

RELATÓRIO PEDAGÓGICO

2015 SARESP

MATEMÁTICA

500

475

450

425

400

375

350

325

300

275

250

225

200

175

150

125

100

75

50

25

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Governador

Geraldo Alckmin

Secretário da Educação

José Renato Nalini

Secretária-Adjunta

Cleide Bauab Eid Bochixio

Chefe de Gabinete

Marília Marton

Subsecretaria de Articulação Regional (SAREG)

Fabírcia Gomes Nieri

Coordenadoria de Informação, Monitoramento e Avaliação Educacional (CIMA)

Antonio Celso de Paula Albuquerque Filho

Coordenadoria de Gestão da Educação Básica (CGEB)

Ghisleine Trigo Silveira

Coordenadoria de Gestão de Recursos Humanos (CGRH)

Carmen Lucia Machado Passarelli

Coordenadoria de Orçamentos e Finanças (COFI)

Cláudia Chiaroni Afuso

Coordenadoria de Infraestrutura e Serviços Escolares (CISE)

Célia Regina Guidon Falótico

Escola de Formação e Aperfeiçoamento dos Professores do Estado de São Paulo “Paulo Renato Costa Souza” (EFAP)

Valéria de Souza

Execução: Fundação Vunesp

Rodrigo de Souza Bortolucci

Maria Eliza Fini

Lígia Maria Vettorato Trevisan

Tânia Cristina Arantes Macedo de Azevedo

Leitura Crítica CEFAI

Andréa Fernandes de Freitas

Edimilson de Moraes Ribeiro

Fabiana Cristine Porto dos Santos

Luciana Souza Santos

Pio de Sousa Santana

Renata Rossi Fiorim Siqueira

Leitura Crítica CEFAF

Djalma de Oliveira Bispo Filho

João dos Santos Vitalino

Otávio Yoshio Yamanaka

Vanderley Aparecido Cornatione

Secretaria da Educação do Estado de São Paulo

Praça da República, 53

01045-903 – Centro – São Paulo – SP

Telefone: 0800-7700012

www.educacao.sp.gov.br

RELATÓRIO PEDAGÓGICO

2015 SARESP

MATEMÁTICA

500

475

450

425

400

375

350

325

300

275

250

225

200

175

150

125

100

75

50

25

APRESENTAÇÃO

Avaliações externas de acompanhamento e monitoramento da qualidade da educação, nas diversas redes de ensino, já se incorporaram às práticas das escolas brasileiras em seus diferentes níveis de atendimento.

Especialmente, nosso Estado, participa de avaliações internacionais, nacionais e, ainda, promove a avaliação externa da Educação Básica por meio do SARESP, cujas características asseguram a identidade de processo avaliativo de sistema em larga escala, orientado por uma Matriz de Referência que faz interlocução com o Currículo do Estado de São Paulo e tem fornecido, ao longo das edições, contínuas informações sobre o desempenho das escolas, permitindo sua comparabilidade e o acompanhamento periódico da sua evolução.

Os presentes Relatórios Pedagógicos, publicados a cada edição do SARESP, enfatizam estudos específicos por disciplina, ano e série, com análises, interpretações, comentários e orientações de cunho pedagógico, considerando as provas aplicadas no ano correspondente.

Assim, o registro, nesta publicação, da análise dos resultados do SARESP, adquire especial importância para o conhecimento e discussão das suas informações por parte tanto de instituições acadêmicas que se debruçam sobre o complexo tema da avaliação como também servem de inspiração para ações de melhoria nos projetos formativos de educadores e no aperfeiçoamento da formação continuada nos âmbitos central, regional e local, aprimorando, desse modo, o conjunto das políticas públicas.

Dessa forma cada instância, nas suas esferas de gestão, deve acompanhar e apoiar as atividades necessárias e fundamentais, para que juntas – Escolas, Diretorias de Ensino, Coordenadorias, Secretarias Municipais e Secretaria de Estado - prossigam no aprimoramento de programas e projetos destinados à Educação Básica, com vistas à constante melhoria da qualidade da educação ofertada aos alunos paulistas.

Esta é uma etapa fundamental na construção de uma política de planejamento pedagógico consistente e capaz de fornecer as soluções necessárias aos desafios da Educação no século XXI.

José Renato Nalini

Secretário da Educação do Estado de São Paulo

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| INTRODUÇÃO | 1 |
| PARTE I. – DADOS GERAIS | 3 |
| 1. – O SARESP 2015 | 3 |
| 1.1. – CARACTERÍSTICAS GERAIS | 5 |
| 1.2. – CLASSIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS NÍVEIS DE PROFICIÊNCIA | 6 |
| 2. – PROVAS | 11 |
| 3. – ABRANGÊNCIA DO SARESP | 15 |
| PARTE II. – RESULTADOS DO SARESP 2015 | 17 |
| 1. – RESULTADOS DO SARESP 2015 PARA A REDE ESTADUAL DE ENSINO – MATEMÁTICA | 19 |
| 2. – NÍVEIS DE PROFICIÊNCIA EM MATEMÁTICA | 25 |
| 2.1. – RESULTADOS COMPARATIVOS DO SARESP COM A PROVA BRASIL/SAEB – REDE ESTADUAL | 27 |
| PARTE III. – ANÁLISE PEDAGÓGICA DOS RESULTADOS | 29 |
| 1. – A MATEMÁTICA NO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL | 33 |
| 1.1. – CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS PROVAS DE MATEMÁTICA APLICADAS NO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL | 34 |
| 1.2. – CARACTERÍSTICAS DAS PROVAS DE MATEMÁTICA DO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL | 36 |
| 1.3. – COMPARAÇÃO DOS ITENS DAS PROVAS DE 2014 E 2015 | 37 |
| 1.4. – CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A CORREÇÃO DAS PROVAS DO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL | 39 |
| 2. – PROFICIÊNCIA DO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL | 40 |
| 2.1. – DESCRIÇÃO DA ESCALA DE PROFICIÊNCIA DO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL | 43 |
| 2.2. – MATRIZ DE PROFICIÊNCIA DA AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA – 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL | 45 |
| 3. – ANÁLISE DO DESEMPENHO DOS ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL | 49 |
| 3.1. – ITENS SOBRE NÚMEROS E OPERAÇÕES | 49 |
| 3.1.1. – SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL | 49 |
| 3.1.2. – ITENS ENVOLVENDO AS OPERAÇÕES: SIGNIFICADOS E PROCEDIMENTOS DE CÁLCULOS | 53 |
| 3.2. – ITENS ENVOLVENDO NOÇÕES RELATIVAS AO ESPAÇO | 60 |
| 3.3. – ITENS SOBRE VALORES DE CÉDULAS E MOEDAS | 62 |
| 3.4. – ITENS ENVOLVENDO CONTEÚDOS RELATIVOS AO TRATAMENTO DAS INFORMAÇÕES | 66 |
| 3.5. – RESOLUÇÃO DE PROBLEMA ENVOLVENDO MAIS DE UMA OPERAÇÃO | 70 |
| 3.6. – ITEM DE MÚLTIPLA ESCOLHA | 71 |
| 4. – CONSIDERAÇÕES FINAIS – MATEMÁTICA NO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO | 76 |
| 5. – A MATEMÁTICA NO 5º, 7º E 9º ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL E NA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO | 77 |
| 5.1. – PRINCÍPIOS CURRICULARES E MATRIZES DE REFERÊNCIA PARA A AVALIAÇÃO DO SARESP – MATEMÁTICA | 79 |
| 5.1.1. – A MATRIZ DE REFERÊNCIA PARA AVALIAÇÃO | 81 |
| 5.1.2. – DISTRIBUIÇÃO E ENFOQUE DAS HABILIDADES DA MRA SEGUNDO TEMAS | 84 |
| 5.2. – ANÁLISE DOS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO | 88 |
| 5.3. – SOBRE A ANÁLISE DE ITENS | 88 |
| 5.4. – PERFIL DAS PROVAS DE MATEMÁTICA NO SARESP 2015 | 91 |

| | |
|--|-----|
| 5.5. – A MATEMÁTICA NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL | 95 |
| 5.5.1. – ANÁLISE PEDAGÓGICA POR NÍVEL – 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL | 100 |
| 5.6. – A MATEMÁTICA NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL | 119 |
| 5.6.1. – ANÁLISE PEDAGÓGICA POR NÍVEL – 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL | 124 |
| 5.7. – A MATEMÁTICA NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL | 143 |
| 5.7.1. – ANÁLISE PEDAGÓGICA POR NÍVEL – 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL | 148 |
| 5.8. – A MATEMÁTICA NA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO | 169 |
| 5.8.1. – ANÁLISE PEDAGÓGICA POR NÍVEL – 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO | 174 |
| 6. – SOBRE A ESCALA DE PROFICIÊNCIA..... | 193 |
| 7. – PALAVRAS FINAIS..... | 205 |
| 8. – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 215 |
| 9. – ESCALA DE PROFICIÊNCIA..... | 217 |

INTRODUÇÃO

A Secretaria da Educação do Estado de São Paulo – SEE/SP realizou, em 2015, a 18ª edição do Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo – SARESP, caracterizada como uma avaliação externa da Educação Básica, aplicada desde 1996.

O SARESP tem como finalidade fornecer informações consistentes, periódicas e comparáveis sobre a situação da escolaridade básica na rede pública de ensino paulista, capazes de orientar os gestores do ensino no monitoramento das políticas voltadas para a melhoria da qualidade da educação.

Em 2015, a avaliação envolveu os alunos do 3º, 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental (EF) e da 3ª série do Ensino Médio (EM) da rede pública estadual, contemplando as áreas de Língua Portuguesa (Leitura) e Matemática.

Além de 4.919 escolas estaduais administradas pela Secretaria da Educação/SP, e distribuídas em 644 municípios, participaram 194 escolas técnicas - ETEs, distribuídas em 148 municípios e administradas pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica “Paula Souza” vinculado à Secretaria Estadual do Desenvolvimento do Estado de São Paulo, além de 823 escolas integrantes de redes municipais de 174 municípios paulistas e 25 escolas particulares.

A operacionalização do SARESP 2015 ficou sob a responsabilidade da Fundação para o Vestibular da UNESP – VUNESP, instituição pública, com personalidade jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, criada em 26 de outubro de 1979 pelo Conselho Universitário da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP.

Os relatórios pedagógicos do SARESP são organizados com a finalidade de oferecer aos professores e gestores de escolas, o diagnóstico do estágio de desenvolvimento do processo educacional que vem sendo executado nas escolas públicas estaduais paulistas. Nos relatórios pedagógicos, as informações e dados são distribuídos em três partes:

Parte I – Dados Gerais, apresenta informações básicas sobre o SARESP 2015, os instrumentos utilizados no processo de avaliação e sua abrangência.

Parte II – Resultados do SARESP 2015, apresenta os resultados gerais relativos ao componente curricular objeto do relatório nos anos/série da rede estadual. O capítulo apresenta dados da comparação de resultados do SARESP 2015 com outras edições dessa avaliação ou com outras avaliações nacionais de larga escala (Saeb e Prova Brasil).

Parte III – Análise Pedagógica dos Resultados, aborda, no componente curricular em foco no relatório, aspectos pedagógicos envolvidos na avaliação, princípios curriculares e aspectos da organização das matrizes de referência para a avaliação do SARESP. Sua essência está na análise do desempenho do alunado e na apresentação, análise e discussão pedagógica de exemplos de itens selecionados das

provas aplicadas. Em relação à expressão “itens selecionados”, é oportuno reiterar que os exemplos possuem propriedades estatísticas que permitem classificá-los como questões que descrevem a habilidade investigada e discriminam entre os grupos de alunos com menor e maior desempenho. Importante registrar aqui que para o 3º ano do Ensino Fundamental a análise pedagógica compreende a prova pedagógica na íntegra e inclui a análise do desempenho dos alunos por habilidade aferida na prova e, ainda, a análise e a discussão pedagógica da prova aplicada.

Os relatórios pedagógicos são parte das publicações anuais do SARESP, que compreendem também o Sumário Executivo, onde são divulgados os resultados de todas as redes participantes do SARESP.

PARTE I – DADOS GERAIS

1. – O SARESP 2015

1.1. – CARACTERÍSTICAS GERAIS

A execução e a apuração dos resultados de 2015 do SARESP têm, como características básicas:

- avaliação do 3º ano do Ensino Fundamental por meio de itens de múltipla escolha e de resposta construída pelos alunos e seus resultados descritos na escala do Saeb, como se faz tradicionalmente para a avaliação dos 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio;
- correção externa e online das provas de questões de resposta construída aplicadas aos alunos de 3º ano do Ensino Fundamental, em Língua Portuguesa e Matemática;
- uso da metodologia de Blocos Incompletos Balanceados (BIB) na montagem das provas dos 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio, o que permite utilizar um grande número de itens por ano/série e por componente curricular avaliado e classificar os níveis de desempenho dos alunos em relação ao desenvolvimento de competências e habilidades com maior amplitude;
- avaliação do 7º ano do Ensino Fundamental da rede estadual em uma amostra correspondente a 10% da população avaliada, estratificada por tipo de atendimento, Diretoria de Ensino (DE), Região Metropolitana e Interior e ainda, pela classificação das escolas quanto ao desempenho médio em Língua Portuguesa e Matemática, garantindo assim uma amostra que represente o sistema que está sendo avaliado;
- utilização da metodologia da Teoria da Resposta ao Item (TRI), em todos os anos/série e componentes curriculares avaliados, o que permite a comparação dos resultados obtidos no SARESP, ano a ano, possibilitando o acompanhamento da evolução dos indicadores de qualidade da educação;
- apresentação dos resultados do SARESP 2015, em Língua Portuguesa e em Matemática – 3º, 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio –, na mesma escala de desempenho da Prova Brasil/Saeb.
- apresentação de resultados por Região Metropolitana do Estado de São Paulo, com vistas à ampliação de informações para análise de desempenho regional;
- presença de fiscais externos à escola para verificar e garantir a uniformidade dos padrões utilizados na aplicação;
- presença de apoios regionais nas Diretorias de Ensino e de agentes da Fundação VUNESP para dar suporte às redes de ensino participantes do SARESP;
- participação dos pais nos dias de aplicação das provas para acompanhar o processo avaliativo nas escolas.

1.2. – CLASSIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS NÍVEIS DE PROFICIÊNCIA

As proficiências dos alunos da rede estadual de ensino de São Paulo, aferidas no SARESP 2015, foram, a exemplo dos anos anteriores, consideradas na mesma métrica do Saeb/Prova Brasil.

A interpretação pedagógica da proficiência dos alunos do 3º, 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio compõe a Escala de Proficiência do SARESP.

Uma escala é uma maneira de medir resultados de forma ordenada e a escolha dos números que definem os pontos da escala de proficiência é arbitrária e construída com os resultados da aplicação do método estatístico de análise denominado Teoria da Resposta ao Item (TRI). Os resultados do SARESP utilizam a equalização e interpretação da escala do Saeb completada pela amplitude oferecida pelos itens que melhor realizam a cobertura do Currículo implantado nas escolas estaduais, explicitada na Matriz de Referência da Avaliação do SARESP.

Para interpretar a proficiência dos alunos do 3º, 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio, em Matemática, foram selecionados, na escala do SARESP, os pontos 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 325, 350, 375, 400 e 425, escolhidos a partir do ponto de nível de proficiência igual a 250, média do 9º ano do Ensino Fundamental no Saeb 1997, em intervalos de 25 pontos (meio desvio-padrão).

A Escala de Proficiência em Matemática é comum aos cinco anos/série avaliados no SARESP – 3º, 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio.

A cada ano, com base nos resultados de desempenho dos alunos na prova SARESP, a escala é atualizada, mediante a inclusão de novos descritores, extraídos de itens da prova cujas propriedades estatísticas permitem afirmar que eles se situam em e, portanto, interpretam, um determinado ponto da escala.

A interpretação da escala é cumulativa, ou seja, os alunos que estão situados em um determinado nível dominam não só as habilidades associadas a esse nível, mas também as proficiências descritas nos níveis anteriores – a lógica é a de que quanto mais o estudante caminha ao longo da escala mais habilidades ele terá desenvolvido.

A interpretação pedagógica de cada um dos pontos da escala compõe um documento específico, intitulado Descrição das Escalas de Proficiência.

Os pontos da escala do SARESP, por sua vez, são agrupados em quatro níveis de proficiência – **Abaixo do Básico, Básico, Adequado e Avançado**. Eles foram definidos a partir das expectativas de aprendizagem estabelecidas para cada ano/série e componente curricular no Currículo do Estado de São Paulo. Os níveis são descritos nos quadros a seguir.

Quadro 1. – Classificação e Descrição dos Níveis de Proficiência do SARESP

| Classificação | Níveis de Proficiência | Descrição |
|----------------------|-------------------------------|---|
| Insuficiente | Abaixo do Básico | Os alunos, neste nível, demonstram domínio insuficiente dos conteúdos, das competências e das habilidades desejáveis para o ano/série escolar em que se encontram. |
| Suficiente | Básico | Os alunos, neste nível, demonstram domínio mínimo dos conteúdos, das competências e das habilidades, mas possuem as estruturas necessárias para interagir com a proposta curricular no ano/série subsequente. |
| | Adequado | Os alunos, neste nível, demonstram domínio pleno dos conteúdos, das competências e das habilidades desejáveis para o ano/série escolar em que se encontram. |
| Avançado | Avançado | Os alunos, neste nível, demonstram conhecimentos e domínio dos conteúdos, das competências e das habilidades acima do requerido no ano/série escolar em que se encontram. |

O quadro apresentado a seguir reúne informações sobre os intervalos de pontuação que definem os níveis de proficiência em Matemática, para os anos/série avaliados.

Quadro 2. – Níveis de Proficiência em Matemática – SARESP

| Níveis de Proficiência | 3º EF | 5º EF | 7º EF | 9º EF | 3ª EM |
|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Abaixo do Básico | < 150 | < 175 | < 200 | < 225 | < 275 |
| Básico | 150 a < 200 | 175 a < 225 | 200 a < 250 | 225 a < 300 | 275 a < 350 |
| Adequado | 200 a < 250 | 225 a < 275 | 250 a < 300 | 300 a < 350 | 350 a < 400 |
| Avançado | ≥ 250 | ≥ 275 | ≥ 300 | ≥ 350 | ≥ 400 |

2. – PROVAS

2. – PROVAS

As provas do SARESP 2015 foram organizadas de modo a contemplar as características básicas das edições anteriores.

A avaliação censitária abrangeu alunos do 3º, 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio, com diferentes instrumentos. Atendendo aos requisitos do Projeto Básico SARESP 2015, a avaliação do 7º ano do Ensino Fundamental na rede estadual da SEE/SP, foi realizada por amostragem. Provas ampliadas ou em braile, destinadas a atender aos alunos deficientes visuais, foram elaboradas por disciplina e ano/série avaliados.

O quadro seguinte sintetiza os diferentes tipos de cadernos de prova estruturados para o SARESP 2015.

Quadro 3. – Composição de Provas do SARESP 2015

| | Prova | Quantidade de Cadernos | Questões por Caderno | Número Total de Questões | Tipo de Prova |
|--------------------|-------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------------|
| 3º Ano EF | Língua Portuguesa | 2 (M e T) | 13 | 21 | Resposta aberta + Objetiva |
| | Matemática | 2 (M e T) | 18 | 31 | Resposta aberta + Objetiva |
| 5º ano EF | Língua Portuguesa | 26 | 24 | 104 | Objetiva |
| | Matemática | | 24 | 104 | Objetiva |
| 7º ano EF | Língua Portuguesa | 26 | 24 | 104 | Objetiva |
| | Matemática | | 24 | 104 | Objetiva |
| 9º ano EF | Língua Portuguesa | 26 | 24 | 104 | Objetiva |
| | Matemática | | 24 | 104 | Objetiva |
| 3ª série EM | Língua Portuguesa | 26 | 24 | 104 | Objetiva |
| | Matemática | | 24 | 104 | Objetiva |

Legenda: M – manhã
T – tarde

Para a avaliação de Língua Portuguesa do 3º ano do Ensino Fundamental, cada caderno de prova apresentava 8 questões de resposta contruída pelos alunos e 5 questões objetivas, de múltipla escolha. As provas de Língua Portuguesa tinham como finalidade aferir o nível de conhecimento sobre o sistema de escrita, a capacidade de ler com autonomia e a competência escritora dos alunos ao fim do ano escolar correspondente.

Para a avaliação de Matemática do 3º ano do Ensino Fundamental foram aplicados cadernos de prova compostos com 13 questões de resposta construída pelos alunos e 5 questões objetivas. Essas provas destinavam-se a avaliar as habilidades dos alunos do 3º anos do Ensino Fundamental para operar com escritas numéricas (produção, ordenação, contagem e comparação), resolver problemas que envolvem adição e subtração, inclusive de valores de cédulas e moedas, fazer uso de operações matemáticas a partir da leitura e compreensão de informações dispostas em calendário, tabelas simples e gráficos de colunas.

Na composição das provas do SARESP 2015, foram utilizados:

- itens calibrados, selecionados de edições anteriores do SARESP, pela Coordenadoria de Gestão da Educação Básica – CGEB/SEE/SP e pela Coordenadoria de Informação, Monitoramento e Avaliação Educacional – CIMA/SEE/SP;
- itens de resposta aberta (resposta construída pelo aluno), de Língua Portuguesa e Matemática, para o 3º ano do Ensino Fundamental, elaborados por especialistas contratados pela VUNESP e validados por especialistas do Centro de Ensino Fundamental dos Anos Iniciais/SEE/SP.

3. – ABRANGÊNCIA DO SARESP

3. – ABRANGÊNCIA DO SARESP

A avaliação do SARESP 2015 foi planejada tendo como base a previsão de participação de um total de 1.291.399 alunos, dos quais 1.137.858 (88,1%), estão matriculados em escolas da rede estadual administrada pela SEE/SP.

Na edição do SARESP 2015, a média geral de participação dos alunos foi de 82,3%, sendo registrada, para a rede estadual administrada pela SEE/SP, a participação de 81,5%.

A Tabela 1 apresenta dados relativos à participação de alunos e escolas na edição do SARESP de 2015.

Tabela 1. – SARESP 2015: Participação dos Alunos por Rede de Ensino e Dia de Aplicação

| Rede de Ensino | 1º dia | | | 2º dia | | Escolas | Municípios |
|-------------------|------------------|------------------|-------------|------------------|-------------|--------------|------------|
| | Previsto | Participante | % | Participante | % | | |
| Estadual | 1.137.858 | 927.627 | 81,5 | 909.665 | 79,9 | 4.919 | 644 |
| ETE | 21.431 | 18.018 | 84,1 | 17.418 | 81,3 | 194 | 148 |
| Municipal | 127.646 | 113.517 | 88,9 | 114.119 | 89,4 | 823 | 174 |
| Particular | 4.464 | 3.188 | 71,4 | 3.174 | 71,1 | 25 | 16 |
| Total | 1.291.399 | 1.062.350 | 82,3 | 1.044.376 | 80,9 | 5.961 | |

PARTE II – RESULTADOS DO SARESP 2015 – REDE ESTADUAL DE ENSINO

1. – REDE ESTADUAL

| |
|--|
| |
| |
| |
| |
| |
| |

1. – RESULTADOS DO SARESP 2015 PARA A REDE ESTADUAL DE ENSINO – MATEMÁTICA

Os resultados da 18ª edição do SARESP, para as escolas da rede estadual administradas pela Secretaria Estadual da Educação/SP foram agrupados em regiões metropolitanas e interior, da seguinte forma:

- Região Metropolitana de São Paulo – RMSP;
- Região Metropolitana da Baixada Santista – RMBS;
- Região Metropolitana de Campinas – RMC;
- Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte – RM Vale;
- Interior – Interior.

A Tabela 2 e o Gráfico 1 apresentam as médias de proficiência em Matemática por anos/série avaliados, da rede estadual e por região metropolitana.

O Gráfico 2 apresenta a sequência histórica da evolução da média de proficiência dos anos/série avaliados no SARESP; no Gráfico 3, tem-se uma visão mais abrangente do distanciamento das médias de proficiência aferidas no SARESP 2015 em relação à expectativa dos níveis de proficiência Básico e Adequado para os anos/série avaliados.

**Tabela 2. – Médias de Proficiência por Ano/Série
Matemática – Rede Estadual, Regiões Metropolitanas e Interior – SARESP 2015**

| | Rede Estadual | RMSP | RMBS | RMC | RM Vale | Interior |
|--------------|---------------|-------|-------|-------|---------|----------|
| 3º EF | 216,0 | 213,8 | 197,4 | 220,6 | 216,5 | 224,0 |
| 5º EF | 223,6 | 219,9 | 200,4 | 230,3 | 224,9 | 238,3 |
| 7º EF | 227,4 | 222,2 | 224,4 | 227,1 | 231,2 | 232,9 |
| 9º EF | 255,5 | 249,3 | 253,3 | 259,2 | 259,7 | 263,2 |
| 3ª EM | 280,8 | 273,9 | 279,1 | 284,9 | 287,0 | 288,7 |

Gráfico 1. – Médias de Proficiência por Ano/Série
Matemática – Rede Estadual, Regiões Metropolitanas e Interior – SARESP 2015

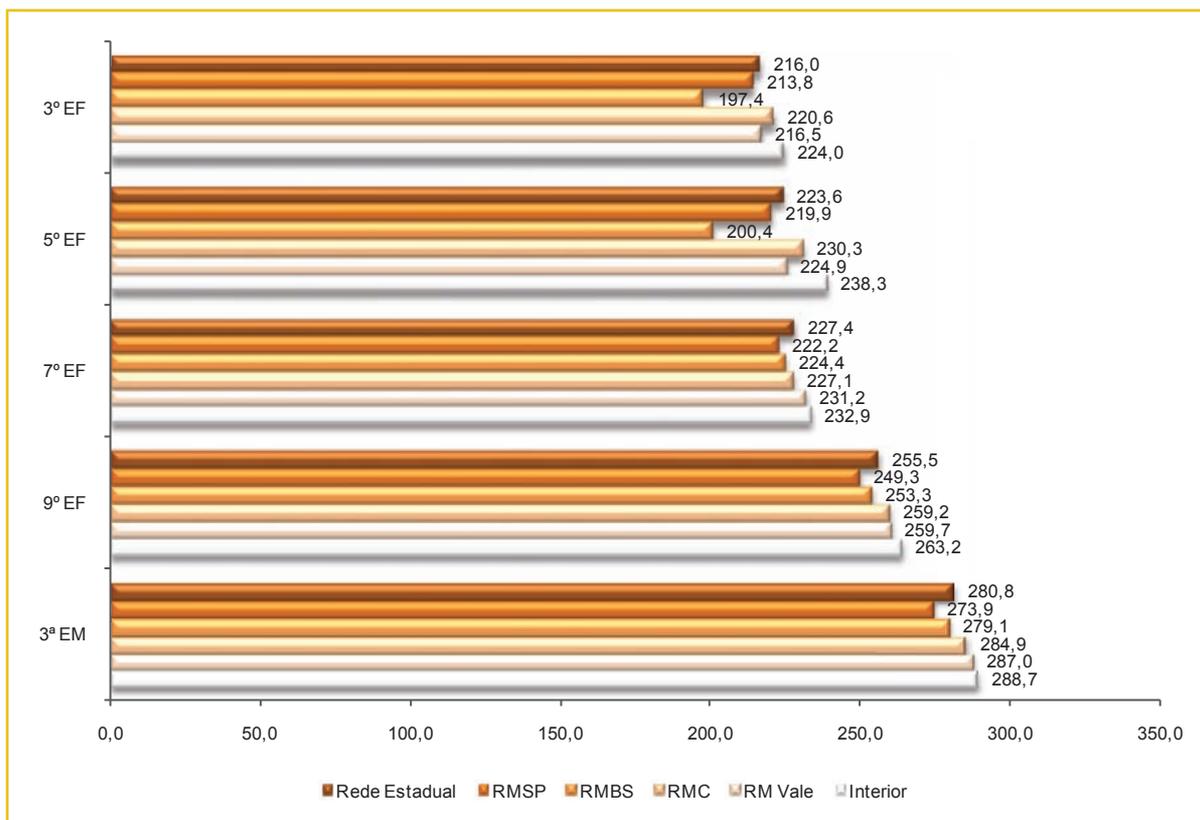


Gráfico 2. – Evolução Temporal das Médias de Proficiência
Matemática – Rede Estadual – SARESP 2010 a 2015

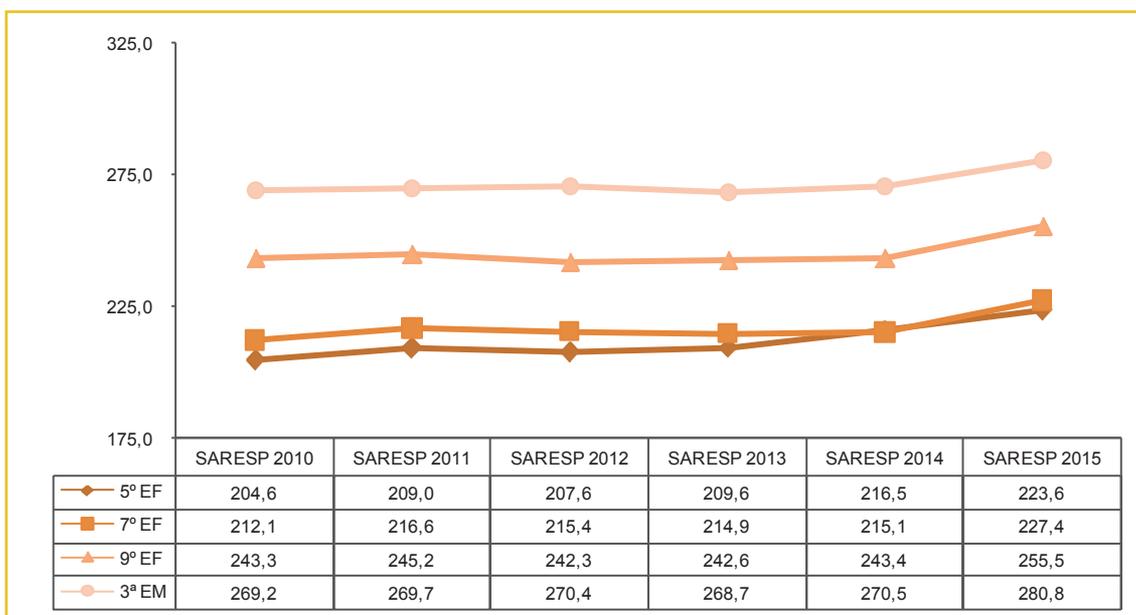
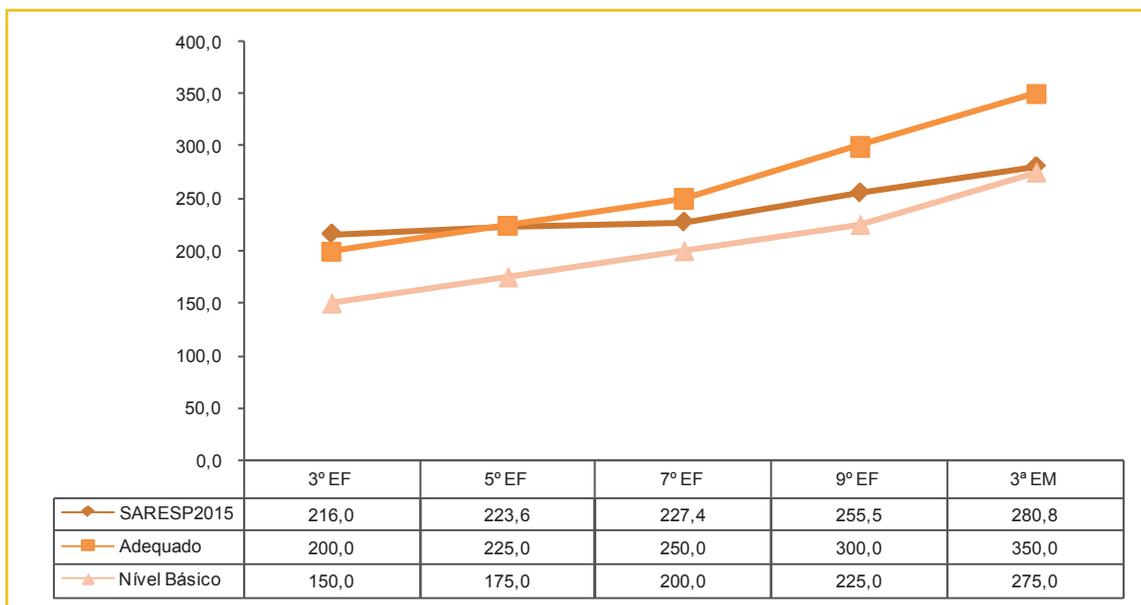


Gráfico 3. – Distanciamento das Médias de Proficiência Aferidas em Relação à Expectativa do Nível de Proficiência Adequado para os Anos/Série Avaliados Matemática – Rede Estadual – SARESP 2015



Os gráficos apresentados permitem observar:

- as médias de proficiência na rede estadual variam entre 197,4 (3º ano do EF - RMBS) e 288,7 (3ª série do EM – Interior), ou seja, uma evolução de 91,3 pontos na escala de nível de proficiência, sendo que a expectativa, nesse intervalo de 10 anos, é de 150 pontos, levando-se em consideração o nível Adequado;
- em relação aos resultados da edição anterior, as médias de proficiência em Matemática, em todos os anos/série avaliados no SARESP 2015 são, no mínimo, 7 pontos mais altas, sendo que o maior incremento foi registrado para o 7º ano do Ensino Fundamental;
- a média de proficiência do 3º ano do Ensino Fundamental, situa-se no nível Adequado da escala adotada no SARESP;
- no SARESP 2015, em Matemática, as médias de proficiência em todos os anos/série da RMC, da RM Vale e do Interior são mais altas que as médias da RMSP e da RMBS.

2. – NÍVEIS DE PROFICIÊNCIA EM MATEMÁTICA

2. – NÍVEIS DE PROFICIÊNCIA EM MATEMÁTICA

Os percentuais de desempenho dos alunos com proficiência situada nos níveis **Abaixo do Básico**, **Básico**, **Adequado** e **Avançado** – definidos a partir das expectativas de aprendizagem estabelecidas para cada ano/série e componentes curriculares avaliados no SARESP, e as correspondentes representações por níveis de proficiência agrupados Insuficiente, Suficiente e Avançado – são apresentados nos gráficos seguintes:

Gráfico 4. – Percentuais de Alunos por Nível de Proficiência Matemática – Rede Estadual – SARESP 2015

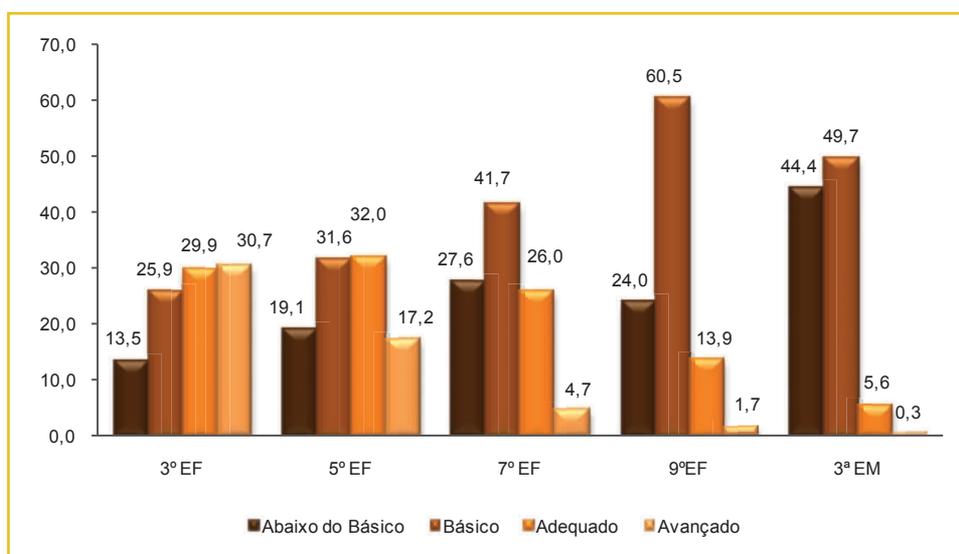
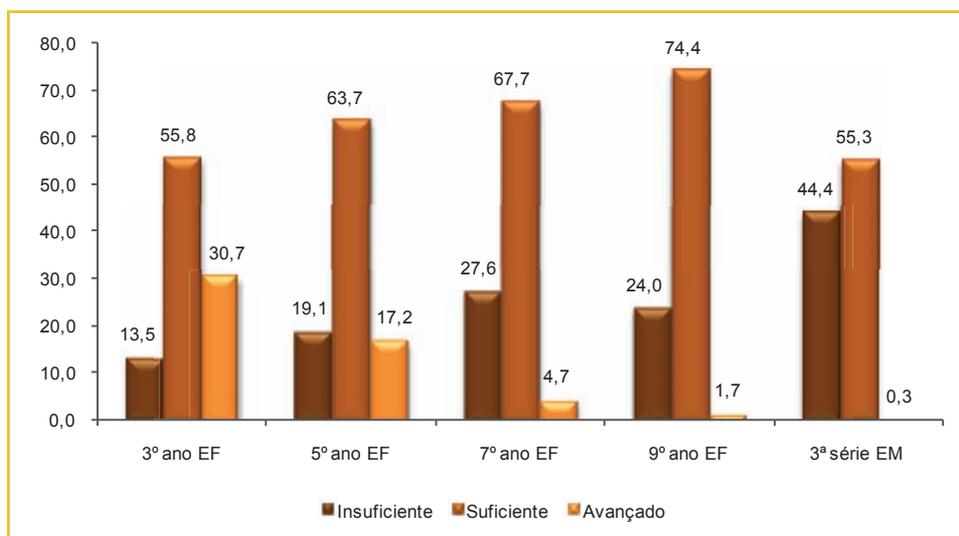


Gráfico 5. – Percentuais de Alunos por Nível de Proficiência Agrupado Matemática – Rede Estadual – SARESP 2015



Em Matemática, no SARESP 2015,

- *o padrão de distribuição dos alunos do 3º ano do EF registra percentuais mais elevados nos níveis Adequado e Avançado;*
- *a distribuição de alunos do 5º ano do EF concentra nos níveis Básico e Adequado os percentuais mais elevados;*
- *para o 7º ano do EF, o nível Básico reúne o maior contingente de alunos, revelando uma evolução muito positiva em relação à edição 2014 do SARESP;*
- *para o 9º ano do EF, verifica-se a concentração de alunos no nível Básico (60,5 %), bem como um significativo decréscimo do contingente alocado no nível Abaixo do Básico (24,0 %);*
- *44,3 % dos alunos da 3ª série do EM estão classificados no nível Abaixo do Básico, resultado este que significa uma evolução muito positiva frente aos resultados registrados em 2013 e 2014;*
- *a proporção de alunos no nível de desempenho Avançado diminui com o nível de escolaridade;*
- *a maioria dos alunos do 3º, 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio obteve média de proficiência que os classifica no nível Suficiente.*

2.1. – RESULTADOS COMPARATIVOS DO SARESP COM A PROVA BRASIL/SAEB – REDE ESTADUAL

O modelo de avaliação adotado no SARESP permite comparar os seus resultados com os resultados da Prova Brasil/Saeb, em relação às médias de proficiência e à interpretação pedagógica da escala de desempenho em Língua Portuguesa e Matemática.

As Tabelas 3 e 4 apresentam, respectivamente, os desempenhos dos alunos do 5º e 9º anos do Ensino Fundamental, em Matemática, nas edições do SARESP realizadas nos anos de 2009 a 2015 e na Prova Brasil/Saeb, no período de 2009 a 2013 (média nacional das redes estaduais e média da rede estadual de São Paulo). A Tabela 5 apresenta estes mesmos dados para a 3ª série do Ensino Médio.

Tabela 3. – Médias de Proficiência em Matemática – 5º Ano do Ensino Fundamental – Rede Estadual

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Prova Brasil/Saeb – BR | 207,1 | - | 209,8 | - | 214,1 | - | |
| Prova Brasil/Saeb – SP | 212,9 | - | 213,1 | - | 220,1 | - | |
| SARESP | 201,4 | 204,6 | 209,0 | 207,6 | 209,6 | 216,5 | 223,6 |

Tabela 4. – Médias de Proficiência em Matemática – 9º Ano do Ensino Fundamental – Rede Estadual

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Prova Brasil/Saeb – BR | 242,9 | - | 244,7 | - | 244,4 | - | |
| Prova Brasil/Saeb – SP | 242,8 | - | 244,3 | - | 245,1 | - | |
| SARESP | 251,5 | 243,3 | 245,2 | 242,3 | 242,6 | 243,4 | 255,5 |

Tabela 5. – Médias de Proficiência em Matemática – 3ª Série do Ensino Médio – Rede Estadual

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Prova Brasil/Saeb – BR | 265,5 | - | 264,1 | - | 260,0 | - | |
| Prova Brasil/Saeb – SP | 270,7 | - | 273,7 | - | 269,4 | - | |
| SARESP | 269,4 | 269,2 | 269,7 | 270,4 | 268,7 | 270,5 | 280,8 |

A análise comparativa dos desempenhos dos alunos do 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio demonstra que, em Matemática:

- as médias no SARESP 2015, para o 5º e 9º anos do Ensino Fundamental, superam as médias nacional e estadual da Prova Brasil/Saeb 2013;
- a média de proficiência em Matemática da 3ª série do Ensino Médio no SARESP 2015 é quase 21 pontos mais alta que a média nacional de 2013 e supera também a média das escolas estaduais de São Paulo, no Saeb 2013.

PARTE III – ANÁLISE PEDAGÓGICA DOS RESULTADOS

| |
|--|
| |
| |
| |
| |
| |
| |

1. – A MATEMÁTICA NO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

3º Ano
Ensino Fundamental

5º Ano
Ensino Fundamental

7º Ano
Ensino Fundamental

9º Ano
Ensino Fundamental

3ª Série
Ensino Médio

1. – A MATEMÁTICA NO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Este capítulo do presente relatório pedagógico compreende a análise e a interpretação dos resultados de aplicação da prova de Matemática, integrante do SARESP 2015 - 3º ano do Ensino Fundamental, tomando como referenciais as recomendações didático-pedagógicas da Secretaria de Estado da Educação de São Paulo, tal como estão expressas em diversos documentos curriculares e/ou de orientação aos professores do Ensino Fundamental.

Para proceder à análise do desempenho dos alunos expressos nesses resultados e de seu significado pedagógico, tomaram-se os seguintes documentos:

- a) os exemplares das provas (manhã e tarde) aplicadas aos alunos do 3º ano do Ensino Fundamental;
- b) o manual destinado aos professores aplicadores das respectivas provas, onde constam as instruções para sua adequada aplicação aos alunos;
- c) o roteiro de correção das provas com as orientações aos supervisores e corretores;
- d) a matriz da avaliação e o detalhamento das categorias de resposta e critérios de pontuação definidos para aferir o desempenho nas habilidades associadas a cada questão das provas de 2015;
- e) as tabelas de frequência de resultados obtidos pelos alunos do 3º ano nas questões das provas de Matemática (manhã e tarde);
- f) a escala de Matemática para o 3º ano do Ensino Fundamental.

1.1. – Considerações Gerais Sobre as Provas de Matemática Aplicadas ao 3º Ano do Ensino Fundamental – SARESP 2015

As tarefas propostas aos alunos do 3º ano do Ensino Fundamental na prova de Matemática exigiram a compreensão de textos – escritos ou falados – para a sua realização. Os itens foram construídos de modo que tivessem real significado para as crianças, embora nem todas envolvessem uma referência explícita ao cotidiano.

É importante salientar que as provas dos dois períodos são bastante análogas: avaliam as mesmas habilidades, porém os números envolvidos são diferentes, e apresentam – quase sempre – contextos também diferentes, apesar de similares.

É fato reconhecido que muitas crianças do 3º ano da primeira etapa do Ensino Fundamental têm dificuldades na leitura e, conseqüentemente, na interpretação das tarefas solicitadas. Mediante esse fato, é necessário que o professor aplicador leia as questões sem interpretá-las ou sem dar indicações de como resolvê-las. Para tanto, esse docente recebe o manual do aplicador e a prova do professor, que contém indicações de como fazer a leitura de cada questão.

Apresenta-se, a seguir, um exemplo de comanda para o aplicador, referente a uma questão do 3º ano, cujo objetivo foi avaliar a habilidade: “Ler e interpretar dados expressos em tabelas simples”.

INSTRUÇÕES PARA O PROFESSOR:

Leia pausadamente, o trecho do enunciado anterior à tabela. Leia os nomes dos esportes, um a um. Dê apenas essa informação, deixando a leitura dos números e a interpretação da tabela para os alunos. Depois disso, leia a pergunta e solicite que eles escrevam a resposta no local indicado.

É possível identificar nessas indicações, o cuidado que o professor aplicador deveria ter ao fazer a leitura dos itens, de modo a não interferir na interpretação do aluno. Essa comanda era imprescindível, pois, caso contrário, o professor, além de ler a tarefa solicitada, poderia dar outros elementos para a interpretação da tabela, possivelmente sugerindo a resposta correta ao aluno, ainda que involuntariamente.

A seguir apresenta-se outra comanda para o professor aplicador de um item cuja finalidade é avaliar a resolução de situação-problema que envolve subtração, por meio de estratégias pessoais ou convencionais envolvendo o significado: cálculo do valor de uma transformação positiva.

“Leia, pausadamente, o enunciado completo do problema, sem entonações e sem enfatizar nenhuma palavra. Em seguida, oriente os alunos para que resolvam a situação apresentada “do seu jeito” e que, depois, escrevam sua resposta no local indicado. Informe que, para encontrar a resposta, eles podem fazer desenhos, contas ou calcular mentalmente. Peça que não apaguem os desenhos nem as contas.”

Para este item, no manual do aplicador, ainda constavam as seguintes observações: orientar os alunos para resolver o problema apresentado da forma que acharem melhor (contas, desenhos, cálculo mental etc.); ler o problema novamente para os alunos que não entenderam o que foi lido na primeira vez; ao ler o problema, o aplicador não deve, em hipótese alguma, enfatizar expressões ou palavras, em especial como: “a mais”; “a menos”; “ganhou”; “perdeu”.

É possível observar por meio dessas indicações que o professor aplicador deveria estimular as crianças a encontrar a resposta do problema da forma que soubessem ou quisessem – “do seu jeito”, fazendo figuras inclusive – pois orientava que não seria necessário apresentar a resolução da maneira que a professora ensinou. Ou seja, pretendeu-se avaliar se o aluno mobiliza seus conhecimentos para resolver o problema e não necessariamente se ele sabe resolvê-lo por meio de um registro ou procedimento ensinado em classe.

Outro aspecto importante que deve ser assinalado é a correção dessas provas. Para cada um dos itens, foram criadas categorias de respostas indicadas por códigos representados pelas letras A, B, C, Cada categoria apresenta uma descrição do tipo de resposta que pode ser observado no processo de resolução elaborado pela criança. Para orientar a correção e a codificação da prova, foi elaborado o seguinte roteiro:

Para corrigir a prova, o professor deve:

- ***ler atentamente a instrução para a correção de cada item, verificando qual foi a resposta do aluno;***
- ***classificar a resposta do aluno de acordo com a “categoria de respostas” na qual ela se enquadra, identificando o código correspondente A, B, C, ...***
- ***transcrever esse código para a folha de respostas de cada aluno, marcando, no alvéolo correspondente ao item, o código da categoria de respostas.***

Cabe observar que o número de categorias variou a depender da habilidade avaliada: a questão 1, por exemplo, apresenta oito categorias de respostas (de A até H) ao passo que a questão 9 apenas cinco categorias (de A até E).

Em todos os itens de resposta construída a primeira categoria (A) foi destinada para indicar o acerto do aluno, informando o pleno domínio da habilidade avaliada. Para a maioria das questões, a categoria B revela que, embora o aluno não tenha chegado à resposta correta, ele mostrou conhecimento da noção ou procedimento envolvido. A última categoria foi utilizada para indicar ausência de resposta e a penúltima quando não fosse possível identificar a resposta dada nem os procedimentos executados. A antepenúltima alternativa foi, em geral, também utilizada para informar que não há nos procedimentos e/ou respostas, indícios de algum domínio da habilidade.

A matriz de referência utilizada na avaliação de Matemática do 3º ano do Ensino Fundamental no SARESP 2015 está apresentada no capítulo 2.2 do presente relatório. A descrição das categorias de resposta utilizadas por questão/item da prova é apresentada na análise pedagógica por habilidade avaliada, Parte V, do presente relatório.

1.2. – Características das Provas de Matemática do 3º Ano do Ensino Fundamental – SARESP 2015

As provas do 3º ano do Ensino Fundamental – manhã e tarde – foram elaboradas de modo a avaliar habilidades cognitivas relacionadas a noções e procedimentos envolvendo conteúdos que, em geral, são desenvolvidos nos três primeiros anos do Ensino Fundamental. Essas provas foram compostas por 18 questões, sendo 13 de resposta construída e 5 itens de múltipla escolha. Como as questões 5, 10 e 12 foram subdivididas em dois itens cada, o total de itens de cada prova foi 21.

É importante assinalar que para o processo de elaboração da prova do 3º ano em 2015, tal como ocorreu em 2014, considerou-se que o aluno, ao final desse ano, deveria ter desenvolvido habilidades relativas ao sistema de numeração decimal, às operações – adição e subtração (significados e cálculos) –, ao espaço e forma, às medidas e à leitura de tabelas e gráficos. Convém ressaltar que nesse processo levou-se em conta que as noções matemáticas construídas pela criança não são decorrentes apenas de sua vivência cotidiana, mas também pelos processos de ensino e aprendizagem promovidos pela escola.

Considerando que a aprendizagem de noções relativas ao bloco de conteúdos Números e Operações é um grande desafio e que, por esse motivo, ocupa um grande número de aulas, boa parte das questões da prova foi dedicada a avaliar as noções e procedimentos concernentes a esse bloco. Além disso, foram propostas às crianças, embora em menor quantidade, questões relativas à forma e ao espaço como também questões sobre tabelas e gráficos e uma sobre medidas – assuntos fundamentais e que devem ser desenvolvidos concomitantemente às noções relativas aos números e às operações.

Assim, em relação a Números o pressuposto para a elaboração da prova é que ao final do 3º ano, os estudantes sejam capazes de ler, escrever, comparar e ordenar números da ordem de centenas, associando o registro em algarismos ao registro em língua materna ao compor e decompor números. Outro objetivo de aprendizagem referente a esse tema é a organização de sequências ordenadas de números naturais, resultantes da realização de adições ou subtrações sucessivas, por um mesmo número e descrever a regra de formação da sequência. Espera-se, assim, que os alunos tenham compreensão de princípios básicos do Sistema de Numeração Decimal. No tocante às operações, é desejável que o aluno resolva problemas de adição e/ou subtração, envolvendo diferentes significados como composição, transformação e comparação de quantidades, ou seja, relacionando essas operações às ações de juntar, acrescentar, separar, retirar, comparar e completar quantidades. Para calcular os resultados dessas operações espera-se que as crianças utilizem estratégias pessoais, incluindo o cálculo mental, ou técnicas convencionais.

Para o Espaço, levou-se em conta que o aluno ao final do 3º ano deve saber identificar e descrever localização e deslocamentos de pessoas e objetos no espaço, incluindo mudanças de direção. Em relação à Forma espera-se que o aluno reconheça e nomeie as representações de figuras geométricas planas (círculo retângulo, triângulo e quadrado), relacionando-as com objetos do mundo físico.

No tocante ao Tratamento da Informação a prova procura enfatizar a leitura, interpretação e comparação de tabelas simples e de gráficos simples de colunas e a resolução de problemas do campo aditivo cujos dados estavam expressos em representações gráficas.

1.3. – Comparação dos Itens das Provas de 2014 e 2015

Embora as provas de 2014 e 2015 apresentem muitos pontos em comum, há algumas diferenças entre elas, como, por exemplo, o número de itens de múltipla escolha: em 2014 foram propostos apenas três e em 2015 o número passou para cinco de modo a melhor estabelecer comparações com o desempenho dos alunos do 5º ano. Já em relação às questões de resposta construída, em 2014 foram propostas 15 ao passo que em 2015 o número diminuiu para 13.

Há diferenças também em relação às habilidades, apesar de muitas estarem presentes em ambas as provas. A habilidade de, por exemplo, reconhecer formas geométricas tridimensionais em objetos construídos pelo homem foi avaliada em 2014 e não em 2015, embora uma questão objetiva desse ano incluísse o reconhecimento de figuras planas.

Os quadros seguintes apresentam uma comparação de questão a questão das provas de 2014 e 2015. No conjunto das questões de múltipla escolha, a ordem apresentada não corresponde exatamente à sequência em que essas questões foram apresentadas na prova.

Questões de Resposta Construída pelo Aluno

| 2014 | 2015 | Habilidade |
|---------------------|---------------------|---|
| 2014_MAT_EF3_Q01M | 2015_MAT_EF3_Q01M | Produzir escritas numéricas, demonstrando compreender regras do sistema de numeração decimal. |
| 2014_MAT_EF3_Q01T | 2015_MAT_EF3_Q01T | |
| 2014_MAT_EF3_Q02M | | Organizar escritas numéricas em ordem crescente. |
| 2014_MAT_EF3_Q02T | | |
| | 2015_MAT_EF3_Q02M | Organizar escritas numéricas em ordem decrescente. |
| | 2015_MAT_EF3_Q02T | |
| 2014_MAT_EF3_Q03M | | Identificar regularidades de escritas numéricas. |
| 2014_MAT_EF3_Q03T | | |
| 2014_MAT_EF3_Q04M | 2015_MAT_EF3_Q03M | Resolver problema que envolve adição com reserva |
| 2014_MAT_EF3_Q04T | 2015_MAT_EF3_Q03T | |
| 2014_MAT_EF3_Q05_M | 2015_MAT_EF3_Q04M | Resolver problema que envolve a adição. |
| 2014_MAT_EF3_Q05_T | 2015_MAT_EF3_Q04T | |
| 2014_MAT_EF3_Q06_1M | 2015_MAT_EF3_Q05_1M | Decompor um número em parcelas diferentes. |
| 2014_MAT_EF3_Q06_1T | 2015_MAT_EF3_Q05_1T | |
| 2014_MAT_EF3_Q06_2M | 2015_MAT_EF3_Q05_2M | Decompor um número em parcelas iguais. |
| 2014_MAT_EF3_Q06_2T | 2015_MAT_EF3_Q05_2T | |
| 2014_MAT_EF3_Q07M | 2015_MAT_EF3_Q06M | Resolver situação-problema que envolve subtração. |
| 2014_MAT_EF3_Q07T | 2015_MAT_EF3_Q06T | |
| 2015_MAT_EF3_Q08M | | Resolver situação-problema que envolve subtração. |
| 2015_MAT_EF3_Q08T | | |
| 2015_MAT_EF3_Q09M | 2015_MAT_EF3_Q07M | Calcular o resultado de uma subtração. |
| 2015_MAT_EF3_Q09T | 2015_MAT_EF3_Q07T | |
| 2015_MAT_EF3_Q10_M | 2015_MAT_EF3_Q08M | Identificar a localização de um objeto em mapas, croquis e figuras. |
| 2015_MAT_EF3_Q10_T | 2015_MAT_EF3_Q08T | |
| 2015_MAT_EF3_Q11M | 2015_MAT_EF3_Q09M | Identificar informações contidas em um calendário. |
| 2015_MAT_EF3_Q11T | 2015_MAT_EF3_Q09T | |
| 2015_MAT_EF3_Q12_1M | 2015_MAT_EF3_Q10_1M | Reconhecer o valor de cédulas e moedas. |
| 2015_MAT_EF3_Q12_1T | 2015_MAT_EF3_Q10_1T | |
| 2015_MAT_EF3_Q12_2M | 2015_MAT_EF3_Q10_2M | Efetuar o cálculo do valor total de um conjunto de cédulas ou moedas. |
| 2015_MAT_EF3_Q12_2T | 2015_MAT_EF3_Q10_2T | |
| 2015_MAT_EF3_Q13M | 2015_MAT_EF3_Q11M | Localizar dados expressos em tabela simples. |
| 2015_MAT_EF3_Q13T | 2015_MAT_EF3_Q11T | |
| 2015_MAT_EF3_Q14_1M | 2015_MAT_EF3_Q12_1M | Localizar dados expressos em gráfico simples. |
| 2015_MAT_EF3_Q14_1T | 2015_MAT_EF3_Q12_1T | |
| 2015_MAT_EF3_Q14_2M | 2015_MAT_EF3_Q12_2M | Resolver problema cujos dados estão apresentados em um gráfico simples |
| 2015_MAT_EF3_Q14_2T | 2015_MAT_EF3_Q12_2T | |
| 2015_MAT_EF3_Q15_T | 2015_MAT_EF3_Q13M | Resolver situação-problema que envolve adição e subtração |
| 2015_MAT_EF3_Q15_M | 2015_MAT_EF3_Q13T | |

| Questões de Múltipla Escolha | | |
|------------------------------|--------------------|--|
| 2014 | 2015 | Habilidade |
| 2014_MAT_EF3_Q16_T | | Resolver situação-problema envolvendo adição |
| 2014_MAT_EF3_Q16_M | 2014_MAT_EF3_Q16_M | |
| 2014_MAT_EF3_Q17_T | | Resolver situação-problema envolvendo unidades de medida não convencionais. |
| 2014_MAT_EF3_Q17_M | | |
| 2014_MAT_EF3_Q18_M | | |
| 2014_MAT_EF3_Q18_M | | Reconhecer formas geométricas tridimensionais em objetos construídos pelo homem. |
| | 2010_MAT_EF4_H01 | Identificar a localização de números naturais na reta numérica. |
| | 2009_MAT_EF4_H10 | Calcular o resultado de uma adição ou subtração de números naturais. |
| | 2012_MAT_EF4_H12 | Resolver problemas que envolvam a adição ou a subtração, em situações relacionadas aos seus diversos significados. |
| | 2009_MAT_EF4_H18 | Identificar formas geométricas tridimensionais ou bidimensionais sem o uso obrigatório da terminologia convencional. |

1.4. – Considerações Gerais sobre a Correção das Provas do 3º Ano do Ensino Fundamental – SARESP 2015

O SARESP 2015 manteve a mesma sistemática de correção das provas inaugurada em 2014, ou seja, a Fundação VUNESP constituiu uma coordenação central, responsável pelo treinamento e supervisão de 18 equipes de correção, compostas por 1 supervisor e 20 corretores cada uma, totalizando 360 professores, que trabalharam em tempo integral, em várias cidades do estado de São Paulo – sendo um polo situado na capital e nove, no interior do estado.

O treinamento realizado em dois dias, em São Paulo se mostrou mais proveitoso que o realizado na edição anterior. De um modo geral, os supervisores assimilaram boa parte dos critérios, sendo as discordâncias resolvidas no próprio processo. Entretanto, no manuseio do sistema, ainda foram percebidas fragilidades.

Verificou-se também a necessidade de treinar e simular a correção das questões de múltipla escolha.

A correção aconteceu *on line*, sendo cada questão/item apresentado isoladamente a cada corretor na tela do computador, para correção e pontuação segundo as categorias de respostas previstas no Roteiro de Correção.

De um modo geral, a correção de Matemática transcorreu com um desempenho acima do esperado, devido à agilidade no carregamento das questões, o que permitiu aumentar o percentual mínimo de segundas

correções para 75%, atingindo uma média de 87% para os dois períodos. É muito importante destacar que esse alto percentual de segundas correções é uma garantia para a qualidade da correção. Também é importante ressaltar que o número de quartas correções geradas foi baixíssimo, não ultrapassando 205 dentre 100.193 provas no período da manhã e 187 dentre 110.460 provas no período da tarde.

A comunicação entre os supervisores e a coordenação central durante a correção das provas foi feita pelo *hangout* do gmail, por telefone e *on line*, o que propiciou uma interação em tempo real, buscando dirimir as possíveis dúvidas e questionamentos em relação ao Roteiro de Correção, buscando garantir-se sua aplicação com isenção para todos os alunos do Estado de São Paulo.

A medição da performance dos supervisores e de suas equipes foi feita por meio eletrônico e presencial, e, acredita-se, que também contribuiu para a fidedignidade e confiabilidade do processo de correção.

2. – PROFICIÊNCIA DO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

A tabela seguinte reúne os resultados obtidos para o posicionamento de todos os itens das provas de 3º ano do Ensino Fundamental do SARESP 2015 (M e T) numa escala (250,50), análoga à do SARESP e do Saeb. O processamento e a análise das provas foram feitos pela metodologia da Teoria da Resposta ao Item –TRI.

Para tornar a leitura mais objetiva, a síntese da descrição dos itens das provas (M e T) está apresentada na tabela e orienta a identificação da habilidade que está sendo aferida, tanto nas questões de resposta construída pelo aluno quanto nas questões de múltipla escolha, incluídas na prova com o objetivo de ampliar a avaliação de habilidades necessárias à alfabetização em Matemática, na faixa etária à qual o instrumento se destina.

A exemplo do que ocorre na avaliação de Matemática do SARESP bem como na maioria das avaliações de larga escala dessa disciplina, as habilidades aferidas no 3º ano do Ensino Fundamental estão relacionadas aos objetos de conhecimento em Números, Operações e Funções, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas de Tratamento da Informação.

