleção de carrinhos. Todos são do mesmo modelo, mas de cores diferentes.

Veja, no quadro abaixo, a quantidade de carrinhos que ele tem de cada cor.

Carrinho	verde	vermelho	azul	amarelo
	69	45	46	98

Qual é a cor do carrinho que Lucas tem em maior quantidade?

A) Azul.

B) Vermelha.

C) Amarela.

D) Verde.

7 Um ônibus que vai de Belo Horizonte para o Rio de Janeiro saiu da rodoviária com 35 pessoas.

Durante a viagem desceram 14 pessoas.

Quantas pessoas chegaram ao Rio de Janeiro?

A) 49

B) 35

C) 21

D) 14

8 João está jogando videogame. Na primeira rodada, João fez 370 pontos. Na segunda rodada, ele fez 442 pontos. Quantos pontos João fez ao todo?

A) 812 pontos.

B) 832 pontos.

C) 852 pontos.

D) 872 pontos.

9 O dia tem 24 horas.

Hoje, João dormiu 10 horas.

Quantas horas João ficou acordado no dia de hoje?

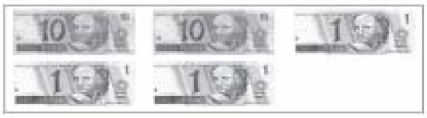
A) 8

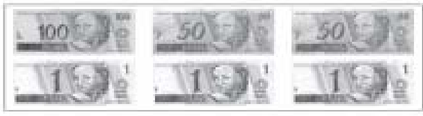
B) 12

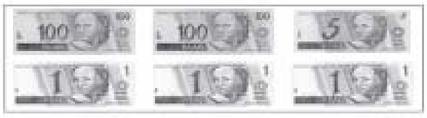
C) 14

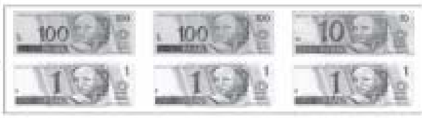
D) 16

10 Lucia tem R$213,00. Qual dos quadros abaixo mostra a quantia que Lúcia tem?

A) 

B) 

C) 

D) 

11 Um caminhão está carregado com 85 caixas de mamão.
No Mercado Central, ele entregou 20 caixas.Quantas caixas de mamão ficaram no caminhão?

A) 60

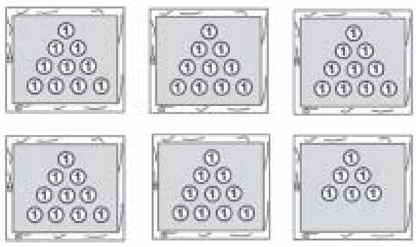
B) 65

C) 70

D) 75

12 Ivan coleciona moedas.Ele cola suas moedas em quadros de madeira.

Veja.



Faça um X no quadro que mostra a quantidade de moedas que Ivan tem.

A) 10 dezenas e 6 unidades

B) 6 dezenas e 5 unidades

C) 5 dezenas e 6 unidades

D) 5 dezenas e 5 unidades

M020050GE

13 Otávio está lendo um livro que tem 37 páginas.

Ele já leu 27 páginas desse livro.

Qual das contas mostra o número de páginas que faltam para Otávio terminar de ler o livro?

A) $\boxed{37 + 27}$

B) $\boxed{37 - 27}$

C) $\boxed{73 + 72}$

D) $\boxed{73 - 72}$

14 João usou seis notas de R$10,00 e quatro notas de R$1,00 para comprar um bolo na padaria e não recebeu troco.

Veja o preço dos bolos que João encontrou na padaria.

Faça um X no quadro com o preço do bolo que João comprou.

A) $\boxed{\text{R\$ 16,00}}$

B) $\boxed{\text{R\$ 24,00}}$

C) $\boxed{\text{R\$ 46,00}}$

D) $\boxed{\text{R\$ 64,00}}$

15 Mariana, Carla, Mônica e Valéria moram na mesma rua.

Veja os números da casa de cada menina.

De quem é a casa que tem o maior número?

A) A casa de Marina.

