RELATÓRIO PEDAGÓGICO

2012

SARESP

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

MATEMÁTICA

APRESENTAÇÃO

Caros Professores e Gestores da Educação,

A realização de avaliações externas do desempenho educacional de alunos, redes e sistemas de ensino constitui, atualmente, pauta frequente na grande maioria das escolas brasileiras, qualquer que seja o nível de ensino que ofereçam.

Nosso Estado, particularmente, além de participar das avaliações nacionais, promove a avaliação externa da Educação Básica efetivada pelo SARESP, cujas características asseguram a identidade de processo avaliativo de sistema, em larga escala, orientado por uma matriz de referência distinta, que faz interlocução com o Currículo do Estado de São Paulo e tem fornecido ao público, ao longo das contínuas edições, informações periódicas sobre os resultados do aprendizado dos alunos, permitindo acompanhar a evolução do desempenho e dos diversos fatores que influenciam a qualidade do ensino no sistema educativo.

Nessa perspectiva, adquire grande importância a divulgação e análise dos resultados do SARESP, pois o conhecimento dessas informações e sua discussão, inspiram o aperfeiçoamento das atividades de formação continuada, a correção de rumos em projetos pedagógicos e a implementação de políticas públicas que incluem desde transformações na carreira docente até maior atenção à avaliação em processo na aprendizagem escolar.

Assim, os Relatórios Pedagógicos do SARESP ao analisarem e explicitarem os resultados da avaliação, permitem às escolas olhar para seu processo de ensino-aprendizagem e para sua proposta pedagógica, com base em dados objetivos, realizando cotejamentos e análises para tomadas de decisão na esfera que lhes compete e que está sob sua governabilidade.

Também às instâncias regionais e centrais, no seu âmbito de gestão, o acompanhamento deste processo e o apoio às atividades necessárias são fundamentais para que juntas – Escolas – Diretorias de Ensino – Coordenadorias – Secretarias Municipais – Secretaria de Estado – possam dar continuidade ao aprimoramento de programas e projetos destinados à Educação Básica pública do Estado de São Paulo, com vistas a aperfeiçoar os processos de ensino-aprendizagem. Nossa convicção aposta nesse caminho como decisivo para a melhoria qualitativa da educação paulista.

Herman Voorwald
Secretário da Educação do Estado de São Paulo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO VII

PARTE I – DADOS GERAIS 1

1. – O SARESP 2012 1
1.1. – Características Gerais 3
1.2. – Finalidades do SARESP 5
1.3. – Classificação e Descrição dos Níveis de Proficiência 6

2. – INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO 9
2.1. – Provas 11
2.2. – Questionários de Contexto 13

3. – ABRANGÊNCIA DO SARESP 15

PARTE II – RESULTADOS DO SARESP 2012 – MATEMÁTICA 19

1. – REDE ESTADUAL DE ENSINO 19
1.1. – 3º Ano do Ensino Fundamental 21
1.2. – 5º, 7º e 9º Anos do Ensino Fundamental e 3ª Série do Ensino Médio 25
1.2.1. – Médias de Proficiência em Matemática 25
1.2.2. – Níveis de Proficiência em Matemática 28
1.2.3. – Resultados Comparativos do SARESP com a Prova Brasil/SAEB 31
1.2.4. – Comparação de Resultados do SARESP 2010 a 2012 34

2. – ESCOLAS TÉCNICAS ESTADUAIS – ETE 36
2.1. – Médias de Proficiência em Matemática 36
2.2. – Níveis de Proficiência em Matemática dos Alunos da 3ª série do Ensino Médio – ETE 37
2.2.1. – Resultados Comparativos do SARESP – ETE com a Prova Brasil/SAEB 38

PARTE III – ANÁLISE PEDAGÓGICA DOS RESULTADOS 39

1. – PRINCÍPIOS CURRICULARES E MATRIZES DE REFERÊNCIA PARA A AVALIAÇÃO DO SARESP – MATEMÁTICA 39
1.1. – A Matriz de Referência para Avaliação 43
1.2. – Metodologias Estatísticas para Planejamento, Coleta e Análise dos Resultados da Avaliação 50
1.2.1. – A Teoria Clássica dos Testes (TCT) e a Teoria de Resposta ao Item (TRI) 52
1.2.2. – Teoria da Resposta ao Item e a Curva Característica do Item 55

2. – PERFIL DAS PROVAS DE MATEMÁTICA NO SARESP 2012 59

3. – ANÁLISE DO DESEMPENHO DOS ALUNOS EM MATEMÁTICA POR ANO/SÉRIE E NÍVEL DE PROFICIÊNCIA 63
3.1. – A Matemática no 5º Ano do Ensino Fundamental 65
3.1.1. – Análise do Desempenho por Nível no 5º Ano do Ensino Fundamental 72
NÍVEL ABAIXO DO BÁSICO: < 175 74
NÍVEL BÁSICO: 175 A < 225 75
NÍVEL ADEQUADO: 225 A < 275 78
NÍVEL AVANÇADO: ≥ 275 83
3.1.2. – Desempenho nos Itens de Ligação 87