A tabela seguinte reúne os resultados obtidos para o posicionamento dos itens da prova de Matemática do 3º ano do Ensino Fundamental do SARESP 2015(M e T) numa escala (250,50), análoga à do SARESP e do Saeb.

Para tornar a leitura mais objetiva, a síntese da descrição de cada par de itens (Manhã e Tarde) está apresentada na tabela e subsidia a identificação da habilidade que está sendo aferida.

**Tabela 6. – Posicionamento dos Itens de 3º ano Ensino Fundamental na Escala (250,50)
Matemática – SARESP 2015 (*)**

| Descrição | -75 | -50 | -25 | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 275 | 300 | 325 |
|--|-----|-----|-----|---|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Produzir escritas numéricas. | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | |
| Organizar escritas numéricas em ordem decrescente. | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| Resolver problema que envolve adição com reserva. | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| Resolver problema que envolve a adição. | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| Decompor um número em parcelas diferentes. | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| Decompor um número em parcelas iguais. | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| Resolver situação-problema que envolve subtração. | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| Calcular o resultado de uma subtração. | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| Identificar a localização de um objeto em mapas, croquis e figuras. | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| Identificar informações contidas em um calendário. | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| Reconhecer o valor de cédulas e moedas. | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| Efetuar o cálculo do valor total de um conjunto de cédulas ou moedas. | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| Localizar dados expressos em tabela simples | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| Localizar dados expressos em gráfico simples. | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| Resolver problema cujos dados estão apresentados em um gráfico simples. | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| Resolver situação problema envolvendo adição e subtração. | | | | | | | | | | ■ | ■ | | ■ | | | | |
| Identificar a localização de números naturais na reta numérica. | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| Calcular o resultado de uma adição ou subtração de números naturais. | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| Resolver problemas que envolvam adição ou a subtração (em diversos significados) | | | | | | | | | | ■ | ■ | | ■ | | | | |
| Resolver situação-problema envolvendo adição. | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| Identificar e nomear formas geométricas. | | | | | | | | | | ■ | ■ | | ■ | | | | |

(*) Resultados obtidos nas provas da Manhã e Tarde.

As posições dos itens de Matemática, apresentadas na tabela põem em evidência:

- as habilidades aferidas no SARESP 2015 ancoram-se no intervalo 75 a 225;
- o tipo de significado da operação matemática na composição da situação problema a ser apresentada ao aluno determina o posicionamento na escala. Por exemplo, para os itens associados a conteúdos da adição e da subtração, as posições dos itens na escala sugerem tarefas de complexidade distinta.

A avaliação do 3º ano do Ensino Fundamental tem por objetivo realizar um diagnóstico da alfabetização em Matemática, conceituada como: *O processo de organização dos saberes que a criança traz de suas vivências anteriores ao ingresso no Ciclo de Alfabetização, de forma a levá-la a construir um corpo de conhecimentos matemáticos articulados, que potencializem sua atuação na vida cidadã*¹.

Desde 2013, quando da realização da prova de equalização para a inclusão do 3º ano do Ensino Fundamental na escala do Saeb, o posicionamento dos itens de Matemática na escala (250, 50) indicava forte consistência com a proficiência descrita no Saeb e também na Escala de Matemática já existente no SARESP.

Os resultados do SARESP 2015 para a Matemática do 3º ano do Ensino Fundamental dados são coerentes com aqueles relatados no SARESP 2014 e permitem corrigir e atualizar a descrição da proficiência para o 3º ano do Ensino Fundamental, na Escala do SARESP, conforme apresentado a seguir.

¹ Brasil.MEC/SEB, 2012, p. 60

2.1. – Descrição da Escala de Proficiência do 3º Ano do Ensino Fundamental

75

|||||

Neste ponto, os alunos de 3º ano do Ensino Fundamental,

- **localizam** dados expressos em gráfico simples.

100

|||||

Neste ponto, os alunos de 3º ano do Ensino Fundamental, também

- **localizam** dados expressos em tabelas de coluna simples.
- **reconhecem** o cubo entre formas geométricas tridimensionais.

125

|||||

Neste ponto, os alunos de 3º ano do Ensino Fundamental, também

- **identificam** informações em um calendário.
- **calculam** o resultado de uma adição de números naturais.

150

|||||

Neste ponto, os alunos de 3º ano do Ensino Fundamental, também

- **utilizam** regras do sistema de numeração decimal para produzir escritas numéricas;
- **identificam** regularidades de sequências numéricas.
- **calculam** o total de objetos de duas coleções com números da ordem utilizando a operação de adição.
- **calculam** o total de objetos de duas coleções com números da ordem utilizando a operação de adição com reserva.
- **decompõem** um número da ordem de dezenas em parcelas diferentes.
- **identificam** a localização de um objeto, com base num dado referencial (vire à direita- vire à esquerda).
- **reconhecem** o valor total de certa quantia de cédulas e moedas.
- **reconhecem** o cilindro entre formas geométricas tridimensionais.

175

Neste ponto, os alunos de 3º ano do Ensino Fundamental, também

- **organizam** escritas numéricas em ordem crescente e decrescente.
- **decompõem** um número da ordem de dezenas em duas parcelas iguais.
- **calculam** o resultado de uma subtração sem recurso.
- **calculam** o valor inicial de uma transformação negativa, dados os valores inicial e final da transformação.
- **identificam** a localização de números naturais na reta numérica.
- **selecionam** cédulas adequadas para pagar uma quantia.
- **indicam** o valor que sobram de certa quantia de cédulas e moedas.
- **resolvem** problema envolvendo operação de multiplicação.

200

Neste ponto, os alunos de 3º ano do Ensino Fundamental, também

- **resolvem** situação-problema cujos dados estão expressos em gráfico de coluna simples.
- **resolvem** situação-problema envolvendo uma adição e uma subtração.

225

Neste ponto, os alunos de 3º ano do Ensino Fundamental, também

- **resolvem** situação-problema envolvendo uma adição e uma subtração.
- **identificam** o retângulo como parte de uma figura plana.

300

Neste ponto, os alunos de 3º ano do Ensino Fundamental, também

- **resolvem** problema envolvendo unidades de medida não convencionais (palmo).

325

Neste ponto, os alunos de 3º ano do Ensino Fundamental, também

- **comparam** unidades de medida não convencional (palmo).

2.2. – Matriz de Referência da Avaliação de Matemática – 3º Ano Ensino Fundamental

| Habilidade |
|--|
| Produzir escritas numéricas, demonstrando compreender regras do sistema de numeração decimal |
| Organizar escritas numéricas em ordem crescente. |
| Identificar regularidades de escritas numéricas. |
| Decompor um número em parcelas. |
| Resolver problema que envolve adição com reserva. |
| Resolver situação-problema que envolve adição. |
| Resolver situação-problema que envolve subtração. |
| Resolver situação-problema que envolve adição e subtração. |
| Reconhecer o valor de cédulas e moedas. |
| Localizar dados expressos em tabela simples. |
| Identificar informações contidas em um calendário. |
| Ler dados expressos em gráfico simples. |
| Resolver problema cujos dados estão apresentados em um gráfico simples |
| Identificar a localização de um objeto em mapas, croquis e figuras |

DESCRIÇÃO DAS CATEGORIAS DE RESPOSTA DA AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA 3º ANO ENSINO FUNDAMENTAL – 2015

| Questão/Item | CONTEÚDO | CATEGORIAS DE RESPOSTA |
|----------------------|---|--|
| 1 | Produzir escritas numéricas, demonstrando compreender regras do sistema de numeração decimal (ditado de 5 números: 1 da ordem de dezenas, 3 da ordem de centenas e 1 da unidade de milhar). | Escreve corretamente os 5 números que são ditados. |
| | | Escreve corretamente apenas 4 números. |
| | | Escreve corretamente apenas 3 números. Mostra que a escrita numérica ainda está ainda apoiada na fala (exemplo: 30054 para 354) |
| | | Escreve corretamente apenas 2 números. Mostra que a escrita numérica ainda está bastante apoiada na fala. |
| | | Escreve corretamente apenas 1 número. Mostra que a escrita numérica ainda está quase sempre apoiada na fala. |
| | | Não escreve corretamente nenhum dos números ou escreve os números por extenso. |
| | | Ausência de resposta ou não é possível identificar os números escritos. |
| 2 | Comparar escritas numéricas, ordenando-as em ordem crescente. | Escreve os números na ordem solicitada. |
| | | Escreve os números na ordem inversa. |
| | | Inicia e termina a sequência de forma correta, errando a posição de dois números. |
| | | Inicia e termina a sequência de forma correta, errando a posição de três números. |
| | | Outras respostas que não as assinaladas em anteriormente. |
| | | Escreve os números em ordem aleatória, ou seja, não é possível identificar o critério utilizado pelo aluno. |
| | | Não é possível identificar a resposta. |
| Ausência de resposta | | |
| 3 | Resolver problema que envolve adição com reserva (significado: cálculo do total de objetos de duas coleções, adição com reserva – números da ordem de dezenas). | Resolve o problema corretamente. |
| | | Não obtém o resultado correto, mas escreve um número maior que os números dados do problema, indicando compreensão do enunciado do problema. |
| | | Obtém um número que é a diferença entre os números dados. |
| | | Escreve outro número que não os indicados anteriormente. |
| | | Não é possível identificar o número escrito ou ausência de resposta. |
| 4 | Resolver problema que envolve a adição (significado: cálculo do total de objetos de duas coleções, adição – números da ordem de dezenas). | Resolve o problema corretamente. (seja por meio de cálculo escrito, cálculo mental ou por desenhos). |
| | | Escreve um número maior, igual ou menor que o número apresentado no problema. |
| | | Obtém um número que é a diferença entre os números apresentados. |
| | | Escreve outro número que não os indicados anteriormente. |
| | | Não é possível identificar a resposta. |
| | | Ausência de respostas |

| | | |
|----|---|--|
| 5A | Decompor um número da ordem de dezenas em duas parcelas diferentes | Responde corretamente. |
| | | Decompõe em parcelas cuja soma é a solicitada, mas não observa que essas parcelas deveriam ser diferentes. |
| | | Escreve números cuja soma é uma unidade a mais ou a menos.. |
| | | Outras respostas que não as indicadas anteriormente. |
| | | Não é possível identificar o número escrito. |
| 5B | Decompor um número da ordem de dezenas em duas parcelas iguais. | Responde corretamente. |
| | | Decompõe em parcelas cuja soma é a solicitada, mas não observa que essas parcelas deveriam ser iguais. |
| | | Responde incorretamente, escrevendo números iguais cuja soma não é a solicitada. |
| | | Outras respostas que não as indicadas anteriormente. |
| | | Não é possível identificar o número escrito. |
| 6 | Resolver situações-problema que envolvem subtração, como as que se referem à comparação entre as quantidades de duas coleções, por meio de estratégias pessoais ou convencionais. | Responde corretamente.(seja por meio de cálculo escrito, cálculo mental ou por desenhos) |
| | | Obtém um número que é a soma dos números apresentados. |
| | | Escreve outro número que não os indicados anteriormente. |
| | | Não é possível identificar a resposta. |
| | | Ausência de resposta. |
| 7 | Calcular o resultado de uma subtração sem recurso por meio de estratégias pessoais ou técnicas convencionais. (números da ordem de centenas). | Escreve a resposta correta. |
| | | Obtém a soma dos números apresentados. |
| | | Escreve outro número que não os indicados anteriormente. |
| | | Não é possível identificar a resposta. |
| | | Ausência de resposta. |
| 8 | Identificar a localização de um objeto, indicando compreensão do significado de “vire à direita” ou “vire à esquerda”(Exemplo: identificar um objeto à direita ou esquerda de um referencial dado). | Indica corretamente a localização. |
| | | Responde incorretamente,indicando que o objeto entra à direita, mas não vira na forma indicada. |
| | | Responde incorretamente, invertendo direita com esquerda. |
| | | Escreve outros nomes que constam na figura. |
| | | Outras respostas que não as indicadas anteriormente. |
| 9 | Identificar informações contidas em um calendário.(Exemplo: em qual dia do mês cai o segundo domingo de maio?) | Não é possível identificar a resposta. |
| | | Ausência de resposta |
| | | Responde corretamente. |
| | | Escreve outro dia da semana que não o solicitado. |
| | | Responde incorretamente, escrevendo o outro número apresentado na questão. |
| | | Outras respostas que não as indicadas anteriormente. |
| | | Não é possível identificar o número ou as palavras escritas. |
| | | Ausência de resposta. |

| | | |
|--|--|--|
| 10A | Calcular o valor total de certa quantia de cédulas e moedas. | Calcula o valor aproximado da quantia (erra até por 1 real a mais ou a menos) |
| | | Calcula o valor aproximado da quantia (erra até por 2 reais a mais ou a menos). |
| | | Escreve outro valor que não os descritos anteriormente. |
| | | Não é possível identificar a resposta. |
| | | Ausência de resposta. |
| 10B | Selecionar as cédulas adequadas para pagar uma quantia e indicar o valor total das notas e moedas que sobram. | Escreve a resposta correta. |
| | | Erra até por 50 centavos a mais ou a menos. |
| | | Erra até por 1 real a mais ou a menos. |
| | | Erra até por 2 reais a mais ou a menos. |
| | | Escreve outro valor que não os descritos anteriormente |
| | | Não é possível identificar a resposta. |
| 11 | Ler dados expressos em tabela simples. (localiza uma expressão ou um número em uma tabela simples, dadas a linha e coluna). | Encontra a informação solicitada. |
| | | Não responde corretamente, mas localiza uma outra informação, segundo a coluna dada (ou linha). |
| | | Responde incorretamente, escrevendo outro número ou informação que não consta na tabela. |
| | | Não é possível identificar a palavra ou número escrito, ou ausência de resposta. |
| | | Ausência de resposta. |
| 12A | Ler dados expressos em gráficos de colunas simples. (identificação o valor correspondente a uma dada coluna) | Responde corretamente. |
| | | Responde incorretamente, pois não observa que a escala vertical não está expressa de unidade em unidade. |
| | | Responde incorretamente, escrevendo número correspondente à coluna não solicitada. |
| | | Outras respostas que não as indicadas em anteriormente. |
| | | Não é possível identificar a resposta. |
| 12B | Resolve problema cujos dados estão expressos em um gráfico de coluna. (comparação dos valores referentes a duas colunas). | Responde corretamente. |
| | | Responde incorretamente, considerando a escala de um em um). |
| | | Responde incorretamente, provavelmente por ter calculado com valores correspondente a colunas não solicitadas. |
| | | Outras respostas que não as indicadas em anteriormente. |
| | | Não é possível identificar a resposta. |
| 13 | Resolve situação-problema envolvendo uma adição e uma subtração por meio de estratégias pessoais ou técnicas convencionais. (números da ordem de dezenas e adição de três parcelas). | Ausência de resposta. |
| | | Escreve a resposta correta. |
| | | Escreve uma resposta aproximada (erra por uma unidade, a menos ou a mais). |
| | | Faz as duas operações, mas esquece de contabilizar um dos números apresentados. |
| | | Faz as duas operações, mas esquece de contabilizar um dos números apresentados. |
| | | Obtém a soma dos números envolvidos. |
| | | Outras respostas que não as indicadas anteriormente. |
| Não é possível identificar a resposta. | | |
| | | Ausência de resposta. |

3. – ANÁLISE DO DESEMPENHO DOS ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL POR HABILIDADE AVALIADA EM MATEMÁTICA

Apresenta-se, a seguir, uma análise dos desempenhos dos alunos do 3º ano por agrupamento de itens segundo os conteúdos envolvidos. São também expostas reflexões sobre os resultados em cada item. Tendo em vista que os resultados das provas – manhã e tarde – são muito próximos, não havendo diferenças significativas, optou-se por apresentar essa análise em conjunto. Para mostrar as tarefas solicitadas apresentam-se as questões da prova de apenas um dos turnos – prova da manhã. A única exceção refere-se à questão 10, devido à discrepância entre os índices entre esses turnos.

3.1. – Itens sobre Números e Operações

Como os itens referentes ao tema Números e Operações constituem 2/3 da prova, considerou-se conveniente separar a análise em duas categorias: a análise dos itens mais relacionados à compreensão do Sistema de Numeração Decimal e a dos itens relativos às operações por meio de resolução de problemas e cálculos – adição e subtração.

3.1.1. – Sistema de Numeração Decimal

Os itens 1 e 2 foram propostos com a finalidade de verificar se os alunos do 3º ano haviam desenvolvido habilidades relativas ao Sistema de Numeração Decimal. Para responder a esses itens os alunos precisaram produzir escritas numéricas e comparar e ordenar números naturais, demonstrando se compreendiam regras desse sistema.

A média dos desempenhos nesses dois itens foi de 77,9%, revelando que a grande maioria dos alunos tem domínio bastante satisfatório dessas habilidades. Cabe destacar que o desempenho nesse grupo de itens em 2015 foi um pouco inferior ao de 2014 (78,4%).

Apesar desse bom resultado, é importante assinalar que 22,1% dos alunos ainda não consolidaram essas habilidades. Deve-se considerar que as habilidades avaliadas por esses dois itens são fundamentais para as crianças ampliarem seus conhecimentos sobre os princípios que regem o sistema de numeração decimal. Desse modo, cabe ao grupo de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais de cada escola fazer uma reflexão a respeito desse resultado de modo a diversificar ainda mais estratégias para esse ensino.

Seguem as análises desses dois itens separadamente.

QUESTÃO 1

ESCREVA NOS QUADRINHOS ABAIXO, DA ESQUERDA PARA A DIREITA, OS NÚMEROS QUE A PROFESSORA VAI DITAR.

A tabela a seguir apresenta os índices obtidos nessa questão segundo as categorias nela descritas: quantidade de números escritos corretamente.

| CATEGORIA DE RESPOSTA | DESCRIÇÃO | RESULTADOS (%) | |
|-----------------------|--|----------------|-------|
| | | MANHÃ | TARDE |
| A | Escreve corretamente os 5 números que são ditados. | 80,5 | 79,6 |
| B | Escreve corretamente 4 números. | 10,3 | 10,8 |
| C | Escreve corretamente 3 números. | 5,2 | 4,7 |
| D | Escreve corretamente 2 números. | 2,2 | 2,1 |
| E | Escreve corretamente 1 número. | 1,0 | 1,3 |
| F | Não escreve corretamente nenhum dos números. | 0,7 | 1,4 |
| G | Não é possível identificar os números escritos. | 0,0 | 0,0 |
| H | Ausência de resposta. | 0,1 | 0,1 |

Solicitou-se aos alunos que escrevessem, com algarismos, os cinco números ditados pelo professor aplicador. Para a prova da manhã foram ditados: doze; cinquenta; duzentos e quarenta e oito; trezentos e três; dois mil e quinze. Para mostrar a similaridade entre as provas, seguem os números para o grupo da tarde: quatorze; sessenta; trezentos e quarenta e seis; quatrocentos e quatro; dois mil e quinze.

Assim, este item tem como objetivo avaliar se a criança produz escritas de números da ordem de dezenas, da ordem de centenas e apenas um da ordem de unidades de milhar, que é o 2015 – referente ao ano em que foi realizada a prova.

Pode-se considerar que o desempenho dos alunos do 3º ano EF nesse item foi bom, tendo em vista que, em média (manhã e tarde), 80,0% dos alunos acertaram os cinco números. Se aos índices da categoria de resposta A forem acrescentados os respectivos índices da categoria B (quatro acertos) obtém-se uma taxa superior a 90%.

Convém destacar que diversos estudos indicam que a apropriação da escrita convencional dos números pelas crianças não segue a ordem da série numérica, pois as crianças manipulam em primeiro lugar a escrita dos “nós” – quer dizer das dezenas, centenas, unidades exatas – e só depois elaboram a escrita dos números que se posicionam nos intervalos desses “nós”.

É possível inferir que muitos dos alunos que não conseguiram acertar sequer quatro números utilizaram apenas o apoio da fala.

Para alguns alunos em vez de 248 escreveram

20048 ou 200408

A respeito dessa escrita pode-se afirmar que embora alunos que escrevem 20048, para o número duzentos e quarenta e oito, utilizando essa ideia de “nós” indicam que sabem escrever corretamente números de duas ordens. Já os que escrevem 200408 basearam-se na oralidade, exclusivamente. Cabe ressaltar que esses alunos, conquanto ainda não saibam utilizar corretamente algumas regras do sistema de numeração decimal, demonstram em relação aos números um conhecimento significativo e que deve ser levado em conta pelos professores.

Certamente, os professores podem propor atividades com vistas à superação dessa dificuldade, ou seja, podem propor situações de modo a favorecer a compreensão da composição de um número e avançar em relação aos “nós”.

Um exemplo de atividades para esse fim seria a utilização de cartelas. Veja, por exemplo, para o número 248. Utilizam-se três cartelas 200, 40 e 8, como as da figura, para fazer sobreposições.



Com essas cartelas podem-se formar números como 240, 208 e 248, sobrepondo duas ou três cartelas.



O professor deve considerar que a relação entre a numeração falada/numeração escrita é um bom caminho para que as crianças avancem em ambos os sentidos; não só a sequência oral é um recurso importante na hora de compreender ou anotar as escritas numéricas, como também a sequência escrita pode auxiliar na reconstrução do nome do número. Esta é uma das razões para a proposição de atividades que favoreçam o estabelecimento de regularidades na numeração escrita.

É importante também considerar que ainda há alunos que embora demonstrem conhecer regras do Sistema de Numeração Decimal escrevem, vez ou outra, Algarismos espelhados:

 para o cinco e  para o três.

No entanto, essas escritas foram consideradas como corretas, não tirando pontos dos alunos.

QUESTÃO 2

CADA CARTELA ABAIXO TEM UM NÚMERO.

800 2695 3001 99 980

ORGANIZE OS NÚMEROS DO MAIOR PARA O MENOR E ESCREVA-OS NOS QUADRINHOS ABAIXO.

A tabela a seguir apresenta os índices obtidos nessa questão segundo as categorias nela descritas.

| CATEGORIA DE RESPOSTA | DESCRIÇÃO | RESULTADOS (%) | |
|-----------------------|--|----------------|-------|
| | | MANHÃ | TARDE |
| A | Escreve os números na ordem solicitada. | 75,8 | 76,5 |
| B | Escreve os números na ordem inversa à solicitada. | 1,0 | 0,5 |
| C | Inicia e termina a sequência de forma correta, mas erra a posição de dois números. | 2,8 | 3,2 |
| D | Inicia e termina a sequência de forma correta, mas erra a posição dos outros três números. | 0,6 | 0,5 |
| E | Outras respostas que não as assinaladas em (A), (B) ou (C). | 19,6 | 19,1 |
| F | Não é possível identificar os algarismos escritos. | 0,0 | 0,0 |
| G | Ausência de resposta. | 0,2 | 0,2 |

O propósito deste item é de verificar se o estudante compara escritas numéricas de números até a unidade de milhar, ordenando-as em ordem decrescente. Observa-se que em média 76,2% fizeram a tarefa de forma correta (categoria A) e aproximadamente 4,4% a fizeram parcialmente (categorias B, C e D). Deve-se assinalar que houve avanço de aproximadamente 3% em relação a 2014. Apesar de esse índice de acertos ser satisfatório, é importante assinalar que, em média, 19,4% dos alunos não compreenderam a tarefa, que corresponde um número significativo de alunos.

A comparação de números naturais não é uma tarefa tão simples para as crianças pequenas, que ainda estão em processo de compreensão das regras do sistema de numeração decimal. É fato reconhecido que os alunos do 3º ano do EF ainda têm dificuldades na comparação de números. As crianças constroem, acertadamente, a ideia de que quanto menor for a quantidade de algarismos que compõe os números naturais, menor é o número. Em relação ao maior número, nem todas as crianças construíram a noção de que números com a mesma quantidade de algarismos, o número da esquerda é o indicativo de qual é maior e qual é o menor. Algumas delas acreditam que a quantidade de algarismos “maiores” é o argumento que deve ser utilizado. Assim para algumas crianças o número 2695 seria maior que 3001, pois o primeiro tem 9, 6 e 5, maiores que o 1 e 0 do segundo.

Convém reiterar que o professor deve diversificar suas estratégias para os alunos compreenderem regras de nosso sistema. É importante que esse docente permita que seus alunos exponham suas hipóteses sobre os números e as escritas numéricas, pois essas constituem subsídios importantes para a organização de atividades. Todavia, deve-se avançar sobre essas hipóteses de modo a evitar a permanência de concepções não adequadas sobre a comparação de números naturais.

3.1.2. – Itens Envolvendo as Operações: Significados e Procedimentos de Cálculo

Os itens 3, 4, 5, 6 e 7 da prova de 2015 foram destinados a avaliar habilidades dos alunos referentes às operações – adição e subtração – significados e procedimentos de cálculo. Ou seja, esses itens tiveram por objetivo avaliar se os alunos resolvem situações-problema do campo aditivo, compreendendo alguns de seus significados ou se decompõem um número em duas parcelas, iguais ou diferentes, por meio de estratégias pessoais ou convencionais. Além disso, também avalia se o aluno obtém a soma com reserva de dois números da ordem das dezenas e se calcula a diferença entre dois números sem que seja necessário recorrer à ordem superior (“empresta” 1), por meio de estratégias pessoais ou convencionais.

A índice médio de acertos de 76,5% indica um desempenho bastante satisfatório nesse grupo de questões, especialmente se for considerado o nível de dificuldade dos itens 5B e 6.

Seguem as análises desses itens separadamente.

QUESTÃO 3

ANITA GUARDA TODOS OS SEUS BRINQUEDOS EM 2 CAIXAS. NA PRIMEIRA CAIXA, ELA COLOCA 25 BRINQUEDOS E NA SEGUNDA, 18. QUAL É O TOTAL DE BRINQUEDOS DE ANITA?

ESCREVA A RESPOSTA NO QUADRINHO ABAIXO.

A tabela apresenta os índices obtidos segundo as categorias de respostas descritas

| CATEGORIA DE RESPOSTA | DESCRIÇÃO | RESULTADOS (%) | |
|-----------------------|---|----------------|-------|
| | | MANHÃ | TARDE |
| A | Resolve o problema corretamente. (seja por meio de cálculo escrito, cálculo mental ou por desenhos). | 80,5 | 78,4 |
| B | Identifica que é a adição que resolve o problema, mas esquece do "vai um". | 1,8 | 2,2 |
| C | Identifica que é a adição que resolve o problema, mas escreve um número maior que 9 na casa das unidades, demonstrando não compreender essa regra do SND. | 0,6 | 0,6 |
| D | Escreve 12 (diferença entre os números apresentados). | 0,2 | 0,3 |
| E | Escreve outro número que não os indicados em (A), (B), (C) ou (D). | 16,7 | 18,3 |
| F | Não é possível identificar a resposta. | 0,1 | 0,1 |
| G | Ausência de resposta. | 0,1 | 0,1 |

A resolução desse problema envolve o cálculo de uma soma de dois números da ordem das dezenas, utilizando o "vai 1". Como o significado da adição tratado no problema é de fácil identificação – juntar quantidades – pode-se afirmar que sua dificuldade se resume no fato da necessidade da utilização "do vai 1". O índice médio de acertos (manhã e tarde) de 79,5% pode ser considerado um bom resultado dada a natureza da tarefa. Cabe, no entanto, destacar que há ainda aproximadamente 20% de alunos que ainda não dominam o cálculo de uma soma com recurso – fato que indica a necessidade de um trabalho ainda mais consistente com o Sistema de Numeração Decimal, envolvendo atividades com agrupamentos e trocas. Esse conhecimento é fundamental para o aluno avançar na aquisição/construção de noções e procedimentos relativos ao campo numérico.

QUESTÃO 4

LAURA TINHA ALGUNS SELOS. ELA DEU 13 PARA SEU IRMÃO E AINDA FICOU COM 6. QUANTOS SELOS LAURA TINHA ANTES?

ESCREVA A RESPOSTA NO QUADRINHO ABAIXO.

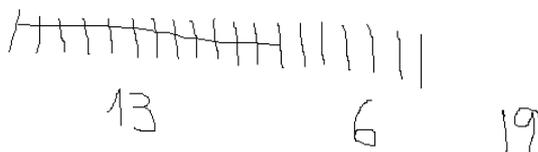
| CATEGORIA DE RESPOSTA | DESCRIÇÃO | RESULTADOS (%) | |
|-----------------------|--|----------------|-------|
| | | MANHÃ | TARDE |
| A | Escreve a resposta correta. | 78,7 | 75,1 |
| B | Escreve um número maior ou igual a 13 e menor ou igual a 21. | 3,6 | 5,7 |
| C | Escreve a diferença entre os números apresentados. | 4,3 | 5,6 |
| D | Outras respostas que não as indicadas em (A), (B) ou (C). | 13,1 | 13,3 |
| E | Não é possível identificar a resposta. | 0,1 | 0,2 |
| F | Ausência de resposta. | 0,2 | 0,2 |

Este problema pode ser classificado como um “problema de adição” cujo significado não é o de juntar elementos de duas coleções tal como o problema 3. O significado é bem mais complexo, pois envolve uma pergunta do tipo: “qual é o número que subtraindo 13 resulta 6?”. Está implícito no enunciado a seguinte sentença (equação): $? - 13 = 6$.

É um problema que envolve subtração, mas é uma adição que o resolve. No entanto, apesar dessa dificuldade, o índice médio de acerto foi bastante satisfatório – 76,9% – um índice bastante próximo de 2014 que ficou em torno de 76,1%.

Uma das razões a que se pode atribuir esse bom desempenho refere-se ao comando dado pelo professor aplicador, que indicava a possibilidade de se fazer desenhos.

Convém assinalar que em situações como essa, diversas crianças fazem um esquema como o que segue:



Alguns desses alunos apresentam a resposta, apenas mediante o desenho feito ao passo que outras apresentam também uma conta:

$$\begin{array}{r} 13 \\ + 6 \\ \hline 19 \end{array}$$

É importante observar que diversos alunos apresentam uma subtração, seguindo a ordem do enunciado, mostrando que o resultado obtido por meio de cálculo mental ou desenho está correto:

$$\begin{array}{r} 19 \\ - 13 \\ \hline 06 \end{array}$$

Neste caso, a conta significaria que o número obtido está correto. Seguindo a ordem do enunciado: se de 19 selos, Laura retirar 13, sobram 6 selos.

QUESTÃO 5

COMPLETE OS QUADRINHOS:

- A)** ESCREVA NÚMEROS NOS DOIS QUADRINHOS ABAIXO, PARA QUE A SOMA SEJA IGUAL A 68.

ATENÇÃO: ESSES NÚMEROS DEVEM SER **DIFERENTES**.

$$\boxed{} + \boxed{} = 68$$

- B)** ESCREVA NÚMEROS NOS DOIS QUADRINHOS ABAIXO, PARA QUE A SOMA SEJA IGUAL A 68.

ATENÇÃO: AGORA, ESSES NÚMEROS DEVEM SER **IGUAIS**.

$$\boxed{} + \boxed{} = 68$$

Esta questão, dividida em dois itens, tinha como objetivo avaliar se o aluno sabe decompor um número da ordem de dezenas em duas parcelas diferentes e em duas parcelas iguais.

ITEM 5A

| CATEGORIA DE RESPOSTA | DESCRIÇÃO | RESULTADOS (%) | |
|-----------------------|--|----------------|-------|
| | | MANHÃ | TARDE |
| A | Responde corretamente. | 82,2 | 82,5 |
| B | Decompõe em parcelas cuja soma é a solicitada, mas não observa que essas parcelas deveriam ser diferentes. | 1,5 | 2,0 |
| C | Escreve números cuja soma é uma unidade a mais ou a menos. | 1,1 | 1,4 |
| D | Outras respostas que não as indicadas em (A), (B) ou (C). | 14,4 | 13,5 |
| E | Não é possível identificar o número escrito. | 0,1 | 0,0 |
| F | Ausência de resposta. | 0,5 | 0,5 |

Esse resultado de 82,4% para o item 5A pode ser considerado um bom índice apesar da pouca complexidade da questão: determinar dois números cuja soma é 68. Dentre várias outras possibilidades os alunos poderiam dar como resposta a escrita: $67 + 1 = 68$. Logo, a expectativa era de que resultado fosse ainda melhor, pois provavelmente o aluno ao final do 3º ano do EF já tem a compreensão da regra da formação da sequência de número naturais – o sucessor de um número é obtido adicionando-se uma unidade ao número anterior.

ITEM 5B

| CATEGORIA DE RESPOSTA | DESCRIÇÃO | RESULTADOS (%) | |
|-----------------------|--|----------------|-------|
| | | MANHÃ | TARDE |
| A | Responde corretamente. | 72,6 | 73,2 |
| B | Decompõe em parcelas cuja soma é a solicitada, mas não observa que essas parcelas deveriam ser iguais. | 8,9 | 10,5 |
| C | Responde incorretamente, escrevendo números iguais cuja soma não é a solicitada. | 9,1 | 7,4 |
| D | Outras respostas que não as indicadas em (A), (B) ou (C). | 8,2 | 8,1 |
| E | Não é possível identificar o número escrito. | 0,1 | 0,0 |
| F | Ausência de resposta. | 1,1 | 0,9 |

O desempenho dos alunos – 72,9% de acertos – nesse item pode ser considerado muito bom, tendo em complexidade da tarefa: decomposição de um número em duas parcelas iguais, envolvendo, portanto, uma ideia associada à divisão.

QUESTÃO 6

UMA LOJA DE BRINQUEDOS VENDEU ONTEM 21 CARRINHOS PELA MANHÃ E 47 À TARDE. QUANTOS CARRINHOS FORAM VENDIDOS A MAIS NA PARTE DA TARDE?

ESCREVA A RESPOSTA NO QUADRINHO ABAIXO.

Os índices de cada categoria constam na tabela:

| CATEGORIA DE RESPOSTA | DESCRIÇÃO | RESULTADOS (%) | |
|-----------------------|--|----------------|-------|
| | | MANHÃ | TARDE |
| A | Resolve o problema corretamente.(seja por meio de cálculo escrito, cálculo mental ou por desenhos) | 70,6 | 69,9 |
| B | Obtém um número que é a soma dos números apresentados. | 13,1 | 8,9 |
| C | Escreve outro número que não os indicados em (A) ou (B). | 16,0 | 20,8 |
| D | Não é possível identificar a resposta. | 0,1 | 0,2 |
| E | Ausência de resposta. | 0,3 | 0,2 |

O índice médio de acertos nesse item, manhã e tarde, foi aproximadamente 70,3%. O item trata da comparação de duas quantidades. Os alunos deveriam calcular por meio de uma subtração quantos carrinhos foram vendidos a mais no período da tarde em relação ao da manhã. A expressão “a mais” no enunciado pode ter confundido muitos alunos, pois 13,1% optaram pela adição em vez da subtração.

No processo de ensino dos significados das operações não se deve associar significados às palavras chave: é necessário que os alunos compreendam que as palavras “a mais”, “ganhou” não significam necessariamente que se deve fazer uma adição. Os problemas aditivos e subtrativos devem ser propostos concomitantemente na sala de aula como uma maneira de construção dos significados dessas operações.

A justificativa para o trabalho em conjunto dos problemas do campo aditivo, que abarca as ideias de adição e subtração, baseia-se no fato de que eles compõem uma mesma família, ou seja há estreitas conexões entre essas ideias.

QUESTÃO 7

CALCULE O RESULTADO DA SUBTRAÇÃO $566 - 32$.

ESCREVA A RESPOSTA NO QUADRINHO ABAIXO.

Na tabela a seguir são apresentados os índices de cada categoria.

| CATEGORIA DE RESPOSTA | DESCRIÇÃO | RESULTADOS (%) | |
|-----------------------|--|----------------|-------|
| | | MANHÃ | TARDE |
| A | Escreve a resposta correta. | 75,6 | 74,7 |
| B | Obtém a soma dos números apresentados. | 1,6 | 0,7 |
| C | Escreve outro número que não os indicados em (A) ou (B). | 22,1 | 24,0 |
| D | Não é possível identificar a resposta. | 0,1 | 0,1 |
| E | Ausência de resposta. | 0,5 | 0,5 |

O propósito desta questão é avaliar se o aluno determina a diferença entre dois números da ordem de centenas, em que não há necessidade de se recorrer à ordem superior, ou seja, não envolve o “empresta”, no caso de se optar pela utilização da técnica operatória.

A média de acertos foi de 75,2%, indicando um resultado satisfatório, sobretudo se for comparado com o de 2014, cujo índice foi 5% menor. No entanto, esse resultado poderia ser ainda melhor, especialmente porque não envolvia recurso à ordem superior – o “empresta”. Convém assinalar que 25% dos alunos não dominam ainda essa habilidade no final do 3º ano do Ensino Fundamental.

Cabe também ressaltar que a habilidade em fazer a subtração envolvendo recurso não foi avaliada nessa prova, uma vez que não constava da matriz de avaliação, por não fazer parte da prática docente em muitas escolas.

3.2. – Item Envolvendo Noções Relativas ao Espaço

O item 8 da prova do 3º ano do EF, apresentada a seguir, tem o propósito de avaliar se o aluno “identifica a movimentação ou a localização de um objeto, indicando compreensão do significado de vire à direita ou vire à esquerda”.

QUESTÃO 8

NO DESENHO ABAIXO ESTÃO AS CASAS DE JOÃO, LUIZ, ROSA, ANA, LUCAS E MARIA:
VEJA:



SE O ÔNIBUS AMARELO ENTRAR NA QUARTA RUA À DIREITA, ELE VAI CHEGAR À CASA DE QUAL CRIANÇA?
ESCREVA SUA RESPOSTA NA LINHA ABAIXO.

Os índices em cada categoria são apresentados na tabela a seguir.

| CATEGORIA DE RESPOSTA | DESCRIÇÃO | RESULTADOS (%) | |
|-----------------------|--|----------------|-------|
| | | MANHÃ | TARDE |
| A | Escreve a resposta correta. | 82,8 | 79,5 |
| B | Responde incorretamente, indicando que o ônibus entra à direita, mas não vira na quarta rua. | 8,0 | 7,1 |
| C | Responde incorretamente, invertendo direita com esquerda. | 4,2 | 6,7 |
| D | Escreve outros nomes que constam na figura. | 3,0 | 4,7 |
| E | Outras respostas que não as indicadas em (A), (B), (C) ou (D). | 1,1 | 1,3 |
| F | Não é possível identificar a resposta. | 0,4 | 0,3 |
| G | Ausência de resposta | 0,5 | 0,4 |

O índice médio de acerto – 81,1% – indica claramente que grande parte dos estudantes soube identificar o local solicitado, isto é, esses alunos conhecem o significado de “virar na quarta rua à direita”. É importante também ressaltar que o índice relativo a essa habilidade foi bastante próximo aos índices registrados em 2013 e 2014.

Convém considerar que ainda que quase 20% dos alunos ainda não têm domínio dessa necessária habilidade “estabelecer pontos de referência para situar-se, posicionar-se e deslocar-se no espaço, bem como para identificar relações de posição entre objetos no espaço; interpretar e fornecer instruções, usando terminologia adequada.” Portanto, esse trabalho com o espaço também deve ser uma preocupação dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

3.3. – Itens sobre Valores de Cédulas e Moedas

Para avaliar as habilidades de reconhecer o valor de cédulas e moedas, calculando o valor total de certa quantia e selecionar cédulas adequadas para pagar uma compra e calcular o valor total das notas e moedas que sobram, foi proposta a questão 10, em dois itens.

QUESTÃO 10

CARLINHOS TEM EM SUA CARTEIRA AS NOTAS E MOEDAS APRESENTADAS ABAIXO.



A) ESCREVA NO QUADRINHO ABAIXO QUANTOS REAIS CARLINHOS TEM NA SUA CARTEIRA.

B) CARLINHOS VAI COMPRAR UM LIVRO QUE CUSTA 52 REAIS. QUANTO VAI SOBRAR DE DINHEIRO?
ESCREVA A RESPOSTA NO QUADRINHO ABAIXO.

As duas tabelas a seguir apresentam os índices de acerto dos alunos do 3º ano do EF em cada categoria nesses dois itens – A e B.

ITEM 10A

| CATEGORIA DE RESPOSTA | DESCRIÇÃO | RESULTADOS (%) | |
|-----------------------|---|----------------|-------|
| | | MANHÃ | TARDE |
| A | Escreve a resposta correta. | 77,6 | 77,5 |
| B | Calcula o valor aproximado da quantia apresentada, talvez por não ter quantificado corretamente as moedas (erra até por 1 real a mais ou a menos) | 1,8 | 1,6 |
| C | Calcula o valor aproximado da quantia apresentada, talvez por ter deixado de contar cédulas e/ou moedas (erra até por 2 reais a mais ou a menos). | 1,5 | 2,1 |
| D | Calcula o valor aproximado da quantia apresentada, talvez por ter deixado de contar cédulas e/ou moedas (erra até por 3 reais a mais ou a menos). | 0,7 | 0,5 |
| E | Escreve outras respostas que não as indicadas em (A),(B), (C) ou (D). | 17,9 | 18,1 |
| F | Não é possível identificar o valor que foi escrito. | 0,1 | 0,0 |
| G | Ausência de resposta. | 0,4 | 0,2 |

ITEM 10B

| CATEGORIA DE RESPOSTA | DESCRIÇÃO | RESULTADOS (%) | |
|-----------------------|---|----------------|-------|
| | | MANHÃ | TARDE |
| A | Escreve a resposta correta. | 72,4 | 61,7 |
| B | Calcula o valor aproximado da quantia (erra até por 1 real a mais ou a menos) | 2,4 | 2,8 |
| C | Calcula o valor aproximado da quantia (erra até por 2 reais a mais ou a menos). | 2,5 | 2,0 |
| D | Escreve outro valor que não os descritos em (A), (B) ou (C). | 21,7 | 32,8 |
| E | Não é possível identificar a resposta. | 0,1 | 0,1 |
| F | Ausência de resposta. | 0,9 | 0,7 |

Esses dois itens, 10A e 10B, envolvem habilidades relativas ao sistema monetário: cálculo do valor total de um conjunto de cédulas ou moedas e relações entre os valores de moedas e cédulas.

Para o item 10A os índices da categoria A dos alunos da manhã e dos da tarde são praticamente iguais: respectivamente 77,6% e 77,5% – índices bastante razoáveis, portanto. No entanto, convém assinalar que ainda aproximadamente 20% dos alunos mostraram dificuldades em calcular o valor total de um grupo de moedas e cédulas.

Apesar dos desempenhos iguais dos alunos da manhã e da tarde no item 10A, esse fato não se repetiu para o item 10B, pois há uma diferença significativa, de aproximadamente 10% como se pode observar na tabela anterior.

Por esse motivo, apresenta-se a seguir também a questão 10 da prova da tarde, para indicar as correspondências e a complexidade entre as tarefas dos dois períodos para o item 10B.

QUESTÃO 10

CLARA TEM EM SUA CARTEIRA AS NOTAS E MOEDAS APRESENTADAS ABAIXO.



A) ESCREVA NO QUADRINHO ABAIXO QUANTOS REAIS CLARA TEM NA SUA CARTEIRA.

B) CLARA VAI COMPRAR UM LIVRO QUE CUSTA 37 REAIS. QUANTO VAI SOBRAR DE DINHEIRO?
ESCREVA A RESPOSTA NO QUADRINHO ABAIXO.

O objetivo do item 10B de ambas as provas era avaliar a capacidade do aluno em selecionar as cédulas adequadas para pagar uma quantia e indicar o valor total das notas que sobriariam. Para responder a esse item o aluno não precisaria fazer cálculos escritos, pois bastaria valer-se de desenhos e do cálculo mental. Todavia, era imprescindível o conhecimento de que duas moedas de 50 centavos perfazem 1 real. No entanto, mediante os valores apresentados, pode-se verificar que o grau de dificuldade não foi o mesmo para os dois períodos.

A tarefa da prova da manhã consistia em retirar 52 reais do total de 57 reais: para tanto, o aluno poderia “riscar” as duas notas de 20, a nota de 10 e as moedas que perfaziam 2 reais, verificando que sobraria justamente a nota de 5 reais. Ou, ainda, o aluno poderia optar pela utilização do algoritmo convencional para calcular a diferença $57 - 52$, uma tarefa relativamente simples, portanto.

A tarefa da tarde consistia em retirar 37 reais do total de 42 reais: para isso ele poderia também utilizar o recurso de riscar os valores que totalizavam 37 reais e verificar que sobraria a cédula de 5 reais. Todavia, os alunos que optaram por fazer a subtração $42 - 37$ por meio do algoritmo convencional, tiveram dificuldades nesse cálculo, por envolver recurso à ordem superior – procedimento que não era necessário para a prova da manhã. Esse fato pode ser comprovado pois muitos alunos da tarde responderam 15 reais como resposta.

Assim, essa diferença de 10% dos resultados do item 10B pode ser explicada pelos alunos da tarde que optaram por resolver o item por meio de “conta armada”, uma vez que o grau de dificuldade para obter o resultado pela técnica convencional não era a mesmo para os dois períodos.

3.4. – Itens Envolvendo Conteúdos Relativos ao Tratamento da Informação

Para avaliar as habilidades dos alunos de noções relativas ao bloco de conteúdos Tratamento da Informação foram propostas as questões 9, 11 e 12 que envolvem situações apresentadas por meio de tabelas ou gráficos. Com relação a esse tema, era esperado que os alunos soubessem identificar e localizar informações contidas em um calendário, em uma tabela simples e em gráfico simples de colunas. A média de 76,8% de acertos nesse conjunto de itens pode ser considerada boa, tendo em vista a natureza das tarefas envolvidas, apesar de em 2014 esse índice ter sido maior: 84,6% - uma diferença que pode ser considerada significativa.

Seguem as análises desses itens separadamente.

QUESTÃO 9

OBSERVE O CALENDÁRIO DO MÊS DE ABRIL DE 2016.

| ABRIL/2016 | | | | | | |
|------------|----|----|----|----|----|----|
| D | S | T | Q | Q | S | S |
| | | | | | 1 | 2 |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |

O ANIVERSÁRIO DA CRIS É NO DIA 17 DE ABRIL. ESCREVA NA LINHA ABAIXO O DIA DA SEMANA EM QUE SERÁ COMEMORADO O ANIVERSÁRIO DA CRIS.

| CATEGORIA DE RESPOSTA | DESCRIÇÃO | RESULTADOS (%) | |
|-----------------------|--|----------------|-------|
| | | MANHÃ | TARDE |
| A | Responde corretamente. | 91,3 | 91,9% |
| B | Escreve outro dia da semana que não o solicitado. | 1,9 | 1,8 |
| C | Responde incorretamente, escrevendo o outro número apresentado na questão. | 1,7 | 1,8 |
| D | Outras respostas que não as indicadas em (A), (B) ou (C). | 3,4 | 3,0 |
| E | Não é possível identificar o número ou as palavras escritas. | 1,2 | 1,2 |
| F | Ausência de resposta. | 0,6 | 0,4 |

Essa questão teve o propósito de avaliar se o aluno do 3º ano do Ensino Fundamental localiza informações contidas em um calendário. O índice médio de acertos dos alunos nesse item foi em torno de 91,6%, o que revela, sem dúvida, um ótimo resultado.

Cabe ressaltar que o resultado de 2015 foi ligeiramente superior ao de 2014. Entretanto, quase 10% dos alunos demonstraram ainda não ter desenvolvido essa habilidade, o que indica a necessidade de o docente incluir um trabalho ainda mais consistente com calendários de modo a ampliar esse resultado.

QUESTÃO 11

NA ESCOLA ONDE CARINA ESTUDA, FOI FEITA UMA VOTAÇÃO PARA SABER QUAIS ERAM OS TIPOS DE MÚSICA QUE OS ALUNOS MAIS GOSTAVAM.

OS VOTOS ESTÃO NA TABELA ABAIXO.

| MÚSICA | VOTOS |
|------------|-------|
| SAMBA | 76 |
| ROCK | 54 |
| SERTANEJO | 45 |
| ELETRÔNICA | 27 |

QUAL FOI O TIPO DE MÚSICA QUE TEVE CINQUENTA E QUATRO VOTOS?

ESCREVA A RESPOSTA NA LINHA ABAIXO.

A tabela apresentada a seguir indica os índices obtidos.

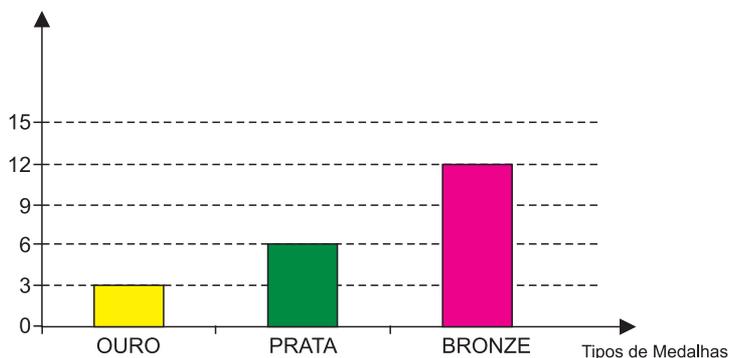
| CATEGORIA DE RESPOSTA | DESCRIÇÃO | RESULTADOS (%) | |
|-----------------------|--|----------------|-------|
| | | MANHÃ | TARDE |
| A | Encontra a informação solicitada. | 93,7 | 92,6 |
| B | Não responde corretamente, mas escreve outros nomes que constam da tabela. | 4,3 | 5,4 |
| C | Não responde corretamente, pois escreve nome que não consta na tabela. | 0,4 | 0,5 |
| D | Não é possível identificar a resposta. | 0,9 | 0,8 |
| E | Ausência de resposta. | 0,2 | 0,4 |

O objetivo da questão foi avaliar se o aluno localiza uma informação contida na tabela. O índice médio de acertos nesse item foi muito bom, o melhor da prova: 93,2% ligeiramente superior ao do ano de 2014 que ficou em torno de 90,0%.

Ainda que o resultado seja muito satisfatório, mediante a pouca complexidade da questão, convém chamar a atenção para o fato de que 7% dos alunos ainda não desenvolveram a habilidade de localizar uma informação em uma tabela simples.

QUESTÃO 12

DEPOIS DA OLIMPÍADA, A PROFESSORA DESENHO UM GRÁFICO PARA INDICAR AS MEDALHAS CONQUISTADAS POR UM DOS PAÍSES PARTICIPANTES.



- A) QUANTAS MEDALHAS DE PRATA ESSE PAÍS CONQUISTOU?
ESCREVA A RESPOSTA NO QUADRINHO ABAIXO.**

B) QUANTAS MEDALHAS DE BRONZE FORAM CONQUISTADAS A MAIS DO QUE DE OURO?

ESCREVA A RESPOSTA NO QUADRINHO ABAIXO.

As duas tabelas a seguir apresentam os índices de acerto dos alunos do 3º ano do EF nesses dois itens A e B.

ITEM 12A

| CATEGORIA DE RESPOSTA | DESCRIÇÃO | RESULTADOS (%) | |
|-----------------------|--|----------------|-------|
| | | MANHÃ | TARDE |
| A | Responde corretamente. | 89,6 | 92,3 |
| B | Responde incorretamente, pois não observa que a escala vertical não está expressa de unidade em unidade. | 0,2 | 0,1 |
| C | Responde incorretamente, escrevendo número correspondente à coluna não solicitada. | 9,0 | 6,4 |
| D | Outras respostas que não as indicadas em (A), (B) ou (C). | 0,9 | 0,1 |
| E | Não é possível identificar a resposta. | 0,0 | 0,0 |
| F | Ausência de resposta | 0,3 | 0,2 |

ITEM 12B

| CATEGORIA DE RESPOSTA | DESCRIÇÃO | RESULTADOS (%) | |
|-----------------------|--|----------------|-------|
| | | MANHÃ | TARDE |
| A | Responde corretamente. | 59,2 | 63,1 |
| B | Responde incorretamente, considerando a escala de um em um). | 5,6 | 2,8 |
| C | Responde incorretamente, provavelmente por ter calculado com valores correspondente a colunas não solicitadas. | 33,9 | 33,0 |
| D | Outras respostas que não as indicadas em (A), (B) ou (C). | 0,6 | 0,7 |
| E | Não é possível identificar a resposta. | 0,1 | 0,0 |
| F | Ausência de resposta. | 0,6 | 0,4 |

Essa questão também foi dividida em dois subitens 12A e 12B. Sua resolução exigia dos alunos leitura atenta e compreensão de um gráfico de colunas. Para resolver as tarefas solicitadas os alunos precisam analisar as informações dos seus dois eixos: o horizontal (categorias) e o vertical (frequências).

O índice médio de desempenho dos alunos no item 12A foi 90,1%, um dos maiores da prova e o item 12B a média foi bem menor, em torno de 61,2%, um dos piores. Comparando os índices de 2015 com os de 2014 é possível verificar que não houve variações significativas.

Convém destacar que a complexidade do item 12 B é bem maior que a do item 12A, pois esse exigia apenas que os alunos identificassem a frequência de uma dada categoria. Já para resolver o item 12B, os alunos, além de identificar os valores correspondentes a duas categorias, deveriam determinar a diferença entre eles. Provavelmente, muitos deles não perceberam que a escala dos valores não era de 1 em 1 e sim de 3 em 3.

Esses resultados indicam a importância de o professor também incluir e enfatizar em sua prática docente situações-problema envolvendo diferentes significados cujos dados estejam apresentados em formas de tabelas e gráficos.

3.5. – Resolução de Problema Envolvendo mais de uma Operação

QUESTÃO 13

RODRIGO GASTOU 58 REAIS NA COMPRA DE UM DISCO, UMA AGENDA E UMA CANETA. O DISCO CUSTOU 36 REAIS E A AGENDA, 9 REAIS. QUANTO CUSTOU A CANETA?

ESCREVA SUA RESPOSTA NO QUADRINHO ABAIXO.

| CATEGORIA DE RESPOSTA | DESCRIÇÃO | RESULTADOS (%) | |
|-----------------------|---|----------------|-------|
| | | MANHÃ | TARDE |
| A | Escreve a resposta correta. | 51,4 | 49,3 |
| B | Escreve uma resposta aproximada (erra por uma unidade, a menos ou a mais). | 2,5 | 2,8 |
| C | Faz as duas operações, mas esquece de contabilizar um dos números apresentados. | 3,3 | 4,4 |
| D | Faz as duas operações, mas esquece de contabilizar um dos números apresentados. | 0,5 | 1,0 |
| E | Obtém a soma dos números envolvidos. | 1,5 | 2,4 |
| F | Outras respostas que não as indicadas em (A), (B), (C), (D) ou (E). | 40,2 | 39,6 |
| G | Não é possível identificar a resposta. | 0,0 | 0,1 |
| H | Ausência de resposta. | 0,6 | 0,5 |

Essa questão tem a finalidade de avaliar a capacidade dos alunos em resolver situação-problema envolvendo mais de uma operação, no caso adição e subtração.

A média de acertos nesse item foi 50,4%, o menor de toda a prova. Apesar desse resultado, pode-se afirmar que o resultado pode ser considerado como satisfatório tendo em vista a complexidade das tarefas envolvidas para crianças do 3º ano do EF. Em 2014 o resultado nessa habilidade foi bastante próximo, embora menor: 49,9%.

É possível que alguns alunos que fizeram a prova não tenham apresentado a forma como encontraram a resposta correta, que é 13 reais, mas registraram a adição: $9 + 36 + 13 = 58$. Esses alunos podem ter obtido o valor 13 reais por alguma estratégia como cálculo mental e apresentaram uma adição das três parcelas para indicar que a solução encontrada estava correta.

É possível supor ainda que alguns alunos tenham desenhado notas de 1, 2 ou 5 reais, totalizando 58 reais. Riscaram primeiro notas que totalizavam 9 reais e, depois, notas totalizando 36 reais. O que sobrou, era evidentemente o valor procurado. Provavelmente, a comanda dada pelo professor aplicador que eles poderiam fazer desenhos, contas ou cálculo mental pode ter induzido alguns alunos a procurarem resolver o problema por meio de estratégias próprias.

3.6. – Itens de Múltipla Escolha

QUESTÃO 14

ESTAS SÃO AS PLACAS DE QUILOMETRAGEM PELAS QUAIS JÁ PASSEI NA ESTRADA EM QUE ESTOU.



A PRÓXIMA PLACA **P** QUE DEVO ENCONTRAR ESTARÁ MARCANDO

- (A) 68.
- (B) 70.
- (C) 71.
- (D) 73.

O objetivo dessa questão é avaliar se o aluno identifica a localização de números naturais na reta numérica.

Para resolver a tarefa proposta – indicar que o ponto P corresponde ao número 71, alternativa (C) – o aluno deveria identificar a regularidade da sequência. Para tanto, deveria observar que a sequência era crescente e a diferença entre um número e seu antecessor era 2.

| QUESTÃO 14 | ALTERNATIVAS | RESULTADOS (%) | |
|---|----------------|----------------|-------|
| | | MANHÃ | TARDE |
| Identificar a localização de números naturais na reta numérica. | A | 5,7 | 5,4 |
| | B | 10,2 | 10,7 |
| | C | 79,0 | 78,6 |
| | D | 4,3 | 4,5 |
| | Branco e Nulos | 0,8 | 0,8 |

O índice de acertos médio de 78,8%, põe em evidência o bom desempenho dos alunos na habilidade investigada, mesmo em se tratando de uma reta numérica distinta da régua com a qual possuem maior familiaridade.

QUESTÃO 15

O RESULTADO DE $360 + 23$ É:

- (A) 380.
- (B) 383.
- (C) 563.
- (D) 590.

O item tem o propósito de avaliar se o aluno obtém a soma de dois números naturais um da ordem de centenas e o outro de dezenas. Trata-se de um item de pequena complexidade, pois se solicita uma adição sem reserva. Como se pode verificar na tabela seguinte, a alternativa correta (B), obteve média de 84,6% de acertos.

| QUESTÃO 15 | ALTERNATIVAS | RESULTADOS (%) | |
|---|----------------|----------------|-------|
| | | MANHÃ | TARDE |
| Calcular o resultado de uma adição de números naturais. | A | 6,3 | 6,2 |
| | B | 84,8 | 84,5 |
| | C | 2,7 | 2,8 |
| | D | 4,7 | 4,7 |
| | Branco e Nulos | 1,5 | 1,8 |

QUESTÃO 16

UM NÚMERO SOMADO COM 8 DÁ 15. ASSINALE A ALTERNATIVA QUE MOSTRA ESSE NÚMERO.

- (A) 7.
- (B) 8.
- (C) 23.
- (D) 120.

Esse item envolve a resolução de problema que envolve a subtração, em situação cujo significado é o cálculo do valor de uma transformação positiva de uma coleção, dados o valor inicial e o final. Com ele, aferiu-se a habilidade de resolver problemas que envolvam a adição ou a subtração, em situações relacionadas aos seus diversos significados.

Trata-se de uma situação problema envolvendo a ideia de “completar”, ou seja, para resolvê-la o aluno precisaria encontrar o número que deveria ser acrescentado a um valor dado para se “chegar” ao número solicitado (dada a quantidade final, pede-se o valor da transformação positiva pela qual passou essa coleção). Embora seja a subtração a operação que resolve o problema, o aluno poderia utilizar procedimentos aditivos para descobrir o quanto falta.

Essa ideia, associada à subtração (e também à adição) é de relativa complexidade, pois apesar da ideia aditiva presente no enunciado é uma subtração que a resolve. As estratégias de alunos para resolver situações como essas têm sido objeto de estudos de pesquisadores, ao discutir, por exemplo, que a adição e a subtração fazem parte de um mesmo campo conceitual – o campo aditivo.

| QUESTÃO 16 | ALTERNATIVAS | RESULTADOS (%) | |
|--|----------------|----------------|-------|
| | | MANHÃ | TARDE |
| Resolver problemas que envolvam a adição ou a subtração, em situações relacionadas aos seus diversos significados. | A | 70,6 | 69,6 |
| | B | 10,0 | 10,5 |
| | C | 15,6 | 16,2 |
| | D | 2,7 | 2,8 |
| | Branco e Nulos | 1,5 | 1,8 |

QUESTÃO 17

RITA VAI GANHAR 20 REAIS POR MÊS DE SEU AVÔ. SE ELA NÃO GASTAR ESSE DINHEIRO, QUAL É O TOTAL QUE ELA JUNTARÁ EM 4 MESES?

- (A) 40 REAIS.
- (B) 60 REAIS.
- (C) 80 REAIS.
- (D) 100 REAIS.

Essa questão tem o propósito de avaliar a habilidade de resolver situação-problema envolvendo adição de parcelas iguais por meio de estratégias pessoais ou técnicas convencionais (multiplicação), aferida em uma questão de múltipla escolha.

Para resolver esse problema o aluno poderia valer-se de diferentes estratégias, além de, evidentemente, multiplicar diretamente o 20 por 4: uma delas seria o cálculo da soma de quatro parcelas iguais a 20 por meio de uma conta armada ou mentalmente; outra possibilidade seria representar graficamente as notas referentes a cada um dos quatro meses e depois contá-las, para escolher corretamente a alternativa (C).

O índice obtido nesse item, 75,8%, média entre os dois turnos, pode ser considerado muito bom. Considera-se válida a proposição de situações como essa ao aluno do 3º ano do EF, pois para resolvê-la ele precisa mobilizar seus conhecimentos prévios e desenvolver estratégias.