B) A casa de Carla.

C) A casa de Mônica.

D) A casa de Valéria.

16 Maria fez 12 bombons. Para vendê-los, ela vai colocar a mesma quantidade de bombons em 3 caixas.

Quantos bombons ficarão em cada caixa?

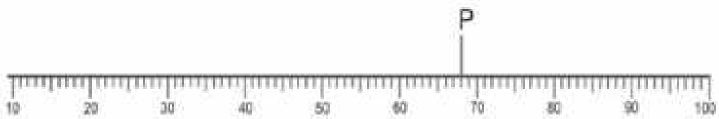
A) 3

B) 4

C) 5

D) 6

17 Veja a reta numerada abaixo.



Qual é o número representado pela letra P?

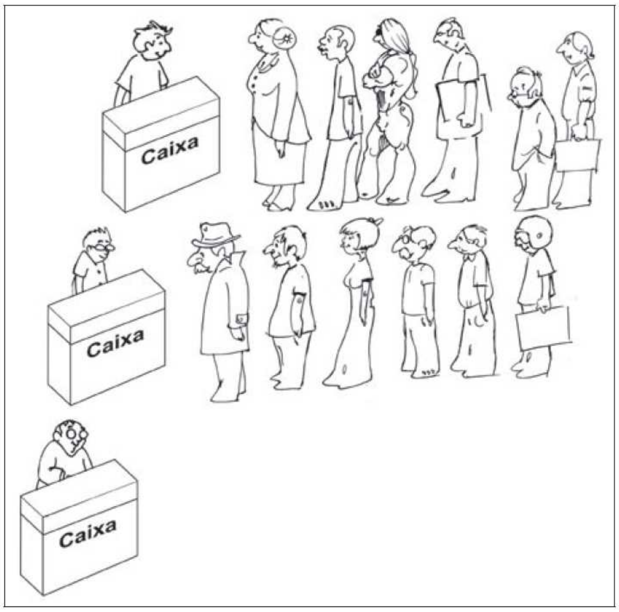
A) 68

B) 88

C) 31

D) 18

18 Veja as pessoas nas duas filas dos caixas de um banco!



Com a abertura de mais um caixa, as pessoas se distribuem em 3 filas domesmo tamanho.

Quantas pessoas vão ficar em cada fila?

A) 3

B) 4

C) 5

D) 6

19 Veja o número escrito no quadro abaixo.

678

Qual é a decomposição correta desse número?

A) 6 unidades, 7 centenas e 8 unidades.

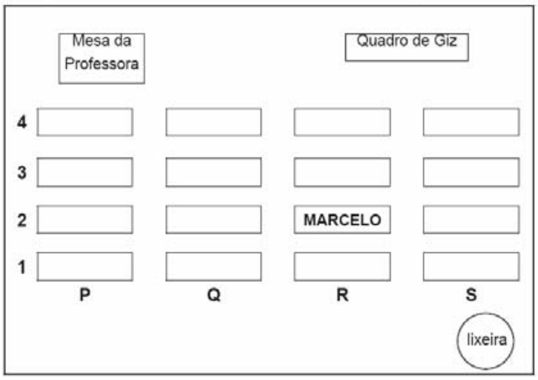
B) 6 dezenas, 7 centenas e 8 unidades.

C) 6 centenas, 7 dezenas e 8 unidades.

D) 6 centenas, 7 unidades e 8 dezenas.

20 Marcelo fez o desenho de sua sala de aula. Escreveu os números 1, 2, 3, 4, indicando as fileiras de carteiras e as letras P, Q, R, S, indicando as colunas.

Depois, Marcelo escreveu seu nome em sua carteira. Veja.



A carteira de Marcelo fica na

A) fileira 1 — coluna P.