3.2. – A Matemática no 7º Ano do Ensino Fundamental 89
3.2.1. – Análise do Desempenho por Nível no 7º Ano do Ensino Fundamental 96
NÍVEL ABAIXO DO BÁSICO: < 200 98
NÍVEL BÁSICO: 200 A < 250 100
NÍVEL ADEQUADO: 250 A < 300 103
NÍVEL AVANÇADO: ≥ 300 109
3.2.2. – Desempenho nos Itens de Ligação 113
3.3. – A Matemática no 9º Ano do Ensino Fundamental 115
3.3.1. – Análise do Desempenho por Nível no 9º Ano do Ensino Fundamental 122
NÍVEL ABAIXO DO BÁSICO: < 225 124
NÍVEL BÁSICO: 225 A < 300 126
NÍVEL ADEQUADO: 300 A < 350 129
NÍVEL AVANÇADO: ≥ 350 135
3.3.2. – Desempenho nos Itens de Ligação 138
3.4. – A Matemática na 3ª Série do Ensino Médio 141
3.4.1. – Análise do Desempenho por Nível na 3ª Série do Ensino Médio 148
NÍVEL ABAIXO DO BÁSICO: < 275 150
NÍVEL BÁSICO: 275 A < 350 151
NÍVEL ADEQUADO: 350 A < 400 155
NÍVEL AVANÇADO: ≥ 400 160
3.4.2. – Desempenho nos Itens de Ligação 166

4. – CONSIDERAÇÕES SOBRE A PROVA 169
4.1. – Considerações Sobre a Prova 171
4.2. – Matemática e o seu Ensino 173

5. – PALAVRAS FINAIS 179

6. – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 183

ANEXOS 187
Escala de Proficiência de Matemática 189
Descrição da Escala de Matemática – SARESP 2012 191

INTRODUÇÃO

A Secretaria da Educação do Estado de São Paulo – SEE/SP realizou, em 2012, a 15ª 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 do ensino.

A aplicação das provas do SARESP 2012 foi realizada em dois dias consecutivos, 27 e 28 de novembro, nos períodos da manhã, da tarde e da noite, no horário de início das aulas, envolvendo todos 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 (provas de Leitura e de Redação), Matemática, Ciências e Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química).

Além das 5.015 escolas estaduais, a edição do SARESP 2012 contou com a adesão voluntária de 3.296 escolas de 530 municípios paulistas, cujas despesas de participação ficaram, mais uma vez, sob a responsabilidade do Governo do Estado de São Paulo, e abrangeu também as escolas particulares, representadas por 197 instituições particulares de ensino, sendo 174 escolas da rede de ensino do SESI, que participaram da avaliação às suas próprias expensas. O Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza participou com suas 171 escolas técnicas, distribuídas em 129 municípios.

A avaliação contou com a aplicação de questionários a pais e a alunos, com vistas a coletar informações sobre o contexto socioeconômico e cultural dos estudantes, sua trajetória escolar e suas percepções acerca dos professores e da gestão escolar. Os Diretores, Professores Coordenadores e Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências e Ciências da Natureza da rede estadual responderam questionários específicos, com o objetivo de coletar informações sobre o perfil, aspectos da gestão escolar e da prática pedagógica. Os dados coletados desses questionários permitem traçar o perfil do alunado e subsidiar estudos sobre as relações entre variáveis de contexto e desempenho escolar.

A operacionalização do SARESP 2012 ficou, pelo terceiro ano consecutivo, 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.

Da aplicação do SARESP resultam diferentes produtos: boletins e relatórios de desempenho, relatórios técnicos e relatórios pedagógicos, destinados a atender finalidades específicas, muito bem explicitadas no projeto SARESP, dentre as quais vale enumerar: (i) saber em que direção caminha a Educação Básica paulista; (ii) verificar se houve evolução em relação às avaliações dos últimos anos; (iii) localizar as evidências de melhoria e as fragilidades do ensino; (iv) buscar os aspectos diferenciais, os modelos bem sucedidos e, sobretudo, as diferenças entre o desejado e o alcançado.

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. Por isso, são apresentados por disciplina e incluem resultados gerais da disciplina objeto do relatório, nos anos/série da rede estadual e do Centro Paula Souza, que permitem às equipes escolares refletirem sobre os resultados alcançados pelas escolas, identificando diferenças, pontos de melhoria, impactos de ações destinadas a fortalecerem o aprendizado e localizando pontos de fragilidade que requerem novos esforços.