Deve-se observar que não é necessário que o aluno tenha aprendido a técnica operatória da multiplicação ou “tenha decorado a tabuada” para resolver um problema envolvendo a tarefa solicitada.

| QUESTÃO 17 | ALTERNATIVAS | RESULTADOS (%) | |
|--|---------------|----------------|-------|
| | | MANHÃ | TARDE |
| Resolver problema envolvendo adição de parcelas iguais por meio de estratégias pessoais ou técnicas convencionais (multiplicação). | A | 7,8 | 8,1 |
| | B | 8,0 | 8,1 |
| | C | 76,2 | 75,4 |
| | D | 6,7 | 7,4 |
| | Branco e Nulo | 1,3 | 1,0 |

QUESTÃO 18

OBSERVE A BANDEIRA DO BRASIL:

O CONTORNO EXTERNO DA REGIÃO VERDE TEM A FORMA DE UM:

- (A) CÍRCULO.
- (B) QUADRADO.
- (C) RETÂNGULO.
- (D) TRIÂNGULO.



O objetivo desse item é avaliar o estágio de desenvolvimento da habilidade de Identificar formas geométricas tridimensionais ou bidimensionais sem o uso obrigatório da terminologia convencional, numa situação em que se solicita que o aluno reconheça e indique uma das figuras planas que está presente na bandeira brasileira. Por observação ou até por eliminação das opções o aluno chega à resposta correta: alternativa C.

O índice médio de acertos foi próximo de 56 %, revelando que a habilidade está em desenvolvimento nessa fase do percurso escolar. O elevado percentual de alunos que optou pelo quadrado - alternativa (B) sugere que esses alunos observaram corretamente que a figura se referia a um quadrilátero, mas não conseguiram diferenciar o quadrado do retângulo.

| QUESTÃO 18 | ALTERNATIVAS | RESULTADOS (%) | |
|---|----------------|----------------|-------|
| | | MANHÃ | TARDE |
| Identificar formas geométricas tridimensionais ou bidimensionais sem o uso obrigatório da terminologia convencional | A | 2,2 | 2,3 |
| | B | 37,5 | 39,5 |
| | C | 56,9 | 54,8 |
| | D | 2,8 | 2,9 |
| | Branco e Nulos | 0,7 | 0,5 |

4. – CONSIDERAÇÕES FINAIS – MATEMÁTICA NO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Apresenta-se nesse tópico uma síntese das ponderações sobre os resultados dos alunos do 3º ano do Ensino Fundamental nas provas de Matemática, SARESP 2015.

Um dos pontos a ser destacado é que o desempenho desses alunos em 2015 pode ser considerado muito satisfatório, tal como ocorreu em 2014.

Na análise dos resultados por item pode-se também afirmar que muitos dos alunos que tiveram menor desempenho – classificados nos níveis Abaixo do Básico e Básico – têm ainda dificuldades na escrita correta de números de três ou mesmo de duas ordens, pois associam essas escritas à linguagem falada. Esses alunos mostraram que ainda desconhecem uma regra fundamental do Sistema de Numeração Decimal: o valor posicional do algarismo em um número.

Da mesma forma que ocorreu em 2014, os resultados foram considerados bons quando a tarefa era resolução de problemas do campo aditivo, mesmo naqueles cujos significados não são tão frequentes da prática docente.

É importante destacar que os alunos obtiveram desempenhos bastante satisfatórios em itens relativos ao bloco de conteúdos Tratamento da Informação – leitura de informações contidas em um calendário ou a identificação de dados expressos em tabelas ou em gráficos simples de colunas. Conquanto a maioria dos alunos tenha mostrado proficiência nessa habilidade de leitura, eles não mostraram esse bom desempenho quando tiveram de resolver um problema simples do campo aditivo, cujos dados estavam expressos em um gráfico de colunas.

A grande maioria dos alunos mostrou que sabe calcular uma soma com reserva e parece dominar o cálculo (sem recurso) da diferença entre dois números. Embora os alunos tenham apresentado bom desempenho nas situações do campo aditivo – adição e subtração – nota-se que há certa dificuldade, por alguns alunos, na compreensão de alguns significados desse campo.

Reitera-se que os resultados obtidos pelos alunos do 3º ano no SARESP 2015 podem ser considerados bons, não apenas pela proficiência nas habilidades que demandavam a utilização de procedimentos mais rotineiros, mas, sobretudo, pela capacidade de mobilização de conhecimentos e de estratégias pessoais para solucionar questões menos presentes em seu cotidiano escolar.

É importante destacar que as noções e procedimentos matemáticos avaliados no 3º ano devem funcionar como elementos de referência para o professor na seleção, elaboração e organização das situações de aprendizagem. Assim, é fundamental que o professor, antes de elaborar sua sequência de ensino, investigue qual é o domínio que cada aluno tem sobre os assuntos que vai explorar, em que situações algumas concepções são ainda instáveis, quais as possibilidades e as dificuldades de cada uma para enfrentar este ou aquele desafio. Nesse sentido, os resultados dos desempenhos das crianças nessas provas, certamente auxiliarão o professor em sua prática docente, como a diversificação das estratégias e ampliação das abordagens.

5. – A MATEMÁTICA NO 5º, 7º E 9º ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL E NA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

5.1. – PRINCÍPIOS CURRICULARES E MATRIZES DE REFERÊNCIA PARA A AVALIAÇÃO DO SARESP – MATEMÁTICA

A avaliação do desempenho dos alunos em Matemática, pelo SARESP, como nas demais disciplinas, está basicamente assentada no tripé:

- Currículo do Estado de São Paulo para a disciplina de Matemática¹.
- Matriz de Referência para Avaliação.
- Metodologias estatísticas para planejamento, coleta e análise dos resultados.

O Currículo do Estado de São Paulo referencia-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e nos pressupostos teóricos que estão na base da criação do ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio. Seu objetivo, dentre outros, foi o de propor uma base comum de competências, habilidades e conhecimentos para que as escolas públicas do estado funcionem de fato como Rede. Em seus princípios centrais, aparecem as competências (formas de raciocinar e tomar decisões) como eixo em torno do qual guiam-se as aprendizagens e a prioridade que é dada à competência de leitura e escrita.

Do documento publicado para a Matemática, destacam-se as competências gerais para aprender:

- I. Dominar a norma-padrão da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica.*
- II. Construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.*
- III. Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.*
- IV. Relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.*
- V. Recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaborar propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.*

A essas competências básicas a serem desenvolvidas pelos alunos ao longo da escola básica são associados três pares complementares de competências que constituem três eixos norteadores da ação educacional e nos quais facilmente se pode reconhecer a contribuição que a Matemática oferece ao seu desenvolvimento. São eles:

¹ Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Nilson José Machado. – 1. ed. atual. – São Paulo : SE, 2011. ISBN 978-85-7849-449-0. Disponível em www.educacao.sp.gov.br.

- **Eixo expressão/compreensão:** a Matemática, sem dúvida, apresenta-se como uma maneira de expressar e compreender a realidade por meio de números, relações, formas, tabelas e gráficos. Eles estão presentes em textos, gráficos e tabelas de índices das mais diversas naturezas da atividade humana.
- **Eixo argumentação/decisão:** o desenvolvimento do pensamento lógico e a análise racional mostram-se como instrumentos muito fortes nesse eixo, sendo que o desenvolvimento desses instrumentos está muito ligado à Matemática, principalmente nas diversas situações-problema que o eixo permite os alunos trabalharem.
- **Eixo contextualização/abstração:** a Matemática permite simplificar a complexidade de situações do cotidiano por meio da abstração (via modelagem) para buscar compreendê-la e fazer ensaios sobre possíveis mudanças ou solução de problemas.

As habilidades cujo desenvolvimento acaba por construir essas competências podem ser percebidas na Matriz de Referência para Avaliação – MRA – concebida para o SARESP.

5.1.1. – A MATRIZ DE REFERÊNCIA PARA AVALIAÇÃO (MRA)

A MRA/SARESP é um recorte do Currículo de Matemática. Ela reúne um conjunto de habilidades as quais se espera terem sido desenvolvidas pelos educandos ao construírem conhecimentos, na escola e, além deles, formas de utilizá-los para resolver problemas.

Na MRA/SARESP, as habilidades propostas para cada ano escolar avaliado são dispostas nos cruzamentos das competências distribuídas nos quatro grandes temas da Matemática, com as três competências próprias do aluno. As habilidades assim dispostas, são descritas de modo específico para cada ano/série escolar, buscando atender as expectativas de aprendizagem para os alunos de cada ano.

Há ainda que lembrar que, dadas a natureza da MRA/SARESP, bem como as características da prova, a matriz seleciona, para um dado ano escolar, aquilo que é essencial para analisar até que ponto o aluno evoluiu no seu processo de formação e quais os limites de sua trajetória escolar.

Esquemáticamente, uma matriz apresenta-se da forma seguinte:

| MATEMÁTICA  | ALUNO  | | |
|---|---|--|---|
| | GI Competências para observar – esquemas representativos | GII Competências para realizar – esquemas procedimentais | GIII Competências para compreender – raciocínio hipotético-dedutivo |
| <i>Desenvolver o raciocínio quantitativo e o pensamento funcional, isto é, o pensamento em termos de relações e a variedade de suas representações, incluindo as simbólicas, as algébricas, as gráficas, as tabulares e as geométricas. Aplicar expressões analíticas para modelar e resolver problemas. (Números, operações, funções)</i> | Habilidades | Habilidades | Habilidades |
| <i>Compreender as propriedades dos objetos e a sua posição relativa e desenvolver o raciocínio espacial por meio de construções e de formas. (Espaço e Forma)</i> | Habilidades | Habilidades | Habilidades |
| <i>Construir e ampliar noções de variação de grandeza para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano. Compreender e fazer uso das medidas, ou sistemas convencionais, para o cálculo de perímetros, áreas, volumes e relações entre as diferentes unidades de medida. (Grandezas e medidas)</i> | Habilidades | Habilidades | Habilidades |
| <i>Ler, construir e interpretar informações de variáveis expressas em gráficos e tabelas. Fazer uso das ferramentas estatísticas para descrever e analisar dados, realizar inferências e fazer previsões. Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar os conceitos e algoritmos adequados para medidas e cálculos de probabilidade. (Tratamento da informação)</i> | Habilidades | Habilidades | Habilidades |

Para melhorar o entendimento da concepção da prova e dos resultados obtidos na avaliação de Matemática pelo SARESP, é importante compreender o significado das competências do aluno, reunidas na tabela em grupos: GI, GII e GIII. Para tanto, reproduzimos a seguir o texto sobre o tema, que já consta dos relatórios anteriores.

Entende-se por **competências cognitivas as modalidades estruturais da inteligência**, ou melhor, o conjunto de ações e operações mentais que o sujeito utiliza para estabelecer relações com e entre os objetos, situações, fenômenos e pessoas que deseja conhecer.

Elas expressam o melhor que um aluno pôde fazer em uma situação de prova ou avaliação, no contexto em que isso se deu. As competências cognitivas admitem níveis de desenvolvimento. Cada nível expressa um modo particular (relativo ao processo de desenvolvimento) e o nível seguinte incorpora o anterior, isto é, conserva seus conteúdos, mas os transforma em uma forma mais complexa de realização, compreensão ou observação.

Grupo I: Competências para observar, expressas pelas seguintes habilidades:

- **observar** para levantar dados, descobrir informações nos objetos, acontecimentos, situações etc. e suas representações;
- **identificar, reconhecer, indicar, apontar**, dentre diversos objetos, aquele que corresponde a um conceito ou a uma descrição;
- **identificar** uma descrição que corresponde a um conceito ou às características típicas de objetos, da fala, de diferentes tipos de texto;
- **localizar** um objeto, descrevendo sua posição ou interpretando a descrição de sua localização, ou localizar uma informação em um texto;
- **descrever** objetos, situações, fenômenos, acontecimentos etc. e interpretar as descrições correspondentes;
- **discriminar**, estabelecer diferenciações entre objetos, situações e fenômenos com diferentes níveis de semelhança;
- **constatar** alguma relação entre aspectos observáveis do objeto, semelhanças e diferenças, constâncias em situações, fenômenos, palavras, tipos de texto etc.;
- **reconhecer** graficamente (por gestos, palavras, objetos, desenhos, gráficos etc.) os objetos, situações, sequências, fenômenos, acontecimentos etc.;
- **identificar** quantidades por meio de estratégias pessoais, de números e de palavras.

Grupo II: Competências para realizar (esquemas procedimentais, modos de estabelecer relações). Referem-se, portanto, a transformações e são expressas pelas habilidades:

- **classificar**, organizar (separando) objetos, fatos, fenômenos, acontecimentos e suas representações, de acordo com um critério único, incluindo subclasses em classes de maior extensão;
- **seriar**, organizar objetos de acordo com suas diferenças, incluindo as relações de transitividade;
- **ordenar** objetos, fatos, acontecimentos, representações, de acordo com um critério;
- **conservar** algumas propriedades de objetos, figuras etc., quando o todo se modifica;
- **compor e decompor** figuras, objetos, palavras, fenômenos ou acontecimentos em seus fatores, elementos ou fases etc.;

- **fazer antecipações** sobre o resultado de experiências, sobre a continuidade de acontecimentos e sobre o produto de experiências;
- **calcular por estimativa** a grandeza ou a quantidade de objetos, o resultado de operações aritméticas etc.;
- **medir**, utilizando procedimentos pessoais ou convencionais;
- **interpretar**, explicar o sentido que têm para nós acontecimentos, resultados de experiências, dados, gráficos, tabelas, figuras, desenhos, mapas, textos, descrições, poemas etc. e apreender este sentido para utilizá-lo na solução de problemas.

Grupo III: Competências para compreender. São operações mentais mais complexas que envolvem pensamento proposicional ou combinatório, graças ao qual o raciocínio pode ser agora hipotético-dedutivo. As habilidades associadas a este nível de competências são:

- **analisar** objetos, fatos, acontecimentos, situações, com base em princípios, padrões e valores;
- **aplicar** relações já estabelecidas anteriormente ou conhecimentos já construídos a contextos e situações diferentes; aplicar fatos e princípios a novas situações, para tomar decisões, solucionar problemas, fazer prognósticos etc;
- **avaliar**, isto é, emitir julgamentos de valor referentes a acontecimentos, decisões, situações, grandezas, objetos, textos etc;
- **criticar, analisar e julgar** com base em padrões e valores, opiniões, textos, situações, resultados de experiências, soluções para situações-problema, diferentes posições assumidas diante de uma situação etc;
- **explicar causas e efeitos** de uma determinada sequência de acontecimentos;
- **apresentar conclusões** a respeito de ideias, textos, acontecimentos, situações etc;
- **levantar suposições** sobre as causas e efeitos de fenômenos, acontecimentos etc;
- **fazer prognósticos** com base em dados já obtidos sobre transformações em objetos, situações, acontecimentos, fenômenos etc;
- **fazer generalizações** (indutivas) a partir de leis ou de relações descobertas ou estabelecidas em situações diferentes, isto é, estender de alguns para todos os casos semelhantes;
- **fazer generalizações** (construtivas) fundamentadas ou referentes às operações do sujeito, com produção de novas formas e de novos conteúdos;
- **justificar acontecimentos**, resultados de experiências, opiniões, interpretações, decisões etc.

Destaque-se que a apresentação desse elenco de expectativas de aprendizagem, isto é, as habilidades que se espera, sejam desenvolvidas pelo aluno em cada grupo considerado para a Matemática, servem de orientação e *check list* aos professores que podem trabalhar com atividades em sala de aula, todos os aspectos das habilidades nos grupos.

5.1.2. – DISTRIBUIÇÃO E ENFOQUE DAS HABILIDADES DA MRA SEGUNDO TEMAS

O quadro a seguir sintetiza a distribuição de habilidades, segundo os temas aos quais estão associadas, na composição das Matrizes de Referência da Avaliação.

Quadro 4. – Síntese das Matrizes de Referência para Avaliação e Habilidades Matemática – SARESP

| TEMAS | Número de Habilidades | | | |
|------------------------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|
| | 5º EF | 7º EF | 9º EF | 3ª EM |
| Números, Operações e Funções | 16 | 15 | 20 | 17 |
| Espaço e Forma | 4 | 6 | 10 | 10 |
| Grandezas e Medidas | 8 | 11 | 11 | 5 |
| Tratamento da Informação | 2 | 6 | 4 | 6 |
| Total | 30 | 38 | 45 | 38 |

Esse quadro pode oferecer informações adicionais. Por exemplo, quando se analisa a distribuição das habilidades associadas aos temas em função das competências do aluno.

O quadro a seguir mostra como fica a distribuição, para os 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio.

Quadro 5. – Distribuição de Habilidades por Competências de Área e Competências do Aluno Matemática – 5º Ano do Ensino Fundamental

| TEMAS | G-I | G-II | G-III |
|------------------------------------|-----------|----------|-----------|
| CA-1: Números, Operações e Funções | 8 | 3 | 5 |
| CA-2: Espaço e Forma | 4 | 0 | 0 |
| CA-3: Grandezas e Medidas | 2 | 3 | 3 |
| CA-4: Tratamento da Informação | 0 | 0 | 2 |
| Total | 14 | 6 | 10 |

A distribuição das habilidades permite observar algumas tendências em relação à matriz correspondente ao 5º ano do Ensino Fundamental.

Em Números, Operações e Funções, a ênfase é dada para competência de o aluno identificar diferentes representações numéricas (correspondência entre frações e decimais, decomposição na forma polinomial, localização de números na reta numérica) e observar sequências numéricas. A habilidade de resolver

problemas (enquadrada em G-III) envolve diversas situações relacionadas com as operações fundamentais, sistema monetário, números decimais e porcentagem.

O segundo tema, Espaço e Forma, procura desenvolver a capacidade de o aluno observar e descrever localizações de pessoas e/ou objetos, além de identificar formas geométricas e ampliações/reduções de figuras planas.

O tema Grandezas e Medidas abrange as três competências gerais do aluno, ou seja, busca-se verificar as habilidades de identificar as unidades de medidas usuais, estimando a medida de grandezas com unidades de medida convencionais ou não, assim como resolver problemas de cálculo de perímetro e área, utilizando as unidades de medida padronizadas.

Por fim, o último tema Tratamento da informação concentra-se desenvolver as habilidades de ler, compreender e interpretar informações em tabelas e/ou gráficos de colunas, barras ou pictogramas.

No 5º ano do Ensino Fundamental o aluno enfrenta conceitos novos nos quatro temas, que consistem, como se espera, em ampliações de conceitos numéricos, geométricos, medidas e tratamento da informação. As atividades desenvolvidas são mais dirigidas à ponte conceitual do que à técnicas operacionais mais complexas. Juntar conceitos novos com procedimentos matemáticos mais complexos, acaba por afetar o bom entendimento conceitual. Nas séries subsequentes, as técnicas operatórias são exploradas como se espera.

Quadro 6. – Distribuição de Habilidades por Competências de Área e Competências do Aluno Matemática – 7º Ano do Ensino Fundamental

| TEMAS | G-I | G-II | G-III |
|------------------------------------|----------|-----------|-----------|
| CA-1: Números, Operações e Funções | 4 | 7 | 4 |
| CA-2: Espaço e Forma | 3 | 3 | 0 |
| CA-3: Grandezas e Medidas | 1 | 7 | 3 |
| CA-4: Tratamento da Informação | 0 | 1 | 5 |
| Total | 8 | 18 | 12 |

No 7º ano do Ensino Fundamental, a distribuição das habilidades no primeiro tema aponta para uma maior preocupação com o desenvolvimento da competência dos alunos para efetuar cálculos com frações decimais e números inteiros, além de cálculos com potenciação, ler e escrever expressões algébricas correspondentes a textos matemáticos e resolver equações do 1º grau.

O tema Espaço e Forma está igualmente distribuído para o desenvolvimento dos dois primeiros grupos de competências do aluno, G-I e G-II, sendo que o primeiro consiste em identificar formas planas e espaciais em situações do cotidiano, identificar um sólido a partir de sua planificação e figuras geométricas simétricas (axial e rotação), e o segundo busca classificar formas planas e espaciais, com enfoque em poliedros, e determinar área e perímetro de figuras a partir da composição e decomposição de figuras.

Em Grandezas e Medidas são privilegiadas as competências para realizar, e isso inclui realizar medidas usando unidades não convencionais, aplicar as principais características do sistema métrico decimal, além de reconhecer o conceito de razão em diversos contextos, ângulos como mudança de direção ou giros e identificar ângulos retos e o número π como uma razão constante na geometria.

O tema “Tratamento da Informação” continua a priorizar as competências para identificar e interpretar informações contidas em tabelas e gráficos, e acrescenta a resolução de problemas que envolvam o princípio de contagem e a probabilidade de eventos simples.

No 7º ano do Ensino Fundamental, a característica de priorizar a parte mais técnica e operacional dos temas matemáticos é fortalecida, como esperado (Grupo II). Porém, é preciso destacar o cuidado que a matriz reserva à compreensão do que está sendo feito, ao apresentar um número também significativo de habilidades associadas ao terceiro grupo de competências do aluno, G-III.

**Quadro 7. – Distribuição de Habilidades por Competências de Área e Competências do Aluno
Matemática – 9º Ano do Ensino Fundamental**

| TEMAS | G-I | G-II | G-III |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| CA-1: Números, Operações e Funções | 8 | 6 | 6 |
| CA-2: Espaço e Forma | 3 | 5 | 2 |
| CA-3: Grandezas e Medidas | 4 | 7 | 0 |
| CA-4: Tratamento da Informação | 0 | 1 | 3 |
| Total | 15 | 19 | 11 |

O primeiro tema do 9º ano do Ensino Fundamental, “Números, Operações e Funções”, abrange os três grupos de competência do aluno, ou seja, busca-se verificar se o aluno é capaz de reconhecer as diferentes representações de um número racional, efetuar cálculos com tais números e resolver problemas que os envolva, assim como identificar expressões algébricas, expressar relações de proporcionalidade direta entre uma grandeza e o quadrado de outra, por meio de equações de grau 2, resolver sistemas lineares e problemas que envolvam equações do 2º grau, entre outros.

O tema “Espaço e Forma” focaliza habilidades que verifiquem a capacidade de o estudante reconhecer e identificar semelhanças entre figuras geométricas, privilegiando assim o segundo grupo de competências do aluno. O tema “Grandezas e Medidas” mantém a proposta do 7º ano do Ensino Fundamental e permanece focalizando a competência dos alunos para realizar aplicações do Teorema de Tales e resolver problemas envolvendo o Teorema de Pitágoras, além de outros problemas em diferentes contextos, que envolvam as razões trigonométricas dos ângulos agudos, cálculo de perímetro e área de figuras planas e noções de volume em figuras tridimensionais, fazendo uso de diferentes unidades de medida.

O tema “Tratamento da Informação” tem como característica privilegiar o desenvolvimento das competências de compreender informações extraídas de dados apresentados em tabelas ou gráficos e em contagem para resolver problemas. Também, neste tema, o aluno começa a trabalhar com probabilidades no conceito básico de frequência, que são usados em gráficos, tabelas, ou problemas simples.

No 9º ano do Ensino Fundamental, o aluno é apresentado a uma quantidade significativa de novos assuntos vindos principalmente da ampliação de conceitos em relação ao 7º Ano, por isso a priorização dos dois primeiros grupos de competências do aluno.

**Quadro 8. – Distribuição de Habilidades por Competências de Área e Competências do Aluno
Matemática – 3ª Série do Ensino Médio**

| TEMAS | G-I | G-II | G-III |
|------------------------------------|-----------|----------|-----------|
| CA-1: Números, Operações e Funções | 6 | 2 | 9 |
| CA-2: Espaço e Forma | 6 | 2 | 2 |
| CA-3: Grandezas e Medidas | 0 | 0 | 5 |
| CA-4: Tratamento da Informação | 0 | 0 | 6 |
| Total | 12 | 4 | 22 |

No último ano escolar, o tema “Números, Operações e Funções” tem a maior parte do desenvolvimento de suas habilidades concentrada no G-III, que exige do aluno as habilidade de compreender e resolver problemas envolvendo equações do 1º e 2º grau e sistemas lineares, de aplicar as relações entre coeficientes e raízes de uma equação, de resolver problemas envolvendo progressões, de expressar padrões e regularidades em seqüências, além de aplicar o significado de logaritmos e funções exponenciais.

O tema seguinte, “Espaço e Forma”, concentra a maior parte do desenvolvimento das habilidades de observar o elo entre a geometria e a álgebra, por exemplo, reconhecer a equação da reta e o significado de seus coeficientes, representar graficamente as inequações lineares por regiões do plano, usar sistemas de coordenadas para representar pontos ou figuras, identificar figuras semelhantes, além de conhecer e perceber a relação de Euler nos poliedros. É também, na 3ª série do Ensino Médio, que o aluno aprende um dos conceitos fundamentais da Matemática: Semelhança, unindo Geometria e Álgebra, desenvolvendo a habilidade de identificar figuras semelhantes e a relação de Euler nos poliedros.

As competências para compreender estão presentes em Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação, na MRA da 3ª série do Ensino Médio. Assim, espera-se que o aluno seja capaz de compreender e resolver problemas que envolvam as relações métricas fundamentais de triângulos e diversos sólidos, de identificar propriedades características da esfera terrestre (fuso, latitude e longitude) e de resolver problemas envolvendo probabilidades simples, raciocínio combinatório aditivo e/ou multiplicativo, além de interpretar medidas e índices estatísticos.

É interessante notar que na 3ª série do Ensino Médio há pouca preocupação com as competências para realizar, o que mostra que o foco não deve ser unicamente operacional e técnico, no qual o aluno se transforma em um fazedor de contas, sem entender o processo e os contextos em que aquelas contas estão inseridas.

5.2. – ANÁLISE DOS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO

No SARESP, as provas produzidas para o 5º, 7º e 9º anos do EF e para a 3ª série do EM são compostas de questões de múltipla escolha que podem ser aplicadas a um universo de milhares de alunos e cuja qualidade vem sendo gradativamente melhorada mediante a aplicação de um conjunto de procedimentos técnicos, que incluem desde a análise de desempenhos na prova do ano anterior até, e sobretudo, a aplicação de metodologia estatística apropriada na seleção de itens para compor a prova e na análise de resultados, com vistas à apuração de médias de proficiência ancoradas na escala adotada pelo SARESP desde 2009, bem como à análise e interpretação pedagógica dos resultados.

As publicações do Relatório Pedagógico de Matemática – SARESP 2011 e SARESP 2012 apresentam textos explicativos que abordam as metodologias estatísticas que vêm sendo adotadas no planejamento, coleta e análise dos resultados da avaliação^{2,3}. Nesses textos, o leitor pode encontrar explicação sobre os critérios de seleção de itens para compor a prova, sobre as formas de análise possíveis tanto pela aplicação da Teoria Clássica de Testes – TCT quanto da Teoria da Resposta ao Item – TRI e também de como a interpretação dos resultados da prova permite atualizar a escala de desempenho do SARESP.

5.3. – SOBRE A ANÁLISE DE ITENS

A leitura do presente relatório e, mais especificamente, das análises dos itens apresentados deve levar em conta duas informações gerais e essenciais:

- as habilidades possibilitam inferir o nível em que os alunos dominam as competências cognitivas avaliadas relativamente aos conteúdos das disciplinas e em cada série ou ano escolares. Os conteúdos e as competências (formas de raciocinar e tomar decisões) correspondem, assim, às diferentes habilidades a serem consideradas nas respostas às diferentes questões ou tarefas das provas⁴;
- para cada item analisado, são apresentados dados estatísticos que possibilitam compreender melhor o desempenho dos alunos nas habilidades avaliadas. Para fins instrucionais, será apresentado a seguir um modelo dos gráficos que acompanham cada item analisado e a forma como cada uma das informações constantes deve ser interpretada.

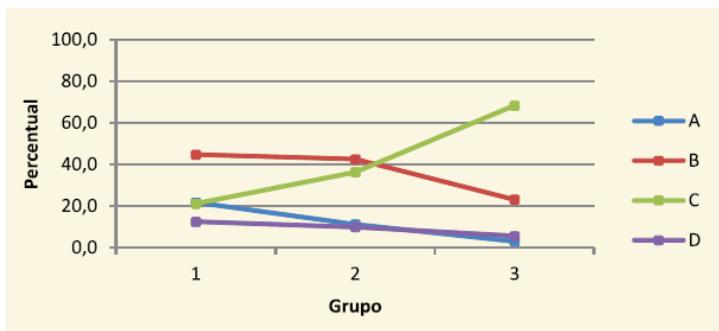
O gráfico seguinte acompanha cada um dos exemplos apresentados na análise pedagógica. Ele permite ao professor observar a variação do percentual que cada alternativa de resposta recebeu em três grupos

2 Fini, M. E. Texto escrito originalmente e publicado no Relatório Pedagógico de Matemática, SARESP 2011. pág.47-52.

3 Bortollucci, R. Texto escrito originalmente e publicado no Relatório Pedagógico de Matemática, SARESP 2012. pág. 55-57.

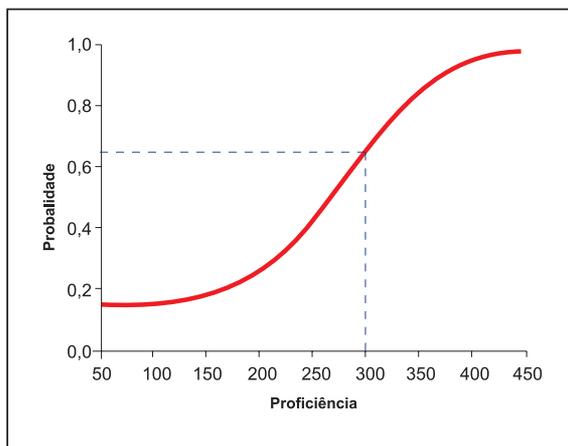
4 São Paulo (Estado) Secretaria da Educação. *Matrizes de referência para a avaliação Saresp*: documento básico. Coordenação geral, Maria Inês Fini. São Paulo: SEE, 2009. p. 13

distintos de alunos, Grupo 1, também chamado de grupo inferior ou de menor desempenho; Grupo 2, ou grupo intermediário; e Grupo 3, também chamado de grupo superior ou de maior desempenho. Esses grupos são determinados a partir do número de acertos que os estudantes obtiveram na prova (24 itens) e não apresentam relação direta com os níveis de proficiência já que estes não são determinados única e exclusivamente pelo score do respondente. Os intervalos de acertos que caracterizam cada grupo não são os mesmos em todos os anos, pois dependem do desempenho de todos os alunos para serem obtidos.



No eixo horizontal estão os três grupos de alunos e no eixo vertical está o percentual de alunos que assinalou determinada alternativa. Note-se, por exemplo, a variação da alternativa **C**, que é a resposta correta e está identificada pela linha verde. No Grupo 1, cerca de 20% assinalaram essa alternativa, no Grupo 2 quase 40% marcaram corretamente e, no terceiro grupo, cerca de 70%. Além de analisar o acerto, é possível ver outros indicativos, como: nos grupos 1 e 2 a alternativa **B** foi a mais assinalada, o que indica que este distrator foi atrativo. Investigar o motivo desses resultados pode auxiliar o professor para conhecer melhor seus alunos.

O relatório pedagógico de Matemática, traz mais uma vez o gráfico da curva característica do item (CCI) a fim de tornar a análise estatística, segundo a TRI, mais próxima do leitor.



Por meio desse gráfico é possível apontar a probabilidade esperada de acerto de um indivíduo a partir de sua proficiência. Por exemplo, um indivíduo de proficiência 300 teria, para uma questão caracterizada na curva, uma probabilidade de acerto próxima de 65%.

Além destes dois gráficos, os itens que são apresentados como exemplos dos níveis de proficiência, estarão acompanhados de uma tabela que apresenta as seguintes propriedades estatísticas:

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|-------|-----------|------------------------|------|------|-----|----------------|-------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| C | Média | Muito Boa | 11,3 | 36,4 | 43,1 | 9,2 | 0,863 | 0,025 | 0,169 |

O nível de dificuldade é dado pela porcentagem de respondentes que erraram o item, o que resulta em um índice que varia de 0 a 1. Um índice alto revela uma questão muito difícil, e um índice baixo uma questão muito fácil, como indicado a seguir.

O nível de discriminação é obtido pela da diferença de desempenho (percentual de acerto) no item entre o grupo 3 e o grupo 1. Quanto maior o índice, maior o nível de discriminação: o item é respondido acertadamente por uma maior proporção de alunos que se situam no grupo de alto desempenho.

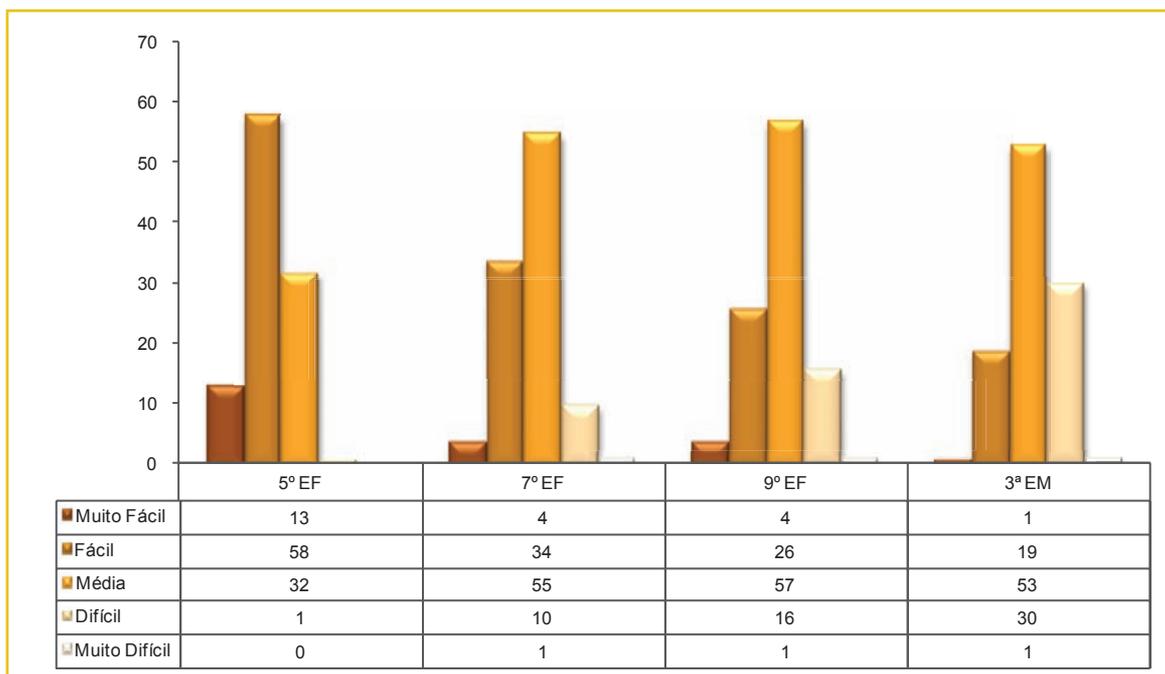
| ÍNDICE DE DIFICULDADE | CLASSIFICAÇÃO | ÍNDICE DE DISCRIMINAÇÃO | CLASSIFICAÇÃO |
|-----------------------|--------------------|-------------------------|---------------|
| | | > 0,80 | excelente |
| 1,00 – 0,85 | muito difícil (MD) | 0,79 – 0,60 | ótima |
| 0,84 – 0,65 | difícil (D) | 0,59 – 0,40 | muito boa |
| 0,64 – 0,35 | média (M) | 0,39 – 0,20 | boa |
| 0,34 – 0,15 | fácil (F) | 0,19 – 0,10 | fraca |
| 0,14 – 0,00 | muito fácil (MF) | < 0,10 | muito fraca |

5.4. – PERFIL DAS PROVAS DE MATEMÁTICA NO SARESP 2015

Na construção da prova deve-se levar em conta a necessidade de distribuir os itens de modo a permear todas as habilidades propostas na matriz que sustenta a avaliação, tendo o cuidado de alinhar essa distribuição com a repartição proporcional dos grupos de habilidades cognitivas, assim como fazer uma distribuição adequada de questões nos níveis de dificuldades difícil, médio e fácil. Neste ano, em particular, o número de questões utilizados em cada competência de área sofreu uma alteração em relação à edição anterior, já que não foram utilizados em 2015 itens de ligação de um ano/série com a turma anterior.

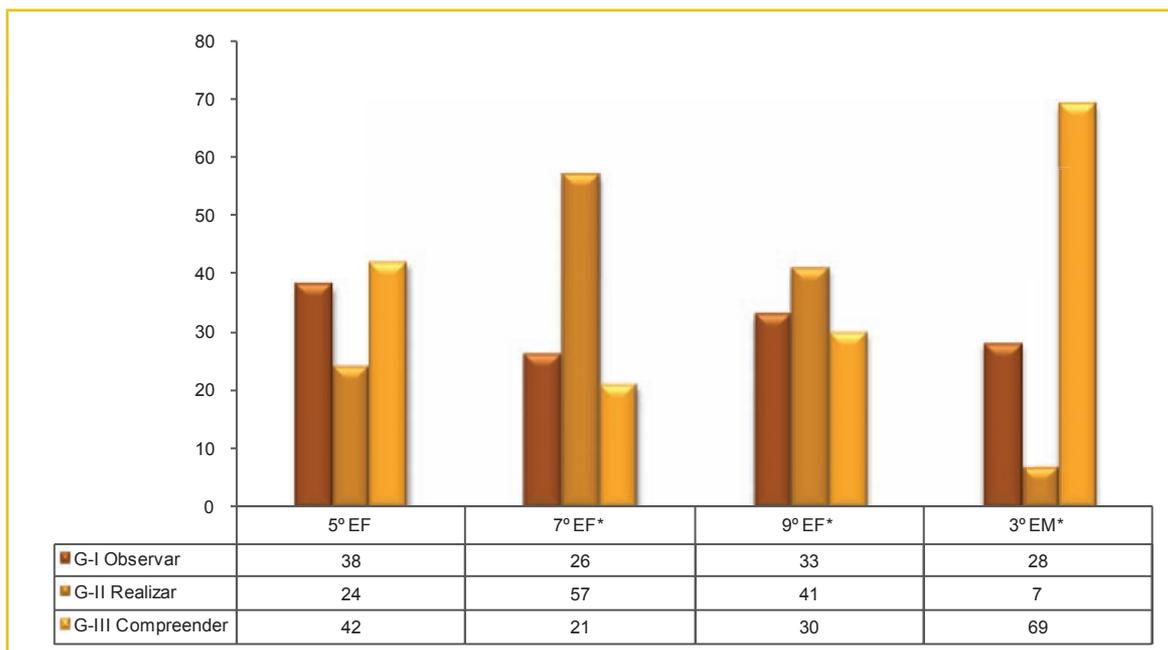
Os dados a seguir mostram a distribuição de itens nos diferentes graus de dificuldade e nas habilidades dos alunos, nas provas de Matemática do SARESP 2015, que são detalhados na seção seguinte, para cada ano/série avaliados.

Gráfico 6. – Distribuição dos Itens de Matemática segundo Nível de Dificuldade das Provas SARESP 2015



| MUITO FÁCIL | FÁCIL | MÉDIO | DIFÍCIL | MUITO DIFÍCIL |
|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Intervalo de acertos 86 a 100% | Intervalo de acertos 66 a 85% | Intervalo de acertos 36 a 65% | Intervalo de acertos 16 a 35% | Intervalo de acertos 0 a 15% |

**Gráfico 7. – Distribuição dos Itens de Matemática segundo Habilidades dos Alunos
Provas SARESP 2015**



* Não totalizam 104 itens. Os itens de ligação do tipo ano escolar/ano escolar anterior não são computados.

5.5. – A MATEMÁTICA NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

3º Ano
Ensino Fundamental

5º Ano
Ensino Fundamental

7º Ano
Ensino Fundamental

9º Ano
Ensino Fundamental

3ª Série
Ensino Médio



5.5. – A MATEMÁTICA NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

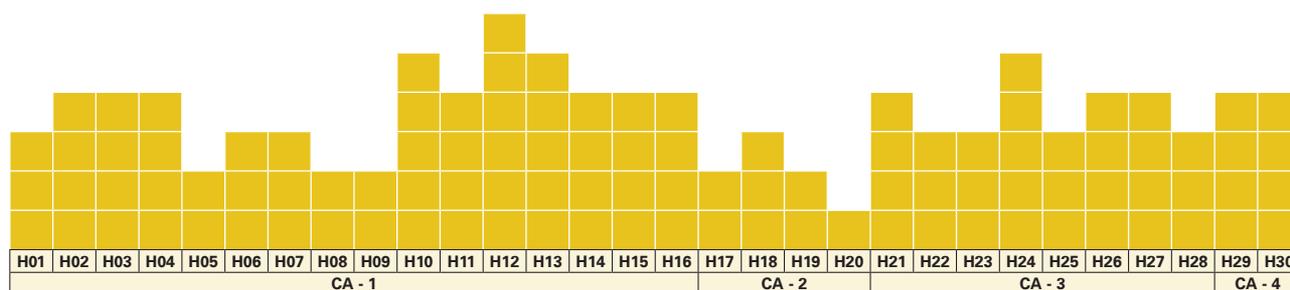
Cada aluno resolveu 24 questões de múltipla escolha, vindas de um total de 104 itens que cobrem as 30 habilidades da Matriz de Referência de Matemática para esta etapa de escolaridade e com diferentes graus de dificuldades, conforme apresentado a seguir.

**Tabela 6. – Distribuição dos Itens segundo Habilidades e Competências de Área
Prova de Matemática – 5º Ano do Ensino Fundamental – SARESP 2015**

| 5º EF – TEMAS | | Nº de Habilidades na Matriz | Nº de Itens Avaliados no SARESP 2015 |
|---------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| CA-1 | Números e Operações | 16 | 59 |
| CA-2 | Espaço e Forma | 4 | 8 |
| CA-3 | Grandezas e Medidas | 8 | 29 |
| CA-4 | Tratamento da Informação | 2 | 8 |
| Total | | 30 | 104 |

A distribuição dos itens por habilidades, para cada competência de área, fica mais perceptível no quadro a seguir, no qual cada quadradinho representa um item proposto na prova para cada uma das habilidades:

Figura 1. – Densidade da prova de Matemática – 5º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2015



É válido destacar que todas as habilidades da MRA foram contempladas, sendo que algumas habilidades tiveram uma investigação mais detalhada que outras. Cabe ao professor, durante suas aulas, complementar a investigação, principalmente nas habilidades relacionadas a localização de números decimais na reta numérica e à identificação de sequências numéricas, por serem habilidades que permitem investigar os pontos superiores da escala.

Também é oportuno apontar que o tema "Números, Operações e Funções" sofre um pequeno desequilíbrio interno, já que algumas habilidades apresentam um número maior de itens em relação a outras, sendo que tal característica contribui para maior detalhamento da análise de algumas. Por exemplo, habilidades como H10 e H11, com um alto número de itens são úteis para mostrar que os alunos apresentam razoável domínio das

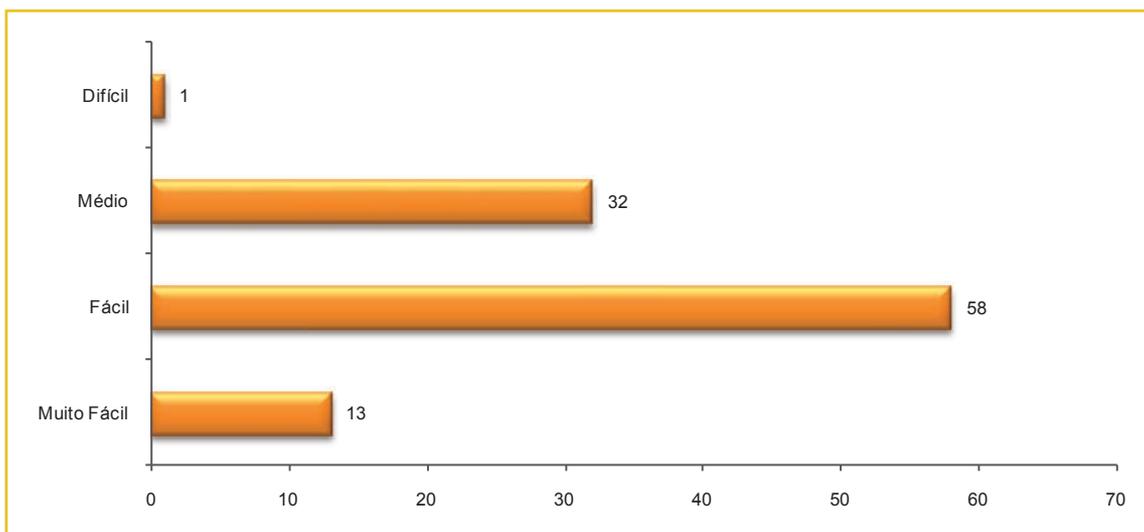
operações fundamentais de soma, subtração e multiplicação e que, portanto, os erros gerados nas habilidades H12 e H13 associados a tais operações, são devidos, provavelmente, a interpretação incorreta do texto.

A área de Geometria, no bloco de conteúdo "Espaço e Forma" é, em geral, pouco trabalhada em sala de aula, em relação aos demais blocos de conteúdo de Matemática. Possivelmente este fato prende-se à natureza do conteúdo nos anos/série iniciais, em que se exige do aluno a identificação/reconhecimento de figuras e determinadas situações geométricas. Como a construção do pensamento geométrico e espacial é fundamental para a formação do aluno, seria oportuno que os professores de matemática das escolas se reunissem em uma ação pedagógica de montar uma sala-laboratório de geometria, com a participação dos alunos. Até que isso ocorra o tema precisa ser mais trabalhado em sala de aula. Uma sugestão é deixar uma das paredes para colagem de cartazes feitos pelos alunos e uma pequena mesa com os resultados construídos pelos alunos em atividades, por exemplo, de planificação de desenhos geométricos com "arte" (revestimentos), entre outros.

No tema "Grandezas e Medidas" a H24 teve maior número de itens, que serviu para reafirmar a necessidade de intensificar a resolução de problemas envolvendo cédulas e moedas. Esse estudo pode ser feito utilizando principalmente situações mais corriqueiras, como situações de compra e venda de poucos produtos em mercados, ou troco envolvendo compra única, além de troca de valores entre cédulas e moedas. Por fim, o "Tratamento da Informação" se dividiu igualmente entre tabelas e gráficos, priorizando a capacidade dos estudantes de identificar ou de fazer comparações simples de dados apresentados, tanto na forma de tabela, como na forma de gráfico.

Tal distribuição e proposta de prova foram percebidas da seguinte maneira pelos estudantes que responderam o teste.

**Gráfico 8. – Distribuição das Questões da Prova de Matemática segundo Nível de Dificuldade
5º Ano do Ensino Fundamental – SARESP 2015**

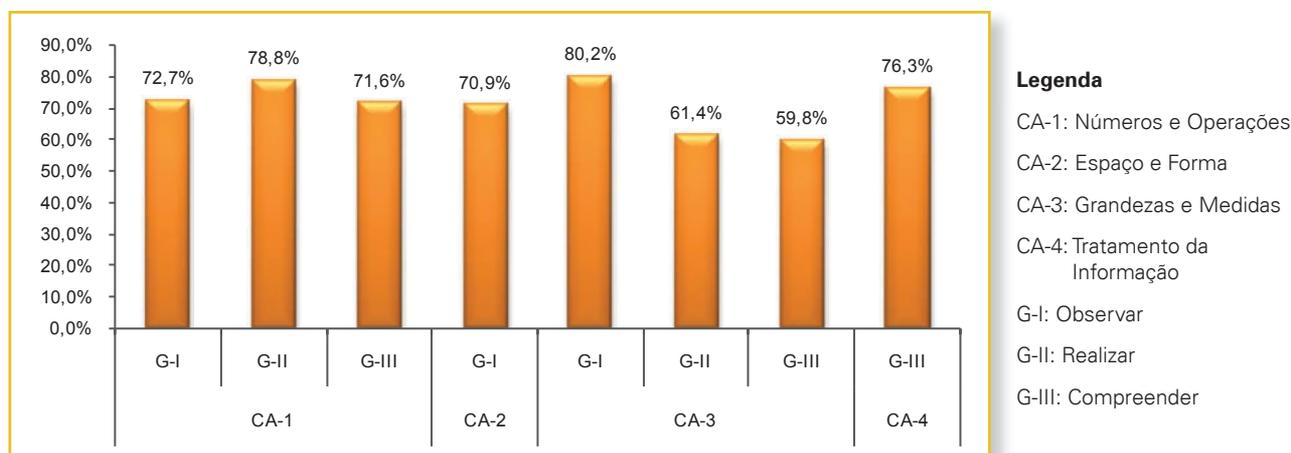


| MUITO FÁCIL | FÁCIL | MÉDIO | DIFÍCIL | MUITO DIFÍCIL |
|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Intervalo de acertos 86 a 100% | Intervalo de acertos 66 a 85% | Intervalo de acertos 36 a 65% | Intervalo de acertos 16 a 35% | Intervalo de acertos 0 a 15% |

Para uma melhor descrição do desempenho dos alunos, foram analisados os percentuais de acerto nos 104 itens da prova, agrupados de acordo com as competências gerais dos alunos (G) e depois, de acordo com as competências de área da Matemática (CA).

O gráfico a seguir apresenta os percentuais de acerto, de acordo com os grupos de competência dos alunos reunidos nas competências de área da Matemática.

**Gráfico 9. – Percentagens de Acerto em Itens Agrupados por Competência do Aluno e de Área
5º Ano do Ensino Fundamental – SARESP 2015**



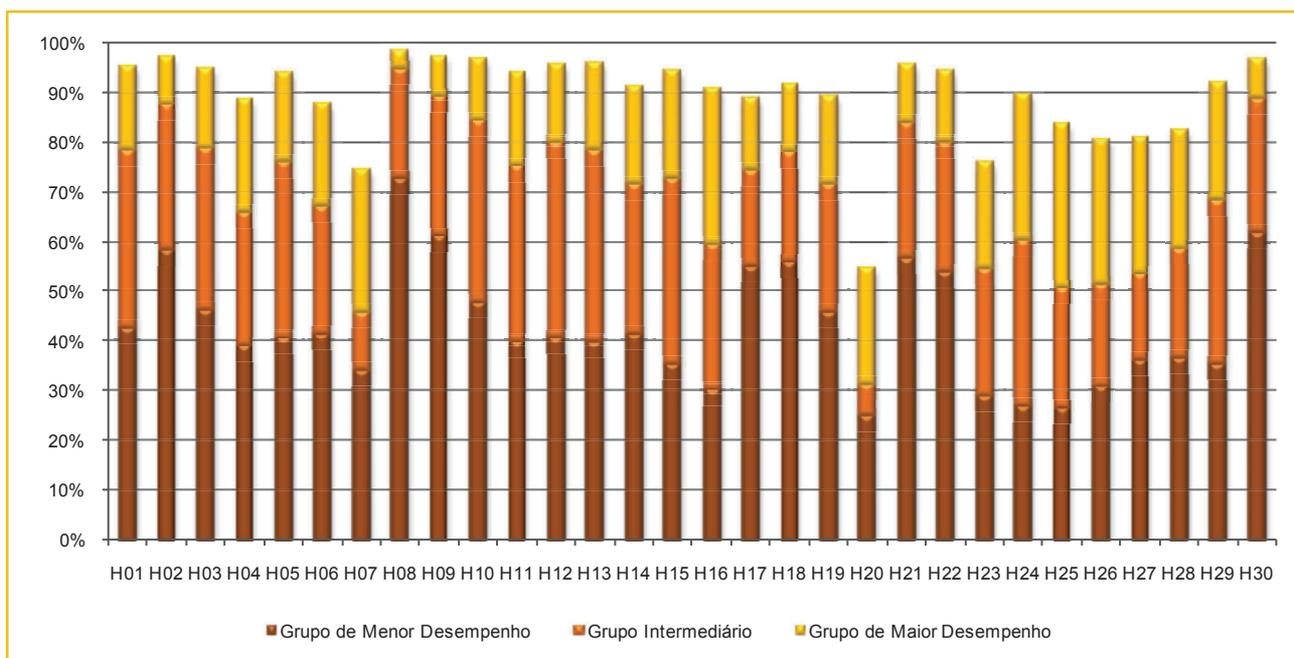
De início, vale ressaltar, em comparação a edição anterior, a melhora no percentual de acerto em todas as categorias apresentados no gráfico. Apenas duas colunas do gráfico, da CA-3 (Grandezas e Medidas), apresentam percentual de acerto inferior a 70%, o que indica que as problemas e atividades associados à comparação de unidades de medida não convencionais; à relação entre horas e minutos ou anos e semestres/trimestres/meses, e a resolução de problemas envolvendo a conversão de unidades de medidas, merecem maiores cuidados quando tratadas em sala de aula. Também é perceptível que os alunos conhecem os conceitos de área e perímetro de figuras planas, mas isso ainda não está consolidado já que os resultados apontam para uma confusão entre os conceitos quando os distratores das questões permitem evidenciar tal fato.

Alguns resultados positivos reiteram o que foi apresentado no relatório anterior, por exemplo, a leitura correta de horas em relógios analógicos e digitais, além da leitura e comparações simples entre dados apresentados em tabelas ou gráficos. Além disso, verificam-se bons resultados em situações elementares voltadas para relacionar a escrita numérica ao sistema posicional de numeração, além do cálculo das quatro operações fundamentais, e a identificação de formas geométricas, principalmente, quando associadas a objetos comuns do cotidiano do aluno. Não custa reforçar que, sempre que possível, é altamente recomendável o aprofundamento do nível de complexidade dos problemas propostos aos alunos ao longo das aulas, de modo a permitir o desenvolvimento pleno das suas habilidades.

De modo a facilitar a compreensão das reais dificuldades em cada competência de área é apresentado a seguir um gráfico que detalha o aproveitamento dos alunos em cada habilidade da matriz de avaliação. Nele, é possível identificar o desempenho dos alunos divididos em três grupos determinados, a partir do número de

acertos que os estudantes obtiveram na prova. No 5º Ano EF, os alunos do Grupo 1 são aqueles que acertaram até 14 questões, os do Grupo 2 acertaram entre 15 e 19, e os do Grupo 3 responderam corretamente entre 20 e 24 questões. A pontuação máxima aferida em cada grupo de desempenho dá uma indicação do desempenho geral dos alunos do nível de ensino considerado.

Gráfico 10. – Percentagem de Acertos em Itens Agrupados por Habilidades e Competências de Área Matemática – 5º Ano do Ensino Fundamental – SARESP 2015



De um modo geral, a partir do gráfico percebe-se que, em relação à edição anterior, há um aumento no percentual de acerto do Grupo de Menor Desempenho principalmente nos itens que investigaram as habilidades relacionadas a conteúdos básicos a serem desenvolvidos pelos alunos, tais como:

- identificar sequências numéricas com variações da ordem de unidades;
- escrever por extenso uma quantia numérica;
- identificar faces quadradas e arredondadas de sólidos geométricos e ler dados apresentados em gráficos de barras.

O Grupo de Maior Desempenho se destaca dentre os demais na resolução de problemas que envolvem porcentagem, principalmente quando o problema trata do conceito de 25%; na leitura e interpretação correta de situações-problema associadas aos vários significados das operações fundamentais como “quanto tem a mais (subtração)”; “quantos cabem” (divisão), além da introdução à proporcionalidade (multiplicação e divisão) e, por fim, na relação entre as unidades de tempo semestres/meses.

Vale ressaltar que, dentre as habilidades avaliadas, aquelas que exigem maior atenção dos professores são a H07, na qual os alunos precisam identificar a fração correspondente a um dado número decimal, e a H20, que investiga a identificação da ampliação de uma figura.

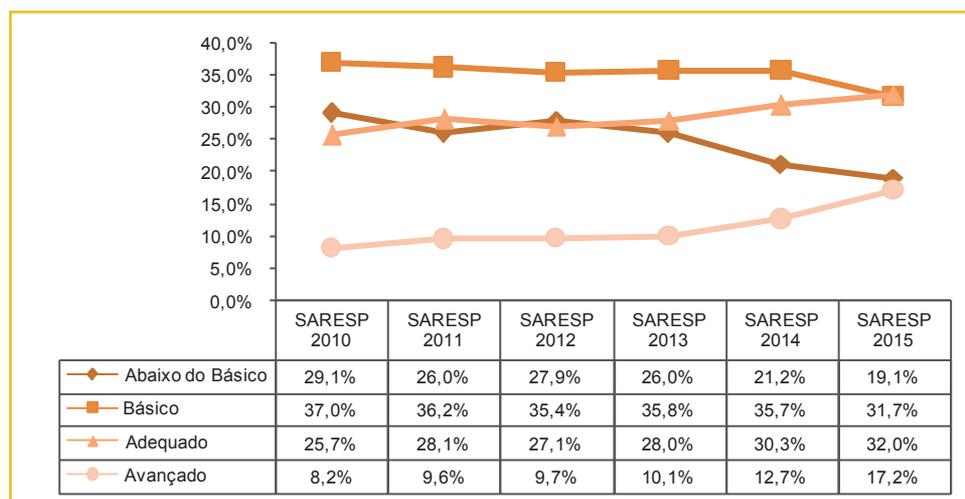
A tabela a seguir apresenta a distribuição dos alunos pelos níveis de desempenho definidos para o SARESP – Matemática 5º ano EF.

**Tabela 7. – Distribuição de Alunos segundo Níveis de Proficiência em Matemática
5º Ano do Ensino Fundamental – SARESP 2015**

| Nível | Alunos (em %) |
|--|---------------|
| Abaixo do Básico (< 175): Os alunos classificados neste nível demonstram domínio insuficiente dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para o 5º ano EF. | 19,1% |
| Básico (175 a < 225): Os alunos classificados neste nível demonstram domínio mínimo dos conteúdos, competências e habilidades, mas possuem as estruturas necessárias para interagir com a proposta curricular na série subsequente. | 31,7% |
| Adequado (225 a < 275): Os alunos classificados neste nível demonstram domínio pleno dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para o 5º ano EF. | 32,0% |
| Avançado (≥ 275): Os alunos classificados neste nível demonstram conhecimentos e domínio dos conteúdos, competências e habilidades acima do requerido para o 5º ano EF. | 17,2% |

O gráfico apresentado a seguir foi construído com os dados referentes ao período 2010-2015, com a evolução da situação dos alunos do 5º ano de Ensino Fundamental, em relação aos níveis de desempenho. É de notar que os resultados dessa última edição indicam ter havido uma intensificação das tendências apontadas no último relatório.

**Gráfico 11. – Evolução de Desempenho dos Alunos por Nível de Proficiência – SARESP 2010 a 2015
Matemática – 5º Ano do Ensino Fundamental**



5.5.1. – ANÁLISE DO DESEMPENHO POR NÍVEL NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

NÍVEL ABAIXO DO BÁSICO: < 175

Na rede estadual de ensino há 19,1% dos alunos classificados nesse nível de proficiência, que são capazes de trabalhar com problemas cuja solução depende, entre outras, do desenvolvimento das habilidades de:

Identificar:

- um elemento de uma sequência representado na reta numérica (razões pequenas);
- o horário mostrado em um relógio digital;
- o formato de um cubo.

Calcular a soma de dois números naturais com até quatro algarismos.

Localizar informações em gráfico de colunas simples.

Resolver problemas elementares envolvendo:

- fração como forma de representar parte/todo;
- áreas de figuras na malha quadriculada;
- operações de adição e multiplicação com cédulas e moedas na escrita decimal.

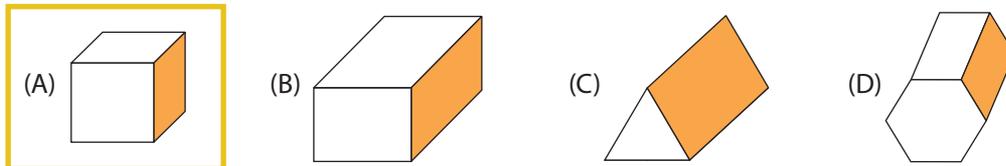
A seguir, são apresentados alguns itens que ilustram algumas destas habilidades.

Exemplo 5.1⁵

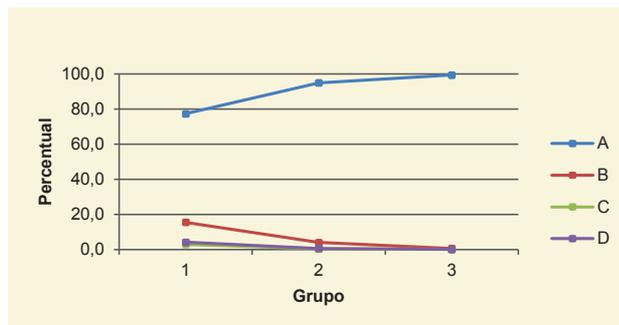
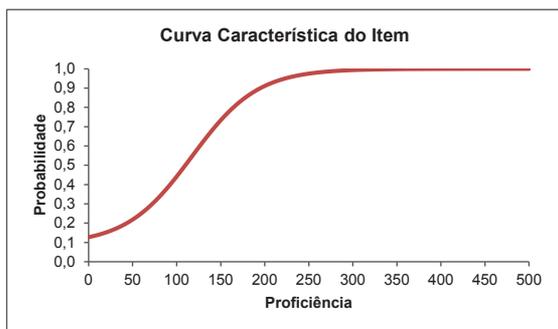
H18 Identificar formas geométricas tridimensionais como esfera, cone, cilindro, cubo, pirâmide, paralelepípedo ou, formas bidimensionais como: quadrado, triângulo, retângulo, e círculo sem o uso obrigatório da terminologia convencionais.