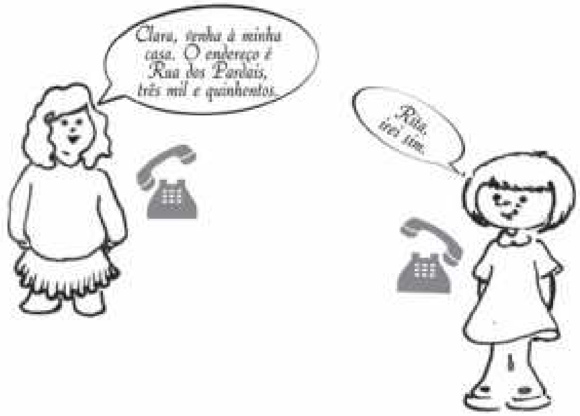
B) fileira 2 — coluna R.

C) fileira 3 — coluna Q.

D) fileira 4 — coluna S.

21 Rita e Clara estão falando ao telefone.

Leia nos balões o que elas estão conversando.



Para encontrar a casa de Clara, qual é o número que Rita deve procurar na Rua dos Pardais?

A) 3050

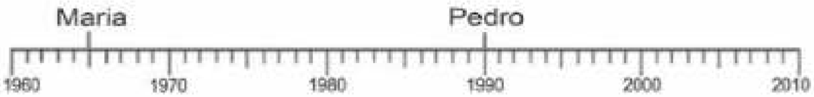
B) 3500

C) 35000

D) 3000500

22 Maria e Pedro desenharam uma linha do tempo. Eles marcaram seus nomes no ano em que cada um nasceu.

Veja o que eles fizeram.



Em que anos nasceram Maria e Pedro?

A) Maria nasceu em 1975 e Pedro em 1965.

B) Maria nasceu em 1965 e Pedro em 1995.

C) Maria nasceu em 1985 e Pedro em 1985.

D) Maria nasceu em 1965 e Pedro em 1990.

23 Clara colou 145 figurinhas em seu álbum e Beatriz colou 29.

Quantas figurinhas Clara colou a mais que Beatriz?

A) 11

B) 96

C) 112

D) 116

24 Lúcia comprou uma geladeira.

Ao fazer o cheque para o pagamento, ela escreveu, primeiramente, a quantia por extenso. Veja.

Qual dos valores abaixo corresponde à quantia que Lúcia escreveu no cheque?

A) 1078 reais.

B) 1708 reais.

C) 10708 reais.

D) 100078 reais.

APENDICE G - Teste de Matemática Difícil – Onda 3

1 Na sala da professora Ana há 18 meninas e 13 meninos.

Quantos alunos tem a professora Ana?

A) 31

B) 52

C) 30

D) 21

2 Lucas tem uma coleção de carrinhos. Todos são do mesmo modelo, mas de cores diferentes.

Veja, no quadro abaixo, a quantidade de carrinhos que ele tem de cada cor.

Carrinho	verde	vermelho	azul	amarelo
	69	45	46	98

Qual é a cor do carrinho que Lucas tem em maior quantidade?

A) Azul.

B) Vermelha.

C) Amarela.

D) Verde.

3 João está jogando videogame. Na primeira rodada, João fez 370 pontos. Na segunda rodada, ele fez 442 pontos. Quantos pontos João fez ao todo?

A) 812 pontos.

B) 832 pontos.

C) 852 pontos.

D) 872 pontos.

4 Lucia tem R$213,00. Qual dos quadros abaixo mostra a quantia que Lúcia tem?

A) 

B) 

C) 

D) 

5 Mariana, Carla, Mônica e Valéria moram na mesma rua.
Veja os números da casa de cada menina.

De quem é a casa que tem o maior número?

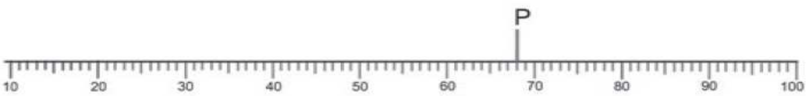
A) A casa de Marina.

B) A casa de Carla.

C) A casa de Mônica.

D) A casa de Valéria.

6 Veja a reta numerada abaixo.



Qual é o número representado pela letra P?

A) 68

B) 88

C) 31

D) 18

7 Veja o número escrito no quadro abaixo.

678

Qual é a decomposição correta desse número?

A) 6 unidades, 7 centenas e 8 unidades.

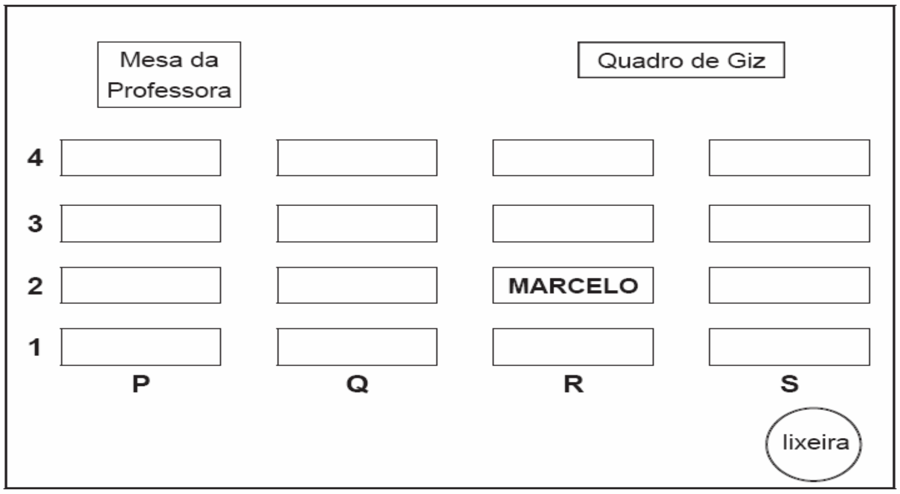
B) 6 dezenas, 7 centenas e 8 unidades.

C) 6 centenas, 7 dezenas e 8 unidades.

D) 6 centenas, 7 unidades e 8 dezenas.

8 Marcelo fez o desenho de sua sala de aula. Escreveu os números 1, 2, 3, 4, indicando as fileiras de carteiras e as letras P, Q, R, S, indicando as colunas.

Depois, Marcelo escreveu seu nome em sua carteira. Veja.



A carteira de Marcelo fica na

A) fileira 1 — coluna P.

B) fileira 2 — coluna R.

C) fileira 3 — coluna Q.

D) fileira 4 — coluna S.

9 Rita e Clara estão falando ao telefone.

Leia nos balões o que elas estão conversando.

Para encontrar a casa de Clara, qual é o número que Rita deve procurar na Rua dos Pardais?

A) 3050

B) 3500

C) 35000

D) 3000500

10 Maria e Pedro desenharam uma linha do tempo. Eles marcaram seus nomes no ano em que cada um nasceu.

Veja o que eles fizeram.

Em que anos nasceram Maria e Pedro?

A) Maria nasceu em 1975 e Pedro em 1965.

B) Maria nasceu em 1965 e Pedro em 1995.

C) Maria nasceu em 1985 e Pedro em 1985.

D) Maria nasceu em 1965 e Pedro em 1990.

12 Lúcia comprou uma geladeira.

Ao fazer o cheque para o pagamento, ela escreveu, primeiramente, a quantia por extenso. Veja.

Qual dos valores abaixo corresponde à quantia que Lúcia escreveu no cheque?

A) 1078 reais.

B) 1708 reais.

C) 10708 reais.

D) 100078 reais.

13 Luisa nasceu em 1980 e sua prima nasceu no ano anterior. Em que ano nasceu a prima de Luisa?

A) 1981

B) 1970

C) 1979

D) 1971

14 Carlos está organizando fichas numeradas, do menor para o maior número. Veja o que ele já fez.

796	799	805	808	811

Onde Carlos deve colocar a ficha $\boxed{802}$?

A) Entre 796 e 799

B) Entre 799 e 805

C) Entre 805 e 808

D) Entre 808 e 811

15 Uma doceira fez 80 doces. Ele quer distribuir esses doces em 8 bandejas com a mesma quantidade em cada uma.

Quantos doces ela deve colocar em cada bandeja?