Marcela ganhou um presente que veio dentro de uma caixa que tem todas as faces quadradas.

A caixa do presente de Marcela é:



| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|-------------|------|------------------------|------|------|------|----------------|--------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| A | Muito Fácil | Boa | 91,60 | 5,90 | 1,00 | 1,40 | 0,882 | -2,376 | 0,090 |



O item proposto tinha como finalidade reconhecer a representação do sólido que tinha todas as faces quadradas. Para resolver corretamente, o respondente poderia se atentar a dois fatos, sendo que qualquer um deles era suficiente para encontrar o gabarito. O primeiro, e mais imediato, seria reconhecer dentre as faces destacadas na figura aquela que representa um quadrado.

A resposta correta foi assinalada pela grande maioria dos alunos pertencentes a todos os Grupos de Desempenho. Isso já era esperado, uma vez que, de acordo com a curva característica do item percebe-se que já a partir do nível Básico de proficiência, a probabilidade de acerto já é superior a 75%.

Os poucos equívocos apontados sugerem que, para uma pequena parte dos estudantes, ainda há certa dúvida na distinção de retângulos e quadrados. Vale ressaltar a importância de explorar as características dos sólidos geométricos, assim como suas diferenças quando comparados, o que contribuiria para melhor aproveitamento dos estudantes em atividades associadas, a níveis mais altos da escala de proficiência para a habilidade em questão, conforme descrito no anexo desse relatório.

⁵ Compõe a descrição do ponto 150 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP.

NÍVEL BÁSICO: 175 A < 225

Entre os alunos da rede estadual, temos 31,7% que apresentam proficiência em nível Básico de Matemática. Esse grupo demonstra ter desenvolvido, principalmente, as habilidades de:

Identificar:

- o horário em um relógio analógico;
- o número que representa a posição de um ponto na reta numerada ou a posição de um número em uma reta;
- um número a partir da sua decomposição polinomial (e vice-versa),
- o valor posicional de um determinado algarismo que compõe um número;
- um elemento de uma sequência (razões maiores que 10 unidades) e um único elemento de uma sequência numérica simples decrescente.

Reconhecer figuras planas.

Associar um objeto real a um sólido geométrico.

Realizar as quatro operações fundamentais (com baixo número de algarismos).

Resolver problemas envolvendo:

- o cálculo de valores de cédulas e de moedas em situação de compra e venda;
- adição e subtração de números naturais ou decimais;
- multiplicação de números naturais com diferentes significados;
- a interpretação de informações a partir de dados apresentados em gráficos de colunas ou em tabelas de dupla entrada;
- a transformação de unidades de medidas comuns (*kg e g; km, m e cm; L e mL*).

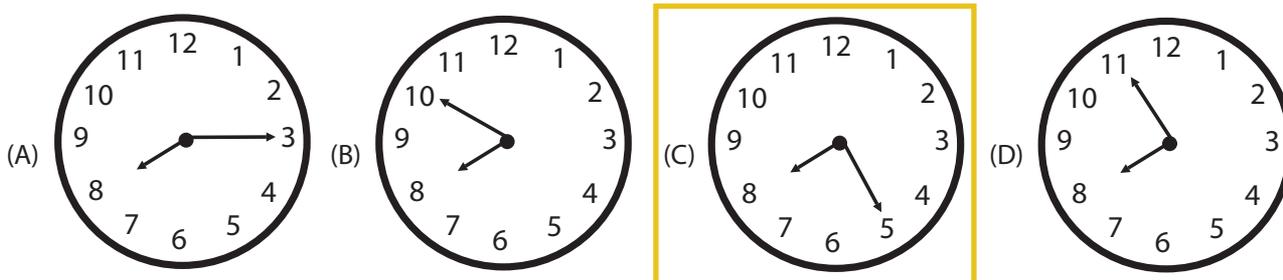
Seguem alguns exemplos de itens desse nível de proficiência.

Exemplo 5.2⁶

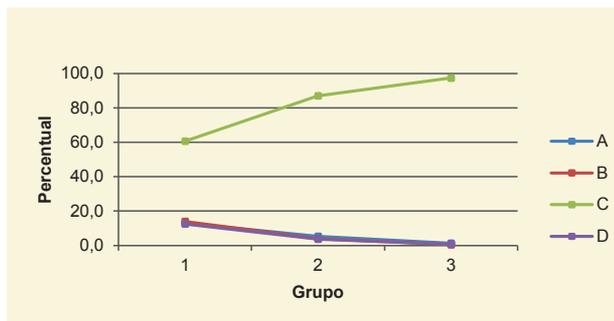
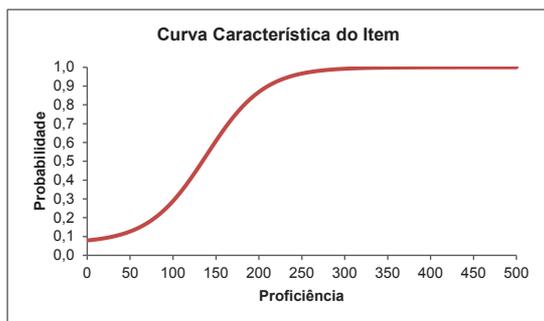
H22 Identificar horas e minutos, por meio da leitura de relógios digitais e de ponteiro.

Luciana comprou um relógio de ponteiro. Para acertar as horas no novo relógio, olhou no seu rádio relógio que marcava 20:25.

Dos relógios abaixo qual é o da Luciana?



| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|-------|------|------------------------|------|--------------|------|----------------|--------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| C | Fácil | Boa | 5,80 | 5,40 | 83,80 | 5,00 | 0,975 | -1,987 | 0,065 |



O item exige do respondente saber identificar o horário de 20:25, ou seja 8 horas (da noite) e 25 minutos. Como em todos os relógios, o ponteiro das horas estava voltado para o “8,” então para encontrar a resposta correta bastaria associar 25 minutos ao marcador “5,” obtendo assim a alternativa C.

Se a turma demonstrar bom domínio da habilidade em questão, então poderia ser lançado o desafio de discutir o deslocamento do ponteiro das horas, pois, a rigor, ele não está correto em nenhuma das alternativas já que ele se desloca, em um ritmo mais lento, porém contínuo, com o passar dos minutos.

Essa questão foi acertada pela maioria dos alunos de todos os grupos de desempenho, sendo que o percentual aumenta conforme se analisa os grupos com desempenhos mais altos. Vale destacar que, segundo a curva do item, o acerto em tamanha proporção já era esperado, afinal, respondentes cuja proficiência é próxima da média aferida⁷ para a turma em questão apresenta altíssima probabilidade de acerto.

⁶ Compõe a descrição do ponto 175 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

⁷ Tal análise é feita considerando um desvio padrão, ou seja, 50 pontos. Sendo assim, para o 5ºEF a grande maioria dos alunos está concentrada em um intervalo iniciado 50 pontos abaixo da média da turma e finalizado 50 pontos acima da média da turma, resultando em um intervalo aproximado de 175 a 275 pontos.

500
475
450
425
400
375
350
325
300
275
250
225
200
BÁSICO
175
150
125
100
75
50
25

5º
Ano
E.F.

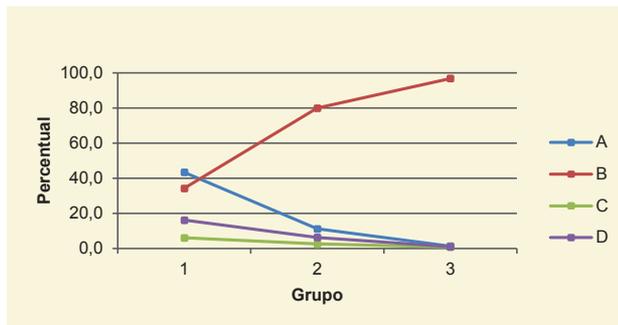
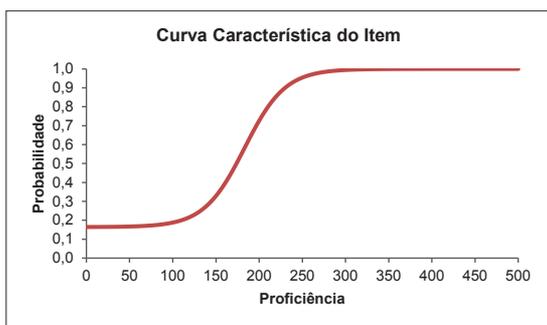
Exemplo 5.3⁸

H10 Calcular o resultado de uma adição ou subtração de números naturais.

O resultado de $4\,000 - 375$ é:

- (A) 4 375.
- (B) 3 625.
- (C) 2 625.
- (D) 1 735.

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|-------|-------|------------------------|--------------|------|------|----------------|--------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| B | Fácil | Ótima | 16,70 | 73,40 | 2,90 | 7,10 | 1,398 | -1,197 | 0,164 |



A solução do item dependia essencialmente do reconhecimento e do cálculo de uma subtração envolvendo dois números de ordens distintas, 4 e 3. O item foi acertado por praticamente três quartos dos respondentes, sendo que a alternativa correta só não foi a mais assinalada no Grupo de Menor Desempenho da prova. Considerando que, nesse grupo, a alternativa (A) foi a mais assinalada, isso sugere que tais respondentes não reconhecem que a operação denotada pelo traço é a subtração ou, fizeram uma leitura desatenta, ou ainda foram atraídos por uma alternativa que é resultado de operar com os dois números. No grupo de desempenho intermediário isso também acontece, porém com menor frequência; no grupo de maior desempenho é provável que o erro tenha sido motivado principalmente por distração.

É fundamental que o professor faça uma análise junto de sua turma e ressalte que, além do erro do cálculo, percebe-se uma falta de compreensão do todo, afinal o que se pede no item é a subtração de uma quantia inferior a 1000, o que certamente resultará em um número entre 3 e 4 mil e há apenas uma alternativa com tal característica. Chamar a atenção do aluno quanto a isso é ressaltar que o algoritmo não pode ter maior valor que o conceito da operação.

Todo esse cenário está bem descrito pela curva característica do item que mostra que os alunos de proficiência Abaixo do Básico apresentam uma probabilidade de acerto que não ultrapassa 40%, enquanto que aqueles cujo nível de proficiência é o Básico apresenta uma variação na probabilidade de acerto que varia de 40% a 80%. Caso a sua turma esteja neste nível torna-se necessário que o professor investigue as habilidades

⁸ Compõe a descrição do ponto 175 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

desenvolvidas pelos seus alunos em relação a esse conhecimento. Por fim, aqueles que possuem proficiência Adequada e, principalmente, Avançada tem altíssima probabilidade de acerto.

Alterar os números envolvidos no cálculo e os procedimentos aplicados enriquece o repertório de habilidades aritméticas dos alunos, tornando-os mais confiantes, além de evitar que isso prejudique na realização de tarefas que utilizem essa e outras habilidades simultaneamente.



NÍVEL ADEQUADO: 225 A < 275

A proficiência de nível Adequado é característica de 32,0% dos alunos da rede estadual de ensino. Os alunos com tal proficiência conseguem identificar as mesmas situações descritas no nível anterior, porém em situações mais complexas e além destes, demonstram ter desenvolvido as habilidades de:

Identificar:

- a fração decimal correspondente a um número cuja representação decimal está expressa até décimos;
- a posição de um número decimal (com duas casas) na reta numérica;
- a ordem de grandeza de um número natural.

Calcular o perímetro de figuras desenhadas em malha quadriculada.

Determinar 50% de uma quantidade.

Resolver problemas envolvendo:

- operações com números decimais em situações de compra e venda;
- leitura de uma tabela pictórica;
- adição e subtração ou multiplicação e divisão em um mesmo problema;
- os diversos significados das quatro operações fundamentais;
- o cálculo ou estimativa de áreas de figuras planas desenhadas em malha quadriculada.

Na sequência, destacam-se itens aos quais se associam algumas habilidades características desse nível, lembrando que os alunos nele classificados também dominam as habilidades dos níveis anteriores.

500
475
450
425
400
375
350
325
300
275
250
225
200
175
150
125
100
75
50
25

ADEQUADO

5°
Ano
E.F.

Exemplo 5.4⁹

H01 Identificar a localização de números naturais na reta numérica.

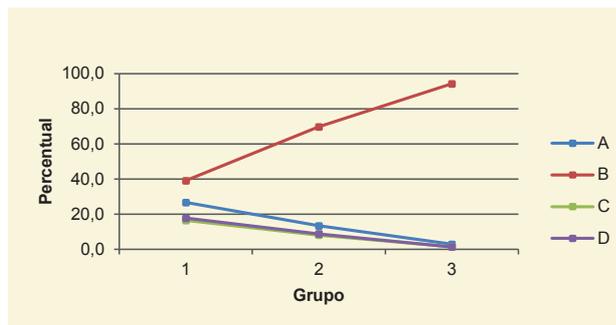
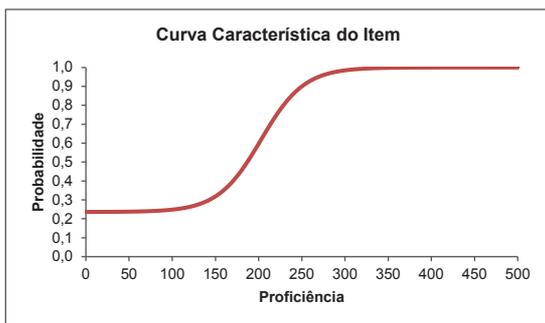
Os símbolos indicados na reta numérica abaixo correspondem a números naturais.



Sabendo-se que os pontos estão organizados em ordem crescente de 5 em 5 unidades, esse símbolos correspondem, respectivamente, aos números:

- (A) 251, 281 e 295
- (B) **255, 285 e 300**
- (C) 260, 285 e 301
- (D) 265, 295 e 304

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|-------|-----------|------------------------|--------------|------|------|----------------|--------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| B | Fácil | Muito Boa | 12,50 | 71,80 | 7,60 | 8,10 | 1,316 | -0,843 | 0,236 |



O item solicitava a identificação de três números e associá-los às marcações da reta numérica apresentada no item, no entanto, apenas uma era suficiente para identificação da alternativa correta. Para tanto, seria necessário perceber que as marcações feitas na reta representam variações de 5 em 5 unidades e, conseqüentemente, os números marcados são 255, 285 e 300, ou seja, a alternativa B.

Em relação à distribuição das respostas nota-se que em todos os Grupos de Desempenho a alternativa correta foi a mais assinalada, porém, no Grupo de Menor Desempenho, esse percentual é inferior a 50%, o que indica que a maioria dos alunos desse grupo assinalaram uma das alternativas incorretas.

Observa-se a alternativa (A) sendo o distrator mais atrativo, provavelmente, por associar a estrela ao número 251 em razão de ela estar uma marcação a frente do número 250, ou seja, ignora-se o intervalo presente entre as marcações.

Explorar esse tipo de situação, por meio do estudo do erro, também contribui para uma melhor compreensão

⁹ Compõe a descrição do ponto 225 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

do estudante sobre a habilidade em questão. Por exemplo, no caso da alternativa (A) o que invalida a estrela ser o número 251 é que na quarta marcação, ao invés do número 254, temos o número 270, ou seja, as marcações não estão indo de 1 em 1 unidade. A alternativa (D), por exemplo, coloca o número 295 antes do número 290, o que também está incorreto.

A Curva do item mostra que alunos com proficiência Abaixo do Básico tem uma probabilidade de acerto praticamente igual a de um acerto casual, enquanto que alunos de proficiência Avançada apresentam uma probabilidade de acerto de quase 100%. Os alunos presentes nos níveis Básico e Adequado apresentam uma considerável flutuação na probabilidade de acerto, o que implica em uma investigação mais detalhada por parte dos professores.

Reitera-se que alunos com proficiências mais elevadas provavelmente resolveriam tal questão apenas analisando o primeiro termo. Por isso, também é papel de seus professores identificarem tais alunos a fim de propor a eles situações mais desafiadoras, alinhadas aos descritores dos pontos mais altos da escala, como por exemplo, omitir as variações das marcações e essas serem maiores que, e não múltiplos de 10.

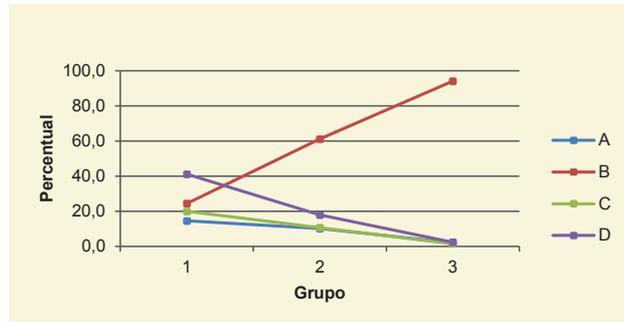
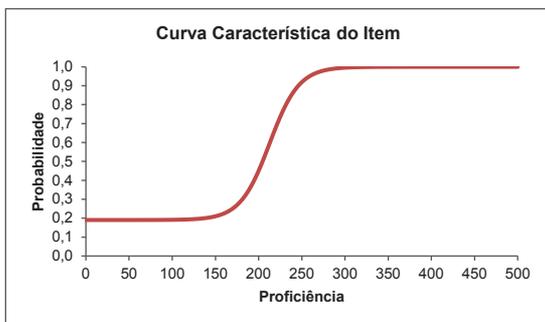
Exemplo 5.5¹⁰

H13 Resolver problemas que envolvam a multiplicação e a divisão, especialmente em situações relacionadas à comparação entre razões e à configuração retangular.

Um automóvel gasta 10 litros de gasolina a cada 80 quilômetros. Quantos litros de gasolina esse automóvel gastará se percorrer 160 quilômetros?

- (A) 15.
- (B) 20.
- (C) 25.
- (D) 30.

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|-------|-------|------------------------|--------------|-------|-------|----------------|--------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| B | Média | Ótima | 8,60 | 61,60 | 10,20 | 19,60 | 1,934 | -0,666 | 0,191 |



10 Compõe a descrição do ponto 225 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

O item está associado à operação de multiplicação, voltada para a ideia de proporcionalidade. A solução pode ser obtida a partir da análise de que para cada 80 quilômetros são necessários 10 litros de gasolina, então para 160 quilômetros, que é o dobro da quilometragem dada inicialmente, será necessário o dobro do combustível associado a quilometragem dada inicialmente, ou seja 20 litros.

É importante que o professor promova, na sala de aula, diversas discussões que envolvam as concepções de dobro, triplo, metade, entre outros. Além disso, é fundamental explorar outras maneiras de resolver o problema, além de variar os números dados na situação, para garantir que a criança desenvolva diversas estratégias para resolver esse tipo problema.

No entanto, é preciso deixar claro a importância de apresentar valores e situações plausíveis para os alunos dessa fase escolar.

Na análise dos resultados dos grupos de desempenho, observa-se que, tanto o de maior desempenho, quanto no intermediário, optam em sua maioria pela alternativa correta, enquanto que o percentual de acerto no grupo de menor desempenho é muito próximo do parâmetro de acerto casual, o que sugere que a habilidade não está consolidada entre esses alunos.

A curva da TRI tem um comportamento muito particular, sendo que os alunos com proficiência igual ou inferior a 175 tem probabilidade de acerto muito próxima do acerto casual, enquanto que aqueles cuja proficiência é igual ou superior a 275 apresentam uma probabilidade de acerto de quase 100%. Já os estudantes compreendidos entre esses dois valores apresentam um intervalo de probabilidade muito grande, o que indica a necessidade de se melhor trabalhar esse conteúdo e habilidade com turmas cuja proficiência está entre 175 e 275.

Exemplo 5.6¹¹

H29 Ler e/ou interpretar informações e dados apresentados em tabelas e construir tabelas.

Durante uma semana, os alunos de uma escola fizeram uma campanha para arrecadar livros. A quantidade de livros arrecadados durante a campanha está indicada na tabela abaixo:

| DIA DA SEMANA | QUANTIDADE DE LIVROS ARRECADADOS |
|---------------|--|
| segunda-feira |  |
| terça-feira |  |
| quarta-feira |  |
| quinta-feira |  |
| sexta-feira |  |

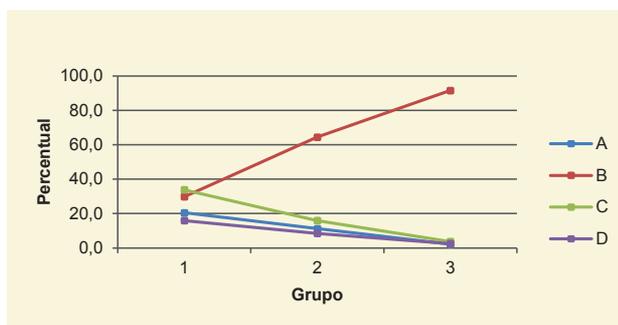
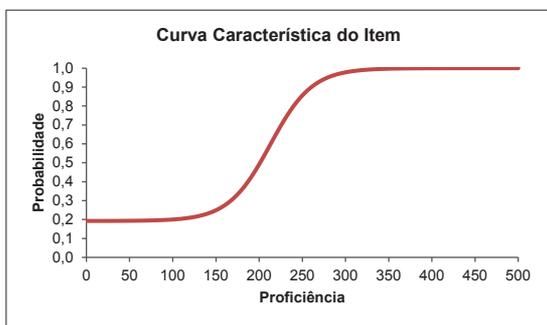
 = 20 unidades;  = 10 unidades;  = 1 unidade

11 Compõe a descrição do ponto 275 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

A quantidade total de livros arrecadados é igual a:

- (A) 340.
- (B) 327.
- (C) 24.
- (D) 16.

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|-------|-------|------------------------|--------------|-------|------|----------------|--------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| B | Média | Ótima | 10,80 | 63,40 | 17,10 | 8,70 | 1,351 | -0,663 | 0,193 |



O item proposto visa analisar a habilidade de o respondente identificar a quantidade de livros arrecadados em cada dia da semana, representadas de maneira não numérica, em uma tabela. Para tanto, ele precisa reconhecer os símbolos e associá-los corretamente aos valores apresentados na legenda da tabela. Fazendo a conversão correta, obtêm-se:

| DIA DA SEMANA | QUANTIDADE DE LIVROS ARRECADADOS | |
|---------------|--|------------|
| segunda-feira |  = 42 | |
| terça-feira |  = 90 | |
| quarta-feira |  = 80 + | |
| quinta-feira |  = 64 | |
| sexta-feira |  = 51 | |
| | | 327 |

Totalizando 327 livros arrecadados, alternativa (B).

Apesar da maioria (63,4%) dos respondentes ter apresentado a resposta correta, vale destacar que para praticamente um quarto do alunado, a maioria pertencente ao Grupo de Menor Desempenho, optou pelas alternativas (C) ou (D), sendo que a primeira, provavelmente, foi assinalada por levar em consideração a

contagem dos símbolos apresentados na tabela, sem associá-los ao valor dado na legenda, enquanto que a opção pela alternativa (D) se deu, provavelmente, por considerar apenas os símbolos semelhantes a livros, sendo 15 símbolos de livros inteiros e 2 símbolos de meio livro, que resultaram em 16 livros inteiros. Tais procedimentos apontam que os alunos não souberam associar a legenda aos símbolos apresentados na tabela. Discutir tais equívocos é um tipo de estudo recomendável, e que fortalece o conhecimento matemático adquirido pela criança, afinal a utilização da legenda já para o cálculo da quantidade de livros para segunda-feira já era suficiente para descartar tais alternativas.

A curva característica do item aponta que alunos com proficiência igual ou superior a proficiência média estadual tem alta probabilidade, acima de 70%, de responder corretamente o item. Em contrapartida, com turmas que não atingiram tal pontuação é preciso que essa habilidade seja melhor trabalhada. Finalmente, ressalta-se que, possivelmente, muitos alunos não identificaram corretamente a imagem que representa metade de um livro.

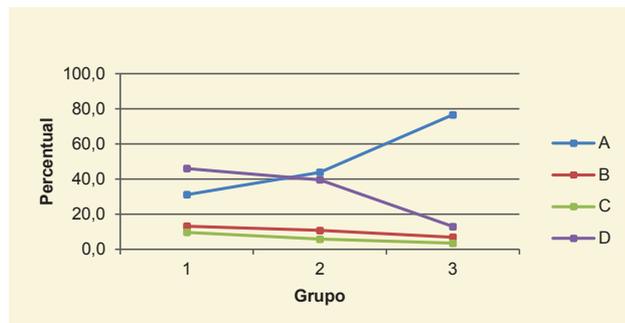
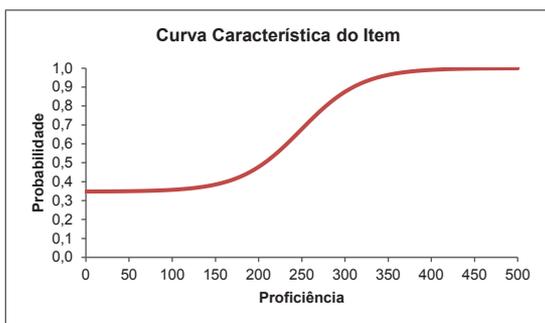
Exemplo 5.7¹²

H06 Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados (parte/todo, quociente, razão).

Ao ler um livro de 100 páginas, o estudante decidiu ler 20 páginas por dia. Essa quantidade é equivalente a ler, por dia,

- (A) $\frac{1}{5}$ do livro.
- (B) $\frac{1}{4}$ do livro.
- (C) $\frac{1}{3}$ do livro.
- (D) $\frac{1}{2}$ do livro.

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|-------|-----------|------------------------|-------|------|-------|----------------|--------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| A | Média | Muito Boa | 53,00 | 10,00 | 6,00 | 31,00 | 0,928 | -0,018 | 0,348 |



12 Compõe a descrição do ponto 250 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

O item proposto está associado ao conceito de identificar a fração que representa a razão entre o número de páginas lidas diariamente e o total de páginas. As alternativas apresentam frações diferentes daquela provavelmente encontrada pelos respondentes, que seria 20/100. Logo, é preciso simplificar essa fração até obter uma irredutível, encontrando assim a alternativa correta 1/5 (A).

Enquanto muitas habilidades estão relacionadas com assuntos tratados em anos anteriores ao 5ºEF, as habilidades associadas ao conteúdo de frações são características do estudo de matemática da turma em questão. Apenas o grupo de maior desempenho apresenta elevado percentual de acerto para questões dessa natureza, e os resultados têm indicado a necessidade de melhor desenvolvimento de tais habilidades pelos alunos, já que são habilidades que não parecem estar tão consolidadas quanto as que foram trabalhadas nos anos anteriores de escolaridade.

Isso fica evidenciado pelo alto valor do parâmetro “c” associado ao acerto casual. Uma breve análise da curva do item permite constatar que os alunos com proficiência Abaixo do Básico ou Básico apresentam uma probabilidade de acerto muito próxima de um acerto casual, e aqueles de proficiência Adequada apresentam a probabilidade de acerto, entre 50% e 80%, e somente os alunos de proficiência Avançada possuem uma alta probabilidade de acertar a questão.

A distribuição das respostas nos grupos de desempenho sugere que a maioria dos respondentes ficaram em dúvida entre as alternativas (A), correta, e (D), erro comum. A segunda opção reforça uma situação já descrita nos relatórios anteriores, na qual o estudante busca utilizar os próprios números do enunciado ou números obtidos a partir dos Algarismos desses para montagem da fração que descreve a razão solicitada.

Algo semelhante ocorre quando os alunos fazem associações de frações com números decimais que são formados pelos números da fração, por exemplo, relacionar o decimal 3,5 a fração 3/5. Cabe ao professor desconstruir tal concepção, a fim de evitar a perpetuação do erro.

Finalmente, registra-se que a dificuldade dos alunos para converter frações em decimais (e vice-versa) é recorrente. Talvez uma abordagem diferente dos conceitos, associada a um número maior de atividades, trabalhando em sala de aula os erros cometidos possa ajudar o aluno a superar esta dificuldade.

NÍVEL AVANÇADO: ≥ 275

Os alunos com nível de proficiência Avançado correspondem a 12,7% dos estudantes do 5º ano EF, das escolas da rede estadual que realizaram a prova de Matemática. Estes são capazes de:

Identificar:

- semelhanças e diferenças entre polígonos;
- padrões geométricos.

Relacionar um número racional às suas diferentes representações: fracionária, decimal e percentual.

Estimar a medida de grandezas utilizando unidades de medida convencionais ou não.

Resolver problemas envolvendo:

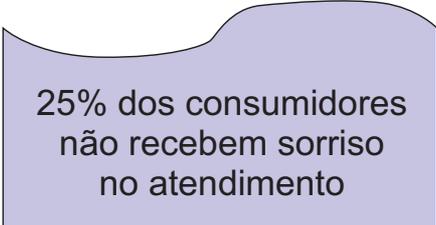
- a identificação de frações equivalentes;
- o uso correto de medidas padronizadas;
- a estimativa da área de figuras planas desenhadas em malha quadriculada que possuem um dos lados curvo;
- a equivalência entre unidades de medidas usuais de volume.

Na sequência, ilustramos com itens casos dessa lista de habilidades.

Exemplo 5.8¹³

H16 Resolver problemas que envolvam noções de porcentagem (25%, 50%, 100%).

Veja a manchete feita a partir dos resultados de uma pesquisa:



25% dos consumidores
não recebem sorriso
no atendimento

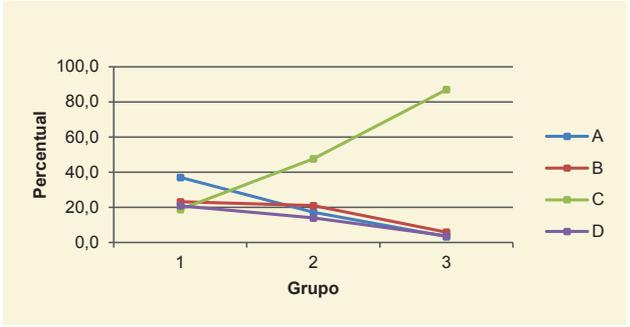
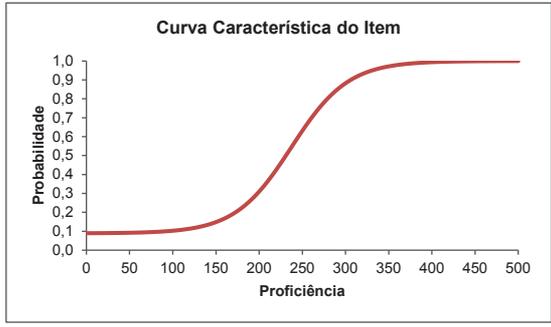
(Fonte: www.exame.abril.com.br. 10.04.2012)

Considerando tal fato em uma amostra de 300 pessoas que participaram dessa pesquisa, o total delas que não recebem sorriso no atendimento é

- (A) 25.
- (B) 50.
- (C) 75.
- (D) 100.

¹³ Compõe a descrição do ponto 275 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|-------|-------|------------------------|-------|--------------|-------|----------------|--------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| C | Média | Ótima | 17,40 | 15,50 | 55,20 | 11,90 | 1,002 | -0,224 | 0,089 |



O item trata da análise de uma pesquisa apresentada em uma revista feita com 300 pessoas, na qual se tem que 25% das pessoas não recebem sorriso durante o atendimento. É solicitado ao respondente que indique o número de pessoas associado a tal porcentagem.

Há diversas maneiras de obter a resposta e é importante que isso seja discutido e apresentado na sala de aula. Vejamos:

I) Usar 100% e 50% como referência

A sugestão dessa solução está baseada no fato de tais porcentagens são as mais conhecidas pelos estudantes. Eles, em sua maioria, identificam tanto que 100% representa o todo, assim como 50% representa a metade. Portanto, 100% corresponde a 300 pessoas, logo 50% corresponde a 150 pessoas, então 25%, que é a metade de 50%, será igual à metade de 150, ou seja, 75 pessoas.

Com o desenrolar das atividades os alunos também poderão se familiarizar com outras porcentagens-chave, como 1% e 10%, mas isso não pode ser algo imposto, sendo que a experiência que deverá mostrar para ele a relevância de tais percentuais. Claro, quanto mais investigações forem feitas, maior será a chance de desenvolver um método próprio.

II) via frações equivalentes

O percentual procurado pode ser associado a uma fração e, nesse caso, tem-se que

$$25\% = \frac{25}{100} = \frac{1}{4}$$

Ou seja, 25% correspondente a um quarto daqueles que responderam a pesquisa, então ao dividir 300 por 4 obtém-se o número de pessoas que não recebe sorriso, ou seja, 75.

III) via dispositivo prático

Essa é a maneira mais direta, porém é preciso que isso não torne tudo muito mecânico, a fim de se evitar que a ideia seja deixada em segundo plano, assim como sugerido no exemplo 3. De toda maneira, para calcular determinada porcentagem de um valor é necessário dividir o valor por 100 e multiplicar pelo número da porcentagem. Nesse caso, tem-se

$$25\% \text{ de } 300 \xrightarrow{\text{dividindo por } 100} 3 \xrightarrow{\text{multiplicando por } 25} 75 \text{ pessoas}$$

IV) associar a porcentagem a uma razão

Nesse caso, o termo “25%” significa que de cada 100 pessoas 25 pessoas dizem não receber um sorriso durante o atendimento. Como a pesquisa foi feita com 300 pessoas, então tem-se que

$$300 \text{ pessoas} = \underbrace{100 \text{ pessoas}}_{25 \text{ não recebem sorriso}} + \underbrace{100 \text{ pessoas}}_{25 \text{ não recebem sorriso}} + \underbrace{100 \text{ pessoas}}_{25 \text{ não recebem sorriso}}$$

Portanto, $25 + 25 + 25 = 75$ pessoas que não recebem sorriso.

V) calcular por meio do número decimal associado a porcentagem

Esse tipo de solução exige dos alunos habilidade referente ao produto entre números naturais e decimais, que não consta na matriz de habilidades da turma em questão. De toda forma, é uma maneira de apresentar a solução, principalmente para os alunos que estão nos níveis mais altos da escala de proficiência. Dessa forma, tem-se que

$$25\% \text{ de } 300 \text{ pessoas} = 0,25 \cdot 300 = 75 \text{ pessoas}$$

Inclusive, a solução por esse caminho permite a discussão envolvendo o número de casas depois da vírgula.

Os Grupos de Desempenho apresentaram comportamentos bem distintos, sendo que no de Menor Desempenho a alternativa correta foi a menos assinalada. Eles optaram pela alternativa (A), mais uma vez demonstrando a associação da resposta diretamente com o número apresentado no enunciado da questão. Em contrapartida, no Grupo de Maior Desempenho, a grande maioria (87%) optou pela alternativa correta.

A Curva característica do item aponta que há uma grande variação na probabilidade de acerto dessa questão para a maioria dos respondentes do 5ºEF, indo de 20% até 70%, o que indica a necessidade de o professor investigar o entendimento de seus alunos em relação a essa questão, no caso da proficiência de sua turma estar próxima à média da proficiência estadual. Apenas os alunos de proficiência Avançada apresentam alta probabilidade de acerto. Valem para esta questão as mesmas observações feitas ao final da análise da questão anterior.

5.6. – A MATEMÁTICA NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

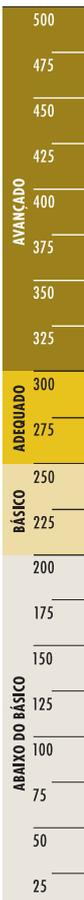
3º Ano
Ensino Fundamental

5º Ano
Ensino Fundamental

7º Ano
Ensino Fundamental

9º Ano
Ensino Fundamental

3ª Série
Ensino Médio



5.6. – A MATEMÁTICA NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

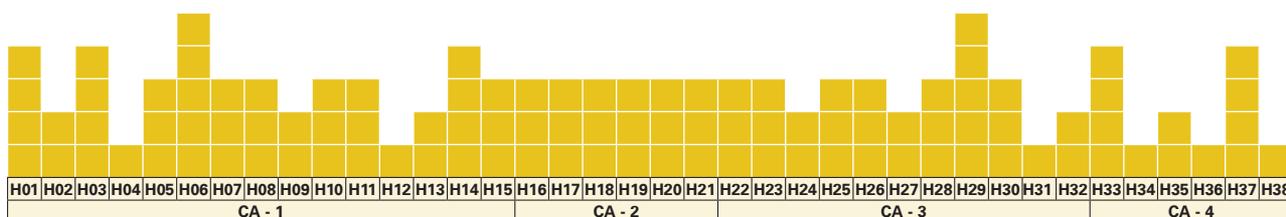
Cada aluno tinha 24 questões de múltipla escolha para resolver, retiradas de um total de 104 itens, cobrindo as 38 habilidades da Matriz de Referência de Matemática, para esta etapa de escolaridade, e com diferentes graus de dificuldades, como mostram as tabelas e os gráficos apresentados a seguir:

Tabela 8. – Distribuição dos Itens segundo Habilidades e Competências de Área Prova de Matemática – 7º Ano do Ensino Fundamental – SARESP 2015

| 7º EF – TEMAS | Nº de Habilidades na Matriz | Nº de Itens Avaliados no SARESP 2015 |
|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| CA-1 Números e Operações | 15 | 43 |
| CA-2 Espaço e Forma | 6 | 18 |
| CA-3 Grandezas e Medidas | 11 | 30 |
| CA-4 Tratamento da Informação | 6 | 13 |
| Total | 38 | 104 |

A distribuição dos itens por habilidades, para cada competência de área, fica mais perceptível no quadro a seguir, no qual cada quadradinho representa um item proposto na prova para cada uma das habilidades:

Figura 2. – Densidade da prova de Matemática – 7º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2015



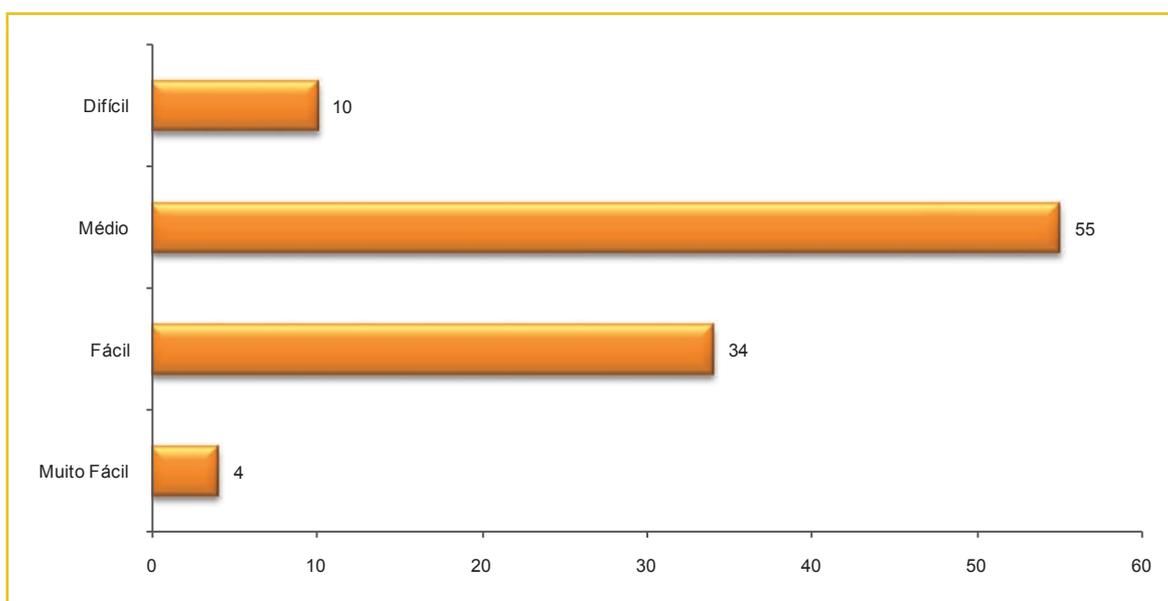
Vale destacar que todas as habilidades da MRA foram avaliadas, sendo que algumas competências de área tiveram uma investigação mais detalhada que outras. Cabe ao professor, durante suas aulas, complementar a investigação, principalmente com as habilidades relacionadas à correspondência entre textos escritos e linguagem corrente e linguagem matemática, ao reconhecimento da constante pi na geometria, e à resolução de problemas que envolvam o a ideia do princípio multiplicativo.

No tema “Números, Operações e Funções” é possível analisar, por exemplo, o desempenho nas questões que avaliam a habilidade H06 e concluir que os alunos ainda precisam consolidar melhor a representação por notação decimal de quantidades não inteiras, pois mesmo sem distratores característicos de erros comuns, os alunos apresentam desempenho satisfatório quando o item aborda o conceito de metade, representado pelo algarismo “5” na casa dos décimos.

Tanto a competência de área “Espaço e Forma” como a de “Grandezas e Medidas” apresentam uma boa distribuição dos itens, sendo destaque o estudo da H29 sugerindo que os alunos lidam melhor com situações associadas à grandezas diretamente proporcionais do que aquelas ligadas às relações inversamente proporcionais. É preciso propiciar diversas investigações numéricas já que os itens propostos envolviam valores pequenos. O estudo da competência de área “Tratamento da Informação” precisará ser reforçado em sala de aula, em especial para a H38, que trata de problemas relacionados ao princípio multiplicativo da contagem.

Tal distribuição foi percebida da seguinte maneira pelos estudantes que responderam o teste:

Gráfico 12. – Distribuição das Questões da Prova de Matemática segundo Nível de Dificuldade 7º Ano do Ensino Fundamental – SARESP 2015

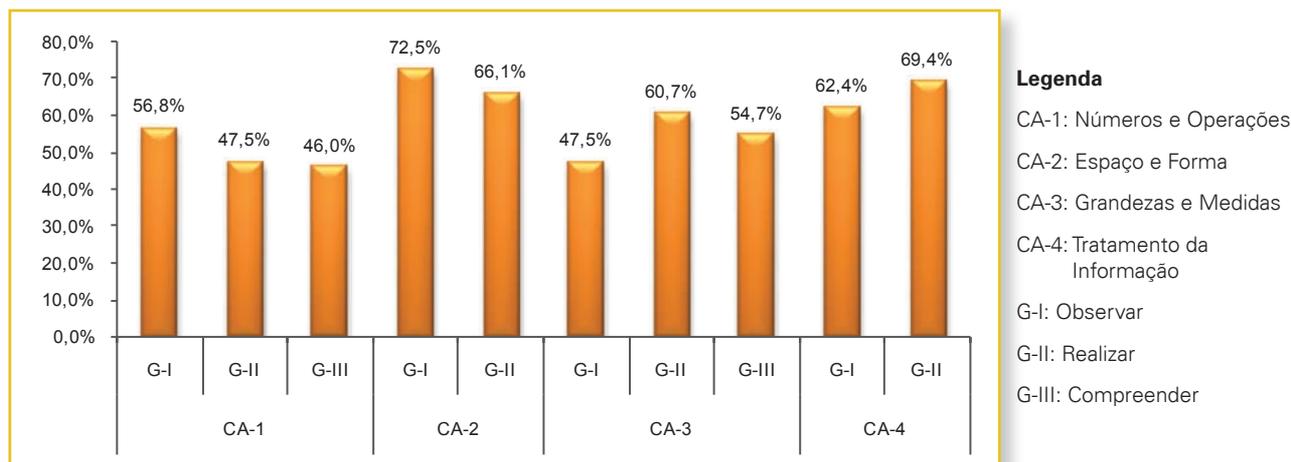


| MUITO FÁCIL | FÁCIL | MÉDIO | DIFÍCIL | MUITO DIFÍCIL |
|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Intervalo de acertos 86 a 100% | Intervalo de acertos 66 a 85% | Intervalo de acertos 36 a 65% | Intervalo de acertos 16 a 35% | Intervalo de acertos 0 a 15% |

Para uma melhor descrição do desempenho dos alunos, foram analisados os percentuais de acerto nos 104 itens da prova, agrupados de acordo com as competências gerais dos alunos (G) e depois, de acordo com as competências de área da Matemática (CA).

O gráfico a seguir apresenta os percentuais de acerto, de acordo com os grupos de competência dos alunos reunidos nas competências de área da Matemática:

**Gráfico 13. – Percentagens de Acerto em Itens Agrupados por Competência do Aluno e de Área
7º Ano do Ensino Fundamental – SARESP 2015**

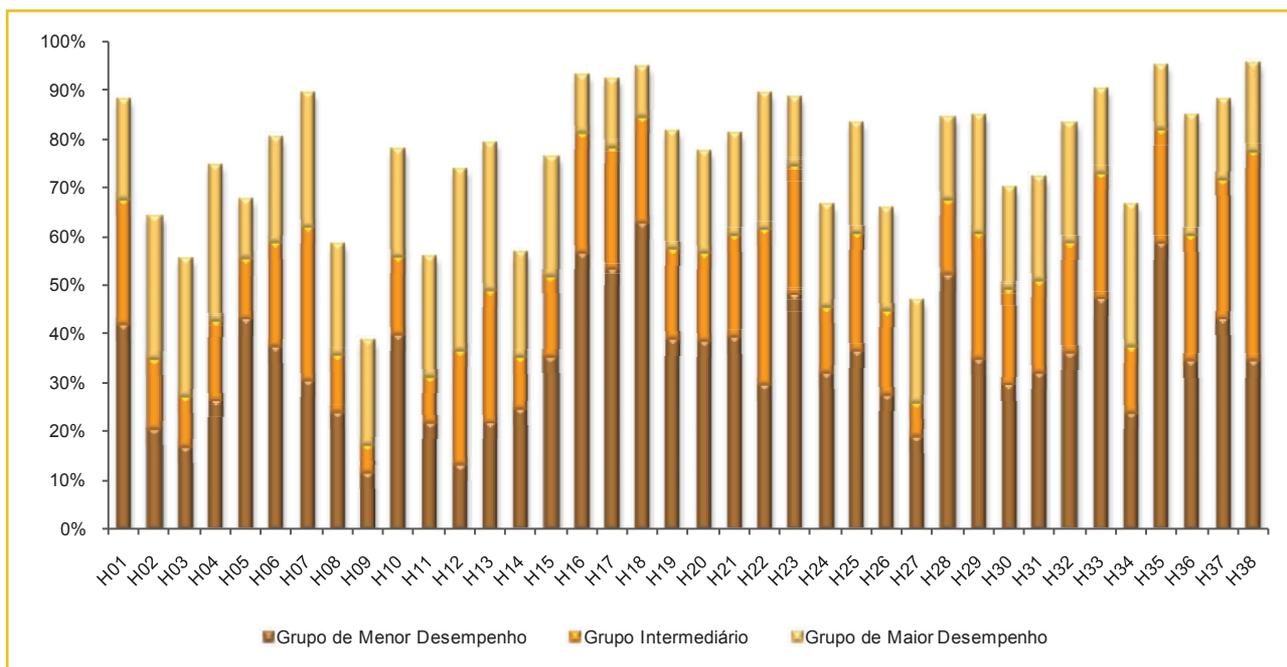


Destacam-se positivamente os índices associados à competência de área “Espaço e Forma” (CA-2) relacionados, principalmente, às habilidades que se referem à identificação e classificação de formas bi e tridimensionais, além da identificação das planificações dos sólidos geométricos. O aumento no percentual de acerto nas competências para realizar (G-II) do tema Tratamento da Informação (CA-4) se deve principalmente ao bom desempenho nas atividades referentes à utilização de diagramas de árvore para resolver problemas simples de contagem. No entanto, vale ressaltar que ainda é necessário aprimorar tal habilidade, pois nota-se maiores dificuldades quando os diagramas estão incompletos. As tarefas diretamente relacionadas às competências CA-3 e, principalmente, CA-1 precisam de maior atenção durante as aulas, pois são as que apresentam menores índices de acerto, principalmente nas tarefas associadas à resolução de problemas angulares em polígonos regulares e triângulos, cálculo com potências e resolução de equações do 1º grau.

Com o objetivo de facilitar a compreensão das reais dificuldades em cada competência de área é apresentado a seguir um gráfico que detalha o aproveitamento dos alunos em cada habilidade da Matriz de Avaliação. Nele, é possível identificar o desempenho dos alunos, divididos em três grupos determinados a partir do número de acertos que os estudantes obtiveram na prova (24 itens).

No 7º ano do Ensino Fundamental, o Grupo 1 é composto de alunos que acertaram até 11 questões, os que compõem o Grupo 2 acertaram entre 12 e 15 itens, e os do Grupo 3 responderam corretamente entre 16 e 24 questões. O número de acertos apurado em cada grupo de desempenho permite uma primeira análise do desempenho geral dos alunos do nível de ensino considerado.

Gráfico 14. – Percentagem de Acertos em Itens Agrupados por Habilidades e Competências de Área Matemática – 7º Ano do Ensino Fundamental – SARESP 2015



O gráfico permite observar as habilidades em que o grupo de maior desempenho apresenta um baixo percentual de acerto, ou seja, indicando a necessidade de aprimoramento para praticamente todos os estudantes da turma. Destacam-se nesse aspecto as habilidades referentes ao cálculo com potências e à resolução de problemas envolvendo medidas de ângulos em triângulos.

Em contrapartida, determinadas habilidades apresentam um alto percentual de acerto, inclusive para estudantes pertencentes ao grupo de menor desempenho. Tal resultado, sugere a possibilidade de investigá-las em tarefas mais complexas, por exemplo, a identificação de formas geométricas e planificações de figuras espaciais, assim como comparações de dados apresentados em gráficos de barras. Por fim, há as habilidades que permitem excelente discriminação de desempenho entre os três grupos, como: calcular soma e subtração de números decimais, realizar medidas usando unidades não convencionais e a resolver problemas envolvendo a ideia do princípio multiplicativo da contagem.

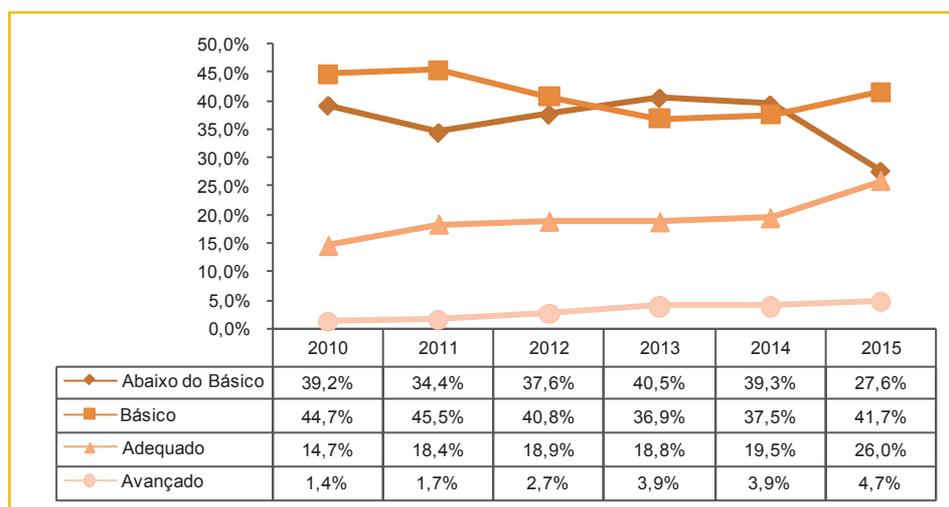
Na tabela a seguir é possível verificar que, em média, os alunos do 7º ano estão no nível Básico. A distribuição dos alunos pelos níveis de desempenho definidos na escala de proficiência pode ser vista na tabela, para a situação em 2015.

**Tabela 9. – Distribuição de Alunos segundo Níveis de Proficiência em Matemática
7º Ano do Ensino Fundamental – SARESP 2015**

| Nível | Alunos (em %) |
|--|---------------|
| Abaixo do Básico (< 200): Aqui estão os alunos que demonstram domínio insuficiente dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para o 7º ano EF. | 27,6% |
| Básico (≥ 200 a < 250): Os alunos neste nível demonstram domínio mínimo dos conteúdos, competências e habilidades, mas possuem as estruturas necessárias para interagir com a proposta curricular na série subsequente. | 41,7% |
| Adequado (≥ 250 a < 300): Neste nível estão os alunos que demonstram domínio pleno dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para o 7º ano EF. | 26,0% |
| Avançado (≥ 300): Os estudantes neste nível demonstram conhecimentos e domínio dos conteúdos, competências e habilidades acima do requerido para o 7º ano EF. | 4,7% |

O gráfico apresentado em seguida foi construído com os dados referentes ao período 2010-2015, com a evolução da situação dos alunos do 7º ano de Ensino Fundamental, em relação aos níveis de desempenho. Vale destacar o aumento contínuo de alunos no nível Adequado e Avançado.

**Gráfico 15. – Evolução de Desempenho dos Alunos por Nível de Proficiência – SARESP 2010 a 2015
Matemática – 7º Ano do Ensino Fundamental**



5.6.1. – ANÁLISE DO DESEMPENHO POR NÍVEL NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

NÍVEL ABAIXO DO BÁSICO: < 200

Este grupo corresponde a 27,6% dos alunos da rede estadual de ensino e com base na proficiência desses alunos, espera-se deles competências para realizar tarefas mais afeitas aos anos anteriores, tais como identificar sequências numéricas e resolver problemas com números decimais envolvendo diferentes significados da adição ou subtração. Nos problemas voltados para o ano que frequentam, são capazes de:

Identificar formas planas e espaciais em situações do cotidiano e por meio de suas representações em desenhos e em malhas.

Ler dados e informações apresentados em um gráfico de barras.

Resolver problemas envolvendo:

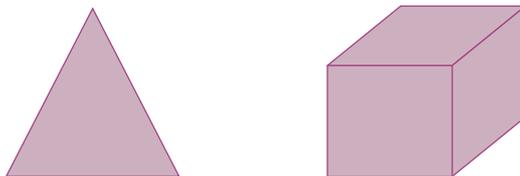
- a interpretação de gráficos;
- as principais ideias de multiplicação e divisão de dois números.

Na sequência, é apresentado um exemplo de item que avalia uma das habilidades dos alunos com esse nível de proficiência.

Exemplo 7.1¹⁴

H17 Classificar formas planas e espaciais.

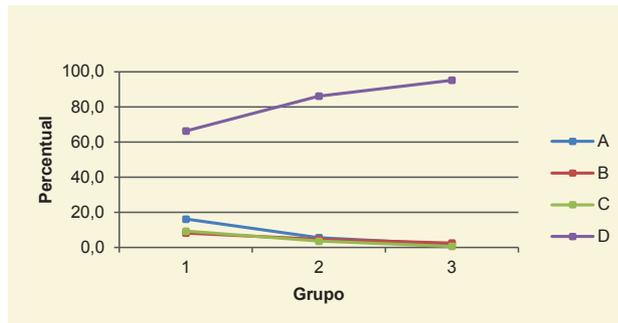
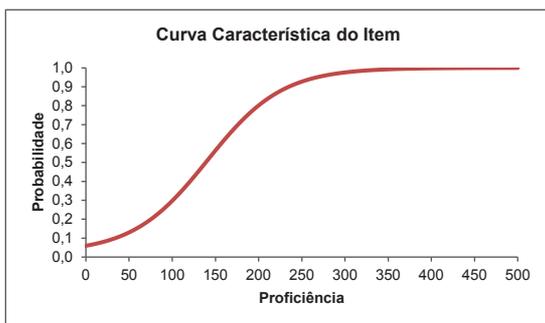
Observe as figuras.



Essas figuras são classificadas, respectivamente, como:

- (A) cone e quadrado.
- (B) prisma e retângulo.
- (C) triângulo e pirâmide.
- (D) **triângulo e cubo.**

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|-------|------|------------------------|------|------|--------------|----------------|--------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| D | Fácil | Boa | 7,70 | 5,10 | 4,40 | 82,80 | 0,758 | -1,952 | 0,023 |



O item tem por objetivo investigar a classificação de uma figura plana e outra espacial. No caso em questão tem-se um triângulo (bidimensional) e um cubo (tridimensional). Os distratores sugerem respostas que indicam uma confusão na classificação associada a figuras planas e espaciais, inclusive invertendo-as, como é o caso da alternativa (A) que atribui ao triângulo a denominação de cone e ao cubo a denominação de quadrado. Usar outros distratores mais fortes, de acordo com investigações baseadas em outras edições da prova, como, por exemplo, “triângulo e quadrado” ou “cone e cubo” ou “pirâmide e cubo”; além de investigar outras formas menos usuais é uma forma de verificar a real consolidação da habilidade.

Todos os grupos de desempenho apresentaram alto índice de acerto, o que de certa forma traduz a expectativa descrita pela curva característica do item, na qual pode ser observado que alunos cuja proficiência é superior a 200 tem mais de 75% de chance de acertar essa questão.

¹⁴ Compõe a descrição do ponto 175 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

NÍVEL BÁSICO: 200 A < 250

Na rede estadual de ensino, 41,7% dos alunos estão classificados nesse nível de proficiência. Desses alunos, era esperado que trabalhassem com tarefas cuja solução depende das habilidades de:

Identificar:

- o gráfico (colunas ou setores) correspondente a uma tabela;
- a simetria reflexão dados os eixos;

Realizar:

- medidas usando padrões e unidades não convencionais ou de outros sistemas de medida;
- contagem por meio da utilização do diagrama de árvore (dado no problema);

Distinguir figuras planas e espaciais.

Resolver cálculos simples envolvendo grandezas proporcionais (direta e inversa).

Resolver problemas que envolvem:

- as quatro operações fundamentais;
- a relação entre unidades de medida;
- a determinação de um evento mais provável que outro;
- a multiplicação com o significado de combinatória.

Na sequência são apresentados alguns exemplos selecionados entre as questões, que podem suscitar interesse pedagógico, e atendem aos critérios estatísticos para definição de item âncora¹⁵.

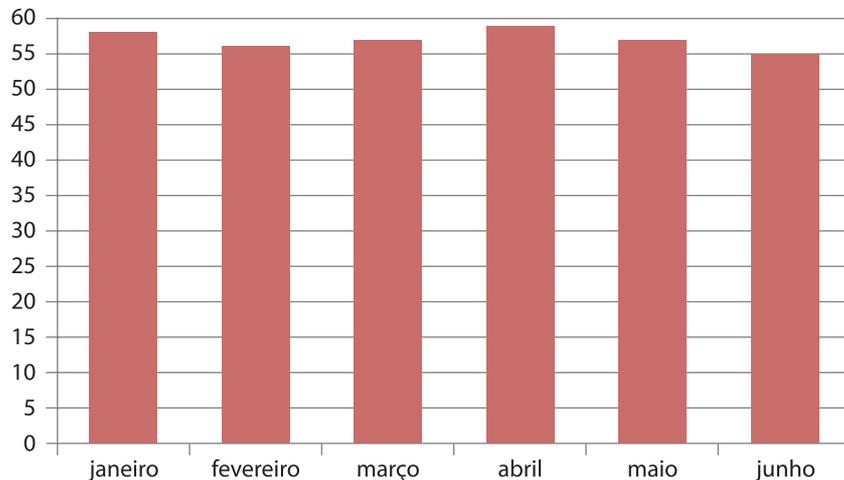
¹⁵ Um item âncora é um item acertado em determinado nível por pelo menos 65% dos respondentes, por menos de 50% dos respondentes do nível anterior e a diferença percentual nos dois níveis deve ser maior ou igual a 30

Exemplo 7.2¹⁶

H35 Identificar e interpretar informações transmitidas por meio de gráficos.

Mário está treinando para uma corrida e tem marcado, a cada mês, o tempo médio (em minutos) que ele leva para correr 10 km.

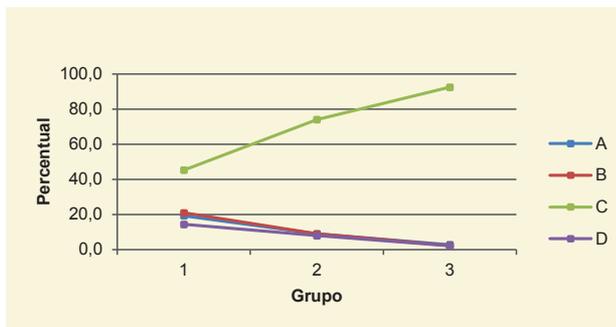
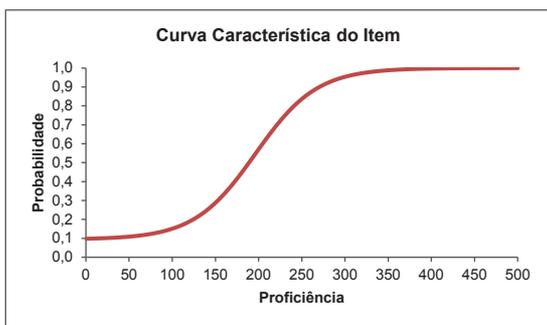
O resultado está no gráfico a seguir.



Podemos concluir que o tempo médio que Mário levou para correr 10 km foi

- (A) maior em fevereiro do que em janeiro.
- (B) menor em abril do que em março.
- (C) **maior em maio do que em junho.**
- (D) menor em abril do que em maio.

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|-------|-----------|------------------------|-------|--------------|------|----------------|--------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| C | Fácil | Muito Boa | 10,10 | 10,50 | 71,40 | 8,00 | 0,925 | -0,960 | 0,095 |



16 Compõe a descrição do ponto 225 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

O item em questão analisa a capacidade dos respondentes de comparar informações presentes em um gráfico de barras. Em particular, o gráfico trata da comparação do tempo médio (em minutos) gasto para percorrer 10km ao longo dos seis primeiros meses do ano e permite diversas análises e comparações. Ou seja, o item vai além da mera identificação, exigindo do respondente uma comparação, sendo todas sem auxílio das linhas de grade já que todas as barras estão acima de 55 minutos e abaixo de 60 minutos. Para assinalar a resposta correta o respondente deve perceber que o tempo gasto no mês de maio foi maior que o tempo gasto no mês de junho.