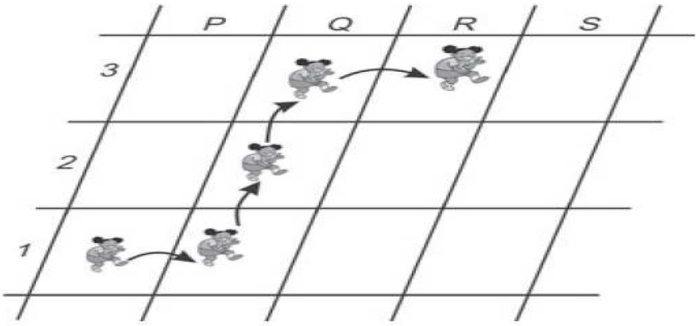
A) 8

B) 10

C) 12

D) 7

16 Mara desenhou uma malha quadriculada no chão para brincar de pula-pula. Ela saiu do quadro 1P e deu quatro pulos. Veja no desenho onde Mara chegou.



Qual o quadro que Mara chegou?

A) No quadro 1, Q.

B) No quadro 2, S

C) No quadro 3, R.

D) No quadro 4, P.

17 Carolina foi à Loja "**SÓ MEIAS**" com R$75,00. Veja o preço das meias que ela comprou.

Quanto Carolina recebeu de troco?

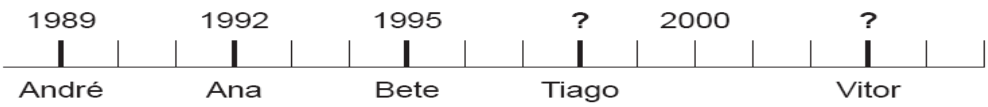
A) R$ 40,00

B) R$ 38,00

C) R$ 35,00

D) R$ 105,00

18 Veja a linha de tempo representando os anos de nascimento de Tiago e seus irmãos.



Em que ano nasceram Tiago e Vitor?

A) Tiago nasceu em 1997 e Vitor em 2002.

B) Tiago nasceu em 1996 e Vitor em 2003.

C) Tiago nasceu em 1998 e Vitor em 2003.

D) Tiago nasceu em 1999 e Vitor em 2004.

19 A professora de Célia pediu aos alunos para completar esta reta numérica:

Quais são os números corretos que Célia deve escrever no lugar de ▲ e ● ?

A) 58 e 62

B) 58 e 63

C) 59 e 64

D) 59 e 65

21 Pedro comprou uma bicicleta por R$240,00, pagando em quatro parcelas iguais.

Qual é o valor de cada parcela?

A) R$ 60,00

B) R$ 24,00

C) R$ 50,00

D) R$ 40,00

20 Luisa foi ao banco e retirou R$1.340,00. Ela recebeu o dinheiro em notas de R$100,00 e de R$10,00, com a maior quantidade possível de notas de R$100,00.

Quantas notas de R$100,00 e quantas notas de R$10,00 Luisa recebeu?

A) 10 notas de R$100,00 e 30 notas de R$10,00

B) 1 nota de R$100,00 e 34 notas de R$10,00

C) 13 notas de R$100,00 e 30 R$10,00

D) 13 notas de R$100,00 e 4 notas de R$10,00

22 Maria e Flávia ganharam uma caixa com 56 figurinhas. Elas repartiram as figurinhas igualmente entre elas. Com quantas figurinhas cada menina ficou?

A) 23 adesivos.

B) 28 adesivos.

C) 33 adesivos.

D) 34 adesivos.

23 Ao abrir seu cofrinho, Clara contou duas notas de 10 reais, uma nota de 5 reais, quatro moedas de 1 real e duas moedas de 50 centavos. No total, quanto Clara possui?

A) 20 reais.

B) 25 reais.

C) 29 reais.

D) 30 reais.

24 Na Lanchonete **“Bom Sabor”** você escolhe o tipo de pão e o sabor de geléia para montar o seu sanduíche. Veja no quadro abaixo.

Bom Sabor	
Pão	**Geléia**
francês	morango
forma	uva
	laranja

Qual das contas abaixo indica quantos sanduíches diferentes você pode escolher?

A) 2 x 3

B) 3 x 3

C) 3 + 2

D) 2 + 3