Ao analisar os três grupos de desempenho tem-se que, em todos, a alternativa correta foi a mais assinalada dentre as quatro opções de resposta. No entanto, para o Grupo de Menor Desempenho o número de estudantes que assinala a resposta correta é inferior ao número de alunos que opta por um dos distratores.

A curva característica do item mostra que apenas alunos de proficiência Abaixo do Básico tem probabilidade de acerto inferior a 55%, o que indica que praticamente três quartos dos alunos do 7º Ano EF tinham maior probabilidade de acertar do que errar essa questão. No entanto, apenas alunos cuja proficiência está no nível Avançado têm probabilidade quase certa (maior ou igual a 96%) de assinalar a alternativa correta.

Exemplo 7.3¹⁷

H38 Resolver problemas que envolvam a ideia do princípio multiplicativo de contagem.

Para frequentar as aulas de basquete, Rodrigo tem três camisetas, uma preta, uma amarela e uma branca, e duas bermudas, uma cinza e outra preta.

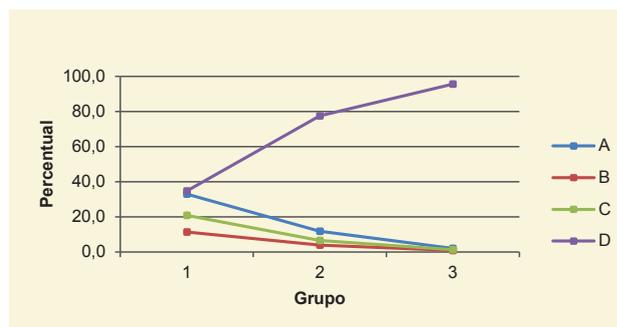
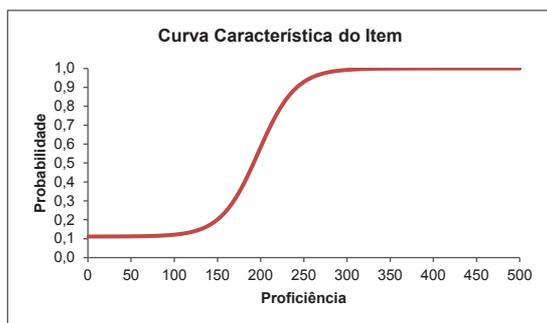


De quantas maneiras diferentes Rodrigo pode se vestir para as aulas?

- (A) 3.
- (B) 4.
- (C) 5.
- (D) 6.

17 Compõe a descrição do ponto 225 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|-------|-------|------------------------|------|------|--------------|----------------|--------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| D | Fácil | Ótima | 16,10 | 5,60 | 9,90 | 68,40 | 1,520 | -0,943 | 0,112 |



O item trata de uma situação muito conhecida pelos alunos, vista já nos anos iniciais do ensino fundamental, sendo uma das ideias associadas à operação multiplicação. Contudo, ainda se percebe certa dificuldade de alguns deles lidarem com esse tipo de problema, principalmente por não conseguirem abandonar intuições errôneas criadas a respeito da situação. Por exemplo, nesse caso, um terço dos alunos do grupo de menor desempenho optou por assinalar a alternativa (A), provavelmente motivados pelo fato de haver três camisas que poderiam ser vestidas juntamente com uma, e apenas uma, das bermudas. Ou seja, nesse caso, o estudante formou uma combinação de roupa, podendo até mesmo pensar nas duas possibilidades de combinação ao trocar a bermuda, no entanto, na contagem considerou apenas a combinação escolhida, o que indica uma necessidade de rediscutir situações associadas a habilidade em questão.

É fundamental que o professor aborde diversas situações, se possível, próximas à realidade daqueles que apresentam maiores dificuldades frente às ideias fundamentais do conteúdo, que diferentes formas de solução possam ser discutidas, de maneira que o produto do número de elementos envolvidos na composição da vestimenta seja uma consequência a mais natural possível.

O bom desempenho dos respondentes nessa edição era esperado quando se analisa a curva característica do item, na qual se pode perceber que alunos com proficiência igual ou superior à proficiência média da rede estadual (227,4) tem probabilidade de acerto esperada superior a 80%. Mais uma vez, apenas alunos com proficiência enquadradas no nível Abaixo do Básico apresentam maior probabilidade de errar do que assinalar a alternativa correta.

Esse mesmo item foi respondido pelos alunos do 9º Ano EF e o comportamento nos grupos de desempenho é muito próximo do observado para o 7º Ano EF, sendo que apenas no grupo de menor desempenho o percentual de acerto é um pouco melhor.

É importante que os alunos, já no Ensino Fundamental, sejam estimulados a desenvolver o pensamento combinatório, compreendendo sua utilização em diferentes situações. Isso pode contribuir para um melhor desenvolvimento das ideias mais complexas do conteúdo em questão, condizentes com o que é esperado do trabalho realizado no Ensino Médio.

500
475
450
425
400
375
350
325
300
275
250
225
200
175
150
125
100
75
50
25

7º
Ano
E.F.

NÍVEL ADEQUADO: 250 A < 300

Os alunos, neste nível de proficiência, correspondem a 26,0% dos alunos das escolas estaduais de São Paulo. Além de dominarem as habilidades deste mesmo nível no 5º ano e aquelas descritas nos níveis anteriores do 7º ano, estes alunos resolvem questões envolvendo habilidades de:

Identificar:

- a decomposição polinomial de um número da ordem de milhão contendo algarismos zeros em sua composição;
- representações decimais de frações e de unidades de volume;
- a escrita em linguagem corrente de uma expressão algébrica;
- a expressão algébrica que representa um problema;
- frações equivalentes;
- o gráfico de linha que representa corretamente os dados de uma tabela.

Reconhecer:

- elementos de uma sequência a partir da lei de formação;
- nomes dos sólidos geométricos associados a objetos reais;
- ângulos como mudança de direção ou giros, identificando ângulos retos e não retos.

Determinar

- o valor da área de uma figura a partir de sua decomposição;
- a medida de um ângulo num triângulo dados os outros dois.

Calcular o produto de potências e expressões numéricas com números inteiros envolvendo as quatro operações fundamentais.

Resolver problemas envolvendo

- conversão de medidas (usuais e não usuais);
- cálculo de probabilidade simples;
- multiplicação (princípio de contagem);
- leitura de gráfico com variável única;
- interpretação de dados de uma tabela;
- relação de proporcionalidade por meio de regra de três;
- distância real entre duas localidades utilizando o conceito de escala em uma ilustração;
- equações de 1º grau;
- movimentações bancárias;
- diagramas de árvore.

A seguir, são ilustradas algumas dessas habilidades, com exemplos da prova de 2015.

500

475

450

425

400

375

350

325

300

275

250

225

200

175

150

125

100

75

50

25

ADEQUADO

7º

Ano

E.F.

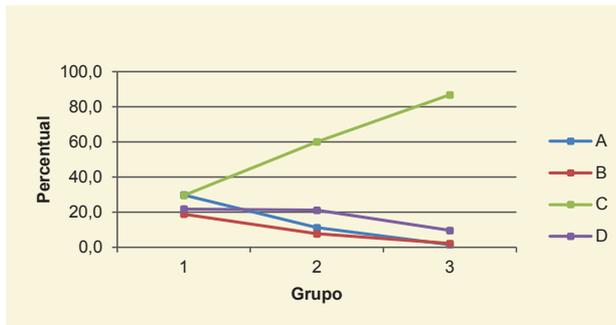
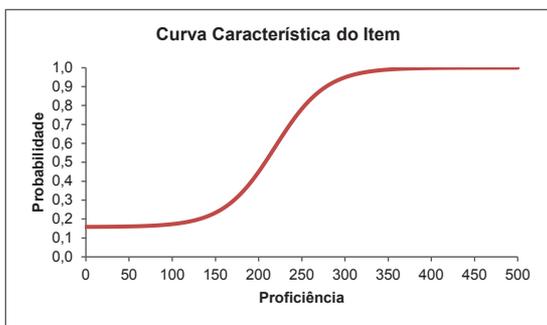
Exemplo 7.4¹⁸

H01 Reconhecer as principais características do sistema decimal: contagem, base, valor posicional.

O número formado por sete unidades de milhar mais três unidades é

- (A) 73.
- (B) 703.
- (C) **7 003.**
- (D) 70003.

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|-------|-----------|------------------------|------|--------------|-------|----------------|--------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| C | Média | Muito Boa | 13,40 | 9,20 | 60,50 | 16,90 | 1,110 | -0,557 | 0,158 |



O item tem por objetivo identificar o número, dada sua descrição, em linguagem corrente, em função do valor posicional de cada algarismo. Dessa forma, para obter a resposta correta é necessário marcar o algarismo sete na casa da unidade de milhar e o algarismo três na casa das unidades simples. Como não há algarismos associados às casas da dezena e da centena simples, elas seriam preenchidas com o algarismo zero, resultando no número 7003, alternativa (C).

O item foi acertado por, aproximadamente, 60% dos respondentes, o que, de certa forma é um percentual abaixo do esperado já que esse conteúdo é trabalhado nos anos anteriores do Ensino Fundamental. Por outro lado, esse resultado, de certa forma, sugere que a dificuldade observada em compreender e trabalhar com o valor posicional dos números decimais pode ser uma consequência de essa habilidade não estar bem consolidada para números naturais.

A curva característica do item sugere que há uma grande variação na probabilidade de acerto (de 25% a 85%) dessa questão para a maioria¹⁹ dos alunos do 7º Ano EF. Apenas alunos, cuja proficiência está no nível Avançado, apresentam alta expectativa de acerto. Mais uma vez, o diagnóstico e investigação na sala de aula são fundamentais para melhor entendimento do desempenho da turma.

¹⁸ Compõe a descrição do ponto 250 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

¹⁹ Assim como no 5º Ano EF, a maioria dos alunos dessa turma tem sua proficiência entre 175 e 225.

Os Grupos de Desempenho sugerem um item difícil, médio e fácil, respectivamente para cada um dos grupos de menor, intermediário e maior desempenho. Em relação aos distratores, percebe-se, principalmente uma tendência de assinalar a alternativa (A) no grupo de menor desempenho, o que sugere um desconhecimento do conceito de valor posicional. Se a sala de aula não fornecer subsídios para os alunos desconstruírem conceitos incorretos, é muito provável que eles, além de perpetuarem tal erro, comecem a associá-los a outras ideias matemáticas, também de forma errônea.

Exemplo 7.5²⁰

H03 Resolver problemas que envolvam as quatro operações básicas entre números inteiros (adição, subtração, multiplicação e divisão).

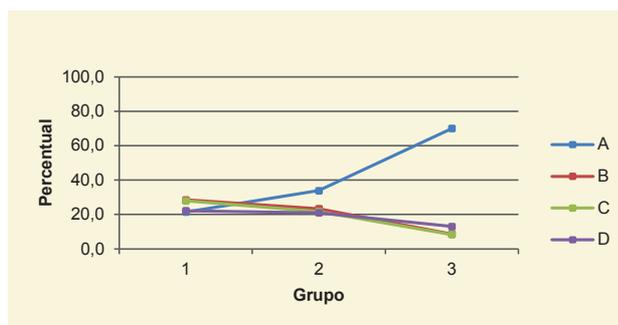
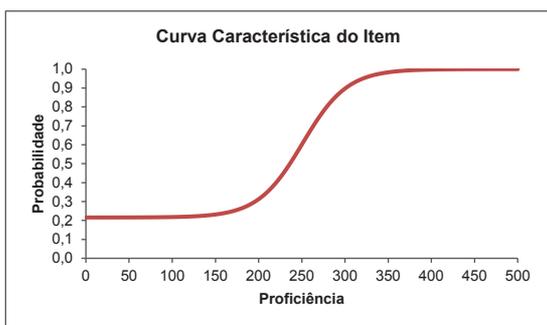
Calcule o saldo atual em reais (R\$) da conta bancária de Julia após as movimentações indicadas abaixo.

| Movimentação | |
|-------------------|------------------------|
| Lançamento | Valores em Reais (R\$) |
| Saldo anterior | 250,00 |
| Depósito | 135,00 |
| Cheque compensado | -172,00 |
| Saque | - 70,00 |

- (A) 143,00.
 (B) 127,00.
 (C) -127,00.
 (D) -143,00.

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|-------|-----------|------------------------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| A | Média | Muito Boa | 44,70 | 19,00 | 18,20 | 18,10 | 1,266 | 0,016 | 0,216 |

20 Compõe a descrição do ponto 275 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP



O item aborda uma situação de movimentação bancária, na qual, a partir de um saldo inicial, são acrescidos e descontados certos valores. No problema em questão, há um saldo de R\$250,00 na conta, logo em seguida são depositados mais R\$135,00, totalizando até o momento R\$385,00. Contudo, na sequência, são feitos dois descontos, um de R\$172,00 e outro de R\$70,00, que juntos totalizam um desconto de R\$242,00. Sendo assim, subtraindo esse valor da quantia total existente, obtém-se como resposta R\$143,00, que é a alternativa (A).

Observa-se uma aleatoriedade nas respostas dos grupos de menor desempenho e desempenho intermediário, sendo o percentual de erros muito superior ao de acertos, o que sugere que apenas o grupo de maior desempenho apresenta certo domínio da habilidade associada a tarefa em questão. Vale destacar que os alunos precisam adquirir maior destreza ao resolver situações-problema, investigando adequadamente a situação proposta. Nesse caso, por exemplo, o cheque descontado e o saque realizado, juntos, são inferiores ao saldo do início do dia, logo, seu saldo ao final do dia deverá ser maior que o depósito feito e há apenas uma alternativa com tal característica. Em outras palavras, o exercício não exige do respondente o cálculo completo, apenas uma análise da situação. Chama a atenção o impacto causado pela situação proposta no item, já que em outros itens associados à compra e venda de produtos o índice de acerto é sensivelmente maior. É possível que a linguagem de depósito e saque não seja familiar ao aluno.

Analisando a probabilidade esperada de acerto para cada nível de proficiência tem-se, por meio da análise da curva característica do item, que aqueles, cuja proficiência é Abaixo do Básico possuem probabilidade de acerto pouco superior a de um acerto casual, e para aqueles que possuem nível de proficiência Básico, essa chance de acerto pode chegar a até 55%, enquanto que para os de nível Adequado, chega próximo a 90%, os alunos que estão no nível de proficiência Avançado, apresentam chance altíssima de acerto.

| |
|-----------------|
| 500 |
| 475 |
| 450 |
| 425 |
| 400 |
| 375 |
| 350 |
| 325 |
| 300 |
| ADEQUADO |
| 275 |
| 250 |
| 225 |
| 200 |
| 175 |
| 150 |
| 125 |
| 100 |
| 75 |
| 50 |
| 25 |

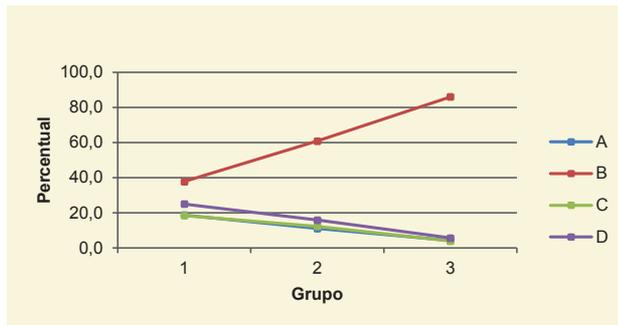
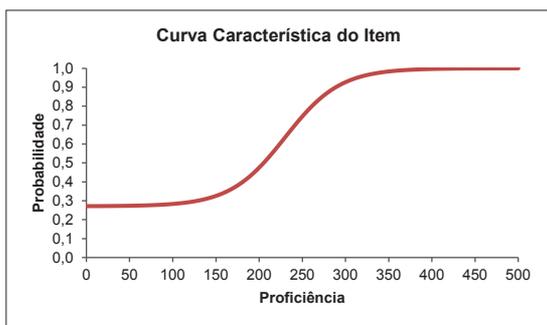
Exemplo 7.6²¹

H25 Efetuar cálculos que envolvam medidas de ângulos.

Dois ângulos são ditos suplementares quando a soma de suas medidas é 180° . São suplementares os ângulos

- (A) 53° e 37° .
- (B) 83° e 97° .
- (C) 61° e 29° .
- (D) 69° e 106° .

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|-------|-----------|------------------------|--------------|-------|-------|----------------|--------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| B | Média | Muito Boa | 10,90 | 63,20 | 11,00 | 14,80 | 1,032 | -0,356 | 0,271 |



O item em questão apresenta uma definição matemática em seu enunciado, sendo que era necessário o respondente verificar em qual das alternativas a definição proposta era satisfeita. Chama a atenção o fato de que, apesar da definição ser relativamente simples por fazer uso da linguagem corrente, de operações conhecidas e ser expresso em uma frase bem sucinta, praticamente um terço dos alunos não conseguiu concluir corretamente a tarefa, sendo esses, a sua maioria pertencente aos grupo de menor desempenho e de Desempenho Intermediário. Contudo, mesmo no grupo de maior desempenho, pouco mais de 10% não conseguiram concluir a tarefa corretamente.

Cabe ao professor investigar na sala de aula a real causa da dificuldade que motivou o erro dos estudantes. É importante verificar com a sua turma se ficou claro que a definição daquilo que se procura está presente no enunciado, se a questão exige o cálculo de uma soma de dois ângulos e que ela precisa resultar em 180° .

Caso tudo isso esteja claro, é válido discutir a investigação das alternativas por meio de estimativas. Dessa forma, é importante que seu aluno(a) perceba que há várias maneiras de estimar resultados. A seguir, propõe-se uma maneira para cada alternativa:

²¹ Compõe a descrição do ponto 275 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

(A) $53^\circ + 37^\circ \Rightarrow$ é a soma de um ângulo menor que 60° com outro menor que 40° , ou seja, a soma deles será menor do que 100° .

(B) $83^\circ + 97^\circ \Rightarrow$ se trata da soma de um ângulo um pouco maior que 80° e outro um pouco menor que 100° , logo a soma deve estar próxima de 180° , então, seria válido fazer a operação com tais números e ao realizar o cálculo chegaria no valor procurado e, portanto, tais ângulos são suplementares.

(C) $61^\circ + 29^\circ \Rightarrow$ um ângulo próximo de 60° , então para atingir 180° precisa-se de um número próximo a 120° e, certamente, 29° não é esse número.

(D) $69^\circ + 106^\circ \Rightarrow$ aqui o resultado deve estar próximo de 180° já que um ângulo é aproximadamente 70° e o outro é superior a 100° , contudo, ele não atinge o valor da soma buscado no problema.

O trabalho com estimativas, além de tornar os cálculos necessários mais simples, ajudam o estudante a ter melhor compreensão das operações e das particularidades da situação, pois faz uma análise de maneira mais rápida.

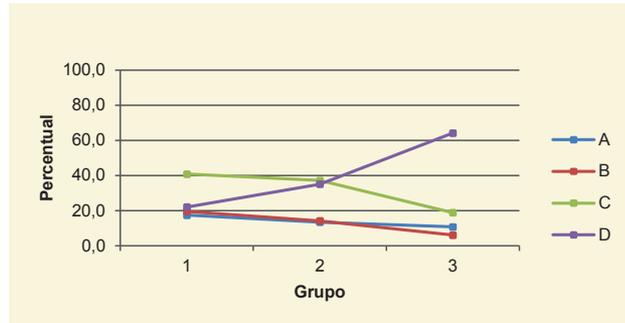
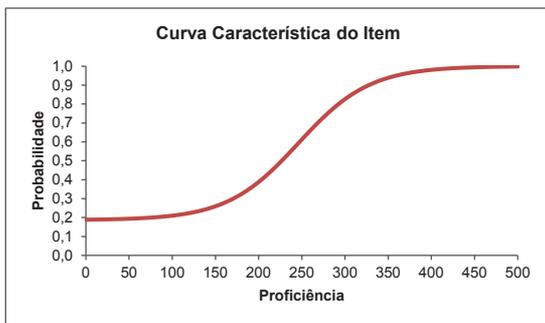
Exemplo 7.7²²

H11 Efetuar cálculos com adição, subtração, multiplicação e divisão com números negativos.

Calculando $(-2) \times (-1) \times (-5)$ obtemos

- (A) 10.
- (B) 8.
- (C) -8.
- (D) -10.

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|-------|-----------|------------------------|-------|-------|--------------|----------------|--------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| D | Média | Muito Boa | 13,60 | 12,60 | 31,10 | 42,70 | 0,793 | -0,069 | 0,187 |



22 Compõe a descrição do ponto 300 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP



A proposta do item em questão é retomar parte da análise e alguns comentários feitos nos últimos dois relatórios pedagógicos, abordando mais uma vez a operação entre números inteiros. Mesmo tendo uma técnica mais direta do que a soma e a subtração de inteiros, as operações de multiplicação e divisão nesse conjunto numérico tem-se mostrado uma tarefa penosa para muitos respondentes.

Nesse caso, por exemplo, mais da metade dos alunos não assinalou a alternativa correta (D), sendo que tanto no grupo de menor desempenho quanto no grupo intermediário essa alternativa nem chegou a ser a mais assinalada.

Por se tratar de um produto de números inteiros é necessário multiplicar os números, independentemente de serem negativos ou positivos, o que resulta no número 10. Falta então, apenas decidir se a resposta é (+10) ou (-10). Detalhe é que, praticamente 45% dos respondentes optou por outra resposta diferente dessas.

Como a multiplicação envolve apenas números negativos, então é preciso verificar se a quantidade de números é par ou ímpar, já que o primeiro caso implicaria em um valor positivo como resultado do produto, enquanto que o segundo implica em um valor negativo. Nesse caso, a multiplicação envolve três valores, então seu resultado é negativo, ou seja, (-10).

Vale ressaltar que a segunda alternativa mais assinalada foi (C), que sugere que o candidato percebeu que o resultado da operação deveria ser negativo, porém não conseguiu realizar a operação corretamente; ao contrário, somou os números.

A curva característica do item aponta que aqueles cuja proficiência está abaixo da média estadual da turma em questão tem chance de acerto inferior a 50%. Sendo que, apenas os respondentes cujo nível de proficiência era Avançado, tinham expectativa de acerto superior a 90%. Ou seja, apenas esse grupo de alunos domina certamente as operações no conjunto dos números inteiros.

NÍVEL AVANÇADO: ≥ 300

Os alunos deste nível, 4,7% dos alunos da rede estadual, mostram domínio das habilidades que já foram descritas, e além dessas, são capazes de:

Identificar:

- situações de proporcionalidade entre grandezas expressas em linguagem corrente ou tabela;
- a simplificação de uma razão;
- a regularidade de um padrão geométrico;
- a soma dos ângulos internos de um polígono decomposto em triângulos;
- um objeto por meio de suas vistas laterais e superior;
- a existência de simetria em uma figura.

Localizar informações em uma tabela de dupla entrada.

Calcular:

- medidas de ângulos;
- resultados de divisão entre números decimais;
- o perímetro de um polígono e figura decomposta;
- adição e subtração de frações.

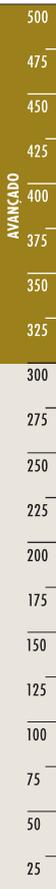
Determinar um múltiplo comum de dois números.

Traduzir em linguagem corrente o significado de uma sentença numérica e vice-versa.

Resolver problema envolvendo:

- dados apresentados em um gráfico de pontos;
- frações equivalentes;
- diferentes unidades de medida do sistema métrico decimal (metro e centímetro);
- transformação de unidades de medida de área;
- equação do 1º grau com coeficiente fracionário;
- a razão entre o comprimento e o diâmetro de uma circunferência.

A seguir, são apresentados exemplos de itens que caracterizam esse nível, no qual estão classificados 3,9% dos alunos da rede estadual.



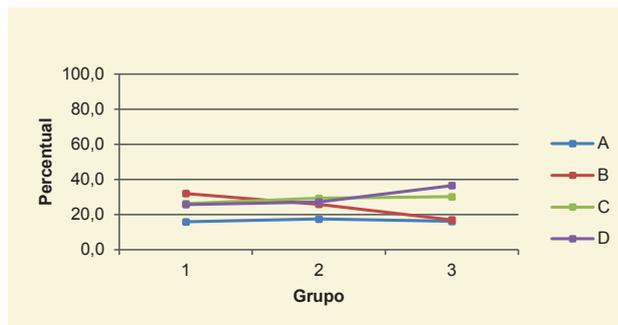
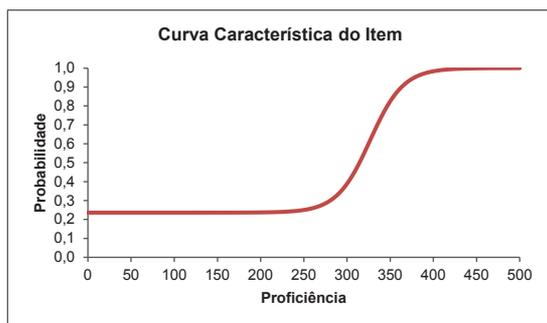
Exemplo 7.8²³

H14 Resolver equações do 1º grau.

A solução da equação $-8 + 5x = -2x - 10$ é:

- (A) 6.
 (B) $\frac{2}{7}$.
 (C) -6.
 (D) $-\frac{2}{7}$.

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|---------|-------|------------------------|-------|-------|--------------|----------------|-------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| D | Difícil | Fraca | 16,50 | 24,60 | 28,70 | 30,20 | 1,708 | 1,373 | 0,236 |



O item aborda um assunto característico do ano da turma avaliada, sendo que seus resultados mostram que o conceito matemático ainda precisa ser, e muito, trabalhado. A solução pode ser obtida por diversos caminhos e, é fundamental, que haja tal estudo em sala de aula.

Ressalta-se que apesar de não conseguir obter a solução, cabe ao respondente, ao menos, testar os resultados apontados nas alternativas, demonstrando assim entender que a incógnita, ao ser substituída por um valor, deve tornar a equação verdadeira.

O item foi acertado por menos de um terço dos respondentes e a alternativa correta foi a mais assinalada apenas no grupo de maior desempenho, mas, mesmo assim, menos da metade dos estudantes desse grupo optou pela mesma. Ou seja, ainda é preciso amadurecer as ideias e os procedimentos matemáticos associados a habilidade em questão.

A curva característica do item sugere que ainda há trabalho a ser realizado, pois alunos cujo nível de proficiência é igual ou inferior ao nível Básico tem chance de acerto muito próxima a de um acerto casual. Além disso,

²³ Compõe a descrição do ponto 350 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

mesmo para aqueles que atingiram o nível de proficiência Adequado, a probabilidade de acerto não chega a 50%, ou seja, é mais provável que errem do que acerte. E mesmo os alunos do nível Avançado merecem se debruçar sobre as tarefas associadas à habilidade em questão, pois apenas aqueles cuja proficiência é superior a 350 tem grande chance de acertar a questão. Vale destacar que o percentual de alunos no nível Avançado para a turma em questão é inferior a 5%.



5.7. – A MATEMÁTICA NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

3º Ano
Ensino Fundamental

5º Ano
Ensino Fundamental

7º Ano
Ensino Fundamental

9º Ano
Ensino Fundamental

3ª Série
Ensino Médio



5.7. – A MATEMÁTICA DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

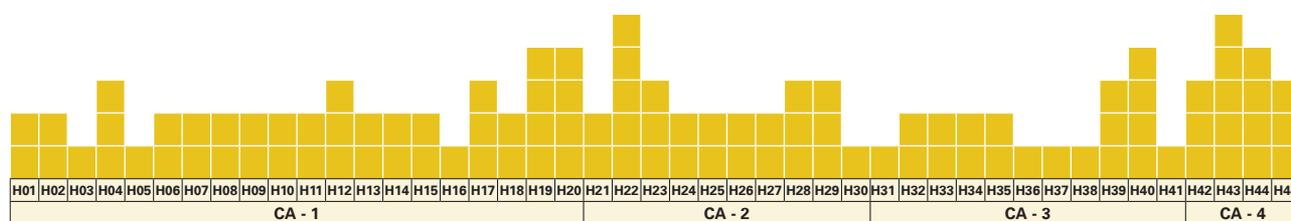
Cada aluno resolveu 24 questões de múltipla escolha, escolhidas de um total de 104 itens, cobrindo as 45 habilidades da Matriz de referência de Matemática, para esta etapa de escolaridade, e com diferentes graus de dificuldades como mostram as tabelas e os gráficos apresentados a seguir:

Tabela 10. – Distribuição dos Itens segundo Habilidades e Competências de Área Prova de Matemática – 9º Ano do Ensino Fundamental – SARESP 2015

| 9º EF – TEMAS | | Nº de Habilidades na Matriz | Nº de Itens Avaliados no SARESP 2015 |
|---------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| CA-1 | Números e Operações | 20 | 44 |
| CA-2 | Espaço e Forma | 10 | 25 |
| CA-3 | Grandezas e Medidas | 11 | 20 |
| CA-4 | Tratamento da Informação | 4 | 15 |
| Total | | 45 | 104 |

A distribuição dos itens pelas habilidades para cada competência de área fica mais perceptível no quadro a seguir, no qual cada quadradinho representa um item proposto na prova para cada uma das habilidades:

Figura 3. – Densidade da prova de Matemática – 9º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2015



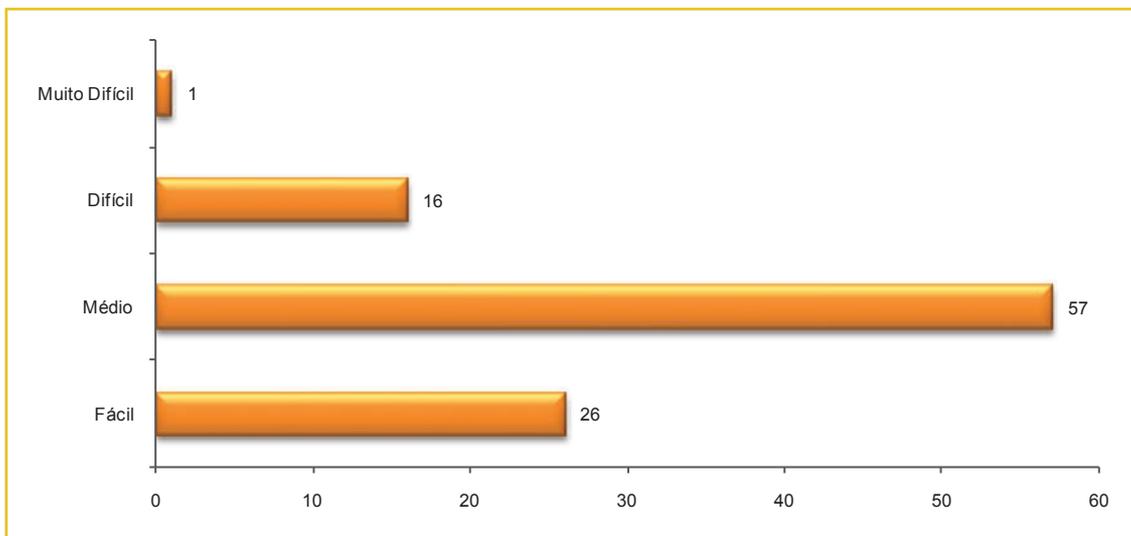
É válido destacar que todas as habilidades da MRA foram contempladas, sendo que algumas habilidades tiveram uma investigação mais detalhada que outras. Um detalhe importante a ser ressaltado é que essa é a turma que apresenta o maior número de habilidade em sua matriz. São ao todo 45 habilidades, ou seja, não seria possível em 104 itens, privilegiar mais de 2 itens para todas as habilidades.

O propósito é sempre avaliar aspectos específicos de cada uma das competências de área, e no tema “Números, Operações e Funções” foi apresentada na prova uma maior quantidade de questões em tarefas associadas a representar números decimais na reta numérica; realizar somas com polinômios; resolver situações-problemas associadas à equações de 1º grau com coeficientes racionais ou à equações do 2º grau; além de resolver problemas envolvendo noções simples de proporcionalidade direta. No tema “Espaço e Forma” a ênfase é a de identificação da localização de objetos e pontos, respectivamente em representações gráficas não cartesianas e planos cartesianos. No tema “Grandezas e Medidas” a investigação mais detalhada

foi feita com a resolução de problemas envolvendo o cálculo de área de figuras planas, ou noções de volume. Por fim, o “Tratamento da Informação” foi o único tema em que todas as habilidades foram investigadas por pelo menos três itens cada, e a associação entre informações apresentadas em tabelas simples e os gráficos que as representam foi a habilidade que concentrou maior número de itens, apresentando alto índice de acerto pela turma em questão, devido principalmente ao baixo nível de complexidade das questões.

Tal distribuição e proposta de prova foram percebidas da seguinte maneira pelos estudantes que responderam o teste:

Gráfico 16. – Distribuição das Questões da Prova de Matemática segundo Nível de Dificuldade 9º Ano do Ensino Fundamental – SARESP 2015

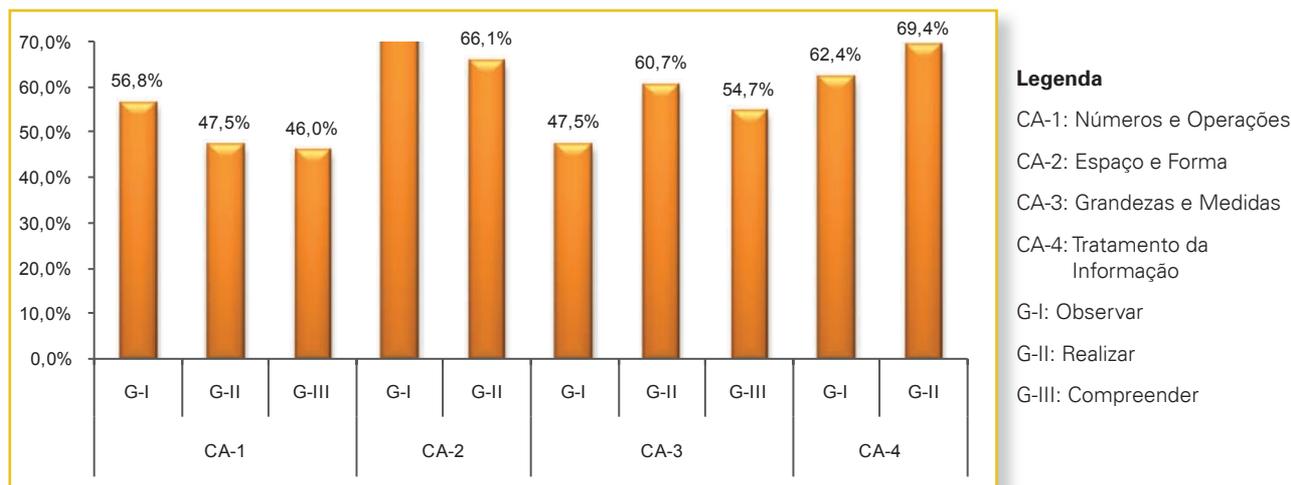


| MUITO FÁCIL | FÁCIL | MÉDIO | DIFÍCIL | MUITO DIFÍCIL |
|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Intervalo de acertos 86 a 100% | Intervalo de acertos 66 a 85% | Intervalo de acertos 36 a 65% | Intervalo de acertos 16 a 35% | Intervalo de acertos 0 a 15% |

Nota-se que a prova do SARESP 2015 privilegiou os itens de nível de dificuldade mediano, e que praticamente um sexto da prova foi percebido pelos alunos como tendo maior grau de dificuldade, ou seja, difícil ou muito difícil.

Para uma melhor descrição do desempenho dos alunos, foram analisados os percentuais de acerto nos 104 itens da prova, agrupados de acordo com as competências cognitivas dos alunos (G) e depois, de acordo com as competências de área da Matemática (CA). O gráfico a seguir apresenta os percentuais de acerto, de acordo com os grupos de competência dos alunos reunidos nas competências de área da Matemática:

**Gráfico 17. – Percentagens de Acerto em Itens Agrupados por Competência do Aluno e de Área
9º Ano do Ensino Fundamental – SARESP 2015**



Frente aos resultados destacam-se o alto percentual de acerto em relação à competência para observar (G-I) relativa às tarefas do tema Espaço e Forma (CA-2), assim como as competências associadas ao tema Tratamento da Informação (CA-4). Tamaña diferença em relação às demais competências é reflexo da intenção da prova de constatar o bom domínio, por parte da maioria dos estudantes, das ideias elementares associadas às habilidades relacionadas a tais temas conforme sugerido no relatório pedagógico da edição anterior (2014). Segundo consta nas páginas 162 e 163, do mesmo, tem-se que:

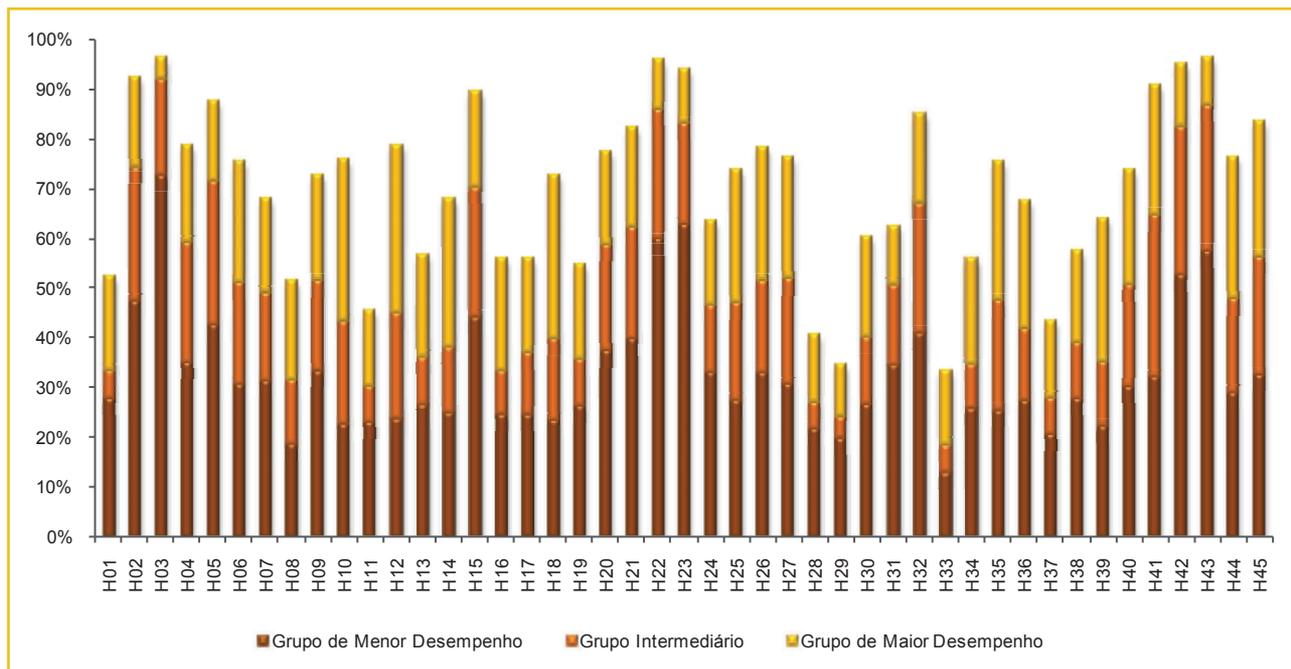
“As habilidades bem desenvolvidas pela maioria desses estudantes [do 9º Ano EF], aponta que eles são capazes de:

- *Identificar a localização de pontos ou objetos por meio de coordenadas [não cartesianas];*
- *Identificar a planificação de um sólido, inclusive se este apresentar alguma marcação em uma de suas faces, obrigando-as a estar em determinada posição;*
- *Ler e fazer associações diretas em dados apresentados em uma tabela;*
- *Associar os dados de uma tabela ao gráfico (colunas, linha ou setores) correspondente.”*

Isso indica que o trabalho associado a tais habilidades deve ser preservado a fim de não perder o que foi conquistado. Em contrapartida, os dados mais alarmantes continuam associados às habilidades finais do tema "Espaço e Forma" e às habilidades de "Grandezas e Medidas", sugerindo a necessidade de novas estratégias com o intuito de reverter esse quadro.

De modo a facilitar a compreensão das reais dificuldades em cada competência de área é apresentado, a seguir, um gráfico que detalha o aproveitamento dos alunos em cada habilidade da matriz de avaliação. Nele, é possível identificar o desempenho dos alunos divididos em três grupos determinados a partir do número de acertos que os estudantes obtiveram na prova (24 itens). No 9º Ano EF, os alunos do Grupo 1 são aqueles que acertaram até 10 questões, os do Grupo 2 acertaram entre 11 e 14 itens, e os do Grupo 3 responderam corretamente entre 15 e 24 questões. A pontuação máxima aferida em cada grupo de desempenho dá uma indicação do desempenho geral dos alunos do nível de ensino considerado.

Gráfico 18. – Percentagem de Acertos em Itens Agrupados por Habilidades e Competências de Área Matemática – 9º Ano do Ensino Fundamental – SARESP 2015



O gráfico reitera o que foi apresentado no parágrafo seguinte ao gráfico anterior, sendo entre essas habilidades, H03 apresentou o melhor resultado, com uma única questão destinada a alunos cuja proficiência está no nível Abaixo do Básico, e como os alunos do 9º Ano EF, em sua maioria, apresentam proficiência Básica ou superior, então é de se esperar tal resultado.

As habilidades que a maioria dos estudantes demonstra ter pouco domínio estão relacionadas às tarefas associadas ao plano cartesiano, à propriedades angulares dos polígonos e ao cálculo da área e do perímetro de circunferências, utilizando o pi.

Também, percebe-se que raramente o grupo de maior desempenho apresenta um resultado que o destaca substancialmente dos demais grupos, como ocorrido nas tarefas associadas a efetuar cálculos com números decimais (H10) e a realizar somas com polinômios simples (H12).

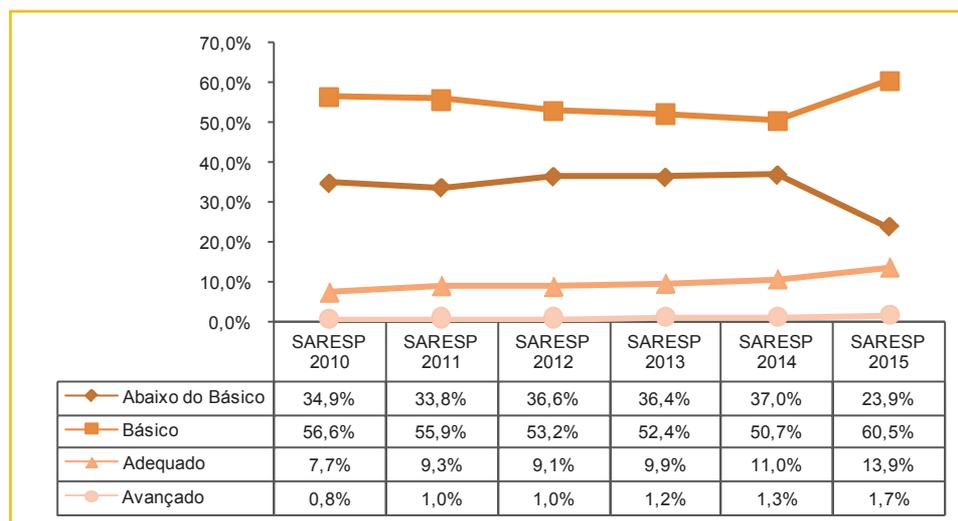
A partir da tabela a seguir é possível verificar que, em média, os alunos do 9º ano estão no nível considerado Básico. A distribuição dos alunos pelos níveis de desempenho definidos na escala de proficiência pode ser vista na tabela, para a situação em 2015. O gráfico apresentado em seguida foi construído com os dados referentes ao período 2010 a 2015, com a evolução da situação dos alunos do 9º ano de Ensino Fundamental, em relação aos níveis de desempenho.

**Tabela 11. – Distribuição de Alunos segundo Níveis de Proficiência em Matemática
9º Ano do Ensino Fundamental – SARESP 2015**

| Nível | Alunos (em %) |
|--|---------------|
| Abaixo do Básico (< 225): Aqui estão os alunos que demonstram domínio insuficiente dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para o 9º ano EF. | 23,9% |
| Básico (≥ 225 a < 300): Os alunos neste nível demonstram domínio mínimo dos conteúdos, competências e habilidades, mas possuem as estruturas necessárias para interagir com a proposta curricular na série subsequente. | 60,5% |
| Adequado (≥ 300 a < 350): Neste nível estão os alunos que demonstram domínio pleno dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para o 9º ano EF. | 13,9% |
| Avançado (≥ 350): Os estudantes neste nível demonstram conhecimentos e domínio dos conteúdos, competências e habilidades acima do requerido para o 9º ano EF. | 1,7% |

O gráfico apresentado em seguida foi construído com os dados referentes ao período 2010-2015, com a evolução da situação dos alunos do 9º ano de Ensino Fundamental, em relação aos níveis de desempenho. Vale destacar o aumento contínuo de alunos no nível Adequado e Avançado.

**Gráfico 19. – Evolução de Desempenho dos Alunos por Nível de Proficiência – SARESP 2010 a 2015
Matemática – 9º Ano do Ensino Fundamental**



Os resultados de 2015 quando comparados a evolução medida nas últimas edições reafirma a continuidade da migração, ainda discreta, de alunos para os níveis Adequados e Avançado. Em contrapartida, os resultados apontam uma mudança no comportamento nos níveis Abaixo do Básico e Básico, que merece maiores análises e estudos para melhor compreensão.

5.7.1. – ANÁLISE DO DESEMPENHO POR NÍVEL NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

NÍVEL ABAIXO DO BÁSICO: < 225

Os alunos situados neste nível correspondem a um total de 23,9% do 9º ano do Ensino Fundamental, e demonstram capacidade para realizar tarefas mais relacionadas ao que se espera para as séries anteriores, referente a esta faixa de proficiência, mas executam também algumas tarefas propostas para esse ano escolar, com o desenvolvimento das habilidades de:

Identificar:

- localizações em um mapa por meio de coordenadas (batalha naval);
- a fração correspondente a uma parte colorida em relação ao todo de uma figura.

Reconhecer a ampliação e redução de figuras.

Associar uma tabela a seu respectivo gráfico.

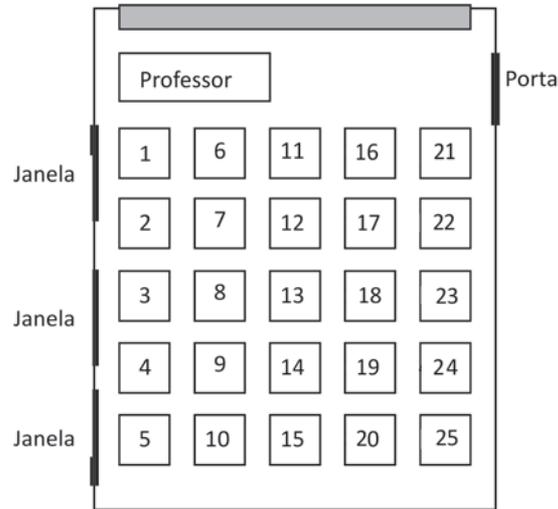
Resolver problemas simples que envolvem grandezas proporcionais.

O exemplo seguinte é útil para caracterizar esse nível.

Exemplo 9.1²⁴

H22 Identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas.

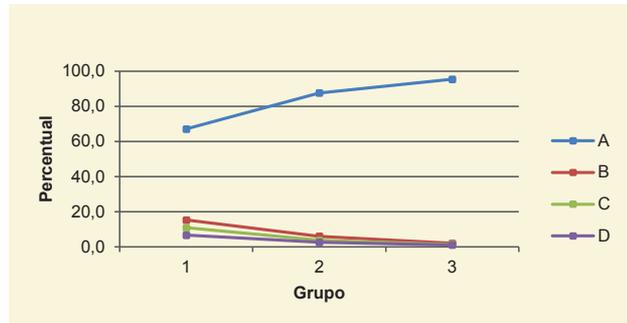
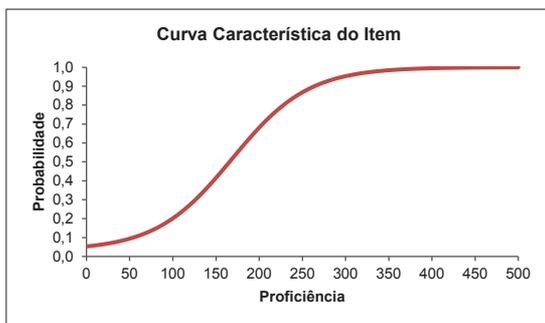
A figura ilustra as posições das carteiras em uma sala de aula.



Gabriel está sentado à distância de uma carteira da janela e de duas carteiras da mesa do professor. Gabriel está sentado na carteira de número

- (A) 8.
- (B) 12.
- (C) 13.
- (D) 18.

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|-------|------|------------------------|------|------|------|----------------|--------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| A | Fácil | Boa | 84,80 | 7,10 | 4,90 | 3,20 | 0,744 | -1,457 | 0,032 |



24 Compõe a descrição do ponto 200 da Escala de Proficiência de Matemática - SARESP

500
475
450
425
400
375
350
325
300
275
250
225
200
175
150
125
100
75
50
25

ABAIXO DO BÁSICO

9º
Ano
E.F.

O item tem por objetivo identificar a carteira em que um aluno está sentado, dado a sua distância em relação à janela e à mesa do professor. Como está a duas carteiras da mesa do professor significa que ele está sentado na 3ª fileira horizontal, ou seja, está sentado em uma das seguintes cadeiras.



Como a janela fica situada na parede esquerda da sala e ele está a uma carteira de distância da mesma, então ele está sentado na segunda carteira da esquerda para direita, ou seja, naquela representada pelo número 8, alternativa (A).

O índice de acerto total foi de aproximadamente 85%, sendo que, em todos os grupos de desempenho, a alternativa correta foi a mais assinalada, o que reforça o bom domínio dos respondentes sobre a habilidade associada ao item em questão.

A curva característica do item mostra que a probabilidade de acertar a questão mostra-se alta para níveis mais baixos na escala de proficiência. Por exemplo, os alunos que possuem proficiência no nível Básico têm probabilidade de acerto esperado superior a 60% enquanto que alunos que atingiram a média da rede estadual apresentam probabilidade de acerto da ordem de 90%, o que mostra que o bom desempenho nessa questão era esperado.

Por fim, vale ressaltar a necessidade de o professor explorar novas situações já que os estudantes da rede estadual se mostram aptos para serem desafiados no desenvolvimento melhor desta habilidade.

NÍVEL BÁSICO: 225 A < 300

O percentual de alunos da rede estadual no nível Básico é de 60,5%. São esperadas desses alunos o desenvolvimento das habilidades desse mesmo nível nos anos anteriores do Ensino Fundamental, e além dessas, que também sejam capazes de:

Identificar:

- a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas;
- números reais na reta numérica;
- elementos de uma sequência de figuras;
- o maior decimal dentre outros.

Realizar cálculos com números inteiros, decimais e frações de mesmo denominador.

Resolver sistemas lineares de duas equações e duas incógnitas pelo método da adição e substituição.

Resolver problemas envolvendo:

- o cálculo de perímetro e área de figuras planas;
- áreas e equações do segundo grau;
- a representação decimal de uma fração;
- conceito de probabilidade; equação simples de coeficientes racionais;
- noções de compra, venda e parcelamento;
- informações dispostas em uma tabela e contagem simples.

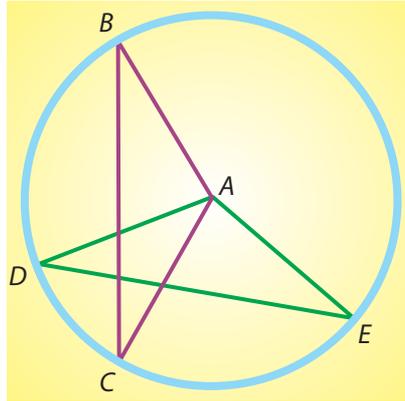
A seguir, são apresentados exemplos ilustrativos do nível.

| |
|-----|
| 500 |
| 475 |
| 450 |
| 425 |
| 400 |
| 375 |
| 350 |
| 325 |
| 300 |
| 275 |
| 250 |
| 225 |
| 200 |
| 175 |
| 150 |
| 125 |
| 100 |
| 75 |
| 50 |
| 25 |

Exemplo 9.2²⁵

H27 Reconhecer círculo/circunferência, seus elementos e algumas de suas relações.

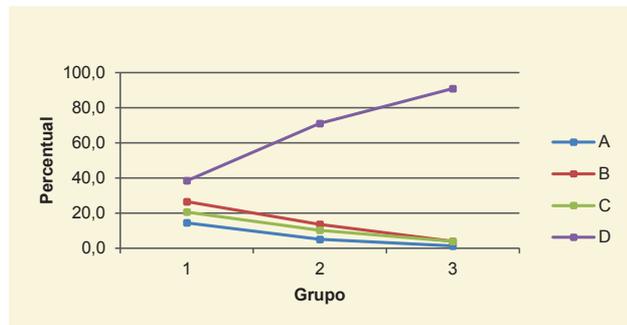
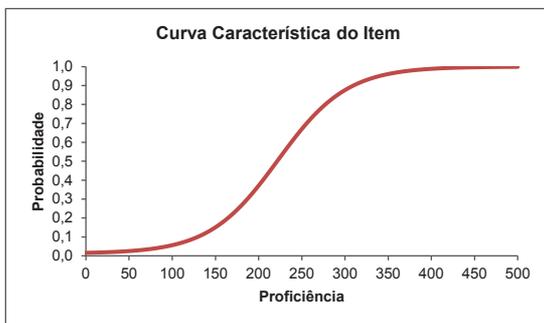
Sobre uma circunferência de centro A , dispõem-se os pontos B, C, D e E .



É correto afirmar que o segmento

- (A) AD é maior do que o segmento BC .
- (B) DE possui comprimento igual ao comprimento do segmento AE .
- (C) AB é menor do que o segmento AC .
- (D) **AD possui o mesmo comprimento do segmento AB .**

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|-------|-----------|------------------------|-------|-------|--------------|----------------|--------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| D | Fácil | Muito Boa | 6,00 | 13,10 | 10,40 | 70,50 | 0,823 | -0,494 | 0,012 |



25 Compõe a descrição do ponto 250 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

O item busca analisar, dentre quatro informações baseadas em uma circunferência qual é a verdadeira. Para tanto é necessário reconhecer que alguns segmentos traçados são raios e outros são cordas da circunferência, e que eles estão ligados formando triângulos. Mais do que identificar a alternativa correta, é fundamental debater junto dos estudantes as suas conjecturas e proposições que validam ou não as afirmações feitas em cada alternativa. Por exemplo:

(A) Falso, pois AD é um raio da circunferência assim como AB e AC. Logo ao analisar o triângulo ABC deve-se perceber que o segmento BC é a hipotenusa desse triângulo (saberiam justificar, além do apelo visual?) e, portanto, é maior que os outros segmentos do triângulo. Consequentemente também é maior do que o segmento AD.

(B) Falso, de forma muito semelhante ao exposto em (A), tem-se que o segmento DE é maior que o segmento AE por ser o maior lado do triângulo.

(C) Falso, pois ambos são raios de uma mesma circunferência e, portanto, são iguais.

(D) Verdadeiro, pois ambos são raios de uma mesma circunferência e, por definição, são iguais.

Certamente o aprofundamento da discussão deve estar apoiado naquilo que a sala de aula permite. Devido à falta de medidas e outras indicações na figura, é provável que o interesse inicial seja a exploração visual, contudo, determinar o que possui a mesma medida ou medidas diferentes é o que garante tais afirmações. Analisar as possíveis comparações que o problema permite e justificá-las é um passo em direção a uma matemática mais consolidada.

Dentre os grupos de desempenho, apenas o de menor desempenho apresentou maior percentual de erros em relação a acertos, ou seja, tais alunos provavelmente terão dificuldades em apresentar argumentos mais consistentes. Portanto, é papel do professor direcionar a discussão de acordo com as possibilidades reais de cada aluno da turma.

A curva característica do item confirma que um bom desempenho era esperado já que alunos com nível de proficiência maior ou igual ao Básico possuem maior probabilidade esperada de acerto do que de erro, sendo que essa probabilidade fica maior conforme maior é o ponto da escala associado.

Exemplo 9.3²⁶

H17 Resolver problemas que envolvam equações com coeficiente racionais.

Uma herança deve ser dividida entre 3 filhos. Sabe-se que o mais velho receberá $\frac{3}{7}$ da herança, o mais novo apenas $\frac{1}{5}$ da herança e o filho do meio R\$ 26.000,00.

O valor correspondente ao total a ser dividido é

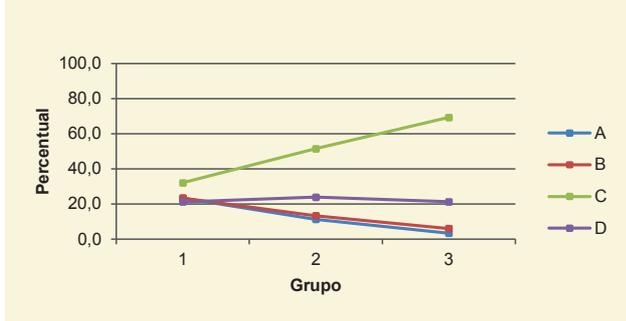
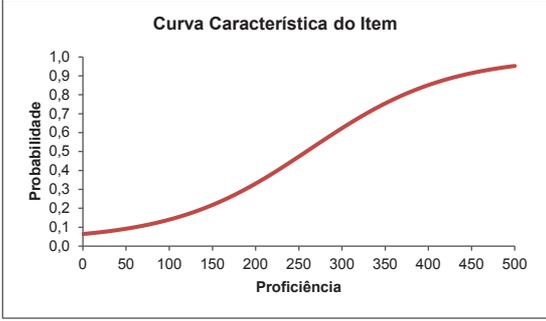
- (A) R\$ 14.000,00.
- (B) R\$ 30.000,00.
- (C) **R\$ 70.000,00.**
- (D) R\$ 90.000,00.

²⁶ Esse item não foi ancorado na escala de proficiência do SARESP, mas seus parâmetros estatísticos sugerem que esse item é voltado para alunos com proficiência entre 250 ou 275, enquadrando-se no nível Básico.

500
475
450
425
400
375
350
325
300
275
250
225
200
175
150
125
100
75
50
25

BÁSICO

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|-------|------|------------------------|-------|--------------|-------|----------------|-------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| C | Média | Boa | 13,10 | 14,60 | 50,00 | 22,20 | 0,413 | 0,247 | 0,030 |



O item apresentado é baseado em um problema de repartição não igualitária de herança, sendo que a parte de dois dos herdeiros está descrita por frações de denominadores distintos e a parte que coube ao terceiro herdeiro está dada em reais. Ou seja, o problema deve ser modelado por uma equação envolvendo mais de um coeficiente racional. Nesse caso, tem-se que:

Adotando x como sendo o valor da herança, então

$$x = \frac{3}{7} \cdot x + \frac{1}{5} \cdot x + 26\,000$$

Isolando a incógnita

$$\left(\frac{1}{1} - \frac{3}{7} - \frac{1}{5}\right) \cdot x = \left(\frac{35}{35} - \frac{15}{35} - \frac{7}{35}\right) \cdot x = \frac{13}{35} \cdot x = 26\,000$$

Portanto,

$$x = \frac{35 \cdot 26\,000}{13} = 70\,000$$

O gráfico dos grupos de desempenho mostra que a alternativa correta é a mais escolhida nos três grupos, no entanto, ela se destaca em relação aos distratores apenas no grupo de maior desempenho.

A curva característica do item sugere que para a maioria dos estudantes da turma²⁷ em questão, a probabilidade de acerto esperado cobre um intervalo considerável, variando de pouco mais de 30% a quase 70%.

Observa-se também que essa questão apresenta passagens mais complexas, exigindo, principalmente, o domínio da operação soma envolvendo frações, quando comparada a uma equação que possui apenas um coeficiente racional. No entanto, curioso é o fato de que, apesar do maior grau de complexidade, essa questão apresenta um maior percentual de acerto quando comparada a outras tarefas menos complexas da mesma habilidade. Seria o fator “desafio” que motivou os alunos de maneira a apresentarem melhores resultados?

²⁷ Considerando a proficiência média obtida na edição de 2015, tem-se que a maioria dos estudantes estão concentrados em um intervalo de proficiência variando entre 205 e 305 pontos na escala SAESP.

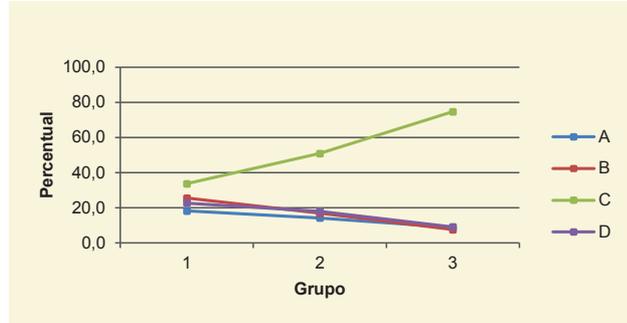
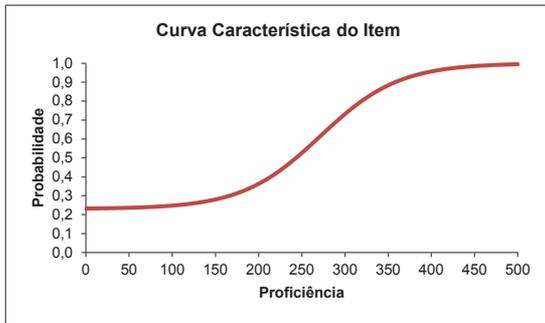
Exemplo 9.4²⁸

H13 Simplificar expressões algébricas que envolvam produtos notáveis e fatoração.

A simplificação de $\left(\frac{9x^2 + 6x + 1}{9x^2 - 1}\right)$ é

- (A) $\frac{(3x - 1)}{(3x - 1)}$. (B) $\frac{(3x + 1)}{(3x + 1)}$. (C) $\frac{(3x + 1)}{(3x - 1)}$. (D) $\frac{(3x - 1)}{(3x + 1)}$.

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|-------|-----------|------------------------|-------|--------------|-------|----------------|-------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| C | Média | Muito Boa | 13,30 | 15,80 | 54,90 | 16,00 | 0,722 | 0,386 | 0,231 |



O item tem por objetivo simplificar uma expressão algébrica por meio da divisão de dois polinômios que ao serem fatorados apresentaram um termo comum. Para tanto, se faz necessário fatorar os dois termos da expressão da seguinte maneira

$$\frac{9x^2 + 6x + 1}{9x^2 - 1} = \frac{(3x + 1) \cdot (3x + 1)}{(3x + 1) \cdot (3x - 1)} \xrightarrow{\text{simplificando}} \frac{(3x + 1)}{(3x - 1)}$$

Os resultados dos grupos de desempenho apontam que a alternativa correta foi a mais assinalada em todos os grupos, no entanto, ela foi opção da maioria nos grupos intermediário e de maior desempenho. Além disso, a curva característica do item mostra que aqueles com proficiência maior ou igual a média da rede estadual tem probabilidade esperada de acerto superior ou igual a 60%.

Apesar dos bons resultados, há que registrar que em exemplos de tarefas do mesmo conteúdo, associados a ideias menos complexas como, por exemplo, o produto entre dois polinômios de 1º grau por meio da propriedade da distributiva, os resultados não são bons, conforme apresentado no exemplo da sessão referente ao nível Avançado. Seria mais uma vez o desafio, o componente que explica o resultado positivo?

²⁸ Esse item não foi ancorado na escala de proficiência do SARESP, mas seus parâmetros estatísticos sugerem que esse item é voltado para alunos com proficiência entre 250 ou 275, enquadrando-se no nível Básico.

500
475
450
425
400
375
350
325
300
275
250
225
200
175
150
125
100
75
50
25

BÁSICO

9º
Ano
E.F.

500
475
450
425
400
375
350
325
300
275
250
225
200
175
150
125
100
75
50
25

ADEQUADO

NÍVEL ADEQUADO: 300 A < 350

Os alunos da rede estadual, classificados nesse nível, representam 13,9% do alunado. Classificados nesse nível, espera-se desses alunos as habilidades dos anos anteriores, e ainda a capacidade de:

Identificar:

- a expressão que define o termo geral de uma sequência;
- um objeto por meio das suas vistas superior e lateral.

Aplicar o teorema de Tales.

Calcular:

- valores aproximados de radicais;
- o resultado de uma expressão dado os valores das variáveis envolvidas.

Realizar soma de polinômios.

Resolver problemas envolvendo:

- compra e venda, descontos, lucros e prejuízos e aumentos dados em percentuais;
- cálculo de medida de comprimento de um dos lados de triângulos semelhantes;
- cálculo do perímetro de uma circunferência;
- cálculo de probabilidades simples;
- sistemas lineares de duas equações e duas incógnitas.

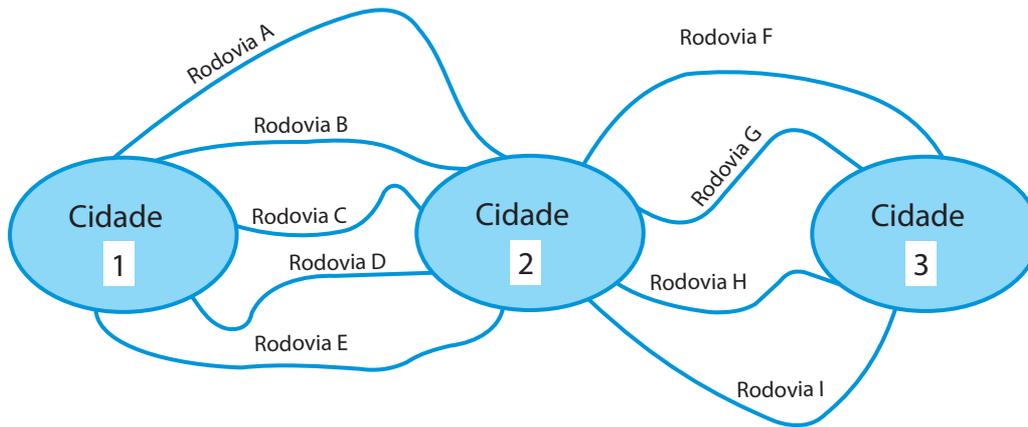
A seguir, são ilustradas algumas dessas habilidades, com exemplos da prova de 2015.

9º
Ano
E.F.

Exemplo 9.5²⁹

H44 Resolver problemas que envolvam processos de contagem; princípio multiplicativo.

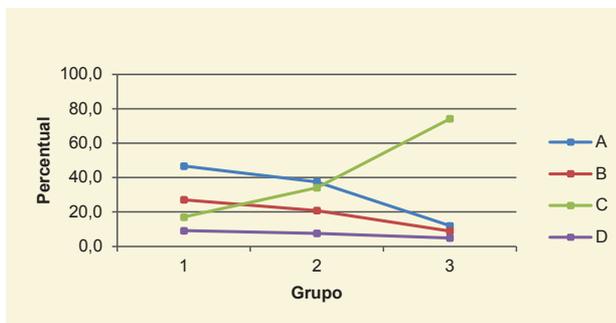
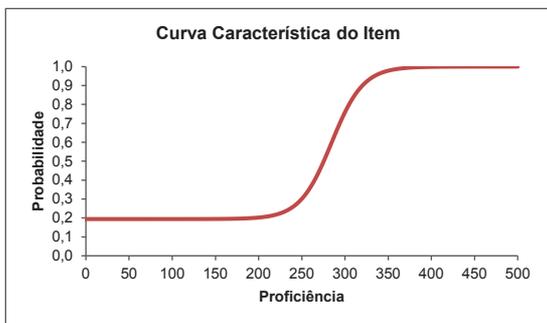
Há 5 rodovias ligando as cidades 1 e 2, e há mais 4 rodovias que ligam as cidades 2 e 3, conforme ilustra a figura a seguir.



Uma maneira de chegar à cidade 3 partindo da cidade 1 é, por exemplo, tomar a rodovia A, e depois tomar a rodovia F. De quantas maneiras diferentes um motorista pode partir da cidade 1 e chegar até a cidade 3, passando pela cidade 2?

- (A) 15.
- (B) 18.
- (C) **20.**
- (D) 24.

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|-------|-----------|------------------------|-------|--------------|------|----------------|-------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| C | Média | Muito Boa | 29,60 | 17,60 | 45,80 | 6,90 | 1,796 | 0,617 | 0,194 |

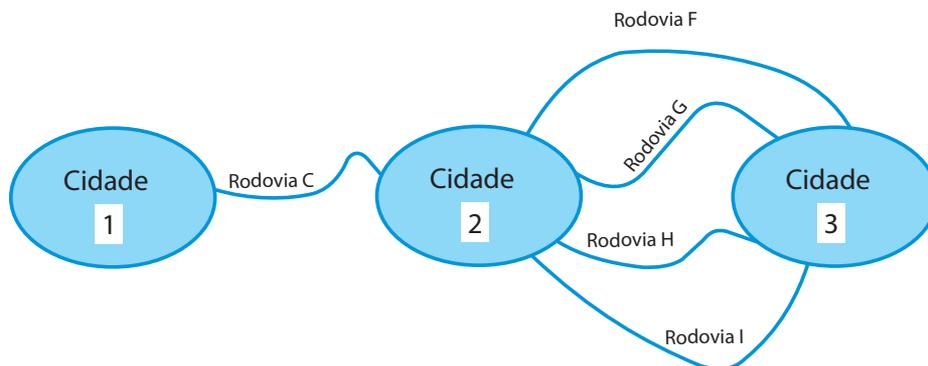


29 Compõe a descrição do ponto 300 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP



O item proposto tem a finalidade de obter o número de trajetos possíveis para ir de uma cidade a outra, passando por uma terceira. A situação proposta é muito característica do estudo do Princípio Fundamental da Contagem e deve ser percebido pelos estudantes como uma ideia próxima à aplicada na montagem de composições de roupas³⁰. É importante destacar que há uma diferença significativa de desempenho entre essas duas situações, apesar de ambas estarem associadas ao mesmo conteúdo.

Para resolvê-lo corretamente, o respondente deveria perceber que para cada possível caminho escolhido da cidade 1 para a cidade 2 haverá quatro possibilidades de caminho para serem escolhidos da cidade 2 para a cidade 3. Por exemplo,



Ou seja, para cada uma das cinco rodovias que ligam as duas primeiras cidades, há a possibilidade de continuar a viagem por outras quatro rodovias para se chegar até o destino final. Logo, o total de trajetos pode ser obtido pelo produto entre o número de opções de rodovias em duas cidades, resultando em $4 \cdot 5 = 20$ trajetos possíveis.

Analisando os resultados, percebe-se que apenas o grupo de maior desempenho apresenta considerável segurança em lidar corretamente com a situação proposta. Nos demais grupos, o gabarito do item sequer é a alternativa mais assinalada.

A curva característica do item mostra que alunos com proficiência igual ou inferior à média estadual possuem probabilidade de acerto esperado muito próximas a de um acerto casual. Apenas a partir do nível de proficiência Adequado é que a probabilidade de acerto é superior a 80%.

É importante apresentar aos estudantes uma variedade de situações associadas ao princípio multiplicativo da contagem para que eles possam entender as ideias comuns presentes nos problemas propostos. Também é válido apresentar casos que não podem ser associados a tal princípio a fim de também identificarem os motivos que acabam excluindo tais problemas de serem associados a tal conceito.

Nesse sentido é sempre mais didático apresentar, ao lado de um exemplo de determinada situação/conceito/propriedade um contraexemplo. Muitas vezes, os alunos apreendem a ideia subjacente a esses pontos, por meio do contraexemplo.

30 Um item desse tipo pode ser encontrado nesse relatório, no exemplo 7.3 comentado do nível Básico do 7º Ano EF.

Exemplo 9.6³¹

H01 Reconhecer as diferentes representações de um número racional.

Numa pesquisa realizada num condomínio, 35% dos moradores apresentavam-se insatisfeitos com a administração do síndico.

A porcentagem de pessoas insatisfeitas equivale à fração

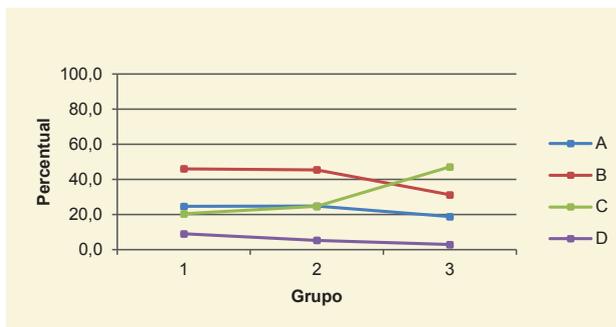
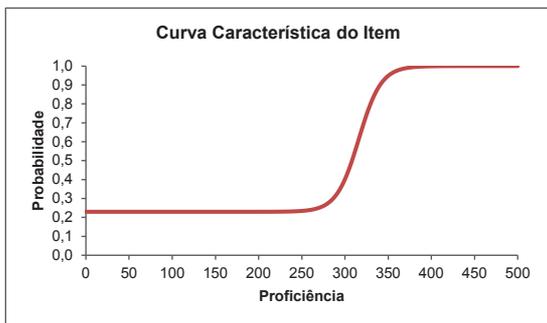
(A) $\frac{1}{5}$.

(B) $\frac{3}{20}$.

(C) $\frac{7}{20}$.

(D) $\frac{1}{2}$.

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|---------|------|------------------------|-------|--------------|------|----------------|-------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| C | Difícil | Boa | 22,20 | 39,50 | 33,10 | 5,10 | 2,549 | 1,182 | 0,230 |



O item, acertado por quase um terço dos respondentes, tem por objetivo determinar a representação fracionária de uma dada porcentagem. Para tanto, dentre as diversas possibilidades de solução, tem-se nas frações equivalentes uma saída relativamente simples e direta, já que

$$35\% = \frac{35}{100} \xrightarrow{\text{simplificando por } 5} \frac{7}{20} \text{ (alternativa C)}$$

Uma segunda possibilidade é associar a porcentagem dada e todas as alternativas do problema em números decimais e identificar a associada ao mesmo número decimal. Sendo assim, tem-se que

$$\frac{1}{5} = 0,2 \neq 35\% \quad \frac{3}{20} = 0,15 \neq 35\% \quad \frac{7}{20} = 0,35 = 35\% \quad \frac{1}{2} = 0,5 \neq 35\%$$

31 Compõe a descrição do ponto 325 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP



Os resultados obtidos nas últimas edições têm mostrado uma grande dificuldade dos alunos em trabalhar com tarefas associadas a habilidade de reconhecer diferentes representações de um mesmo número decimal, seja na relação entre decimais e frações, como entre frações equivalentes e entre porcentagens e frações reduzidas. Tal dificuldade já vem sendo percebida desde o 5º Ano EF, e ela tem continuado a se repetir ao longo dos demais anos escolares, mesmo com os recorrentes apontamentos nos relatórios pedagógicos.

O fato de a maioria dos respondentes ter assinalado a alternativa (B) sugere que ainda está valendo para eles a associação de que diferentes representações de um mesmo número racional devem conter parte ou os mesmos algarismos.

Ao analisar o desempenho dos respondentes, identifica-se que apenas os alunos do grupo de maior desempenho assinalaram a alternativa correta com maior frequência em relação as demais. Contudo, o número de estudantes desse grupo que optou por uma das alternativas incorretas, é maior do que o número que optou pelo gabarito da questão. Nos demais grupos de desempenho, as alternativas (A) e (B) foram as mais atrativas do que a resposta correta. Apenas a alternativa (D) foi a opção menos assinalada em todos dos grupos de desempenho.

A curva característica do item aponta que os alunos com proficiência igual ou inferior à proficiência média estadual tem probabilidade de acerto muito semelhante a de um acerto casual. Alunos com nível de proficiência Adequado apresentam uma amplitude considerável em relação à probabilidade de acerto, variando de 45% a 95%. Por fim, os alunos enquadrados no nível Avançado têm probabilidade de acerto muito próxima a 100%, o que indica que apenas tais estudantes, de fato, dominam a tarefa em questão.

NÍVEL AVANÇADO: ≥ 350

Os alunos deste nível de proficiência totalizam 1,7% dos participantes do ano em questão. Espera-se que, além de apresentarem todas as habilidades descritas anteriormente, eles consigam:

Reconhecer:

- a representação geométrica de $(a+b)^2$;
- a forma fatorada de uma equação do 2º grau.

Utilizar a notação científica como forma de representação para números muito pequenos ou muito grandes.

Calcular o valor aproximado de uma raiz quadrada, com apoio de informação.

Resolver problemas envolvendo:

- o Teorema de Pitágoras;
- o Teorema de Tales;
- o uso de unidades de medida de volume;
- contagens e raciocínio combinatório;
- o cálculo da probabilidade de um evento na forma de porcentagem;
- a aplicação de razões trigonométricas de ângulos agudos;
- triângulos semelhantes;
- a determinação do número de lados de um polígono dado a soma dos ângulos internos do polígono;
- a propriedade do ângulo externo de um triângulo;
- relações métricas do triângulo;
- a área lateral de um cilindro.

A seguir, são apresentados alguns exemplos que caracterizam tais habilidades.

| |
|-----|
| 500 |
| 475 |
| 450 |
| 425 |
| 400 |
| 375 |
| 350 |
| 325 |
| 300 |
| 275 |
| 250 |
| 225 |
| 200 |
| 175 |
| 150 |
| 125 |
| 100 |
| 75 |
| 50 |
| 25 |

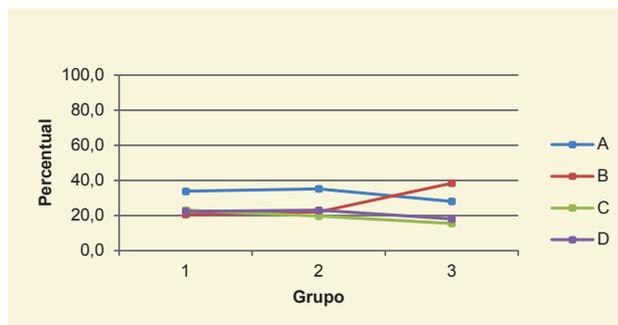
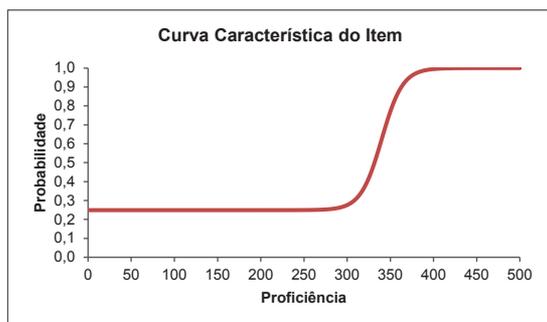
Exemplo 9.7³²

H13 Simplificar expressões algébricas que envolvam produtos notáveis e fatoração.

A equação $(x - 3) \cdot (x - 2) = 0$ é a forma fatorada de:

- (A) $x^2 - 6 = 0$.
 (B) $x^2 - 5x + 6 = 0$.
 (C) $x^2 + 5x - 6 = 0$.
 (D) $2x - 5 = 0$.

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|---------|-------|------------------------|--------------|-------|-------|----------------|-------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| B | Difícil | Fraca | 32,20 | 27,50 | 19,20 | 21,10 | 2,707 | 1,611 | 0,249 |



O item tem por objetivo apresentar a equação em uma nova igualdade por meio da propriedade distributiva entre os termos da equação, e dessa forma, obtendo

$$(x-3) \cdot (x-2) = x \cdot x + x \cdot (-2) + (-3) \cdot x + (-3) \cdot (-2) = x^2 - 5x + 6 = 0 \text{ (alternativa B)}$$

A distribuição das respostas aponta que, praticamente, um terço dos respondentes optou pela alternativa (A), que provavelmente foi obtida através do produto exclusivo entre as letras e números, ou seja um procedimento incorreto.

O gráfico dos grupos de desempenho mostra que nos grupos de menor desempenho e intermediário, a alternativa correta se confunde com outros distratores, sendo a alternativa (A) a opção mais assinalada. Apenas no grupo de maior desempenho se observa uma predominância de escolha do gabarito frente aos distratores, porém a maioria dos estudantes desse grupo ainda optam por uma das alternativas incorretas.

A curva característica do item reforça a natureza desse item como uma tarefa voltada para os níveis de proficiência Adequado e Avançado, e que, para os níveis Abaixo do Básico e Básico a probabilidade de acerto é muito semelhante a de um acerto casual.

Sendo assim, sem o domínio da propriedade distributiva, é pouco provável que o resultado apresentado no Exemplo 9.4, referente à fatoração de expressões algébricas, possa garantir real domínio da habilidade H13.

32 Compõe a descrição do ponto 350 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

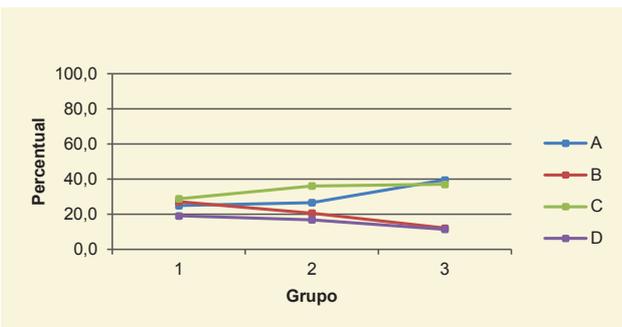
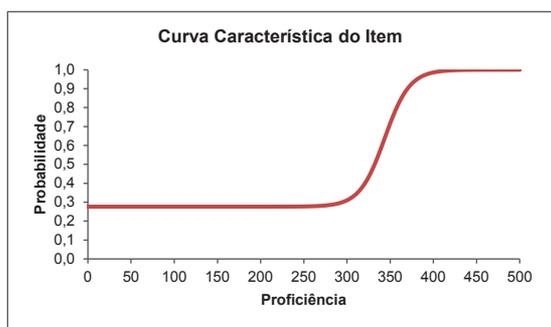
Exemplo 9.8³³

H38 Resolver problemas que envolvam o cálculo de perímetro de figuras planas.

Dona Maria tem uma toalha de mesa com a forma de um pentágono regular, de lado 50 cm, e resolveu renová-la, aplicando uma faixa de renda em todo o seu contorno. Se um metro linear dessa renda custou R\$ 11,50, então Dona Maria gastou com essa customização da toalha a quantia de

- (A) R\$ 28,75.
- (B) R\$ 31,50.
- (C) R\$ 34,50.
- (D) R\$ 36,50.

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|---------|-------|------------------------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| A | Difícil | Fraca | 31,20 | 18,90 | 34,60 | 15,20 | 2,277 | 1,675 | 0,277 |



Para resolver o item em questão, acertado por pouco menos de um terço dos respondentes, é necessário que o aluno associe o pentágono regular a uma figura plana com cinco lados, todos de mesma medida, nesse caso 50cm. Tal figura representa o formato de uma toalha que receberá uma renda em todo o seu contorno, ou seja, em todos os cinco lados de 50cm, totalizando 250 cm de renda, que equivale a 2,5 metros. Como o metro linear dessa renda custa R\$11,50 então, o total gasto com o material totalizará $2,5 \cdot R\$ 11,50 = R\$ 28,75$ (alternativa A).

Vale destacar que a alternativa (C) foi a mais assinalada, e sugere uma provável confusão no cálculo do perímetro que teria totalizado 3 metros. Tal equívoco pode ter sido motivado pela troca do formato pentagonal da toalha por um formato hexagonal. Também é importante ressaltar que as alternativas (B) e (D) são resultados que vem de metragens não múltiplas de 50cm, uma condição totalmente necessária pelo fato do polígono ser regular. Esse tipo de análise, feita junto da turma na sala de aula, contribui para melhor compreensão das habilidades associadas.

A alternativa correta foi assinalada por um percentual inferior a 40% em todos os grupos de desempenho, ou seja, em todos os grupos, o número de erros superou o número de acertos. inclusive, no grupo de menor

33 Compõe a descrição do ponto 375 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

desempenho percebe-se uma aleatoriedade na escolha das alternativas já que todas foram respondidas por um número muito próximo de estudantes.

A curva característica do item sugere que desse baixo percentual de acertos muitos ainda foram casuais, já que a proficiência necessária para obter uma probabilidade de acerto próxima a 70% está distante da média estadual.

Exemplo 9.9³⁴

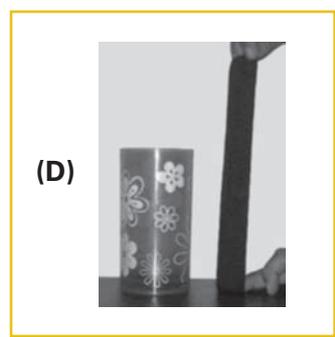
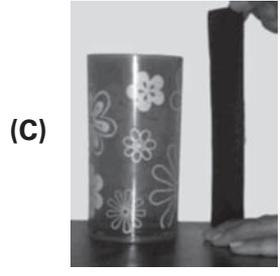
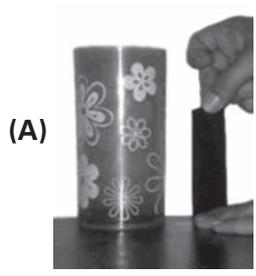
H33 Utilizar a razão pi no cálculo do perímetro e da área da circunferência.

Rosana envolveu a “boca” de um copo com uma fita, sem sobra ou falta, conforme a figura a seguir.



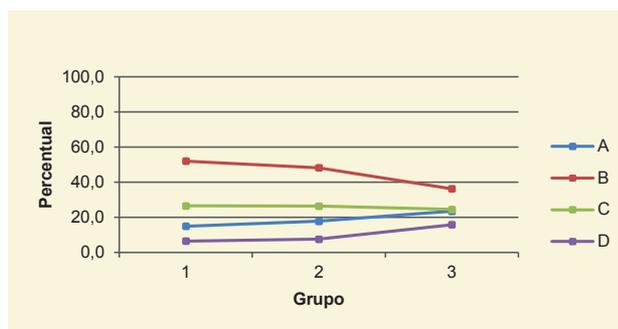
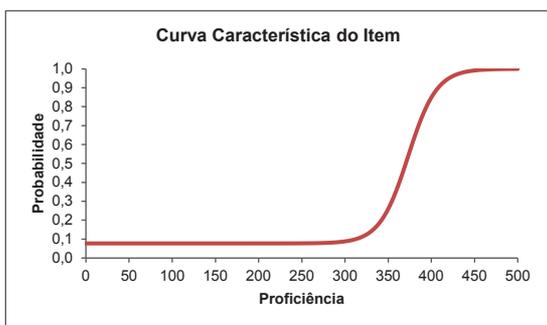
Em seguida, ela destacou a fita e comparou seu comprimento com a altura do copo. Sabendo que a boca do copo tem diâmetro 7,8 cm e que sua altura é igual a 15 cm, qual das figuras melhor representa a comparação feita por Rosana?

Dados: $\pi = 3,1$, comprimento da circunferência $c = 2 \cdot \pi \cdot r$



| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|---------------|-------------|------------------------|-------|-------|-------------|----------------|-------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | a | b | c |
| D | Muito Dificil | Muito Fraca | 18,40 | 46,10 | 25,90 | 9,60 | 1,995 | 2,202 | 0,078 |

34 Compõe a descrição do ponto 375 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP



A questão exige do respondente que saiba calcular o comprimento da “boca” de um copo para então compará-lo a altura do mesmo. É importante destacar que todas as informações necessárias estão apresentadas no texto, inclusive a fórmula, $C=2 \cdot \pi \cdot r$, para o cálculo do comprimento da circunferência, que no texto foi chamada de “boca” do copo.

Considerando o valor de $\pi \cong 3,1$ e sabendo que o diâmetro da circunferência é igual a 7,8 cm, então seu raio será igual a $r = 3,9$ cm. Então, basta substituir os valores na fórmula dada para obter o valor do comprimento, $C=24,18$ cm, para então compará-lo a altura do copo, $h=15$ cm, dado previamente no item.

Dessa forma, a altura do copo corresponde a praticamente $3/5$ do comprimento C e a figura que traduz isso é a presente na alternativa (D).

O gabarito foi assinalado pelo mesmo percentual de respondentes de cada um dos grupos de desempenho, o que reforça a suspeita de que o assunto é pouco conhecido pelos estudantes da turma em questão, em situações que fogem ao padrão das salas de aula, ou seja, o cálculo direto do comprimento de uma circunferência. Nessa questão, além de aplicar a fórmula, o aluno deve comparar o resultado obtido com a altura.

A curva característica do item aponta que os alunos com proficiência igual ou inferior a 325 tem probabilidade esperada de acerto muito próxima a de um acerto casual. Além disso, somente após o ponto 375 da escala de proficiência é que a probabilidade de acerto passa ser mais esperada frente à do erro.

Esse cenário sugere que é raro o aluno do 9º ano do Ensino Fundamental que domina a capacidade de lidar com tarefas não escolares associadas ao cálculo do comprimento da circunferência. Também é necessário investigar se o fato das alternativas apresentarem um caráter visual acabou por mostrar uma característica dos estudantes em privilegiar o intuitivo nessas ocasiões frente aos métodos da matemática.

5.8. – A MATEMÁTICA NA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

3º Ano
Ensino Fundamental

5º Ano
Ensino Fundamental

7º Ano
Ensino Fundamental

9º Ano
Ensino Fundamental

3ª Série
Ensino Médio

500
475
450
425
400
375
350
325
300
275
250
225
200
175
150
125
100
75
50
25

AVANÇADO
ADEQUADO
BÁSICO
ABAIXO DO BÁSICO

5.8. – A MATEMÁTICA NA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

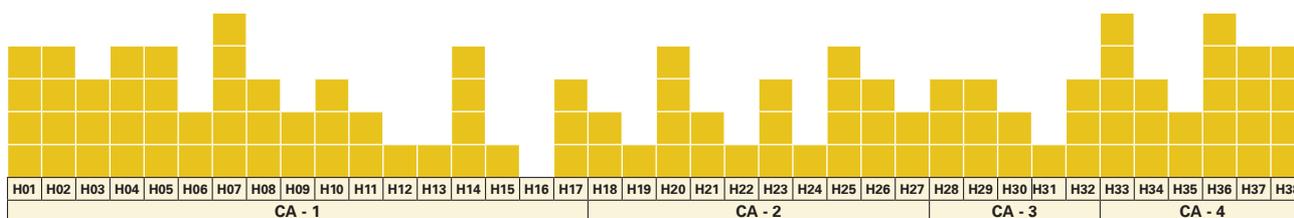
Cada aluno resolveu 24 questões de múltipla escolha, arranjadas de um total de 104 itens, cobrindo as 38 habilidades da Matriz de Referência de Matemática, para esta etapa de escolaridade, e com diferentes graus de dificuldades, como mostram as tabelas e os gráficos apresentados a seguir:

Tabela 12. – Distribuição dos Itens segundo Habilidades e Competências de Área Prova de Matemática – 3ª Série Ensino Médio – SARESP 2015

| 3ª EM – TEMAS | | Nº de Habilidades na Matriz | Nº de Itens Avaliados no SARESP 2015 |
|---------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| CA-1 | Números e Operações | 17 | 46 |
| CA-2 | Espaço e Forma | 10 | 26 |
| CA-3 | Grandezas e Medidas | 5 | 12 |
| CA-4 | Tratamento da Informação | 6 | 23 |
| Total | | 38 | 104 |

A distribuição dos itens pelas habilidades para cada competência de área fica mais visível no quadro a seguir, no qual cada quadradinho representa um item proposto na prova, para cada uma das habilidades:

Figura 4. – Densidade da prova de Matemática – 3ª Série Ensino Médio – SARESP 2015

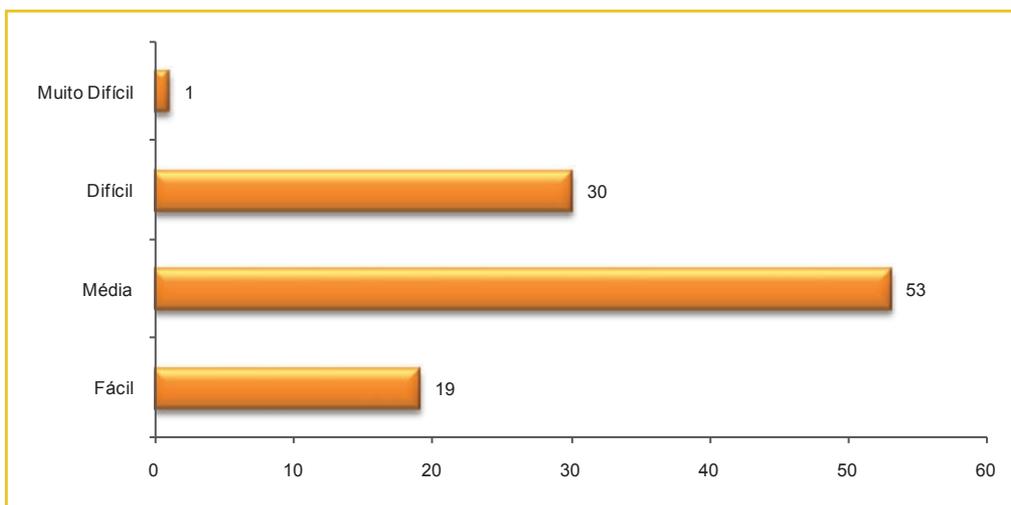


Destaque-se que apenas uma dentre as habilidades da MRA não foi contemplada, relacionada a tarefas envolvendo a representação de operações complexas no plano. Sugere-se que o professor, que durante suas aulas, dê mais ênfase em atividades relacionadas à resolução de equações exponenciais, logarítmicas e trigonométricas; assim como nas tarefas envolvendo polígonos regulares inscritos ou circunscritos por circunferências, identificação de figuras semelhantes, representação de inequações no plano, e situações-problemas que façam uso das propriedades métricas da esfera e suas partes.

No tema “Números, Operações e Funções” foram investigadas mais detalhadamente as habilidades diretamente relacionadas aos conteúdos da 1ª série do Ensino Médio, como a função e a equação de 1º e 2º graus, assim como as progressões aritméticas e geométricas. Em “Espaço e Forma” buscou-se confirmar a boa expectativa, já descrita, frente às habilidades, principalmente, de localização de pontos no plano cartesiano, além da associação de sólidos geométricos com suas planificações. “Grandezas e Medidas” forneceu uma investigação mais voltada para as propriedades de triângulos semelhantes e suas medidas. Por fim, “Tratamento da Informação” privilegiou a investigação de conceitos elementares de probabilidade, além da interpretação de gráficos e tabelas.

O nível de dificuldade percebido pelos respondentes para tal proposta de prova está apresentado no gráfico a seguir:

**Gráfico 20. – Distribuição das Questões da Prova de Matemática segundo Nível de Dificuldade
3ª Série Ensino Médio – SARESP 2015**



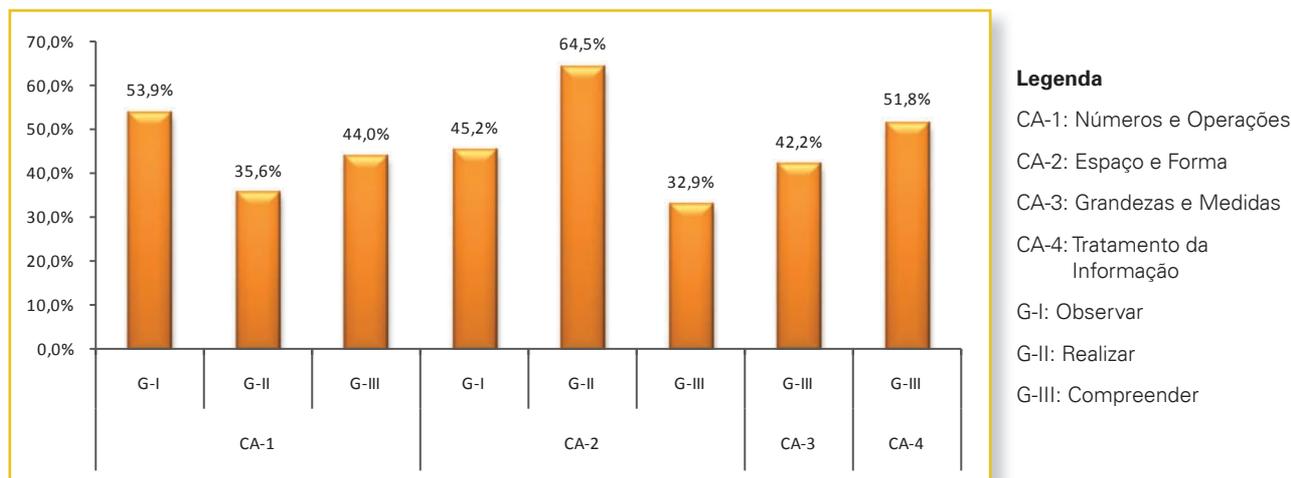
| MUITO FÁCIL | FÁCIL | MÉDIO | DIFÍCIL | MUITO DIFÍCIL |
|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Intervalo de acertos 86 a 100% | Intervalo de acertos 66 a 85% | Intervalo de acertos 36 a 65% | Intervalo de acertos 16 a 35% | Intervalo de acertos 0 a 15% |

A prova classificada como média, de acordo com o desempenho dos alunos, teve um grau de exigência distinto das demais turmas analisadas nessa edição do SARESP, já que além da maioria de itens medianos, os restantes, em sua maioria, foram categorizados com difíceis, ao invés de fáceis.

Para uma melhor descrição do desempenho dos alunos, foram analisados os percentuais de acerto nos 104 itens da prova, agrupados de acordo com as competências cognitivas dos alunos (G) e depois, de acordo com as competências de área da Matemática (CA).

O gráfico a seguir apresenta os percentuais de acerto, de acordo com os grupos de competência dos alunos reunidos nas competências de área da Matemática:

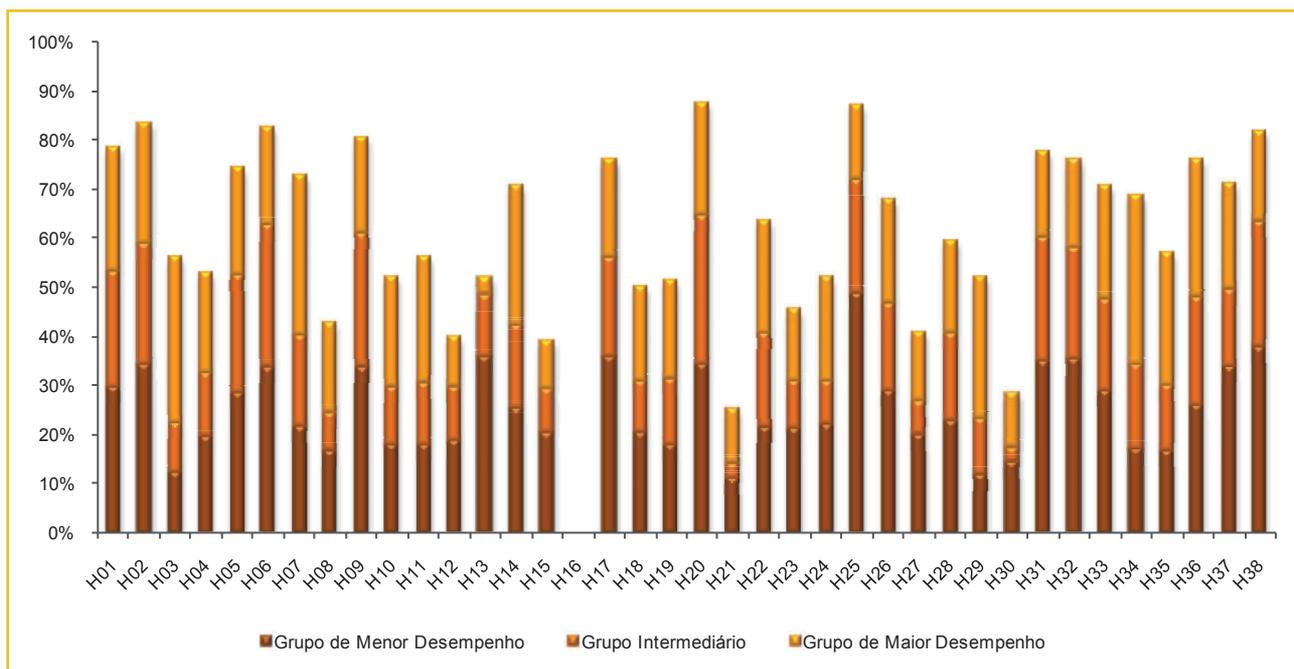
**Gráfico 21. – Percentagens de Acerto em Itens Agrupados por Competência do Aluno e de Área
3ª Série Ensino Médio – SARESP 2015**



Observa-se no gráfico uma melhora nos índices de acerto em todas as competências, tanto do aluno quando de área, devido principalmente à investigação de ideias mais elementares em parte das habilidades da matriz. No entanto, nota-se um comportamento semelhante da disposição das barras, indicando que os pontos que necessitam de maiores cuidados continuam essencialmente os mesmos, a saber: Números Complexos; Equações exponenciais e trigonométricas; Polinômios e suas propriedades; Pavimentação de Superfície; Combinação e casos e não triviais de Probabilidade.

De modo a facilitar a compreensão das reais dificuldades em cada competência de área é apresentado a seguir um gráfico que detalha o aproveitamento dos alunos em cada habilidade da matriz de avaliação. Nele, é possível identificar o desempenho dos alunos divididos em três grupos determinados a partir do número de acertos que os estudantes obtiveram na prova (24 itens). No 3º Ano EM, os alunos do Grupo 1 são aqueles que acertaram até 8 questões, os do Grupo 2 acertaram entre 9 e 12 itens, e os do Grupo 3 responderam corretamente entre 13 e 24 questões. A pontuação máxima aferida em cada grupo de desempenho dá uma indicação do desempenho geral dos alunos do nível de ensino considerado.

Gráfico 22. – Percentagem de Acertos em Itens Agrupados por Habilidades e Competências de Área Matemática – 3ª Série Ensino Médio – SARESP 2015



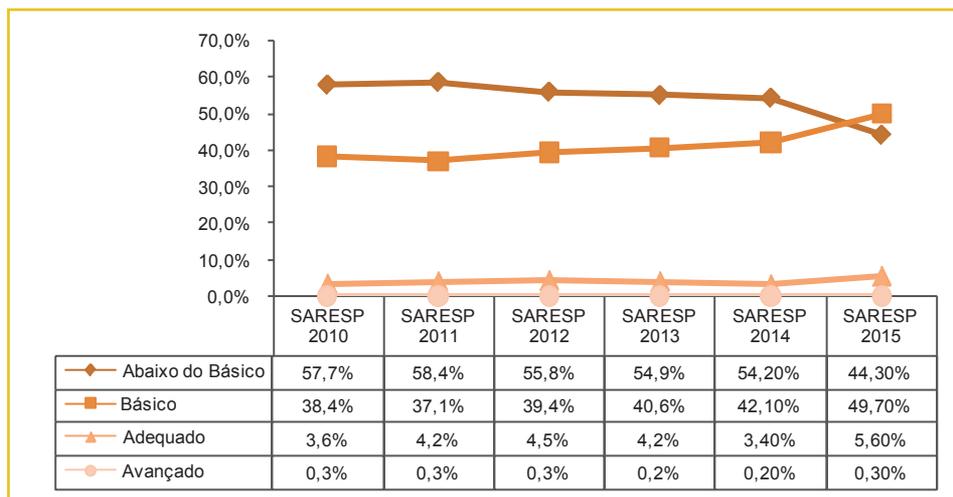
Ao comparar o desempenho dos respondentes por habilidades percebe-se que ainda muito trabalho a ser desenvolvido, principalmente em habilidades que exigem maior técnica e lida com as propriedades algébricas como no caso da solução de situações-problemas relacionadas à função quadrática, na resolução de equações exponenciais com uso exclusivo de propriedades de potenciação, além daqueles associados à obtenção do volume do cone (mesmo com apoio da fórmula) e da área superficial da pirâmide.

Tabela 13. – Distribuição de Alunos segundo Níveis de Proficiência em Matemática 3ª Série Ensino Médio – SARESP 2015

| Nível | Alunos (em %) |
|--|---------------|
| Abaixo do Básico (< 275): Aqui estão os alunos que demonstram domínio insuficiente dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para o 3º ano EM. | 44,3% |
| Básico (≥ 275 a < 350): Os alunos neste nível demonstram domínio mínimo dos conteúdos, competências e habilidades, mas possuem as estruturas necessárias para interagir com a proposta curricular na série subsequente. | 49,7% |
| Adequado (≥ 350 a < 400): Neste nível estão os alunos que demonstram domínio pleno dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para o 3º ano EM. | 5,6% |
| Avançado (≥ 400): Os estudantes neste nível demonstram conhecimentos e domínio dos conteúdos, competências e habilidades acima do requerido para o 3º ano EM. | 0,3% |

O gráfico apresentado em seguida foi construído com os dados referentes ao período 2010-2015, com a evolução da situação dos alunos da 3ª série do Ensino Médio, em relação aos níveis de desempenho. Vale destacar o aumento contínuo de alunos no nível Adequado e Avançado.

Gráfico 23. – Evolução de Desempenho dos Alunos por Nível de Proficiência – SARESP 2010 a 2015
Matemática – 3ª Série do Ensino Médio



A última edição apresentou uma mudança acentuada na distribuição dos alunos que, a rigor, não contradiz as expectativas apontadas na edição anterior, mas que evidencia uma transformação acelerada, que merece ser investigada, inclusive para inspirar ações pedagógicas bem sucedidas.

5.8.1. – ANÁLISE DO DESEMPENHO POR NÍVEL NA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

NÍVEL ABAIXO DO BÁSICO: < 275

O percentual de alunos da 3ª série do EM da rede estadual no nível é de 44,3%. Neste nível da escala de proficiência, os alunos apresentam habilidades limitadas para solucionar questões propostas para o ano escolar. Estes são capazes de:

Identificar:

- o gráfico de barras associado a uma tabela;
- o gráfico setorial associado a dados de um texto;
- o conceito de probabilidade;
- a localização de pontos no plano cartesiano.

No SARESP 2015 não foram obtidos âncoras que possam caracterizar as habilidades desenvolvidas pelos alunos neste nível.

NÍVEL BÁSICO: 275 A < 350

Entre os alunos da rede estadual, 49,7% estão classificados neste nível de proficiência. Nesse nível, os alunos são capazes de:

Identificar:

- o valor da raiz comum de duas funções apresentadas em um gráfico;
- a planificação de um poliedro dado seu desenho;
- o número de fusos terrestres;
- as propriedades relativas ao crescimento/decrescimento de funções exponenciais do tipo $f(x)=a^{kx}$.

Representar pontos no referencial cartesiano e identificam o polígono resultante da união destes pontos.

Determinar:

- a raiz comum de duas equações dado suas representações gráficas;
- o maior trajeto possível entre dois pontos em um plano cartesiano.

Completar tabela que relaciona duas grandezas em relação de proporcionalidade.

Resolver problemas envolvendo:

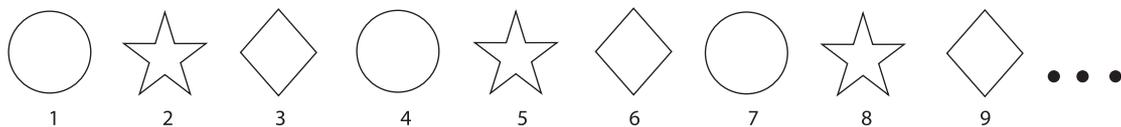
- porcentagens;
- progressões aritméticas;
- modelagem e resolução de um sistema de três equações e três incógnitas;
- cálculo de média ponderada.

Na sequência, são apresentados alguns exemplos que avaliam tais habilidades.

Exemplo 3.1³⁵

H01 Expressar matematicamente padrões e regularidades em sequências numéricas ou de imagens.

Observe a sequência de figuras a seguir:



É correto o que se afirma em:

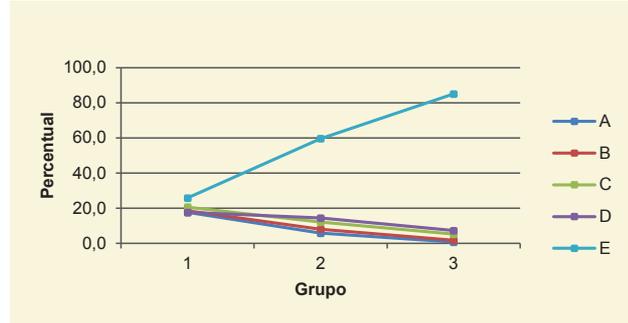
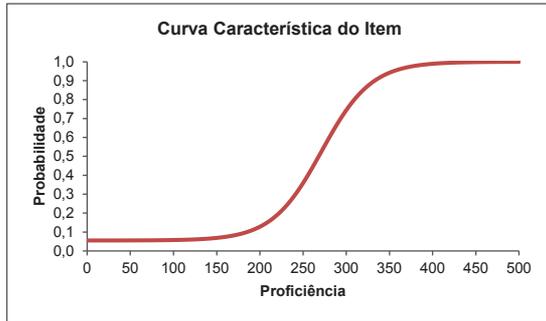
- (A) O círculo ocupa apenas posições ímpares.
- (B) O losango ocupa apenas posições ímpares.
- (C) Na 30.^a posição temos uma estrela.
- (D) Na 32.^a posição temos um losango.
- (E) **Na 34.^a posição temos um círculo.**

35 Compõe a descrição do ponto 300 da Escala de Proficiência de Matemática - SARESP

500
475
450
425
400
375
350
325
300
275
250
225
200
175
150
125
100
75
50
25

BÁSICO

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|-------|-----------|------------------------|------|-------|-------|--------------|----------------|-------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | E | a | b | c |
| E | Média | Muito Boa | 7,20 | 8,60 | 11,90 | 12,60 | 59,60 | 1,142 | 0,385 | 0,055 |



O item proposto tem por objetivo encontrar dentre as cinco alternativas, aquela que é verdadeira em relação a sequência de figuras apresentada. O item permite diversas análises e discussões e pode ser abordado nas aulas de matemática em vários momentos. Com relação as alternativas têm-se que

- (A) Falso, o círculo inicia a sequência, portanto, ocupa a 1ª posição que não é par.
- (B) Falso, também por observação, tem-se que o losango ocupa 6ª posição da sequência, que não é ímpar. Tanto essa alternativa, quanto a anterior, poderiam ser descartadas apenas observando a sequência e, mesmo assim, 15,8% dos respondentes optaram por uma das duas.
- (C) Falso, a posição 30 é um múltiplo de três e, portanto, é ocupada por um losango.
- (D) Falso, pelo mesmo motivo apresentado anteriormente, pois os losangos estão presentes em posições que são números múltiplos de 3, o que não ocorre com o 32.
- (E) Verdadeiro, pois o círculo sempre está uma posição à frente do losango e, como a 34ª posição está logo à frente da posição 33, que é múltiplo de três, e, portanto, é representada pelo losango, então na sequência tem-se um círculo.

Dependendo do nível de proficiência da turma com que se trabalha, considerações e análises mais simples ou sofisticadas podem ser feitas, como por exemplo, associar o círculo às posições cujas posições numéricas geram resto 1 na divisão por três. Analogamente, a estrela gera resto 2 e o losango resto 0.

É importante destacar que a situação também permite ao respondente completar a sequência até a posição procurada pois são poucos termos. Caso, ao longo das discussões em sala, se perceba que essa alternativa é a única desenvolvida pelos estudantes, então é necessário retomar algumas ideias, já que o procedimento é indevido para a figura que ocupa a posição 2355.

A análise dos grupos de desempenho mostra que o gabarito foi a alternativa mais assinalada em todos os grupos, porém no grupo de menor desempenho, nota-se certa aleatoriedade na escolha das respostas. Já a curva característica do item mostra que os alunos que atingiram a média de proficiência da rede estadual apresentam maior probabilidade de acerto do que de erro esperado, enquanto que alunos que atingiram o nível Adequado ou Avançado apresentam probabilidade de acerto acima de 95%.

3ª
Série
E.M.

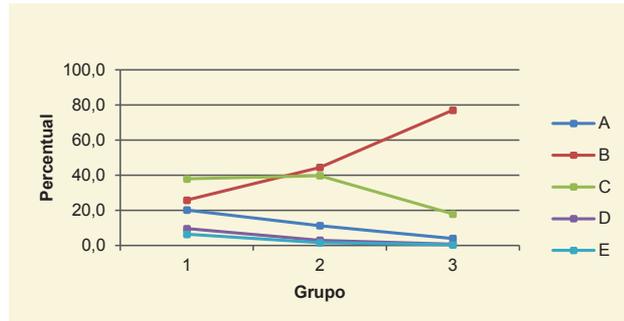
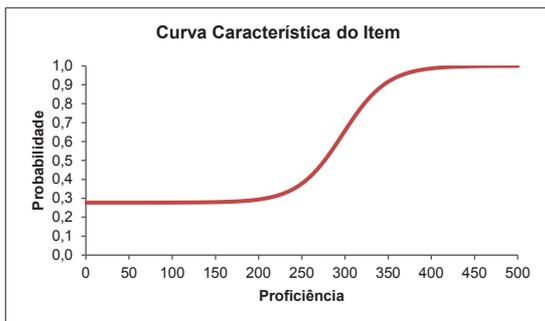
Exemplo 3.2³⁶

H07 Resolver problemas que envolvam equações do 1º grau.

Um remédio é administrado em pacientes em quantidades que são proporcionais às suas massas corporais. Se um paciente com 60 quilos precisa de 180 miligramas de remédio, a quantidade necessária para um paciente de 50 quilos é, em miligramas,

- (A) 100.
- (B) **150.**
- (C) 170.
- (D) 200.
- (E) 210.

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|-------|-----------|------------------------|--------------|-------|------|------|----------------|-------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | E | a | b | c |
| B | Média | Muito Boa | 10,30 | 54,00 | 30,00 | 3,50 | 2,20 | 1,268 | 0,846 | 0,277 |



O item aborda uma clássica situação associada a grandezas diretamente proporcional que foi respondida corretamente por 54% dos alunos. Dentre as maneiras possíveis de solucionar o problema, tem-se que para 60 quilos foram necessários 180 miligramas de remédio, ou seja, 3 miligramas por quilo. Consequentemente, para um indivíduo de 50 quilos serão necessários 150 miligramas de remédio, alternativa B.

Os grupos de menor desempenho e desempenho intermediário demonstraram certa dúvida em relação aos demais distratores, principalmente a alternativa C, que reflete um erro comum pois ignora a proporção existente entre as grandezas, fazendo com que os 10 quilos a menos do segundo paciente reflitam em 10 miligramas a menos de remédio para o mesmo, ignorando o fato de que a proporção existente não é de um para um.

Também é válido destacar que pouquíssimos respondentes optaram pelas alternativas D e E, o que sugere que ao menos a maioria dos candidatos provavelmente percebeu que se o segundo paciente tem menor massa corporal que o primeiro, então ele precisará de uma menor quantidade de remédio.

36 Compõe a descrição do ponto 325 da Escala de Proficiência de Matemática - SARESP

A curva característica do item aponta que alunos com proficiência igual ou inferior a 250 tem probabilidade de acerto muito próxima à de um acerto casual, enquanto que aqueles cuja proficiência está inserida no intervalo de 250 a 350 merecem maiores investigações em sala de aula, já que a probabilidade de acerto varia com grande amplitude. Alunos cuja proficiência é maior ou igual a 350 estão no nível adequado ou avançado e, para eles, a probabilidade de acerto é próxima de 100%.

É importante ressaltar que há uma fase da escolaridade, em que os alunos buscam utilizar a regra de três para resolver boa parte dos problemas em matemática. Cabe ao professor de matemática mostrar que nem tudo pode ser resolvido utilizando essa técnica matemática. Em especial, no Ensino Médio, o professor tem a possibilidade de trabalhar com diversas situações-problema, associadas à diversas funções, que não resolvidas por uma simples de regra de três, colocando assim uma nova situação a qual os estudantes terão que se adaptar. Contudo, isso não significa que ele deva abandonar o método já que situações modeladas por funções lineares, como por exemplo o item em questão, permitem que o aluno volte a utilizar a regra de três. Por isso, é fundamental que as aulas de matemática sejam repletas de diferentes situações, e nelas, a resolução de problemas de diferentes modos, até que seus alunos percebam quando é, e quando não é, permitido utilizar a regra de três para obter a solução do problema.

Exemplo 3.3³⁷

H20 Representar pontos, figuras, relações e equações em sistemas de coordenadas cartesianas.

Sejam os pontos dados pelas suas coordenadas:

$P(3, 0)$

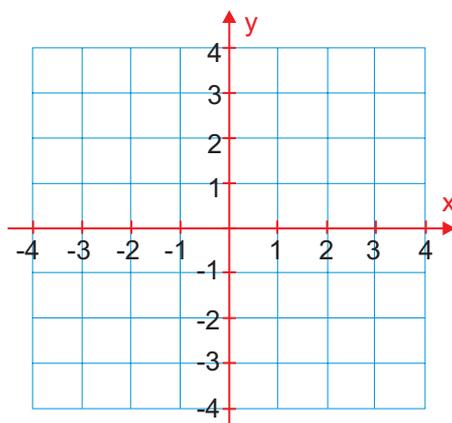
$Q(0, 3)$

$T(-3, 0)$

$V(0, -3)$

P, Q, T e V são os vértices de um quadrilátero.

Represente esses pontos no referencial a seguir e una-os com segmentos de reta.



Você traçou um

(A) **Quadrado** 4 lados iguais e 4 ângulos retos



(B) Retângulo lados iguais 2 a 2 e 4 ângulos retos



(C) Papagaio 2 pares de lados não opostos iguais



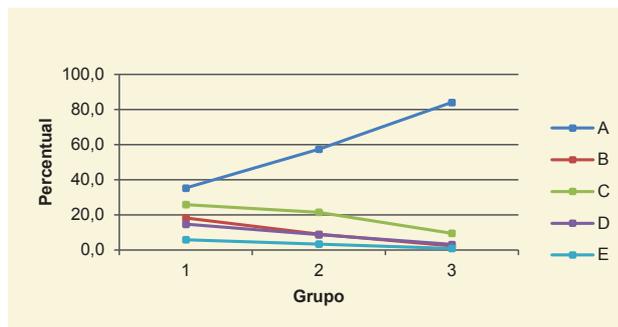
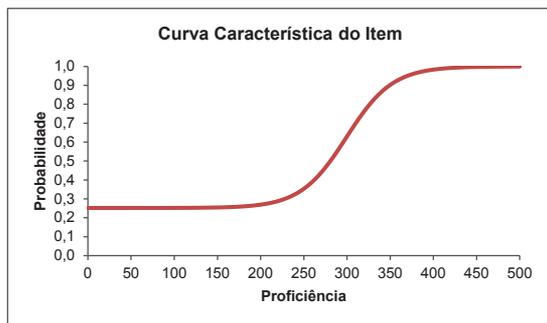
(D) Paralelogramo lados iguais 2 a 2 e ângulos iguais 2 a 2



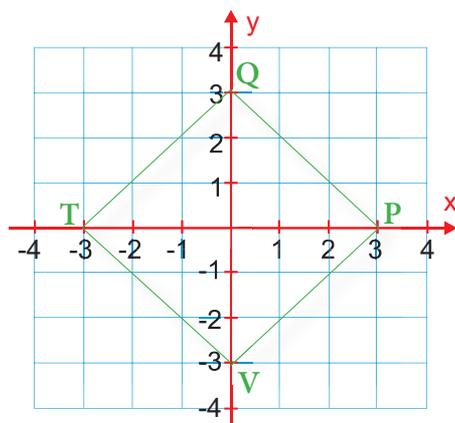
(E) Trapézio escaleno 2 lados paralelos



| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | | PARÂMETROSTRI | | |
|---------|-------|-----------|------------------------|------|-------|------|------|---------------|-------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | E | a | b | c |
| A | Média | Muito Boa | 63,10 | 8,40 | 17,60 | 7,90 | 3,00 | 1,233 | 0,884 | 0,252 |



O item em questão, acertado por pouco mais de 63% dos respondentes, traz uma situação associada à localização de quatro pontos no plano e à identificação da figura geométrica formada pela união dos pontos com segmentos de reta. Ao fazer as marcações corretamente, o respondente deveria obter a seguinte imagem



Cabe ao estudante perceber que se trata de uma figura de 4 lados iguais e que possui 4 ângulos retos, ou seja, um quadrado, mas que está rotacionado em relação a figura apresentada na alternativa A.

É importante ressaltar que a questão propicia que o respondente acerte a questão, mesmo que ele inverta a ordem das coordenadas da figura, pois com isso, a única coisa que aconteceria seria uma inversão na marcação entre os pontos P e Q, além de T e V. O professor pode propor outras atividades para complementar a análise da habilidade em questão.

A alternativa correta foi a mais assinalada em todos os Grupos de Desempenho, sendo que a alternativa C atraiu o segundo maior percentual de respondentes, talvez pelo formato da figura proposto na alternativa ser próximo daquele obtido na construção do quadrilátero PQTV.

Segundo a Curva característica do item, apenas os estudantes com maior proficiência em relação à média estadual apresentam maior probabilidade de acerto esperado.

NÍVEL ADEQUADO: 350 α < 400

O nível adequado está representado por apenas 5,6% dos alunos do ano em questão. Espera-se dos alunos que tenham as habilidades construídas nos anos anteriores referentes a este mesmo nível de proficiência. Acrescenta-se a isso a capacidade de:

Identificar:

- a intersecção de dois intervalos de números reais representados na reta numérica;
- as características de uma função do 1º grau (inclusive os sinais dos coeficientes a partir do seu gráfico);
- o gráfico de uma função do 2º grau.

Calcular e interpretar médias.

Aplicar:

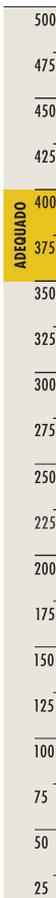
- raciocínios combinatórios e de permutação simples na resolução de problemas;
- as propriedades fundamentais dos polígonos regulares em problemas de pavimentação de superfície;
- a relação de Euler para poliedros.

Resolver equações exponenciais.

Resolver problemas envolvendo:

- progressões geométricas;
- função exponencial;
- modelagem e resolução de função do 2º grau;
- relações métricas;
- razões trigonométricas no triângulo retângulo;
- frequências apresentadas em um gráfico de setores juntamente com o cálculo de porcentagens.

A seguir, apresentamos alguns itens que avaliam algumas dessas habilidades.



Exemplo 3.4³⁸

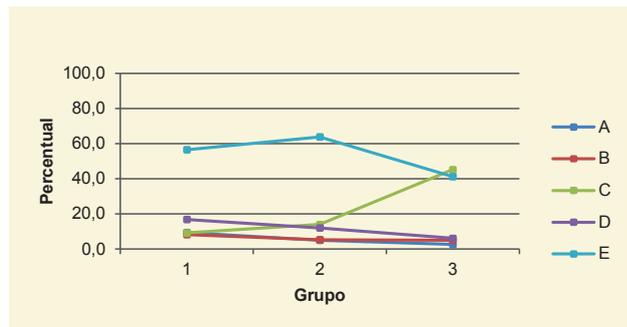
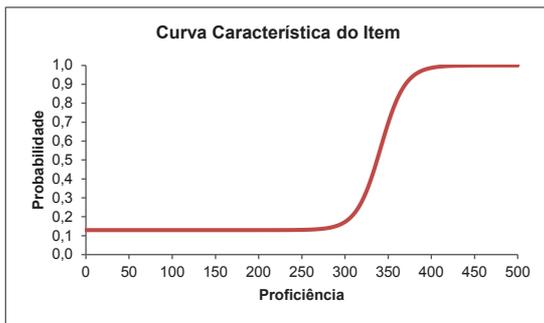
H11 Aplicar o significado de logaritmos para a representação de números muito grandes ou muito pequenos, em diferentes contextos.

Se $y = 10^x$ é um número entre 1 000 e 100 000, então x está entre

Sugestão: transforme os números 1 000 e 100 000 em potências de dez.

- (A) -1 e 0.
- (B) 2 e 3.
- (C) **3 e 5.**
- (D) 5 e 10.
- (E) 10 e 100.

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|---------|------|------------------------|------|--------------|-------|-------|----------------|-------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | E | a | b | c |
| C | Difícil | Boa | 5,40 | 6,00 | 23,50 | 11,30 | 53,70 | 2,346 | 1,633 | 0,130 |



O item propõe a análise do expoente de uma potência 10^x representada por y . Sabendo que y está entre 1 000 e 100 000 então o valor de x deverá estar compreendido entre os expoentes desses dois números quando transformados em potências de 10, ou seja

$$1\ 000 < y < 100\ 000$$

$$10^3 < 10^x < 10^5$$

$$3 < x < 5 \text{ (alternativa C)}$$

A questão foi acertada por menos de um quarto dos respondentes, o que sugere pouco domínio dos estudantes em relação a essa habilidade.

A curva característica do item mostra que alunos com proficiência igual ou inferior a 300 tem probabilidade de acerto praticamente casual, enquanto que alunos com proficiência a partir de 375 tem altíssima probabilidade de acerto, o que sugere que esse é um item característico dos pontos mais altos da escala.

38 Compõe a descrição do ponto 350 da Escala de Proficiência de Matemática - SARESP

A análise dos grupos de desempenho mostra que o gabarito foi assinalado por menos de 10% dos alunos no grupo de menor desempenho e por aproximadamente 15% no Grupo Intermediário. Somente no grupo de maior desempenho que o gabarito foi a alternativa mais assinalada, porém acompanhada de perto pela alternativa E, que foi a opção mais assinalada pelos respondentes de um modo geral, motivados principalmente por algum procedimento incorreto associado a propriedade de potenciação.

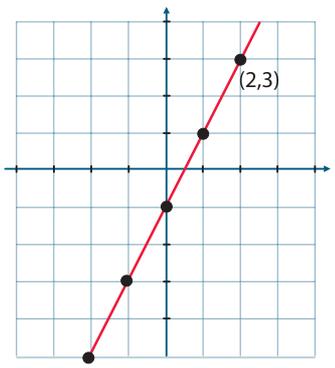
Exemplo 3.5³⁹

H21 Reconhecer a equação da reta e o significado de seus coeficientes.

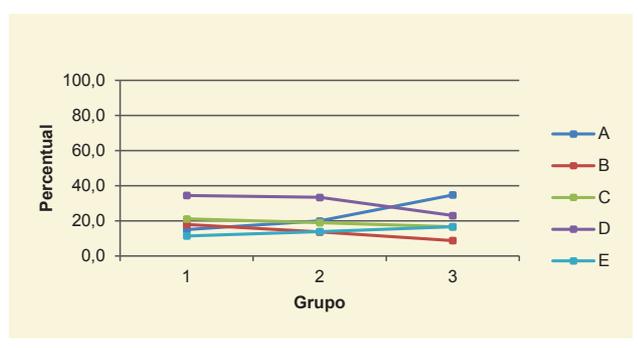
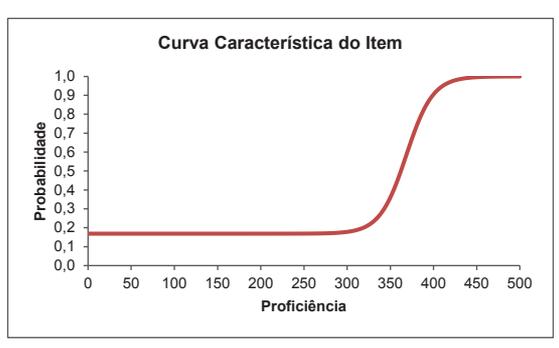
Observe a figura.

A figura mostra o gráfico da função

- (A) $y = 2x - 1$.
- (B) $y = 1/5x - 2$.
- (C) $y = x + 3$.
- (D) $2y = x - 3$.
- (E) $3y = x + 1$.



| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|---------|-------|------------------------|-------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | E | a | b | c |
| A | Difícil | Fraca | 24,30 | 13,00 | 18,60 | 29,80 | 14,30 | 2,140 | 2,121 | 0,169 |



O item propõe a determinação da função associada à reta representada no gráfico. Para tanto, basta saber que, primeiramente trata-se de uma função do 1º grau, do tipo $y=ax+b$, com $b \neq 0$ já que a reta não passa pela origem. Ao analisar a reta apresentada no plano cartesiano, percebe-se que a mesma intercepta o eixo das ordenadas em -1 e, portanto, esse deve ser o valor de b. Portanto a reta deve ser descrita por $y=ax-1$ e apenas a alternativa A tem tal característica.

39 Compõe a descrição do ponto 375 da Escala de Proficiência de Matemática - SARESP

Outra maneira direta de identificar o gabarito, que esse formato de questão permite, é verificar em qual das alternativas a aplicação do ponto (2,3) torna a igualdade verdadeira, ou seja, verificar em qual das alternativas ao substituir x por 2 e y por 3 obtém-se uma igualdade verdadeira. Mais uma vez, apenas a alternativa A tem tal característica.

Há a possibilidade de resolver o item utilizando propriedades da Geometria Analítica, no entanto, no relatório pedagógico de 2013 foi destacado o baixo domínio dos estudantes frente a isso e os resultados dessa edição sugerem que o problema ainda não foi sanado. Isso é reforçado pelo baixo índice de acerto nessa questão em todos os Grupos de Desempenho, inclusive no de Maior Desempenho, no qual o índice de acerto foi da ordem de apenas 34%.

Além disso, a curva característica do item mostra que somente a partir do ponto 400 da escala de proficiência há uma alta probabilidade de acertar a questão. Em contrapartida até o ponto 325 a probabilidade de acerto é muito próxima da casual.

Mais uma vez reforça-se a necessidade de maior cuidado com o estudo da Geometria Analítica, inclusive para aqueles com maiores proficiências.

Exemplo 3.6⁴⁰

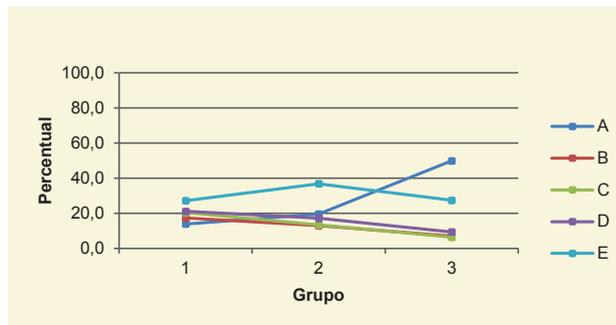
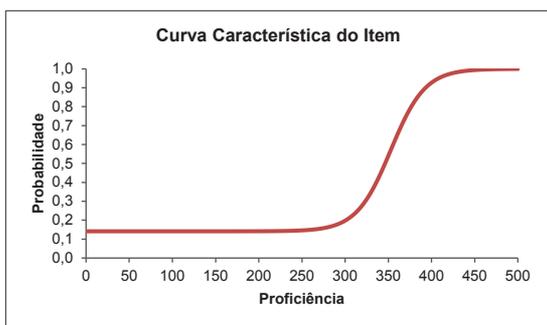
H26 Identificar a relação entre o número de vértices, faces e/ou arestas de poliedros expressa em um problema.

Considere um poliedro regular com 8 vértices, 6 faces, 12 arestas. Esse poliedro pode ser um(a)

- (A) cubo.
- (B) tetraedro.
- (C) pirâmide de base quadrada.
- (D) prisma de base triangular.
- (E) octaedro.

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|---------|------|------------------------|-------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | E | a | b | c |
| A | Difícil | Boa | 30,50 | 11,70 | 12,40 | 15,00 | 30,30 | 1,654 | 1,840 | 0,142 |

⁴⁰ Compõe a descrição do ponto 375 da Escala de Proficiência de Matemática - SARESP



O item exige do candidato descobrir o sólido que possui as características descritas no texto-base, porém sem apoio visual do mesmo. O percentual de acerto de pouco mais de 30% sugere que a tarefa se mostrou difícil para o grupo de respondentes, mesmo tratando-se de uma figura amplamente conhecida desde os anos iniciais dos alunos.

Uma das formas de resolver a questão é por meio da análise do número de faces apresentado no enunciado da questão, 6. Dentre as cinco alternativas tem-se

(A) Cubo => 6 faces.

(B) Tetraedro => 4 faces (o prefixo do nome do sólido sugere isso – “tetra”).

(C) Pirâmide de base quadrada (a clássica) => 5 faces.

(D) Prisma de base triangular => 5 faces.

(E) Octaedro => 8 faces (o prefixo do nome do sólido sugere isso – “octa”).

A análise de desempenho mostra que no grupo de menor desempenho a escolha é praticamente aleatória, já que todas as alternativas têm um percentual de escolha próximo. No grupo intermediário destaca-se a alternativa (E), enquanto que as demais apresentam um percentual próximo de escolha. Já o grupo de maior desempenho apresenta maior concentração de escolha no gabarito, apesar de quase um quarto desses estudantes optar pela alternativa E.

O fato da alternativa (E) ter tido praticamente o mesmo percentual de escolha que a alternativa correta mostra que os alunos foram atraídos por essa alternativa, provavelmente por uma leitura ingênua, fazendo uma associação direta da primeira característica apresentada no texto-base, “8 vértices” com o prefixo da alternativa “Octa”edro. Contudo, o nome do sólido refere-se ao seu número de faces.

Já foi apontado em relatórios anteriores como os estudantes apresentam dificuldade perante tarefas de identificação dos elementos de uma figura geométrica sem o apoio visual da mesma. A curva característica do item reforça isso, mostrando que apenas a partir do ponto 350 da escala de proficiência, ou seja a partir do nível Adequado, tem-se uma probabilidade de acerto igual ou superior a 70%.



NÍVEL AVANÇADO: ≥ 400

O percentual de alunos da 3ª série do Ensino Médio da rede estadual classificados nesse nível de proficiência em Matemática é de 0,3%. Espera-se desses alunos que consigam trabalhar com todas as habilidades descritas até o momento. Além destas, estes estudantes conseguem:

Associar a equação da circunferência à sua representação desenhada no plano cartesiano, e vice-versa.

Identificar:

- a soma e a subtração de dois números complexos no plano de Argand-Gauss;
- a inequação referente a uma região sombreada.

Determinar a equação da reta que passa por dois pontos no plano cartesiano.

Analisar os coeficientes de uma equação do 2º grau a partir do seu gráfico.

Resolver equações logarítmicas.

Resolver problemas envolvendo:

- equações do 2º grau;
- o cálculo da taxa de crescimento de uma função exponencial;
- o cálculo de probabilidades de eventos simultâneos ou que se repetem seguidamente;
- o cálculo da área superficial e do volume de sólidos geométricos;
- determinação de ângulos em uma pavimentação com polígonos;
- propriedades da circunferência;
- comparação do volume de cilindros ou cones distintos;
- o termo geral de uma sequência de triângulos de Sierpinski;
- a média ponderada com intervalos de classe.

Seguem alguns exemplos desse nível de proficiência:

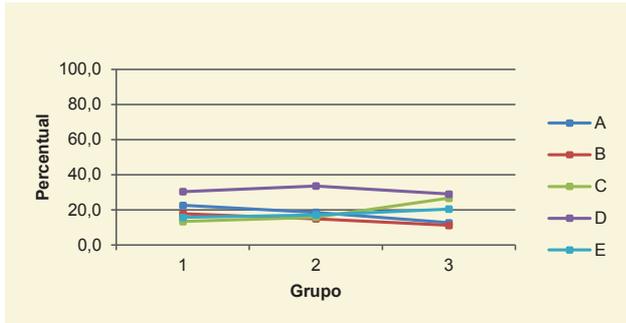
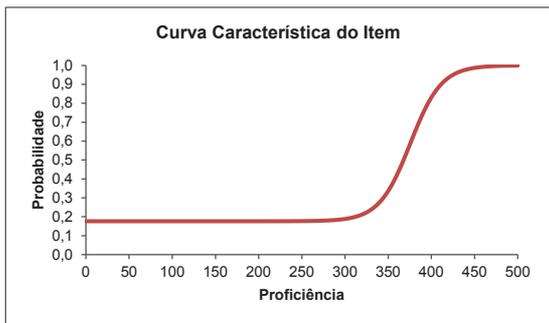
Exemplo 3.7⁴¹

H04 Representar, por meio de funções, relações de proporcionalidade direta, inversa, e direta com o quadrado.

Assinale a alternativa que traduz uma relação de proporcionalidade inversa entre X e Y.

- (A) X: peso das maçãs e Y: custo total das maçãs.
- (B) X: tempo gasto ao telefone e Y: conta mensal de telefone.
- (C) X: número de cavalos em um haras e Y: tempo de duração da ração que os alimenta.
- (D) X: distância entre duas cidades e Y: tempo que demora a percorrer essa distância.
- (E) X: renda anual do cidadão e Y: imposto de renda devido.

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|---------|-------|------------------------|-------|--------------|-------|-------|----------------|-------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | E | a | b | c |
| C | Difícil | Fraca | 17,50 | 14,30 | 19,20 | 31,00 | 18,00 | 1,825 | 2,247 | 0,177 |



O item tem por objetivo apenas identificar duas grandezas que apresentam uma relação de proporcionalidade inversa, sem apoio numérico, baseada apenas na análise das grandezas. A rigor, a relação entre X e Y será inversamente proporcional, se o produto entre as variáveis X e Y for constante para todo par de valores relacionados, essa constante é chamada de constante de proporcionalidade. Contudo, não é difícil ouvir nas aulas de matemática que duas grandezas são inversamente proporcionais quando “uma aumenta e a outra diminui”, sem maiores detalhes de como se dá o aumento e a diminuição e, muito menos, uma menção à constante de proporcionalidade. De maneira não rigorosa, pode-se aceitar esse comentário como característico de uma relação inversa, sem o mérito da proporcionalidade.

De todo modo, essa concepção totalmente inconsistente do ponto de vista formal da matemática é suficiente para chegar à reposta desse item. Para cada alternativa tem-se que

- (A) quanto mais pesar as maçãs, maior será o valor total delas e, portanto, elas não têm relação contrária.
- (B) tempo gasto ao telefone e conta mensal, na atualidade, não apresentam uma relação direta pois, hoje, muitos

41 Compõe a descrição do ponto 400 da Escala de Proficiência de Matemática - SARESP

planos são ilimitados em relação ao número de minutos consumidos. Portanto não é uma relação direta, mas também não configura uma relação inversa.

(C) conforme aumenta o número de cavalos em um haras, menor será a duração da ração que o local possui e, sendo assim, isso caracteriza uma relação inversa.

(D) quanto maior a distância entre duas cidades maior será o tempo para percorrer a distância, desde que a velocidade de deslocamento seja a mesma para toda viagem e, portanto, X e Y não apresentam relação contrária.

(E) a rigor, quanto maior a renda maior deveria ser o imposto de renda a ser pago. Talvez, das situações propostas, é a mais estranha para os respondentes.

Logo, a única alternativa que apresenta uma relação inversa é a alternativa (C) sem discutir a existência da proporcionalidade.

Questões desse tipo são essenciais para o aluno perceber, primeiramente, as noções de relação direta ou inversa ou nenhuma. Aprender a proporcionalidade é o passo seguinte. A distribuição das respostas mostra que a alternativa (D) foi a mais assinalada em todos os grupos de desempenho, motivado principalmente por uma confusão entre os conceitos de distância e velocidade, já que velocidade e tempo são grandezas inversamente proporcionais. De toda forma, a curva característica do item mostra que para alunos com proficiência menor ou igual a média estadual a probabilidade de acerto era praticamente a mesma de um acerto casual.

Exemplo 3.8⁴²

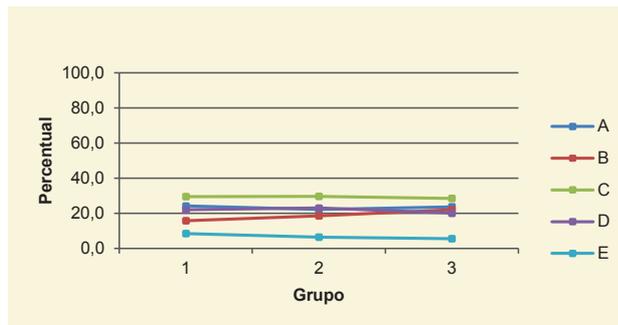
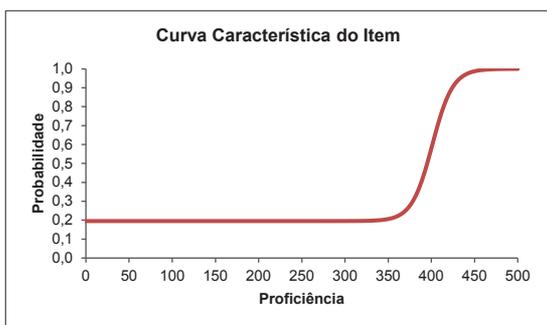
H08 Resolver problemas que envolvam equações do 2º grau.

Num ônibus intermunicipal, para estimar o lucro L em reais de uma viagem com a ocupação de x passageiros, adotou-se a expressão $L(x) = (40 - x)(x - 10)$ para $10 < x < 40$. O lucro máximo, em reais, que se pode obter nessa viagem é

- (A) 200.
- (B) 225.
- (C) 250.
- (D) 500.
- (E) 650.

| ÍNDICES | | | PERCENTUAIS DE ACERTOS | | | | | PARÂMETROS TRI | | |
|---------|---------|-------------|------------------------|--------------|-------|-------|------|----------------|-------|-------|
| GAB | DIF | DISC | A | B | C | D | E | a | b | c |
| B | Difícil | Muito Fraca | 23,30 | 19,10 | 29,20 | 21,70 | 6,70 | 2,770 | 2,702 | 0,196 |

42 Compõe a descrição do ponto 425 da Escala de Proficiência de Matemática - SARESP



O item propõe a tarefa de encontrar o lucro máximo, em função do número de passageiros, a partir da seguinte função

$$L(x) = (40 - x)(x - 10) = -x^2 + 50x - 400, \quad \text{para } 10 < x < 40$$

A solução pode ser obtida por meio da coordenada Y do vértice da parábola, determinada por

$$Y_v = \frac{-\Delta}{4a}, \text{ com } \Delta = b^2 - 4ac$$

Resultando em 225, alternativa B.

A análise da prova mostra que os alunos demonstram certa familiaridade com a análise do gráfico da parábola, portanto, estudar o gráfico dessa função é um caminho para a conquista de novas habilidades. Uma possibilidade é mostrar que o valor máximo da função está associado a coordenada X que representa o ponto médio das raízes da função, que nesse caso são 10 e 40, ou seja,

$$X_v = \frac{10 + 40}{2} = 25$$

Assim, basta aplicar $x = 25$ em $L(x)$ para obter o lucro máximo.

O uso de estimativas por meio da aplicação de testes à funções também é um caminho, mais longo, porém válido devido as características desse tipo de função.

Os percentuais de acerto indicam que menos de 20% dos respondentes assinalaram a alternativa correta, sendo que o gabarito foi a segunda alternativa menos assinalada. Mesmo no grupo de maior desempenho, não é observado resultados positivos que mereçam destaque. A curva característica do item aponta respondentes com nível de proficiência Abaixo do Básico e Básico tem probabilidade de acerto muito próxima da casualidade, ou seja, essa é a realidade de 94% dos alunos da 3ª série do Ensino Médio.

500
475
450
425
400
375
350
325
300
275
250
225
200
175
150
125
100
75
50
25

6. – SOBRE A ESCALA DE PROFICIÊNCIA

6. – SOBRE A ESCALA DE PROFICIÊNCIA

Uma escala de proficiência não deve ser entendida como um *ranking* que aponta as melhores e as piores escolas do estado de São Paulo. Também, não pode se limitar a uma régua cuja finalidade é, única e exclusivamente, comparar notas de diferentes edições para atestar avanços ou retrocessos.

Com a finalidade de promover uma mudança na forma como os resultados são entendidos serão revisitadas algumas concepções e ideias atreladas à escala de proficiência e como essa ferramenta estatística pode ser utilizada para guiar novas ações dentro da sala de aula.

Mas, afinal, o que é, e como deve ser entendida, a escala de proficiência?

De início, é preciso esclarecer que existe um **modelo probabilístico** usado para quantificar a proficiência dos alunos por meio de testes. Tais proficiências foram **organizadas em um *continuum* crescente**, juntamente com a descrição de itens aplicados nesses testes.

Os trechos negritados merecem considerações mais detalhadas. Primeiramente, o fato de se basear em um modelo probabilístico implica que alunos com a mesma proficiência provavelmente serão capazes de realizar a maioria das atividades descritas em um conjunto de determinadas tarefas. No entanto, também é aceitável que suas produções se distingam em alguns momentos. Em resumo, não se pode assumir que um estudante com determinada proficiência saiba realizar todas as atividades atreladas a essa proficiência, contudo, é provável que ele tenha domínio de grande parte delas.

Esse modelo probabilístico busca medir o que os alunos são capazes de fazer e representar isso por meio de números organizados em uma sequência contínua, que chamamos de escala de proficiência. Com essa escala pretende-se fundamentalmente associar proficiências, quantificadas em números, a tarefas que os alunos provavelmente são capazes de fazer.

Dessa forma, a discussão torna-se mais rica, mais informativa, pois pode ir além do simples “um aluno tem um número (uma nota) maior que o outro e, por isso, ele é melhor”. Dispondo da proficiência desses alunos, é possível analisá-las na escala, a fim de determinar quais atividades um aluno provavelmente é capaz de fazer que o outro não demonstra ser capaz até o momento. Sabendo disso, o responsável pela aprendizagem desses estudantes consegue diagnosticar quais habilidades ele precisa desenvolver naquele estudante que apresentou menor proficiência para superar essa diferença momentânea. Ele também pode analisar o que aqueles com proficiências maiores precisam desenvolver para atingir pontos ainda mais altos.

Em suma, ao identificar a proficiência dos estudantes na escala de proficiência, deve-se entender o seguinte:



A fim de organizar o estudo, a escala de proficiência é descrita em intervalos de 25 pontos, sempre fechados à esquerda. Cada um desses intervalos é detalhado por descritores de itens associados às suas respectivas habilidades.

Nas avaliações externas tem-se como produto final a média de proficiência de uma turma, logo tem-se uma ideia do que é esperado que a maioria dos alunos consiga realizar. Para melhor conhecer as aptidões de cada estudante é necessário fazer um diagnóstico mais apurado, buscando identificar inicialmente quem, de fato, consegue realizar tais tarefas além de outras, assim como quem ainda apresenta dificuldade perante essas tarefas. Essa simples divisão inicial, já contribui para o planejamento das aulas. Caso o professor sinta-se confortável, é possível reorganizar os alunos não em dois, mas sim em três, quatro, ou mais grupos de acordo com a característica dos mesmos, sempre baseando-se pela escala de proficiência.

Reunir alunos com proficiências próximas auxilia na criação de metas mais adequadas à potencialidade dos estudantes, fazendo assim com que eles se sintam percebidos em sala por seu professor. Além desse estímulo, os alunos encontram atividades adequadas a eles, a fim de consolidarem seus conhecimentos, sendo desafiados de uma maneira justa com seu ritmo de aprendizagem.

Tal trabalho exige organização e acompanhamento contínuo da aprendizagem, sempre direcionando atividades específicas para os estudantes. Com o tempo, monta-se naturalmente um portfólio de questões que poderão ser reutilizadas em turmas futuras. Para tanto, é essencial registrar quais itens atenderam o propósito planejado e quais precisam ser repensados para serem melhores aproveitados.

No Relatório Pedagógico de Matemática de 2012 p.177, encontram-se três sugestões de trabalho associadas aos níveis de proficiência. São elas:

“i) Trabalhar com agrupamentos a partir dos níveis de proficiência: ou seja, serão formados grupos de alunos que apresentam o mesmo (ou próximo) nível de proficiência. Dessa forma, evita-se que um aluno seja responsável pela produção

total (ou quase total) do grupo por ser visto como “mais inteligente” pelos demais integrantes. Se todos apresentarem habilidades parecidas, terão que pensar, discutir e trabalhar juntos para conclusão das atividades, afinal, dessa forma as opiniões de todos têm um “peso” parecido. Espera-se, também, que o professor tenha as expectativas adequadas e direcionadas para cada grupo, respeitando assim a individualidade dos alunos, não ficando aquém e nem indo além do que são capazes naquele instante, ou seja, ao invés de o ensino partir de onde o professor acredita ser o correto, ele está partindo de onde o aluno realmente está.

ii) Trabalho com monitores: o professor, em determinadas atividades, pode selecionar alunos para ajudar os demais no processo de aprendizagem, contribuindo na orientação dos colegas. O monitor não deverá ser aquele que apresenta a resposta quando um colega fracassa, mas aquele que aponta erros e novas alternativas para a conquista do acerto.

iii) Avaliações personalizadas: o professor pode elaborar avaliações para cada grupo de proficiência, novamente respeitando as limitações e possibilidades de cada indivíduo, buscando assim evitar a estagnação daquele que está num nível avançado e depara-se com questões básicas, assim como a frustração daquele com nível básico que recebe uma prova com itens avançados. Certamente, espera-se que os alunos sejam desafiados a não permanecerem num mesmo nível de proficiência.”

Mas e os itens, onde encontrá-los?

Parte deles provavelmente já é conhecida e utilizada que são os itens publicados nos relatórios a cada ano. O montante de itens publicados fornece um bom referencial de início, mas que certamente não cobre todas as necessidades dos alunos⁴³.

Os descritores da escala de proficiência, por sua vez, são uma fonte mais rica e informativa, principalmente por já indicarem para qual nível são adequados. Em contrapartida, eles precisam ganhar o formato de uma questão para ser respondida e, é muito importante, que a descrição não seja descaracterizada quando for usada na construção de um item⁴⁴.

A seguir, são apresentados alguns exemplos de descritores e itens que podem ou não ser associados a eles. O descritor de um item tem a função de ser o esqueleto da questão proposta. Ele pode ser comparado a o negativo de um filme de uma máquina fotográfica não digital. Ao olhar para um negativo você percebe contornos, formas, conseguindo associá-lo a foto quando revelada.

43 O INEP desenvolveu uma plataforma a fim de tentar aproximar da sala de aula a avaliação de larga escala e seus itens. O link para acesso é <http://portal.inep.gov.br/plataforma-devolutivas>.

44 O professor que não se sentir à vontade poderá, de início, consultar seus livros e tentar associar os descritores a questões já prontas. Naturalmente, e após alguns prováveis erros, a construção de questões direcionadas pelos descritores será uma atividade corriqueira de sua prática docente.

5º Ano EF => Ponto 200

Calculam a diferença entre dois números naturais com quatro e três ou três e dois algarismos (“com empréstimo”)

Exemplo de item: O resultado de $3815-257$ é

- (A) 4072. (resultado obtido pela soma dos números – troca de operação)
- (B) 3668. (resultado obtido por técnica incorreta de empréstimo)
- (C) 3642. (resultado obtido por descontar o maior algarismo do menor)
- (D) 3558. (gabarito do item)

Note que o item propõe apenas um cálculo, sem deixar a conta armada; os números envolvidos apresentam a quantidade de algarismos apresentadas no descritor; e as alternativas são pensadas para detectarem erros ao longo do processo de solução.

Contraexemplo de item: Maria foi ver seu saldo bancário e observou que em sua conta havia R\$3.815,00. Logo em seguida, ela precisou pagar uma conta no valor de R\$257,00. Quantos reais sobraram na conta de Maria?

- (A) R\$4.072,00
- (B) 3.668,00
- (C) R\$3.642,00
- (D) R\$3.558,00

Apesar de próximo, o item mobiliza ações diferentes da questão anterior. Nele, cabe ao respondente decidir que ele deverá fazer uma conta de subtração, enquanto que no primeiro caso ela está indicada pelo sinal “-”. Além disso, aqui se trata de um problema que requer leitura e interpretação do texto

7º Ano EF => Ponto 225

Resolvem problema envolvendo conversão de polegada em centímetros (dado o valor da polegada).

Exemplo de item: Luana aprendeu em sua escola que a polegada é utilizada como uma unidade de medida de comprimento. O tamanho da diagonal das televisões, por exemplo, é dado em polegadas. Sendo assim, sabendo que cada polegada mede 2,5cm então uma TV de 40 polegadas equivale a

- (A) 2,5 cm (repete um valor do texto)
- (B) 42,5 cm (soma os valores do texto)
- (C) 80 cm (multiplica apenas por 2)
- (D) 100 cm (gabarito do item)

Note que a situação foi retratada em um problema; a medida da polegada foi dada em centímetros e a conversão foi de polegada para centímetros.

Contraexemplo de item: Luana aprendeu em sua escola que a polegada é utilizada como uma unidade de medida de comprimento. O tamanho da diagonal das televisões, por exemplo, é dado em polegadas. Sendo

assim, se a diagonal da TV da casa de Luana mede 100cm e sabendo que 1 polegada equivale a 2,5 cm, então essa TV possui quantas polegadas?

- (A) 25. (B) 32. (C) 40. (D) 56.

Perceba que a situação é a mesma, mas a conversão foi invertida e, portanto, não poderá mais ser associado ao mesmo descritor. Também vale ressaltar que essa pequena inversão muda a operação associada para resolução do problema, já que nesse formato é necessário resolver uma divisão e não mais uma multiplicação.

9ºAno EF => Ponto 300

Identificam a situação, dentre outras, que apresenta maior probabilidade.

Exemplo de item: Ao lançar um dado comum (de seis faces), é mais provável que você acerte o resultado se disser que ele será

- (A) o número 3. (uma face do dado)
(B) o número 6. (outra face do dado – repetição de probabilidade)
(C) um número par. (gabarito do item)
(D) um número maior que 4. (situação diferente das demais)

Mais uma vez, foi proposto um problema e foi solicitado a identificação do evento mais provável.

Contraexemplo de item: Ao lançar um dado comum é possível obter como resultado os números 1, 2, 3, 4, 5 e 6. Sendo assim, a probabilidade de sair o número 4 é igual a

- (A) 1/6. (B) 1/4. (C) 1/3. (D) 1/2.

Nesse caso, ao invés de identificar o caso mais provável, foi solicitado ao respondente que calculasse a probabilidade de ocorrer determinado resultado.

3ª Série EM => Ponto 425

Determinam a equação da reta que passa por dois pontos, dadas suas coordenadas.

Exemplo de item: A equação da reta $r: y = m \cdot x + n$ que contém os pontos A(0,1) e B(2,5) é descrita por

- (A) $y = 2x + 5$. (utiliza os valores das coordenadas de B como referência)
(B) $y = 2x + 1$. (gabarito do item)
(C) $y = -2x - 4$. (utiliza coeficiente obtidos a partir da diferença entre as coordenadas)
(D) $y = \frac{1}{2}x + 1$. (inverte o cálculo do coeficiente angular)

Observe que o exemplo segue a risca o que foi dado no descritor. Aqui vale a ressalva da necessidade de atentar-se a um possível dificultador quanto à escolha dos números que irão compor as coordenadas.

Contraexemplo de item: A equação da reta que passa pelo ponto A(1,5), que é paralela a reta $r: y = 5x + 2$ pode ser descrita por

- (A) $y = 5x$. (B) $y = 5x + 1$. (C) $y = 5x + 5$. (D) $y = 5x + 6$.

Nesse caso foi dado apenas um ponto como referência, sendo que a equação só poderia ser obtida por meio de uma propriedade de retas paralelas envolvendo seus coeficientes angulares.

Como proceder na aplicação dos itens e na análise dos resultados?

De início é preciso escolher um ponto de partida, que pode ser a média da sua última turma obtida no SARESP ou então, escolher um nível de proficiência e começar da pontuação mais baixa do mesmo e caminhar em um crescente caso a devolutiva seja positiva, ou então voltar caso os alunos não demonstrem domínio suficiente. O mais indicado é que seja feita uma seleção prévia de itens que permita atender tanto aqueles que caminharão adiante quanto os que precisarem voltar alguns passos.

Proponha uma seleção de itens para serem resolvidos como forma de verificar a aprendizagem dos estudantes para um determinado tema que acabou de ser trabalhado ou então, aplique uma prova diagnóstica com questões que servirão para verificar quais habilidades úteis a introdução do novo assunto que os alunos dominam.

Ao diagnosticar sua turma, atente-se para as reais causas das dificuldades apresentadas pelos estudantes. Lembre-se que elas podem ter diferentes naturezas, associadas a

Competência cognitiva: o aluno tem dificuldade em realizar a ação da tarefa, realçada em negrito na descrição do item. Conforme já dito, muitas vezes propõe itens muito próximos mas que são resolvidos a partir de mobilizações cognitivas distintas. Por exemplo:

- **Identifica** o maior e o menor valor apresentados em um gráfico de barras, porém tem dificuldades em **determinar** a diferença entre tais valores;
- **Reconhece** duas grandezas que apresentam uma relação direta de proporcionalidade, contudo não consegue **resolver** um problema envolvendo tais grandezas;
- **Identifica** a localização de objetos em um mapa usando o sistema de coordenadas da batalha naval, mas não se mostra capaz de **representar** pontos por coordenadas cartesianas;
- **Relaciona** poliedros com suas planificações, entretanto se mostra incapaz de **resolver** problema associado a área superficial de um prisma.

Competência de Área / Conteúdo: o estudante se mostra capaz de realizar tarefas em certos conteúdos, mas não demonstra o mesmo domínio em outros. Nesses casos, é comum o aluno tentar se apoiar em verdades associadas a um assunto para tentar resolver problemas de outro. Cabe ao professor romper com tais paradigmas e construir novos saberes junto de seus estudantes. Veja alguns casos:

- **Identifica** o maior número natural dentre quatro números dados, porém não consegue **identificar** que o número decimal é maior que;
- **Efetua** cálculos com adição, subtração, multiplicação e divisão de números inteiros, entretanto apresenta dificuldades para **efetuar cálculos com potências**;

- **Resolve** problemas que envolvam as relações métricas do triângulo retângulo, contudo se mostra incapaz de **resolver** problemas a partir da aplicação de razões trigonométricas dos ângulos agudos;
- **Representa** pontos em sistemas de coordenadas cartesianas, mas não **representa** graficamente inequações lineares por regiões no plano.

Contextualização e valores empregados: muitas vezes o contexto empregado pode causar estranheza para o respondente, fazendo com que ele erre uma tarefa que era esperado que fosse capaz de realizar. Sugere-se a utilização de contextos familiares ao estudante ou que sejam razoáveis considerando a cultura geral que o aluno precisa conhecer. Também ocorre dos números empregados serem um dificultador na questão e, por isso, é necessário atentar-se aos mesmos. A seguir, são apresentados alguns casos conhecidos a partir dos resultados da avaliação externa:

- **Interpreta** dados apresentados em gráficos de colunas, contudo não conseguem fazer o mesmo quando os dados são apresentados em um gráfico de setores ou de linha;
- **Expressa** problemas por meio de equações, cujos coeficientes são inteiros, entretanto não consegue fazê-lo quando os coeficientes são racionais;
- **Resolve** problema envolvendo o princípio multiplicativo para determinar o número de composições de roupas que podem ser feitas com determinado número de blusas, bermudas e calçados, mas não conseguem determinar o número de composições lanches que podem ser feitos com determinado número de tipos de pães, recheios e molhos;
- **Identifica** um sistema de equações lineares em um contexto matemático, porém não consegue fazê-lo quando associado a uma situação-problema contextualizada.

Distratores: parte importante da elaboração do item, os distratores ajudam a verificar a real consolidação das habilidades, principalmente quando o gabarito é confrontado com um erro comum característico da situação estudada. Também, auxilia na verificação da realização do comando solicitado, ao invés da resposta baseada na primeira impressão ou por uma análise rasa da situação. Segue alguns erros característicos dos alunos que costumam ser atrativos quando apresentados⁴⁵ nos distratores:

- **Associar** a fração $\frac{1}{2}$ com o número decimal 1,2 ao invés do 0,5. Isso destaca a necessidade que certos alunos criaram ao associar que a representação fracionária e a representação decimal de um número devem ser compostas pelos mesmos algarismos;
- **Responder** o valor da área quando solicitada a medida do contorno de uma figura quando há o apoio da malha quadriculada, sugere que os estudantes criaram uma relação quase que direta entre a malha quadriculada e o cálculo de área da figura desenhada;
- **Simplificar** expressões algébricas “cancelando” termos iguais, como por exemplo, $\frac{3x^2 + 3x}{3x} = \frac{3x^2 + \cancel{3x}}{\cancel{3x}} = 3x^2$ ou $3x^2 + 1$, o que sugere que os respondentes não dominam as propriedades algébricas associadas a divisão de polinômios;

45 Para alunos com níveis de proficiência mais baixos é sugerido que seja alternado o trabalho utilizando ou não tais distratores, já que quando não encontram tal distrator se vê na condição de ter que pensar em uma estratégia para resolver o item. No entanto, após a retomada do trabalho é interessante rever se o erro comum ainda persiste.

- **Calcular** a média aritmética em situações que envolvem média ponderada, porém não está explícito no texto a necessidade de atribuir peso diferenciados aos valores envolvidos, indicando que os alunos não demonstram reconhecer a diferença entre as situações associadas a média aritmética e ponderada.

Outros detalhes referentes à avaliação feita na sala de aula e o que torna uma tarefa mais complexa do que outras estão presentes na seção 4.3 do Relatório Pedagógico de Matemática de 2013⁴⁶, p.164 a 168. É uma discussão mais detalhada sobre as características que uma avaliação deve ter e um tratado um pouco mais detalhado das competências cognitivas dos estudantes, ilustrado com algumas atividades.

Como avançar na escala de proficiência?

O primeiro passo, antes de mais nada, é firmar o pé onde se está, ou seja, consolidar as habilidades ou tarefas associadas as habilidades que se espera ser de domínio do estudante. Então, a partir disso, é preciso investigar como esse conhecimento que é dominado por seu aluno se relaciona com os pontos seguintes da escala de proficiência; o que está adiante traz de diferente em relação a aquilo que ele demonstra ser capaz de fazer? Essa diferença é de ordem cognitiva, conceitual ou contextual? Reitera-se que são esses diferenciais que quando passam a ser dominados pelos estudantes implicam em um deslocamento do mesmo para pontos mais altos da escala.

Caso o ponto adiante na escala de proficiência traga tarefas associadas a habilidades novas, então a partir da descrição da mesma tem-se um caminho para introduzir o assunto e propor as primeiras atividades, afinal aquilo é o que foi diagnosticado até o momento como sendo a(s) tarefa(s) menos complexa(s) relacionadas a tal habilidade.

A inserção dessas novas atividades precisa acontecer em momentos adequados, que exigem certo *feeling* que certamente o professor engajado terá em relação a turma. Ele precisa estar atento a fim de evitar saltos nas etapas do processo de ensino-aprendizagem, assim como também não deve permitir que seus alunos acomodem-se no nível em que estão, seja ele qual for.

Conforme já dito, a aplicação de atividades e avaliações direcionadas a grupos específicos de alunos propiciam um retorno mais informativo. Além disso, as devolutivas das atividades e das avaliações podem se mostrar excelentes momentos para apontar as semelhanças e as diferenças nas atividades propostas. Faça uma análise dos resultados em conjunto com os alunos e deixe o desafio de se aventurarem em questões não resolvidas que estão voltadas para proficiências próximas, porém acima das deles.

Planeje suas aulas sempre buscando associar o conteúdo programático e as habilidades da matriz SARESP⁴⁷, visando em quais momentos podem ser feitos novos diagnósticos e novas propostas de trabalho.

46 http://file.fde.sp.gov.br/saresp/saresp2013/Arquivos/SARESP%202013_Relat%C3%B3rio%20Pedag%C3%B3gico_Matem%C3%A1tica.pdf

47 Além da matriz da avaliação SARESP, há outras que podem ser utilizadas na sala de aula. No Brasil, uma outra que tem proximidade com a utilizada pelo estado de São Paulo é a matriz Saeb que está disponível em <<http://portal.inep.gov.br/web/saeb/matrizes-de-referencia-professor>> juntamente com descritores dos níveis de proficiência e outros exemplos de itens.

Mas, lembre-se...

É preciso estudar minimamente a escala e começar a trabalhar nessa nova proposta. Conheça a matriz de avaliação do SARESP e suas concepções associadas, analise o anexo desse relatório onde pode ser encontrado os descritores dos itens utilizados nas últimas avaliações realizadas.

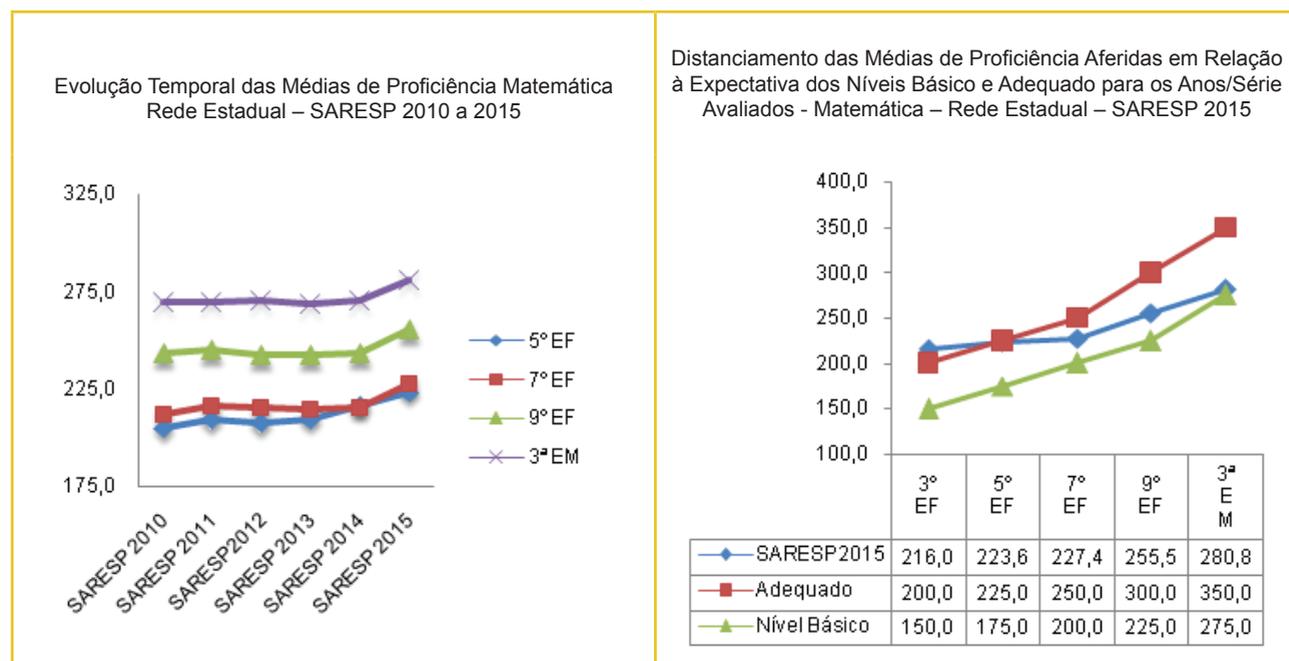
- I. Identifique quais habilidades são pré-requisitos para a introdução de novas, quais são as tarefas relacionadas as habilidades, como varia a complexidade das mesmas e o que motiva tal variação. Trace um planejamento inicial para verificar quais tarefas associadas determinada(s) habilidade(s) seus alunos dominam e, a partir de então, pense em novas estratégias.
- II. Analise a escala, perceba que certas habilidades são características das regiões mais baixas da escala, voltadas para os alunos nos níveis Abaixo do Básico e Básico, enquanto outras são destinadas a níveis mais altos de proficiência, como o Adequado e o Avançado. Também há aquelas que permeiam a escala em diferentes pontos, sendo que isso se deve a pequenas variações nos itens e ao identificá-las você saberá o que é necessário para que seus alunos deem um passo à frente na escala.
- III. O começo do trabalho pode ser um pouco cansativo, contudo ao ser implementado ele poderá trazer resultados expressivos além de uma maior motivação dos alunos em querer progredir dentro dos níveis. Do mais, o tempo dedicado a esse trabalho e, conseqüentemente, sua experiência adquirida permitirão que os diagnósticos das turmas sejam aprimorados e que novos itens possam ser agregados a seu banco de questões, podendo ser aproveitados, por meio de ajustes simples, na continuidade desse trabalho com suas turmas futuras.
- IV. A escala de proficiência pode ser mais do que um instrumento estatístico, ela pode auxiliar a prática do professor, mas para tanto é necessário um novo movimento no trabalho da equipe escolar

Por isso que a escala de proficiência pode ser entendida como uma ponte entre o avaliador externo e quem está sendo avaliado, não com o intuito de julgar ou classificar, mas sim para diagnosticar dificuldades e avanços a fim de contribuir com o trabalho nas salas de aula, na busca por um serviço público de ensino de qualidade cada vez melhor e mais digno.

7. – PALAVRAS FINAIS

7. – PALAVRAS FINAIS

Com a finalidade de contribuir para o aprimoramento do processo de avaliação do SARESP, retoma-se a seguir alguns dados e conclusões apresentados no início deste relatório.



- Em relação aos resultados da edição anterior, as médias de proficiência em Matemática, em todos os anos/série avaliados no SARESP 2015, são, no mínimo, 7 pontos mais altas, sendo que o maior incremento, 12,4 pontos, foi registrado para o 7º ano do Ensino Fundamental;
- A média de Proficiência do 3º ano do Ensino Fundamental situa-se no Nível Adequado da escala adotada no SARESP;
- O padrão de distribuição dos alunos do 3º ano do EF registra percentuais mais elevados nos níveis Adequado e Avançado;
- A distribuição de alunos do 5º ano do EF concentra nos níveis Básico e Adequado os percentuais mais elevados;
- Para o 7º ano do EF, o nível Básico reúne o maior contingente de alunos, revelando uma evolução muito positiva em relação à edição 2014 do SARESP;
- Para o 9º ano do EF, verifica-se a maioria dos alunos classificados no nível Básico (60,5 %), bem como um significativo decréscimo, em relação aos anos anteriores, do contingente alocado no nível Abaixo do Básico (23,9 %);
- 44,4 % dos alunos da 3ª série do EM estão classificados no nível Básico, resultado este que significa uma evolução muito positiva frente aos resultados registrados em 2013 e 2014.

- A proporção de alunos no nível de desempenho Avançado diminui com o nível de escolaridade;
- A maioria dos alunos do 3º, 5º, do 7º e do 9º anos do Ensino Fundamental obtiveram média de proficiência que os classifica no nível Suficiente.

Como se pode verificar, os resultados de 2015 apresentam melhorias substantivas em relação às edições anteriores do SARESP.

No entanto é importante destacar que, em que pese o fato de que as provas de 2014 e de 2015 são comparáveis, nesta última edição, encontra-se uma quantidade razoável de questões que se pode chamar de “questões escolares”, uma vez que configuram problemas usualmente vistos e trabalhados em sala de aula. Isto é, os alunos não foram desafiados frente a novas situações-problema. Possivelmente, parte da melhoria observada nos resultados pode ser atribuída a este fato, o que, de modo algum, tira ou diminui o mérito dos alunos e dos seus professores.

A grande meta a ser atingida - colocar os alunos no **nível adequado** de proficiência em Matemática, ainda está por se materializada. O segundo gráfico mostra as distâncias entre as médias de proficiência aferidas e a expectativa do nível de adequado.

Com a finalidade de fornecer e sintetizar subsídios para uma necessária e urgente reflexão sobre ações para encurtar essas distâncias, apresentam-se fatos, conclusões de estudos, pesquisas e análises sobre algumas avaliações em larga escala:

- Os resultados das Prova Brasil/ SAEB permitiram um estudo feito pelo movimento “Todos pela Educação”, e divulgado em fevereiro de 2015, sobre o desempenho dos alunos dos 5º e 9º anos do Ensino Fundamental. Este levantamento mostra que no 9º ano (final da etapa), a maior parte dos alunos não tem conseguido construir o conhecimento em Matemática ADEQUADO a esta série. Em muitos casos, a distância entre o que eles aprenderam e o que deveriam ter aprendido estagnou ou recuou: em 2011, apenas 28% dos municípios brasileiros tinham alunos com aprendizado em Matemática adequado ao 9º ano; em 2013, este percentual caiu para 10,8% - ou seja, dos 5.561 municípios apenas cerca de 600 apresentam alunos no nível adequado em Matemática; no 5º ano, os resultados são melhores, mas os percentuais também recuam neste período: de 2011 para 2013, o percentual de alunos na situação adequada de aprendizagem em Matemática passou de 69% para 61,7%.
- O Ensino Médio é uma das etapas mais desafiadoras da Educação Básica. A educação do jovem se mostra absolutamente desconectada do mundo juvenil e os indicadores de conclusão e desempenho revelam com muita nitidez essa desconexão. De acordo com os dados oficiais, apenas 54,3% dos brasileiros com 19 anos concluíram o Ensino Médio. Dentre aqueles que concluíram **apenas 9,3 % aprenderam o que era esperado em matemática**, e 27,2 % o que era esperado em português.

Fonte: SAEB/INEP (2013).

- O **Pisa** (sigla inglesa para Programa Internacional de Avaliação de Alunos), tem por objetivo avaliar sistemas educacionais por meio de testes de Leitura, Matemática e Ciências, aplicados aos estudantes de 15 anos de idade, de 65 países que aderiram ao programa. Participaram da edição mais recente desta avaliação, em 2012, cerca de 510.000 alunos. Os resultados mostram o Brasil nos 55º, 58º e 59º lugares em Leitura, Matemática e Ciências, respectivamente. (Xangai está em primeiro lugar, Cingapura e Hong Kong alternam-se na segunda posição nos três campos do conhecimento).

Em abril de 2015, um jornal de grande circulação publicou um artigo de Andreas Schleicher, um dos responsáveis pelo Pisa, onde ele, usando resultados desta avaliação, praticamente derruba alguns mitos sobre a eficiência do processo de ensino e aprendizagem. Seleccionamos e transcrevemos cinco desses mitos, os que melhor conversam com a nossa realidade:

“Alunos pobres estão destinados a fracassar na escola”. Em salas de aula de todo mundo, professores lutam para impedir que alunos mais pobres fiquem em desvantagem também no aprendizado. No entanto, resultados do Pisa mostram que 10% dos estudantes de 15 anos de idade, os mais pobres em Xangai, na China, sabem mais Matemática do que 10% dos alunos mais privilegiados economicamente dos Estados Unidos, e de vários países europeus. Crianças de níveis sociais similares podem ter desempenhos escolares muito diferentes, dependendo da escola que frequentam. Os sistemas educacionais onde os alunos mais pobres são bem sucedidos podem moderar a desigualdade social: em geral, eles atraem os melhores professores para as salas de aula mais difíceis, e diretores mais capazes para as escolas mais pobres, desafiando os estudantes com padrões altos e um ensino excelente.

“É tudo uma questão de dinheiro.” A Coreia do Sul – país com melhor desempenho (em termos individuais) em Matemática – gasta, por estudante, bem menos do que a média. O mundo não está mais dividido entre países ricos e bem educados, e países pobres e mal educados. O sucesso em sistemas educacionais não depende mais de quanto dinheiro é gasto e, sim, de como o dinheiro é gasto. Se quiserem competir em uma economia global cada vez mais focalizada no conhecimento, os países precisam investir em melhorias na educação. Porém, entre os países participantes do Pisa, gastos com educação por estudante explicam menos de 20% da variação no desempenho dos alunos. Por exemplo, aos 15 anos de idade, estudantes eslovacos apresentam uma média de desempenho similar à de um estudante americano da mesma idade. No entanto, a Eslováquia gasta cerca de US\$ 53.000 para educar cada estudante dos 6 aos 15 anos de idade, enquanto os Estados Unidos gastam mais de US\$ 115.000 por estudante.

“Salas de aula menores elevam o nível.” Por toda parte, professores, pais e autoridades responsáveis por políticas educacionais, apontam salas de aula pequenas, com poucos alunos, como essenciais para uma educação melhor e mais personalizada. Reduções no tamanho da classe foram a principal razão para os aumentos significativos nos gastos por estudante verificados na maioria dos países ao longo da última década. Apesar disso, os resultados do Pisa mostram que não há relação entre o tamanho da classe e o aprendizado, seja internamente, em cada país, ou se compararmos os vários países. E o que é mais interessante: os sistemas educacionais com melhor desempenho no Pisa tendem a dar mais prioridade à qualidade dos professores do que ao tamanho da classe. Sempre que têm de escolher entre uma sala menor e um professor melhor, escolhem a segunda opção. Por exemplo, em vez de gastarem dinheiro com classes pequenas, eles investem em salários mais competitivos para os professores, desenvolvimento profissional constante e cargas horárias equilibradas.

“O mundo digital requer novas matérias e um currículo novo.” Globalização e mudanças tecnológicas estão tendo um grande impacto sobre os conteúdos que estudantes precisam aprender. Num mundo onde somos capazes de acessar tantos conteúdos na Internet, onde habilidades rotineiras estão sendo digitalizadas ou terceirizadas, e onde atividades profissionais mudam constantemente, o foco

deve estar em permitir que as pessoas tornem-se aprendizes para a vida toda, para que possam lidar com formas complexas de pensar e trabalhar. Resumindo, o mundo moderno não nos recompensa mais apenas pelo que sabemos, mas pelo que podemos fazer com o que sabemos. Como resposta, muitos países estão expandindo currículos escolares para incluir novas matérias. Porém, os resultados do Pisa mostram que não há relação entre o grau de ensino destas novas matérias e a competência dos estudantes no assunto. Na verdade, alguns dos sistemas de educação em que os estudantes tiveram o melhor desempenho nas provas do Pisa investem pesado no desenvolvimento de habilidades matemáticas de maior profundidade. De maneira geral, nos sistemas educacionais de melhor desempenho, o currículo não é amplo e raso. Ele tende a ser rigoroso, com poucas matérias que são bem ensinadas, e com grande profundidade.

“O segredo do sucesso é o talento inato.” Livros de psicólogos especializados em educação tendem a reforçar a crença de que o desempenho de um aluno brilhante resulta de inteligência inata, e não do trabalho duro. Os resultados do Pisa questionam também este mito. Às vezes, professores se sentem culpados por pressionar estudantes tidos como menos capazes, acham injusto fazer isso com o aluno. O mais provável é que tentem fazer com que cada estudante atinja a média de desempenho dos alunos em sua classe. Na Finlândia, em Cingapura ou Xangai, por outro lado, o objetivo do professor é que alunos alcancem padrões altos em termos universais. Uma comparação entre as notas escolares e o desempenho de estudantes no Pisa também indica que, frequentemente, professores esperam menos de alunos de nível socioeconômico mais baixo. E pode ser que os próprios alunos e seus pais também esperem menos. A não ser que aceitem que todas as crianças podem alcançar os níveis mais altos de desempenho, é pouco provável que os sistemas educacionais (com resultados piores) possam se equiparar aos dos países com índices de aprendizado mais altos. Na Finlândia, Japão, Cingapura, Xangai e Hong Kong, estudantes, pais, professores e o público em geral tendem a compartilhar a crença de que todos os estudantes são capazes de alcançar níveis altos. Um dos padrões mais interessantes observados entre alguns dos países com melhor desempenho foi o abandono gradual de sistemas nos quais estudantes eram separados em diferentes tipos de escolas secundárias. Esses países não fizeram essa transição calculando a média de desempenho (entre todos os grupos), e usando essa média como o novo padrão a ser almejado. Em vez disso, eles colocaram a nova meta lá em cima, exigindo que todos os estudantes alcançassem o nível que antes era esperado apenas dos estudantes de elite.

A desmistificação desses mitos reforça as conclusões de pesquisas sobre o que se convencionou chamar de **escola eficaz: “é aquela em que os resultados escolares do aluno são superiores aos resultados que ele obteria em qualquer outra escola, levando em consideração o seu nível socioeconômico e o seu conhecimento prévio”.**

Em outras palavras, mesmo quando os antecedentes sociais e a falta de conhecimento prévio exercem influência importante no desempenho escolar, a escola também pode ser responsável por até 20% da variação nos resultados dos alunos. Este é a descoberta mais importante de quatro décadas desse tipo de pesquisa: **a escola pode fazer a diferença.**

Sammons, Hillman e Mortimore (1995)⁴⁸ consideram 11 fatores-chave associados às escolas eficazes:

1. Liderança profissional (diretor);
2. Visão e metas compartilhadas pelos agentes educativos;
3. Ambiente de aprendizagem;
4. Concentração no processo ensino-aprendizagem;
5. Ensino estruturado com propósitos claramente definidos;
6. Expectativas elevadas;
7. Reforço positivo das atitudes;
8. Monitoramento do progresso;
9. Direitos e deveres dos alunos;
10. Parceria família-escola;
11. Organização orientada à aprendizagem.

Assim, colocam-se de um lado resultados de avaliações, incluindo os do SARESP 2015, com os percentuais de alunos alocados nos níveis de proficiência, e de outro, a desmistificação de alguns mitos sobre o aproveitamento dos estudantes. Além disso, o conceito de escola eficaz e os fatores a ela associados. O professor participa diretamente da maioria das ações que compõem esses fatores, e pelo fato de ele ter total governabilidade sobre seu trabalho em sala de aula, assim, pode-se pensar também, como deve ser um professor eficaz, uma aula eficaz.

É oportuno lembrar que o profissional eficiente faz corretamente seu trabalho, soluciona problemas, cumpre as obrigações. O eficaz faz seu trabalho correto, antecipa-se aos problemas e obtém resultados. Pretende se então contribuir com a seguinte reflexão:

As análises e estudos das avaliações em larga escala em Matemática apontam a **falta de conhecimento prévio** como um dos fatores mais importantes para, dentre outros, explicar o baixo desempenho dos alunos, na medida em que avançam as etapas de escolaridade.

Oportuno destacar que muitas universidades estão colocando em sua grade curricular uma disciplina, de pré-cálculo, para suprir as deficiências de aprendizado dos alunos em Matemática!

Os conhecimentos prévios têm um papel importante em qualquer atividade intelectual; são eles que possibilitam a construção de novas aprendizagens, e a execução dos mecanismos de aplicação. No campo da Matemática, são de especial relevância. Em outras áreas, os conhecimentos têm essencialmente um caráter “declarativo” (conceitual); na Matemática, convivem dois tipos de conhecimento prévio: **o conceitual e os procedimentais** (algoritmos, fórmulas, regras de cálculo, estratégias de solução de problemas, etc.).

Acrescente-se que os conhecimentos matemáticos têm um elevado nível de inter-relação, hierarquização e abstração, o que, junto com o duplo caráter do conhecimento prévio necessário para realizar as atividades

⁴⁸ SAMMONS, P., HILLMAN, J. e MORTIMORE, P. Key characteristics of effective schools: a review of school effectiveness research. Londres: Office for Standards in Education (OFSTED), 1995.

matemáticas, fazem com que os “bloqueios” e as dificuldades, sejam mais numerosos do que em outras áreas do conhecimento.

A utilização de estratégias adequadas para a recuperação dos conhecimentos prévios, evita, ou pelo menos minimiza a presença, em sala de aula, de alunos desatentos, desmotivados, com baixo desempenho, frutos, possivelmente, da falta de “base matemática”.

Para construir o conhecimento matemático, o aluno deve ser capaz de estabelecer relações conceituais, o que conduzirá a novas elaborações e reestruturação do conhecimento, e alcançar as representações cognitivas adequadas. Os conhecimentos prévios constituem a base para a aquisição e a compreensão dos novos, de maneira tal que a conexão e integração do prévio com o novo dê lugar às reestruturações e representações mais ricas e complexas. Tanto o conhecimento dos conceitos matemáticos como os procedimentais (conhecimento das estratégias e habilidades matemáticas) devem ser **ensinados explicitamente, porque o conhecimento formal não produz automaticamente competências procedimentais**. Mais ainda, o aluno deve **compreender** os algoritmos, regras, fórmulas e os automatismos, e não simplesmente decorá-los – com a prática eles farão parte da memória.

Dentro das falhas no conhecimento prévio de Matemática encontra-se, na maioria das vezes, uma deficiência nos alunos que precede as demais: é a **deficiência dita “simbólica”** que pode acontecer em **Leitura e Escrita**, e em **Linguagem**: a incapacidade para decodificar palavras e números, interpretar seus significados pode afetar a realização correta das tarefas matemáticas; a resolução de problemas, por exemplo, exige que o aluno entenda os vocabulários da linguagem corrente e os da Matemática – sua compreensão limitada compromete o êxito na realização das tarefas. A Matemática possui linguagem, códigos, símbolos e “gramática” próprios.

Em muitos casos, as dificuldades que os alunos apresentam em Álgebra vêm de duas fontes: a passagem “apressada” da Aritmética para a Álgebra (do 5º para o 6º e 7º anos), fazendo o aluno conhecer símbolos e usá-los sem compreender o seu sentido – uma manipulação sem significado.

A linguagem matemática é formal e muito diferente da linguagem natural que o aluno usa habitualmente, com sua flexibilidade e muitas possibilidades de interpretação. A linguagem natural e corrente usada em contextos matemáticos contrapõe-se à linguagem matemática caracterizada pelo rigor, exatidão e formalidade. Na realidade, a linguagem matemática traduz a linguagem natural para um código universal formalizado.

Não menos importantes, o monitoramento e a avaliação do conhecimento adquirido têm grande importância na aprendizagem matemática, precisamente porque as **análises dos erros são, muitas vezes, a única janela de acesso às mentes dos alunos. O estudo dos erros destaca o que o aluno está aplicando de modo incorreto: conceitos, regras ou estratégias**.

O aluno e o professor precisam tratar o erro como uma decorrência natural do processo de ensino e aprendizagem. Mais que isso, trabalhar com o aluno a análise dos erros cometidos, orienta-o à **autoavaliação**, que ele deve ter como prática rotineira.

Os erros e a motivação são fatores que favorecem ou paralisam o aprendizado, pelo efeito circular provocado pelo êxito ou pelo fracasso. Não raro, muitos fracassos iniciais levam o aluno a desenvolver atitudes negativas em relação à Matemática, entrando em um processo de difícil solução.

Algumas sugestões:

- Conheça seus alunos: Observe como são e como estão os seus conhecimentos prévios.
- No seu primeiro dia de aula, faça uma avaliação diagnóstica sobre a base matemática que seus alunos devem ter para receber novos conteúdos; é suficiente uma prova curta, de questões abertas. **Explique aos alunos o motivo desta avaliação** e que ela não terá “nota”. Corrija sem escrever nas provas e guarde os resultados - na aula seguinte devolva aos alunos e faça com eles a correção, pedindo que registrem seus erros e dificuldades.
- Quando apresentar um conceito novo, dê um contra exemplo – muitas vezes conhecer onde não “funciona” o conceito é a forma de os alunos compreenderem.
- Ceda o protagonismo do processo de ensino e aprendizagem aos alunos: faça com que eles investiguem, questionem, apresentem e expliquem. Para tal, tarefas em grupos com todos os seus benefícios.
- Use uma grande variedade de tarefas e atividades e deixe os alunos escolherem a forma de apresentação de tarefas, quando for o caso.
- Procure pontos de ligação entre o que você vai ensinar e o que os alunos estão estudando em outras disciplinas. Contextualize!
- Avalie seus alunos pelos progressos que conseguiram e não apenas pelo que demonstram saber em uma determinada prova.
- Não seja o único que avalia: deixe que os alunos se auto avaliem, avaliem os colegas e até avaliem o professor.

E finalmente, quando preparar suas aulas, o professor deve imaginar que no lugar de apresentar um novo conteúdo, ele vai repassar conhecimentos que os alunos já adquiriram. A metodologia e as atividades de que ele vai utilizar serão as mesmas?

8. – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8. – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORTOLUCCI, R.S., FINI, M. E., TREVISAN, L. M. V., AZEVEDO, T. C. A. M. **Relatório Pedagógico SARESP 2014**: Matemática. Material de Apoio Pedagógico. São Paulo, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2005.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Matrizes de referência para a avaliação Saesp**: documento básico. São Paulo, 2009. Coordenação geral: Maria Inês Fini.

9. – ESCALA DE PROFICIÊNCIA

| |
|--|
| |
| |
| |
| |
| |

9. – ESCALA DE PROFICIÊNCIA DE MATEMÁTICA

A Escala de Matemática é comum às quatro séries/anos avaliados no SARESP – 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio. A Escala permite identificar as competências e habilidades construídas pelos alunos, conforme a matriz que serve de referência para o SARESP. A interpretação da escala é cumulativa, ou seja, os alunos que estão situados em um determinado ponto dominam não só as habilidades associadas a esse ponto, mas também as proficiências descritas nos pontos anteriores.

A Escala de Matemática é interpretada em 13 pontos, a saber: 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 325, 350, 375, 400, 450 e 475. A descrição de cada um dos pontos foi feita com base nos resultados de desempenho dos alunos na prova de Matemática do SARESP e de acordo com as habilidades detalhadas nas Matrizes de Referência para Avaliação do SARESP.

Tabela 19. – Classificação e Descrição dos Níveis de Proficiência do SARESP

| Classificação | Níveis de Proficiência | Descrição |
|---------------------|------------------------|---|
| Insuficiente | Abaixo do Básico | Os alunos neste nível demonstram domínio insuficiente dos conteúdos, das competências e das habilidades desejáveis para o ano/série escolar em que se encontram. |
| | Básico | Os alunos neste nível demonstram domínio mínimo dos conteúdos, das competências e das habilidades, mas possuem as estruturas necessárias para interagir com a proposta curricular no ano/série subsequente. |
| Suficiente | Adequado | Os alunos neste nível demonstram domínio pleno dos conteúdos, das competências e das habilidades desejáveis para o ano/série escolar em que se encontram. |
| | Avançado | Os alunos neste nível demonstram conhecimentos e domínio dos conteúdos, das competências e das habilidades acima do requerido para o ano/série escolar em que se encontram. |

Tabela 20. – Níveis de Proficiência de Matemática do SARESP

| Níveis de Proficiência | 5º EF | 7º EF | 9º EF | 3ª EM |
|-------------------------|-----------|-------------|-------------|-------------|
| Abaixo do Básico | < 175 | < 200 | < 225 | < 275 |
| Básico | 175 < 225 | 200 a < 250 | 225 a < 300 | 275 a < 350 |
| Adequado | 225 a 275 | 250 a < 300 | 300 a < 350 | 350 a < 400 |
| Avançado | ≥ 275 | ≥ 300 | ≥ 350 | ≥ 400 |

DESCRIÇÃO DA ESCALA DE MATEMÁTICA – SARESP 2015

Nessa edição, a proposta de apresentação da Escala de Proficiência ganha um novo formato enquadrando os descritores associados as habilidades da Matriz nos seus respectivos temas, o que não exige o professor do trabalho de analisá-la como um todo para uma melhor compreensão do seu funcionamento e complexidade.

Os descritores dos itens que estiveram nas últimas edições da avaliação SARESP foram reorganizados e apresentados separadamente por turmas, de modo a facilitar a identificação dos descritores que compõem a escala de proficiência de matemática.

Resaltamos que, para cada ano avaliado, além da descrição da escala de proficiência, há um quadro que mostra a disposição dos descritores que compõem cada habilidade ao longo da escala, permitindo assim melhor visualização da relação entre os níveis de proficiência e as habilidades associadas.

Assim sendo, o professor pode identificar, a partir da proficiência de sua turma, as habilidades e tarefas que se espera que esses sejam capazes de realizar, assim como o que é característico de proficiências mais elevadas.

OS ALUNOS DO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

O quadro a seguir mostra a distribuição dos descritores de itens associados às suas respectivas habilidades ao longo da escala de proficiência.

Quadro 9. – Distribuição dos Descritores de Habilidades da MRA¹ SAESP nos Pontos da Escala de Proficiência – 5º Ano do Ensino Fundamental – Matemática

| HAB/PROF. | <150 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 275 | 300 | 325 |
|-----------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Número, Operações e Funções | H01 | | | | | | | | |
| | H02 | | | | | | | | |
| | H03 | | | | | | | | |
| | H04 | | | | | | | | |
| | H05 | | | | | | | | |
| | H06 | | | | | | | | |
| | H07 | | | | | | | | |
| | H08 | | | | | | | | |
| | H09 | | | | | | | | |
| | H10 | | | | | | | | |
| | H11 | | | | | | | | |
| | H12 | | | | | | | | |
| | H13 | | | | | | | | |
| | H14 | | | | | | | | |
| | H15 | | | | | | | | |
| | H16 | | | | | | | | |
| Espaço e Forma | H17 | | | | | | | | |
| | H18 | | | | | | | | |
| | H19 | | | | | | | | |
| | H20 | | | | | | | | |
| Grandezas e Medidas | H21 | | | | | | | | |
| | H22 | | | | | | | | |
| | H23 | | | | | | | | |
| | H24 | | | | | | | | |
| | H25 | | | | | | | | |
| | H26 | | | | | | | | |
| | H27 | | | | | | | | |
| | H28 | | | | | | | | |
| Trat. da Info | H29 | | | | | | | | |
| | H30 | | | | | | | | |

1 http://saesp.fde.sp.gov.br/2009/pdf/Saesp2008_MatrizRefAvaliacao_DocBasico_Completo.pdf

TEMA 1 – ARITMÉTICA E ÁLGEBRA

- **Determinam** a quantidade média de quilômetros percorridos por hora. (dado que 309 Km foram percorridos em 3h);
- **Calculam** a soma entre números naturais (com "vai 1");
- **Calculam** a diferença entre dois números naturais com até quatro algarismos (sem empréstimo);
- **Calculam** a multiplicação entre dois números naturais, sendo um deles de apenas um algarismo;
- **Determinam** o número ocultado em uma soma que torna a sentença verdadeira;
- **Determinam** dentre duas compras a que foi mais cara, a partir da soma dos valores dos produtos adquiridos;
- **Identificam** a figura que representa corretamente a fração $7/12$;
- **Identificam** regularidades em sequência numérica simples ou em reta numerada com pequenos intervalos;
- **Identificam** número representado pictoricamente, em uma simulação de decomposição polinomial do mesmo;
- **Identificam** um conjunto de moedas, dados seus valores, que totalizam cinco reais;
- **Leem** medida de comprimento em régua milimetrada e identificam o número decimal correspondente, com representação até décimos;
- **Leem** a temperatura marcada em um termômetro;
- **Relacionam** um número natural à sua escrita por extenso;
- **Resolvem** problema envolvendo escrita decimal de notas e moedas – quantos objetos de R\$ 1,99 podem ser comprados com R\$ 20,00;
- **Resolvem** problema envolvendo quociente entre números naturais;
- **Resolvem** problema envolvendo sistema monetário brasileiro em situação de transformação de centavos em real;
- **Resolvem** problema envolvendo porcentagem – 50%;
- **Resolvem** problema envolvendo subtração com significado de comparação envolvendo números com dois algarismos;
- **Resolvem** problema envolvendo soma de números decimais (1 casa decimal);
- **Resolvem** problema envolvendo adição e subtração de números naturais;
- **Resolvem** problema envolvendo multiplicação como soma de parcelas iguais.

TEMA 2 – ESPAÇO E FORMA

- **Identificam** o número de ângulos internos de polígonos apresentados em figuras;
- **Identificam** o número de lados de polígonos apresentados em figuras;
- **Identificam** quadrado como uma figura que possui 4 ângulos retos;
- **Identificam** quadrados, círculos e triângulos;
- **Localizam** posição de objeto no espaço empregando noções de lateralidade;
- **Localizam** posição de objeto no plano por suas coordenadas;
- **Reconhecem** entre figuras desenhadas em malha quadriculada qual delas é uma ampliação de outra;
- **Reconhecem** a forma cilíndrica em objetos do mundo real;
- **Reconhecem** a forma triangular em objetos do mundo real.

TEMA 3 – GRANDEZAS E MEDIDAS

- **Calculam** a área de diversas figuras desenhadas em malha quadriculada;
- **Calculam** a quantidade de notas e moedas necessária para se obter uma dada quantia;

TEMA 2 – ESPAÇO E FORMA

- **Identificam** as formas de um losango, um triângulo, um hexágono e um pentágono como sendo as de pipas apresentadas por desenhos;
- **Relacionam** a planificação de um cilindro ao seu nome.

TEMA 3 – GRANDEZAS E MEDIDAS

- **Estimam** (visualmente) o volume líquido presente em uma jarra;
- **Leem** horas e minutos em relógio analógico;
- **Resolvem** problema envolvendo o produto de 20 por 350 g, sendo a resposta dada em Kg.

TEMA 4 – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

- **Identificam** dois valores próximos em um gráfico de colunas;
- **Resolvem** problema envolvendo a leitura de uma tabela pictórica e a adição de números naturais;
- **Resolvem** problema envolvendo frequências de valores numa tabela.

250



TEMA 1 – ARITMÉTICA E ÁLGEBRA

- **Associam** um número à descrição do mesmo número, dada em função de suas unidades e unidades de milhar;
- **Calculam** 25% de 300;
- **Identificam** a fração decimal correspondente a um número cuja representação decimal está expressa até décimos;
- **Identificam** dentre quatro figuras aquela que pode ser associada a 25%;
- **Identificam** números presentes numa sequência numérica decrescente;
- **Identificam** a localização de números decimais na reta numérica tendo apenas números naturais como referência;
- **Identificam** um número a partir da informação de suas ordens de acordo com as regras do sistema de numeração decimal;
- **Identificam** a existência da redução de um valor em 50%;
- **Identificam** a representação racional da relação parte-todo destacada em três figuras, sendo uma dada em fração, outra em decimal e a última em porcentagem;
- **Resolvem** problema envolvendo divisão em partes iguais, sendo que o divisor é um número de dois algarismos.

TEMA 2 – ESPAÇO E FORMA

- **Identificam** a razão de ampliação de figuras planas desenhadas em malhas quadriculadas.

TEMA 3 – GRANDEZAS E MEDIDAS

- **Associam** dois tempos de 45 minutos com 1h30min;
- **Associam** 15 Km a 15.000 m;
- **Calculam** o perímetro de figuras desenhadas em malha quadriculada;
- **Resolvem** problema envolvendo o cálculo do perímetro de um retângulo desenhado em malha quadriculada;
- **Resolvem** problema envolvendo o cálculo da distância total percorrida (em Km) em um circuito dado o número de voltas dadas e a extensão do circuito em metros;
- **Transformam** 8h e 20min em minutos.

TEMA 4 – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

- **Identificam** o número de dados presentes em uma tabela que fazem parte de uma restrição.

275

TEMA 1 – ARITMÉTICA E ÁLGEBRA

- **Determinam** o número de caixas completas com 12 unidades que podem ser montadas a partir de um total de 980 unidades;
- **Identificam** o valor posicional de algarismos em números com até 4 algarismos;
- **Identificam** frações equivalentes;
- **Identificam** quatro números decimais associados às marcações feitas em uma reta numérica, tendo três números naturais consecutivos como referência;
- **Relacionam** um número decimal à fração decimal correspondente, evitando associações errôneas típicas como, por exemplo, a fração $\frac{2}{10}$ e o decimal 2,10;
- **Resolvem** problema envolvendo relação de proporcionalidade e regra de três;
- **Resolvem** problema envolvendo divisão em partes iguais, sendo que o divisor (com duas casas) é obtido por meio de uma multiplicação;
- **Resolvem** problema envolvendo o cálculo do montante de uma fatura de celular dado o preço fixo da assinatura, o custo dos minutos e o total de minutos falados no mês;
- **Resolvem** problema envolvendo o significado da troca da posição de algarismo em um número.

TEMA 2 – ESPAÇO E FORMA

- **Identificam** a figura de um cone, descritas suas características: forma arredondada, uma face plana, um vértice.

TEMA 3 – GRANDEZAS E MEDIDAS

- **Calculam** área de um triângulo desenhado em malha quadriculada;
- **Identificam** áreas equivalentes com o auxílio de malha quadriculada;
- **Resolvem** problema envolvendo conversão de medidas com unidade “palmo” em centímetros;
- **Resolvem** problema envolvendo o cálculo do total consumido (em Kg) de um produto ao longo de dez dias, dado o consumo diário, em gramas.

TEMA 4 – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

- **Resolvem** problema envolvendo a diferença de horários de início e fim de um evento, com dados apresentados em tabela.

300

TEMA 1 – ARITMÉTICA E ÁLGEBRA

- **Identificam** a fração que representa um total de horas em relação às 24 horas do dia;
- **Identificam** a redução proporcional de uma figura apresentada em malha quadriculada;
- **Identificam** a representação decimal da fração $\frac{1}{2}$;
- **Identificam** a figura que pode representar o número decimal 0,6;
- **Identificam** o número a partir de sua decomposição polinomial ($3 \times 1\,000 + 9 \times 100 + 6 \times 10$);
- **Resolvem** problema envolvendo a identificação de frações equivalentes: $\frac{1}{3}$, $\frac{5}{15}$, $\frac{3}{15}$ e $\frac{2}{15}$;
- **Resolvem** problema envolvendo a identificação de uma fração decimal com o número decimal correspondente.

TEMA 2 – ESPAÇO E FORMA

- **Identificam** posições à direita e à esquerda, com figuras sentadas em cadeiras enfileiradas ou apresentadas em círculo.

TEMA 3 – GRANDEZAS E MEDIDAS

- **Resolvem** problema envolvendo uso correto de unidades de medida padronizadas como km/m/cm/mm, kg/g/mg, L/mL;
- **Resolvem** problema envolvendo a identificação da unidade adequada para a medida de amostras e/ou corpos inteiros (xarope; água de uma piscina; altura de uma pessoa, o peso de um elefante);
- **Resolvem** problema envolvendo o cálculo da quantidade (em metros) de rodapé a ser colocado em uma sala desenhada em malha quadriculada;
- **Resolvem** problema envolvendo o cálculo aproximado da área de uma figura desenhada em malha quadriculada, com um dos “lados” em linha curva;
- **Resolvem** problema envolvendo o cálculo da área de uma figura com o auxílio de malha quadriculada, sendo que alguns quadrados estavam coloridos pela metade.

325

|||||

TEMA 1 – ARITMÉTICA E ÁLGEBRA

- **Calculam** adições e subtrações de frações;
- **Relacionam** um número racional a diferentes representações: fracionária, decimal e percentual.

TEMA 2 – ESPAÇO E FORMA

- **Identificam** figura com apenas um eixo de simetria, dado exemplo do eixo de simetria de um triângulo;
- **Identificam** quadrados, retângulos, losangos e paralelogramos como figuras que têm em comum o fato de possuírem lados opostos paralelos dois a dois;
- **Identificam** a forma cúbica entre representações de diversos objetos.

OS ALUNOS DO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

O quadro a seguir mostra a distribuição dos descritores de itens associados às suas respectivas habilidades ao longo da escala de proficiência.

Quadro 10. – Distribuição dos Descritores de Habilidades da MRA SARESP nos Pontos da Escala de Proficiência – 7º Ano do Ensino Fundadmental – Matemática

| HAB/PROF. | <175 | 175 | 200 | 225 | 250 | 275 | 300 | 325 | 350 | 375 |
|-----------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Número, Operações e Funções | H01 | | ■ | | | ■ | ■ | ■ | | |
| | H02 | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | H03 | ■ | ■ | ■ | | | ■ | ■ | | |
| | H04 | | | ■ | ■ | | ■ | ■ | | |
| | H05 | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| | H06 | | | | | | ■ | | | |
| | H07 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| | H08 | | | ■ | | | ■ | | | |
| | H09 | | | ■ | | | ■ | ■ | | |
| | H10 | | | | ■ | ■ | | | | |
| | H11 | | | | | | | | ■ | |
| | H12 | | | | | ■ | ■ | | ■ | ■ |
| | H13 | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| | H14 | | | | | ■ | | | ■ | |
| | H15 | | | | ■ | | ■ | | | ■ |
| Espaço e Forma | H16 | ■ | ■ | | ■ | ■ | | ■ | | |
| | H17 | | | ■ | ■ | | ■ | | | |
| | H18 | ■ | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| | H19 | | | | ■ | ■ | ■ | | | |
| | H20 | | | | ■ | | ■ | | | |
| | H21 | | | | | | ■ | | ■ | |
| Grandezas e Medidas | H22 | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| | H23 | | | ■ | | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| | H24 | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| | H25 | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| | H26 | | | | | ■ | ■ | ■ | | |
| | H27 | | | | | | ■ | | | |
| | H28 | | | | | | ■ | | ■ | |
| | H29 | | | ■ | | | ■ | | | |
| | H30 | | | | | ■ | ■ | | | |
| | H31 | | | | | | ■ | ■ | | |
| | H32 | | | | | | ■ | ■ | ■ | |

| | HAB/PROF. | <175 | 175 | 200 | 225 | 250 | 275 | 300 | 325 | 350 | 375 |
|---------------|-----------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Trat. da Info | H33 | | | | | | | | | | |
| | H34 | | | | | | | | | | |
| | H35 | | | | | | | | | | |
| | H36 | | | | | | | | | | |
| | H37 | | | | | | | | | | |
| | H38 | | | | | | | | | | |

A presença de uma mesma habilidade em diferentes pontos da escala é reflexo de diversos fatores, como a complexidade do próprio conteúdo, o contexto inserido no problema e a capacidade de discriminação do item, assim como os distratores propostos.

Para melhor compreensão de cada habilidade, é necessário analisar em conjunto todos os descritores associados a essa habilidade, nos diferentes pontos da escala de proficiência.

É importante ressaltar o caráter contínuo e acumulativo da escala de proficiência, ou seja, o estudante com determinada proficiência no 7º ano EF, além de ter suas habilidades específicas detalhadas aqui, também apresenta habilidades constituídas dos anos anteriores. Por isso, é fundamental que o profissional da educação não se limite somente a analisar as descrições do ano em questão, já que em certos casos será necessário descobrir o que o aluno ainda não demonstrou dominar no 5º ano EF para então conseguir desenvolver novas habilidades específicas do 7º ano EF.

150

TEMA 1 – ARITMÉTICA E ÁLGEBRA

- **Resolvem** problema envolvendo valor de uma compra com dados apresentados na escrita decimal de cédulas e moedas.

TEMA 2 – ESPAÇO E FORMA

- **Identificam** a figura formada por dois cones.

TEMA 4 – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

- **Resolvem** problema envolvendo dados apresentados em um gráfico de colunas.

175

TEMA 1 – ARITMÉTICA E ÁLGEBRA

- **Identificam** o menor número com algarismos diferentes que pode ser formado a partir de quatro algarismos dados;
- **Resolvem** problema envolvendo a adição e a subtração de números inteiros;
- **Resolvem** problema envolvendo o cálculo da diferença entre dois números decimais;
- **Resolvem** problema envolvendo o cálculo de porcentagem – 25%;
- **Resolvem** problema envolvendo multiplicação no sentido de uma configuração retangular.

TEMA 2 – ESPAÇO E FORMA

- **Associam** quatro objetos comuns a sólidos geométricos;
- **Identificam** o formato octogonal de um objeto.

TEMA 4 – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

- **Associamos** cinco dados de uma tabela com o gráfico de barras que os representa corretamente;
- **Identificam** situação descrita por um diagrama de árvore;
- **Identificam** em uma tabela contendo oito cidades e seus respectivos códigos de DDD duas que apresentam o mesmo código.

200



TEMA 1 – ARITMÉTICA E ÁLGEBRA

- **Calculam** adição de números decimais com representação até centésimos;
- **Efetuem** o produto de potências de mesma base;
- **Identificam** o número decimal associado à fração $102/100$;
- **Identificam** a representação decimal do número três décimos (apresentado por extenso);
- **Identificam** o número que ocupa determinada posição em uma sequência de números inteiros (primeiro termo 450 e razão -3);
- **Resolvem** problema envolvendo divisão de números inteiros;
- **Resolvem** problema envolvendo subtração com significado de comparação, com números decimais com representação até centésimos;
- **Resolvem** problema envolvendo multiplicação com significado de adição de parcelas iguais, com escrita decimal de cédulas e moedas.

TEMA 2 – ESPAÇO E FORMA

- **Identificam** duas formas geométricas planas presentes em uma imagem.

TEMA 3 – GRANDEZAS E MEDIDAS

- **Calculam** o total de semanas inteiras em x dias;
- **Determinam** a nova medida de uma pessoa dados sua altura anterior, em metros, e o seu crescimento, em centímetros;
- **Estimam** o volume de líquido em um recipiente a partir de um desenho e da informação da capacidade do recipiente;
- **Realizam** transformação de unidade de medida de comprimento – centímetros em milímetros – expressa na representação decimal até décimos;
- **Resolvem** problema envolvendo o conceito de grandezas diretamente proporcionais para determinar o total de água desperdiçada em um dia, dado a vazão por hora;
- **Resolvem** problema envolvendo o quociente entre x quilos e meio quilo;
- **Resolvem** problema envolvendo o quociente entre 1 litro e x mL.

TEMA 4 – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

- **Comparam** valores apresentados em tabela para tomada de decisão;
- **Associam** gráficos (linha ou barras) a tabelas simples de dupla entrada;
- **Realizam** contagem de elementos presentes em um diagrama de árvore;
- **Relacionam** gráfico de coluna a gráfico de setores correspondente;
- **Resolvem** problema envolvendo noção básica de probabilidade – “é mais provável que”

225

TEMA 1 – ARITMÉTICA E ÁLGEBRA

- **Calculam** o triplo de um décimo;
- **Reconhecem** a relação entre a totalidade e 100%;
- **Representam** medidas não inteiras utilizando frações;
- **Resolvem** a equação de 1º grau dada através de ditado que apresenta a sequência de operações realizadas e o resultado final;
- **Resolvem** problema envolvendo soma e subtração de números decimais (até duas casas decimais);
- **Resolvem** problema envolvendo multiplicação com significado de proporcionalidade, cujos valores estão expressos em reais sob representação decimal;
- **Resolvem** problema envolvendo a divisão não exata de dois números e expressam o resultado na forma decimal;
- **Resolvem** problema envolvendo multiplicação de inteiro por um número decimal (uma casa);
- **Resolvem** problema envolvendo cálculo de porcentagem.

TEMA 2 – ESPAÇO E FORMA

- **Calculam** a área de uma figura formada pela composição de oito triângulos iguais de área conhecida;
- **Distinguem** figuras planas de figuras espaciais;
- **Identificam** a figura construída a partir de outra, inacabada e com um eixo de simetria destacado;
- **Identificam** o losango, o triângulo, o hexágono e o pentágono entre diversas figuras;
- **Identificam** a planificação de uma figura tridimensional.

TEMA 3 – GRANDEZAS E MEDIDAS

- **Identificam** a medida de um ângulo indicado no desenho de uma bússola;
- **Resolvem** problema envolvendo conversão de polegadas em centímetros (dado o valor da polegada);
- **Transformam** unidades de área não usuais em unidades usuais.

TEMA 4 – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

- **Identificam** aumentos, quedas e estagnação no comparativo dos percentuais de dois gráficos de setores;
- **Interpretam** os dados presentes em uma tabela simples (ano e população) para apontar em que ano a população atingiu o dobro de um referencial dado;
- **Interpretam** os dados de um gráfico de colunas para identificar a afirmação correta dentre as quatro associadas ao gráfico;
- **Resolvem** problema envolvendo o princípio multiplicativo de contagem, com apoio de esquema;
- **Resolvem** problema envolvendo a interpretação de dados apresentados em um gráfico de setores.

250

TEMA 1 – ARITMÉTICA E ÁLGEBRA

- **Calculam** a soma de duas frações de mesmo denominador (com distratores que representam erros comuns dos estudantes);
- **Calculam** a subtração de dois números decimais com valores até a casa do centésimo (conta com empréstimo);
- **Calculam** o resultado de uma expressão aritmética, envolvendo somente números naturais, dada por meio de frases descrevendo as operações;
- **Determinam** a relação parte-todo por meio de uma porcentagem;

- **Calculam** produto de potências;
- **Determinam** a quantia de alimentos, em Kg, arrecadada por uma pessoa, dado o total arrecadado por essa pessoa e uma outra, sendo que essa segunda pessoa arrecadou 5Kg a mais que a primeira;
- **Determinam**, em Kg, a soma de meio quilo mais metade de meio quilo;
- **Identificam** a moeda que equivale a 1/4 de real;
- **Identificam** a expressão algébrica que expressa uma situação-problema;
- **Identificam** a fração de uma hora que corresponde a 15 minutos;
- **Identificam** a representação decimal da quarta parte de um litro;
- **Identificam** a decomposição polinomial de um número da ordem do milhão (contendo algarismo zero em algumas posições);
- **Leem** números naturais até a classe dos bilhões, em representação reduzida com recurso da vírgula;
- **Ordenam** números racionais com representação decimal até milésimos;
- **Resolvem** expressão numérica envolvendo as quatro operações;
- **Resolvem** problema envolvendo duas operações - multiplicação e divisão - com significado de soma de parcelas iguais e divisão igualitária;
- **Resolvem** problema envolvendo soma, subtração e multiplicação de números inteiros;
- **Resolvem** problema envolvendo equação do 1º grau.

TEMA 2 – ESPAÇO E FORMA

- **Calculam** a área de uma figura por meio da decomposição da mesma;
- **Calculam** a área total dos triângulos que compõe uma figura, dado o valor da área dos quadrados que originaram a figura (dobro do valor da área do triângulo);
- **Identificam** o número de vértices de uma pirâmide, dada sua representação em uma figura;
- **Identificam** a figura resultante após um giro de 180°;
- **Reconhecem** a planificação de sólidos apresentados apenas pelos seus nomes – pirâmide, cilindro e cubo.

TEMA 3 – GRANDEZAS E MEDIDAS

- **Calculam** a medida de ângulo interno de polígono composto por triângulos e quadriláteros;
- **Calculam** distância real entre dois pontos do espaço a partir de representação em escala;
- **Determinam** dentre quatro pessoas aquela que possui o maior pé, dado a quantidade de pés que cada um utilizou para medir uma mesma distância;
- **Determinam** o ângulo associado a uma imagem que reflete 3/4 de uma volta no círculo;
- **Resolvem** problema envolvendo as medidas de ângulos internos de um triângulo retângulo;
- **Transformam** em metros 1000 milhas náuticas dado o valor em metros de uma milha náutica (com distratores que exigem a conversão correta).

TEMA 4 – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

- **Determinam** a diferença entre o maior valor e a soma dos três menores dados apresentados em um mapa;
- **Determinam** o número de combinações de se vestir, dado o número de camisetas, calças e sapatos disponíveis para a composição da vestimenta;
- **Interpretam** informação a partir de dados apresentados em um gráfico de linha ou tabelas de dupla entrada;
- **Resolvem** problema envolvendo cálculo de probabilidade, com maior número de elementos;
- **Resolvem** problema envolvendo contagem, usando diagrama de árvore dado o primeiro “galho” da árvore como exemplo;
- **Resolvem** problema envolvendo interpretação e utilização de dados apresentados em um gráfico.

- **Resolvem** problema envolvendo unidades de medida de comprimento não convencionais, expressando a relação entre elas por meio de fração;
- **Resolvem** problema envolvendo a utilização de desenhos de escalas (leitura de plantas);
- **Resolvem** problema envolvendo o cálculo da medida de um ângulo suplementar de outro ângulo cuja medida é dada em graus e minutos.

TEMA 4 – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

- **Calculam** a razão entre dois valores expressos em uma tabela.

325

TEMA 1 – ARITMÉTICA E ÁLGEBRA

- **Calculam** o valor de uma incógnita em expressão expressa na forma fracionária;
- **Calculam** a divisão entre dois números negativos;
- **Relacionam** uma fração ao decimal correspondente (com auxílio de imagem);
- **Simplificam** expressão numérica envolvendo adição e subtração de frações;
- **Traduzem** em linguagem corrente o significado da expressão $2x - x/2 = 6$;
- **Resolvem** problema envolvendo o conceito de múltiplo comum de dois números (3 e 8);
- **Resolvem** problema envolvendo o conceito de múltiplo comum entre 30 e 50 (determinar o horário de encontro de dois ônibus).

TEMA 2 – ESPAÇO E FORMA

- **Identificam** um objeto por meio de suas vistas lateral e superior;
- **Identificam** um prisma hexagonal na foto de favos de uma colmeia.

TEMA 3 – GRANDEZAS E MEDIDAS

- **Calculam** medida de ângulo interno de quadrilátero convexo;
- **Reconhecem** a existência de proporcionalidade entre o gasto de água e o tempo em que a torneira fica aberta;
- **Resolvem** problema envolvendo o cálculo da medida de ângulos formados por retas concorrentes;
- **Resolvem** problema envolvendo o conceito de escala para determinação de medida (distância em uma linha do tempo).

350

TEMA 1 – ARITMÉTICA E ÁLGEBRA

- **Identificam** a equação do 1º grau que expressa uma situação-problema que envolve porcentagem;
- **Interpretam** informações transmitidas por meio de gráficos;
- **Resolvem** problema envolvendo a concepção de múltiplo comum e números fracionários;
- **Resolvem** problema envolvendo expressão algébrica fornecida, identificando suas variáveis com os dados do problema.

TEMA 2 – ESPAÇO E FORMA

- **Calculam** o número de faces de uma pirâmide;
- **Reconhecem** a expressão algébrica que representa o número de faces de um prisma de n lados;
- **Resolvem** problema envolvendo cálculo de medida de ângulo interno de triângulo retângulo equilátero.

TEMA 3 – GRANDEZAS E MEDIDAS

- **Identificam** situações de proporcionalidade a partir de dados numéricos apresentados em tabela;
- **Resolvem** problema envolvendo transformações entre unidades de medida de superfície – cm^2 , m^2 , dm^2 e mm^2 .

TEMA 4 – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

- **Resolvem** problema envolvendo dados apresentados em um gráfico de pontos.

375

|||||

TEMA 1 – ARITMÉTICA E ÁLGEBRA

- **Reconhecem** números primos em uma sequência de ímpares.

OS ALUNOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

O quadro a seguir mostra a distribuição dos descritores de itens associados às suas respectivas habilidades ao longo da escala de proficiência.

Quadro 11. – Distribuição dos Descritores de Habilidades da MRA SARESP nos Pontos da Escala de Proficiência – 9º Ano do Ensino Fundamental – Matemática

| HAB/PROF. | 200 | 225 | 250 | 275 | 300 | 325 | 350 | 375 | 400 |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Número, Operações e Funções | H01 | | | | | | | | |
| | H02 | | | | | | | | |
| | H03 | | | | | | | | |
| | H04 | | | | | | | | |
| | H05 | | | | | | | | |
| | H06 | | | | | | | | |
| | H07 | | | | | | | | |
| | H08 | | | | | | | | |
| | H09 | | | | | | | | |
| | H10 | | | | | | | | |
| | H11 | | | | | | | | |
| | H12 | | | | | | | | |
| | H13 | | | | | | | | |
| | H14 | | | | | | | | |
| | H15 | | | | | | | | |
| | H16 | | | | | | | | |
| | H17 | | | | | | | | |
| | H18 | | | | | | | | |
| | H19 | | | | | | | | |
| | H20 | | | | | | | | |
| Espaço e Forma | H21 | | | | | | | | |
| | H22 | | | | | | | | |
| | H23 | | | | | | | | |
| | H24 | | | | | | | | |
| | H25 | | | | | | | | |
| | H26 | | | | | | | | |
| | H27 | | | | | | | | |
| | H28 | | | | | | | | |
| | H29 | | | | | | | | |
| | H30 | | | | | | | | |

| | HAB/PROF. | <175 | 175 | 200 | 225 | 250 | 275 | 300 | 325 | 350 |
|---------------------|-----------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Grandezas e Medidas | H31 | | | | | | | | | |
| | H32 | | | | | | | | | |
| | H33 | | | | | | | | | |
| | H34 | | | | | | | | | |
| | H35 | | | | | | | | | |
| | H36 | | | | | | | | | |
| | H37 | | | | | | | | | |
| | H38 | | | | | | | | | |
| | H39 | | | | | | | | | |
| | H40 | | | | | | | | | |
| | H41 | | | | | | | | | |
| Trat. da Info | H42 | | | | | | | | | |
| | H43 | | | | | | | | | |
| | H44 | | | | | | | | | |
| | H45 | | | | | | | | | |

A presença de uma mesma habilidade em diferentes pontos da escala é reflexo de diversos fatores, como a complexidade do próprio conteúdo, o contexto inserido no problema, a capacidade de discriminação do item, assim como os distratores propostos.

Para melhor compreensão de cada habilidade, é necessário analisar em conjunto todos os descritores associados a essa habilidade, nos diferentes pontos da escala de proficiência.

É importante ressaltar o caráter contínuo e acumulativo da escala de proficiência, ou seja, o estudante com determinada proficiência no 9º ano EF, além de ter suas habilidades específicas detalhadas aqui, também apresenta habilidades constituídas dos anos anteriores. Por isso, é fundamental que o profissional da educação não se limite somente a analisar as descrições do ano em questão, já que em certos casos será necessário descobrir o que o aluno ainda não demonstrou dominar no 5º ano EF e/ou 7º ano EF para então conseguir desenvolver novas habilidades específicas do 9º ano EF.

200



TEMA 2 – ESPAÇO E FORMA

- **Identificam** pontos no sistema cartesiano associados a um objeto de batalha naval.

TEMA 4 – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

- **Identificam** um gráfico de coluna associado aos dados de uma tabela.

225

TEMA 1 – ARITMÉTICA E ÁLGEBRA

- **Identificam** a fração correspondente a uma razão.

TEMA3 – GRANDEZAS E MEDIDAS

- **Determinam** o volume de água de um prisma de base retangular, dado que a água foi colocada até atingir metade da altura e o volume total do prisma.

TEMA 4 – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

- **Associam** os dados de um gráfico de barras à respectiva tabela de dupla entrada que apresenta os dados;
- **Interpretam** informações a partir de dados apresentados em tabela com duas colunas;
- **Resolvem** problema elementar envolvendo o conceito de probabilidade.

250

TEMA 1 – ARITMÉTICA E ÁLGEBRA

- **Identificam** elemento de uma sequência de figuras;
- **Identificam** o maior número decimal dentre outros;
- **Identificam** o sistema de equações que expressa um problema;
- **Resolvem** problema envolvendo noções de compra, venda e parcelamento com números racionais;
- **Resolvem** problema envolvendo a ordenação de números decimais apresentados em uma tabela;
- **Resolvem** problema envolvendo equações com coeficientes racionais;
- **Resolvem** sistemas lineares de duas equações com duas incógnitas (métodos da adição e da substituição).

TEMA 2 – ESPAÇO E FORMA

- **Descrevem**, em palavras, um trajeto desenhado por setas em um mapa de ruas;
- **Identificam** a localização de objeto em um croqui, dada a orientação sobre sua posição.

TEMA 3 – GRANDEZAS E MEDIDAS

- **Resolvem** problema envolvendo o cálculo da distância a ser percorrida para contornar uma quadra de vôlei, dadas suas medidas laterais.

TEMA 4 – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

- **Interpretam** informações a partir de dados apresentados em gráficos setoriais;
- **Resolvem** problema envolvendo contagem simples com valores pequenos.

- **Identificam** o significado de 30% confrontando com situações que envolvem fração e divisão;
- **Identificam** a decomposição de um número decimal;
- **Identificam** a localização de números inteiros negativos na reta numérica;
- **Identificam** uma fração equivalente a $\frac{2}{5}$;
- **Identificam** a representação decimal de $\frac{1}{4}$ de um quilo;
- **Identificam** o sistema linear que descreve corretamente uma situação-problema;
- **Realizam** operações de soma com polinômios de diferentes graus;
- **Resolvem** problema envolvendo cálculo de lucro/prejuízo;
- **Resolvem** problema envolvendo o cálculo do custo total de uma viagem baseado no gasto com combustível, que deve ser calculado a partir da autonomia do automóvel juntamente com o preço do combustível, somado ao custo dos pedágios;
- **Resolvem** problema envolvendo compra e venda envolvendo descontos e aumentos dados em percentuais;
- **Resolvem** problema envolvendo sistemas lineares (duas equações, duas incógnitas).

TEMA 2 – ESPAÇO E FORMA

- **Identificam** a localização de objeto em mapas, dadas as coordenadas de latitude e longitude de sua posição;
- **Identificam** as coordenadas do quarto vértice de um retângulo, conhecidas as coordenadas dos outros três;
- **Identificam** dentre quatro pontos em uma malha quadriculada aquele que está mais próximo de um quinto ponto, dadas suas coordenadas;
- **Identificam** o número e o tipo de faces de um paralelepípedo apresentado em uma figura;
- **Descrevem** a trajetória de um ponto a outro num sistema de coordenadas;
- **Reconhecem** a semelhança entre figuras planas, a partir da proporcionalidade entre as medidas lineares correspondentes;
- **Reconhecem** as relações entre o raio, o centro e os pontos de uma circunferência;
- **Resolvem** problema envolvendo cálculo das medidas de ângulos de um triângulo construído a partir de um quadrado;
- **Resolvem** problema envolvendo cálculo das medidas de um triângulo ampliado de outro com dimensões dadas.

TEMA 3 – GRANDEZAS E MEDIDAS

- **Aplicam** o Teorema de Tales na resolução de problemas simples que envolvem ideia de proporcionalidade, na determinação de medidas;
- **Comparam** as áreas de três figuras bidimensionais de diferentes formatos;
- **Resolvem** problema envolvendo cálculo do perímetro de uma circunferência;
- **Resolvem** problema envolvendo cálculo do volume de um paralelepípedo;
- **Resolvem** problema envolvendo triângulos semelhantes para o cálculo de medida de comprimento de um dos lados.

TEMA 4 – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

- **Identificam** a situação, dentre outras, que apresenta maior probabilidade;
- **Resolvem** problema envolvendo contagem com permutação de elementos;
- **Resolvem** problema envolvendo contagem dos resultados do lançamento de três moedas usando diagrama de árvore (dado o primeiro “galho” da árvore como exemplo);
- **Resolvem** problema envolvendo informações apresentadas em um gráfico de linha.

325

TEMA 1 – ARITMÉTICA E ÁLGEBRA

- **Calculam** o total de uma quantia a partir do valor correspondente a $\frac{3}{8}$ dessa quantia;
- **Calculam** $\frac{2}{8}$ de uma quantia;
- **Calculam** a raiz quadrada da divisão de dois números naturais;
- **Identificam** a expressão matemática que relaciona os valores de duas linhas de uma tabela;
- **Representam** de forma aproximada o número π na reta numérica (localiza entre 3,1 e 3,2);
- **Representam** por meio de uma função do 2º grau a relação entre uma grandeza e o quadrado de outra;
- **Resolvem** problema envolvendo cálculo da medida do lado de um quadrado no contexto da resolução de equação de 2º grau;
- **Resolvem** problema envolvendo equação do 2º grau;
- **Resolvem** problema envolvendo cálculo da área de figura plana a partir da sua decomposição em quadrados e retângulos, via equação do 2º grau.

TEMA 2 – ESPAÇO E FORMA

- **Reconhecem** as relações e calculam medidas dos elementos de uma circunferência;
- **Reconhecem** giros angulares no sentido horário e anti-horário;
- **Resolvem** problema envolvendo cálculo da medida do ângulo externo de um hexágono, apresentado em uma figura.

TEMA 3 – GRANDEZAS E MEDIDAS

- **Calculam** o volume de um cilindro a partir da fórmula.

TEMA 4 – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

- **Calculam** o número de máscaras que podem ser formadas a partir do número de possibilidades de cores da cartolina, tipo de lantejola e de elástico.

350

TEMA 1 – ARITMÉTICA E ÁLGEBRA

- **Determinam** a ordenação crescente de cinco números decimais, sendo um deles representado até o décimo, três deles até o centésimo e um deles até o milésimo;
- **Determinam** o valor faltante dentre três números para que se obtenha a média dada;
- **Expressam** matematicamente as relações de proporcionalidade direta entre a distância e o quadrado do tempo, no contexto de um corpo em queda livre;
- **Identificam** a expressão expandida de uma equação dada sua forma fatorada;
- **Identificam** o intervalo onde se localiza o radical $(\frac{46}{2})^{\frac{1}{2}}$;
- **Identificam** o valor aproximado de $\sqrt{1600}$ sendo fornecido o valor de $\sqrt{2}$;
- **Identificam** o sistema de equações do 1º grau que expressa um problema, nomeadas as suas incógnitas;
- **Realizam** operações simples para o cálculo do valor numérico de polinômios;
- **Localizam** $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ entre os pontos -1 e 0 em uma reta numérica que marca os números -2, -1, 0, 1, 2;
- **Resolvem** problema envolvendo relação entre variáveis, expressas no gráfico de uma reta;

OS ALUNOS DA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

O quadro a seguir mostra a distribuição dos descritores de itens associados às suas respectivas habilidades ao longo da escala de proficiência.

Quadro 12. – Distribuição dos Descritores de Habilidades da MRA SARESP nos Pontos da Escala de Proficiência – 3ª Série do Ensino Médio – Matemática

| HAB/PROF. | <250 | 250 | 275 | 300 | 325 | 350 | 375 | 400 | 425 | 450 | 475 |
|-----------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Número, Operações e Funções | H01 | | ■ | | ■ | | | | | | |
| | H02 | | | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| | H03 | | | | | ■ | ■ | ■ | | | ■ |
| | H04 | | | | ■ | | ■ | | | | |
| | H05 | | | | | | ■ | ■ | | | |
| | H06 | | ■ | | | ■ | | ■ | | | |
| | H07 | | | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| | H08 | | | | | | ■ | ■ | ■ | | |
| | H09 | | | | ■ | | | | | | |
| | H10 | | | | ■ | | ■ | ■ | ■ | | |
| | H11 | | | | | | | ■ | ■ | | |
| | H12 | | | | | | | ■ | | ■ | ■ |
| | H13 | | | | | | | | | | |
| | H14 | | | | ■ | | | ■ | | | |
| | H15 | | | | | | ■ | ■ | ■ | | |
| | H16 | | | | | | | | ■ | | |
| | H17 | | | ■ | | ■ | ■ | | | | |
| Espaço e Forma | H18 | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| | H19 | | | | | | ■ | | | | |
| | H20 | ■ | ■ | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| | H21 | | | ■ | | | | ■ | ■ | | |
| | H22 | | | | | | | ■ | | | |
| | H23 | | | | | | | ■ | ■ | | |
| | H24 | | | | | ■ | | ■ | ■ | | |
| | H25 | | | ■ | ■ | | | ■ | | | |
| | H26 | | | | | ■ | | ■ | ■ | | |
| | H27 | | | | | | | ■ | ■ | | |
| Grandezas e Medidas | H28 | | | | | ■ | ■ | | | | |
| | H29 | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| | H30 | | | | | | ■ | ■ | ■ | | |
| | H31 | | | | | | ■ | | ■ | | |
| | H32 | | | | | ■ | | | ■ | ■ | |

| | HAB/PROF. | <250 | 250 | 275 | 300 | 325 | 350 | 375 | 400 | 425 | 450 | 475 |
|---------------|-----------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Trat. da Info | H33 | | | | | | | | | | | |
| | H34 | | | | | | | | | | | |
| | H35 | | | | | | | | | | | |
| | H36 | | | | | | | | | | | |
| | H37 | | | | | | | | | | | |
| | H38 | | | | | | | | | | | |

A presença de uma mesma habilidade em diferentes pontos da escala é reflexo de diversos fatores, como a complexidade do próprio conteúdo, o contexto inserido no problema, a capacidade de discriminação do item, assim como os distratores propostos.

Para melhor compreensão de cada habilidade, é necessário analisar em conjunto todos os descritores associados a essa habilidade, nos diferentes pontos da escala de proficiência.

É importante ressaltar o caráter contínuo e acumulativo da escala de proficiência, ou seja, o estudante com determinada proficiência na 3ª série EM, além de ter suas habilidades específicas detalhadas aqui, também apresenta habilidades constituídas dos anos anteriores. Por isso, é fundamental que o profissional da educação não se limite somente a analisar as descrições da série em questão, já que em certos casos será necessário descobrir o que o aluno demonstrou ainda não dominar no Ensino Fundamental para então conseguir desenvolver novas habilidades específicas do Ensino Médio.

225

TEMA 4 – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

- **Identificam** o gráfico setorial associado a dados apresentados em um texto.

250

TEMA 2 – ESPAÇO E FORMA

- **Identificam** coordenadas de pontos no plano cartesiano.

275

TEMA 1 – ARITMÉTICA E ÁLGEBRA

- **Descrevem** as características fundamentais da função do segundo grau, (como a função $s = s_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$) relativas ao gráfico, crescimento, decrescimento;
- **Determinam** o 17º termo de uma progressão aritmética de 1º termo 3 e razão 4;
- **Determinam** o 3º termo de uma progressão aritmética dados os dois primeiros;

- **Identificam** na reta numérica o valor estimado de um ponto tendo como referência números naturais que variam de 5 em 5 unidades;
- **Resolvem** problema envolvendo a determinação da equação de uma reta apresentada em um gráfico (sem distratores que apresentam algum erro comum).

TEMA 2 – ESPAÇO E FORMA

- **Identificam** a planificação de um poliedro apresentado em um desenho.

TEMA 4 – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

- **Resolvem** problema envolvendo dados descritos em um gráfico de linhas.

300

TEMA 1 – ARITMÉTICA E ÁLGEBRA

- **Expressam** matematicamente padrões e regularidades em sequências de figuras;
- **Expressam** as relações de proporcionalidade direta entre uma grandeza e o quadrado de outra por meio de uma função do segundo grau;
- **Identificam** a função que traduz uma relação de proporcionalidade inversa;
- **Identificam** as propriedades relativas ao crescimento ou decréscimo de funções exponenciais $f(x) = a^{bx}$;
- **Determinam** a raiz comum de duas funções a partir da representação gráfica das mesmas;
- **Resolvem** problema envolvendo Progressão Aritmética;
- **Resolvem** problema envolvendo a modelagem e a resolução de um sistema 2×2 ou 3×3 ;
- **Resolvem** problema envolvendo a modelagem por meio de uma equação do 1° grau;
- **Resolvem** problema envolvendo sistema linear 2×2 apresentado em linguagem corrente.

TEMA 2 – ESPAÇO E FORMA

- **Identificam** o ponto solução de um sistema de equações do 1° grau representado por duas representadas no sistema cartesiano;
- **Identificam** o traço resultante da união de 6 pontos no plano cartesiano;
- **Identificam** as possíveis jogadas do cavalo no jogo de xadrez usando coordenadas como referência;
- **Representam** pontos no referencial cartesiano e identificam o polígono resultante da união desses pontos.

TEMA 4 – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

- **Resolvem** problema simples envolvendo o cálculo de média ponderada.

325

TEMA 1 – ARITMÉTICA E ÁLGEBRA

- **Completam** tabela que relaciona duas grandezas diretamente proporcionais;
- **Identificam** a localização de números reais e fracionários na reta numérica;
- **Identificam** intervalo de crescimento de uma função dado o seu gráfico;
- **Identificam** o gráfico de uma função do 2° grau, conhecidos os seus coeficientes;

- **Resolvem** problema envolvendo soma de termos de uma progressão aritmética, dada a fórmula para o cálculo;
- **Resolvem** problema envolvendo a obtenção do termo comum de duas progressões aritméticas distintas;
- **Resolvem** problema envolvendo progressão geométrica de razão 2;
- **Resolvem** problema envolvendo função afim.

TEMA 2 – ESPAÇO E FORMA

- **Aplicam** propriedades de um hexágono regular em um problema de pavimentação de superfície;
- **Calculam** o número de vértices de um octaedro utilizando a relação de Euler (dada no problema);
- **Determinam** o maior trajeto em um sistema cartesiano dado o ponto de partida e os movimentos permitidos;
- **Identificam** o número de vértices, arestas e faces de um prisma de base pentagonal a partir de sua imagem;
- **Identificam** um dodecaedro dados os números de seus vértices e arestas e a relação de Euler;
- **Resolvem** problema envolvendo relações métricas fundamentais em triângulos retângulos semelhantes;
- **Resolvem** problema envolvendo proporcionalidade, para a determinação de medidas em figuras semelhantes.

TEMA 3 – GRANDEZAS E MEDIDAS

- **Identificam** o número de fusos existentes na esfera terrestre, dado que cada fuso tem um ângulo de 15° ;
- **Resolvem** problema envolvendo a medida das arestas de um cubo.

TEMA 4 – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

- **Calculam** a moda e a mediana de um conjunto de valores, dadas as definições destes parâmetros.

350



TEMA 1 – ARITMÉTICA E ÁLGEBRA

- **Associam** polinômios de grau 2 e 3 às suas respectivas formas fatoradas;
- **Calculam** o primeiro termo de uma PG dado o quarto termo e a razão da sequência;
- **Calculam** a temperatura, em graus Celsius, a partir da temperatura em graus Fahrenheit e a função que associa uma à outra;
- **Determinam** a taxa de crescimento de uma função do 1º grau a partir de sua representação gráfica;
- **Determinam** o tempo necessário para a massa de uma substância química se reduzir a metade, dada sua representação gráfica e a função exponencial que descreve a variação de massa em função do tempo;
- **Identificam** a possível função a que pertencem três pontos, dadas as suas coordenadas;
- **Identificam** a sequência que é uma progressão geométrica, dadas as definições de progressões aritmética e geométrica;
- **Identificam** os sinais dos coeficientes a , b na função $y = ax + b$, dado o seu gráfico;
- **Identificam** a intersecção de dois intervalos de números reais representados na reta numérica;
- **Representam**, por meio de uma função, a relação de proporcionalidade direta (velocidade = espaço percorrido/tempo), com valores da velocidade e do tempo, apresentados em uma tabela;
- **Resolvem** problema envolvendo a modelagem e a resolução de uma equação do 2º grau;
- **Resolvem** problema envolvendo Progressões Geométricas;
- **Resolvem** problema envolvendo uma função de 1º grau a partir de sua representação por uma reta, traçada em um referencial cartesiano.

TEMA 2 – ESPAÇO E FORMA

- **Calculam** medidas de comprimento de um triângulo, usando as relações de proporcionalidade identificadas na sua representação gráfica;
- **Identificam** a equação de uma reta apresentada em um plano cartesiano;
- **Identificam** uma equação de reta perpendicular a uma segunda reta dada;
- **Identificam** os valores dos raios de duas circunferências, sendo uma inscrita e a outra circunscrita a um quadrado de aresta 10 cm;
- **Identificam** a equação da circunferência centrada na origem, dada a medida do seu raio;
- **Identificam** a inequação associada à região sombreada de um plano desenhado no sistema cartesiano, e vice-versa;
- **Identificam** a representação gráfica em um sistema cartesiano, de uma circunferência, dada a sua equação;
- **Identificam** o poliedro descrito por meio do número de vértices, arestas e faces, sem apoio de imagem;
- **Relacionam** a bissetriz dos quadrantes pares do plano cartesiano com uma sentença algébrica;
- **Resolvem** problema envolvendo razões trigonométricas no triângulo retângulo.

TEMA 3 – GRANDEZAS E MEDIDAS

- **Identificam** o ângulo formado pelos meridianos que determinam dois fusos horários no Brasil;
- **Resolvem** problema envolvendo comparação entre volume de cones;
- **Resolvem** problema envolvendo a área superficial de uma pirâmide;
- **Resolvem** problema envolvendo o cálculo da área total de um prisma de base quadrada vazado;
- **Resolvem** problema envolvendo o cálculo do volume de um sólido formado por dois cilindros sobrepostos;
- **Resolvem** problema envolvendo comparação da área superficial de cilindros;
- **Resolvem** problema envolvendo o cálculo do perímetro de uma figura composta por um retângulo e dois semicírculos.

TEMA 4 – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

- **Resolvem** problema envolvendo o lançamento de dois dados simultaneamente para cálculo de probabilidade.

425

|||||

TEMA 1 – ARITMÉTICA E ÁLGEBRA

- **Analisam** o gráfico de uma função quadrática para identificar a afirmação correta sobre seu intervalo de crescimento;
- **Analisam** os coeficientes de uma equação do 2º grau a partir do seu gráfico;
- **Resolvem** uma equação exponencial envolvendo duas potências de bases distintas.

TEMA 2 – ESPAÇO E FORMA

- **Analisam** a validade da fórmula da soma dos ângulos internos para octógonos côncavos;
- **Associam** uma circunferência centrada na origem com raio igual a 2 à sua respectiva equação;
- **Calculam** a razão entre o número de vértices de um prisma de base pentagonal e aqueles de uma pirâmide de base pentagonal, sem apresentação de figuras que representem estes poliedros;
- **Determinam** a equação da reta que passa por dois pontos, dadas suas coordenadas;
- **Identificam** o círculo como a interseção de um plano secante a uma esfera;
- **Resolvem** problema de medida envolvendo a identificação da equação de uma circunferência e sua representação em um sistema cartesiano;
- **Resolvem** problema de medida envolvendo a identificação e o cálculo do número de faces dos pentágonos e dos hexágonos que formam o “poliedro bola”, dado o seu total de arestas.

TEMA 3 – GRANDEZAS E MEDIDAS

- **Resolvem** problema de medida envolvendo comprimento do círculo máximo e volume da esfera, dadas as fórmulas;
- **Resolvem** problema envolvendo fuso horário;
- **Resolvem** problema envolvendo o cálculo da distância entre dois vértices opostos de um bloco retangular;
- **Resolvem** problema envolvendo o cálculo do volume de uma pirâmide cujo vértice é o centro de um cubo e a base é uma das faces deste cubo, dada a medida da sua aresta;
- **Resolvem** problema envolvendo o cálculo das áreas de dois cilindros, dadas suas alturas e raios das bases.

TEMA 4 – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

- **Resolvem** problema envolvendo o cálculo da probabilidade de eventos que se repetem.

450

|||||

TEMA 1 – ARITMÉTICA E ÁLGEBRA

- **Determinam** dois números cuja soma resulta em -30 e a diferença em 4;
- **Resolvem** equação logarítmica.

475

|||||

TEMA 1 – ARITMÉTICA E ÁLGEBRA

- **Resolvem** problema envolvendo o termo geral de uma sequência de triângulos associada a números (triângulo de Sierpinski).

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Coordenadoria de Informação, Monitoramento e Avaliação Educacional

Antonio Celso de Paula Albuquerque Filho - Coordenador

Departamento de Avaliação Educacional

Cyntia Lemes da Silva Gonçalves da Fonseca - Diretora

Maria Julia Filgueira Ferreira - Assistente Técnica

Centro de Aplicação de Avaliações

Denis Delgado dos Santos

Fagner Lima Nunes Cavinato

José Guilherme Brauner Filho

Kamila Lopes Candido

Lilian Sakai

Manoel de Castro Pereira

Nilson Luiz da Costa Paes

Teresa Miyoko Souza Vilela

Centro de Planejamento e Análise de Avaliações

Juvenal Gouveia - Diretor

Ademilde Ferreira de Souza

Cristiane Dias Mirisola

Isabelle Regina de Amorim Mesquita

Patricia de Barros Monteiro

Soraia Calderoni Statonato

Departamento de Informação e Monitoramento

Ione Cristina Ribeiro Assunção - Diretora

Departamento de Tecnologia de Sistemas e Inclusão Digital

André da Costa Silva - Diretor

Central de Atendimento

Debora Regina de Lima Episcopo - Diretora

Coordenadoria de Gestão da Educação Básica

Ghisleine Trigo Silveira - Coordenadora

Departamento de Desenvolvimento Curricular e de Gestão da Educação Básica

Regina Aparecida Resek Santiago - Diretora

Centro de Ensino Fundamental dos Anos Iniciais

Sonia de Gouveia Jorge - Diretora

Centro de Ensino Fundamental dos Anos Finais, do Ensino Médio e da Educação Profissional

Valéria Tarantello de Georgel - Diretora

FUNDAÇÃO PARA O VESTIBULAR DA UNESP

Responsáveis pela Execução do Saesp 2015 Coordenação Geral

Guilherme Pereira Vanni

Sheila Zambello de Pinho

Tânia Cristina Arantes Macedo de Azevedo

Carlos Augusto Araújo Valadão

Ricardo Samih Georges Abi Rached

Coordenação de Atividades

Davi de Oliveira Gerardi – Analista de Dados

Edgar Dias Batista Junior – Analista de Sistemas

Eduardo de Souza Serrano Filho – Logística de Aplicação

Edgar Dias Batista Junior – Bases de Dados

Ligia Maria Vettorato Trevisan – Análise de Resultados

Silvia Bruni Queiroz – Análise Técnica e Pedagógica dos
Instrumentos de Medidas

Rosa Maria do Carmo Conдини – Elaboração de Materiais
e Treinamento

Marcela Franco Fossey – Correção de Redações

Equipe de Análise de Resultados

Heliton Ribeiro Tavares

Dalton Francisco de Andrade

Adriano Ferreti Borgatto

Natália Noronha de Barros

Adriana Moraes de Carvalho

Nayara Negrão Pereira

Júlio César Martins

Coordenação da Elaboração de Relatórios

Tânia Cristina Arantes Macedo de Azevedo

Revisão

Ana Maria Trevisan

Homel Pedrosa Marques

Capa

Cintia Tinti

Editoração

Marcelo Alt dos Reis

Relatório Pedagógico
MATEMÁTICA

SARESP
2015