Além disso, os relatórios são endereçados aos professores, que neles encontram dados, análises, comentários e sugestões relativas aos resultados e ao acompanhamento do processo de ensino aprendizagem da disciplina, em cada ano/série avaliado. Esse acompanhamento é possível graças à periodicidade de aplicação da avaliação, mas sobretudo à natureza do SARESP, processo avaliativo externo, referenciado por uma matriz específica, desenvolvida à luz da proposta curricular do Estado de São Paulo e que com ela estabelece uma interlocução que não se limita à aferição de conhecimentos adquiridos, mas investiga o desenvolvimento de habilidades e competências para mobilizar esses conhecimentos.

Nesse sentido, os relatórios pedagógicos são oferecidos também como documentos que contribuem para o planejamento de atividades pedagógicas e a melhoria da prática de ensino.

Professores e gestores encontram nos relatórios pedagógicos informações e dados distribuídos em três partes:

Parte I – Em Dados Gerais, são apresentadas informações básicas sobre o SARESP 2012, os instrumentos utilizados no processo de avaliação e sua abrangência.

Parte II – Em Resultados do SARESP 2012, são apresentados os resultados gerais relativos à disciplina objeto do relatório nos anos/série da rede estadual e do Centro Paula Souza. Sempre que oportuno, o capítulo apresenta dados da comparação de resultados do SARESP 2012 com outras edições dessa avaliação ou com outras avaliações nacionais de larga escala.

Parte III – Em Análise Pedagógica dos Resultados, são abordados, no relatório da disciplina, 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. Essas são tarefas que ensejam recomendações para promover a melhoria do ensino e da aprendizagem. Em relação à expressão "itens selecionados", é importante lembrar 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. Dadas essas qualidades, são itens que representam muito bem os diferentes pontos e níveis da escala SARESP. Por isso, são úteis para identificar pontos fortes e fragilidades de um dado processo educacional.

É importante que os relatórios sejam lidos na íntegra, pois eles são organizados de modo a incorporarem, gradualmente, informações sobre a metodologia de análise, o significado dos dados estatísticos e a interpretação pedagógica que possibilitam. O SARESP é processo de avaliação em larga escala que tem evoluído ao longo dos anos e é desejável que, a cada ano, seus métodos e procedimentos sejam mais e

mais difundidos. Os relatórios pedagógicos são o mecanismo preferencial para fazer chegar ao professor os detalhes da metodologia que lhe permitam, inclusive, fazer uso da avaliação do SARESP ao conceber instrumentos de avaliação de aprendizagem.

Por fim, há que lembrar aos professores e coordenadores, a relevância de tomar os dados disponibilizados pelo SARESP na perspectiva de uma série histórica de resultados dos diferentes níveis de ensino e no conjunto das diferentes disciplinas. Assim, e só assim, será possível aos educadores aliar análises de resultados da avaliação à experiência do professor em sala de aula, para discutir com propriedade as ações e estratégias necessárias para o alcance das metas fixadas para a educação básica do Estado de São Paulo.

PARTE I – DADOS GERAIS

1. O SARESP 2012

1.1. – CARACTERÍSTICAS GERAIS

Em continuidade ao processo de avaliação do rendimento escolar do Estado de São Paulo, a 15ª edição, denominada SARESP 2012, consolidou a incorporação de uma série de mudanças iniciada em 2007 e destinada a sintonizar-se com as prioridades educacionais de cada gestão da SEE e incorporou a metodologia da Teoria da Resposta ao Item (TRI) na análise dos resultados do 3º ano do Ensino Fundamental.

Assim, a execução e a apuração dos resultados de 2012 do SARESP têm, como características básicas:

- uso da metodologia de Blocos Incompletos Balanceados (BIB) na montagem das provas do 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 série e disciplina e classificar os níveis de desempenho dos alunos em relação ao desenvolvimento de competências e habilidades com maior amplitude;
- avaliação do 3º ano do Ensino Fundamental por meio de itens de respostas construídas pelos alunos e seus resultados apresentados em uma nova escala de desempenho em Língua Portuguesa e em Matemática, permitindo, assim, a organização de um nova série histórica;
- a utilização da metodologia Teoria da Resposta ao Item (TRI), que permite a comparação dos resultados obtidos no SARESP, ano a ano, possibilitando o acompanhamento da evolução dos indicadores de qualidade da educação ao longo dos anos;
- apresentação dos resultados do SARESP 2012, em Língua Portuguesa e Matemática – 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio –, na mesma escala de desempenho da Prova Brasil/SAEB. Os resultados do 7º ano do Ensino Fundamental, mediante procedimentos adequados, foram incluídos nessa mesma escala;
- diagnóstico do desempenho dos alunos em Ciências e Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química), análise e validação da escala de proficiência, o que certamente contribuirá para melhor caracterizar a situação do ensino nessas áreas do conhecimento;
- correção externa e *on-line* da Redação, aplicada à amostra representativa de 10% do conjunto dos alunos dos anos/série avaliados, estratificada por tipo de atendimento escolar e Diretoria de Ensino – para a rede de ensino estadual – e por Diretoria de Ensino, para as redes municipal e particular (Rede SESI), com a finalidade de avaliar a produção textual dos alunos, cujos resultados são distribuídos numa escala com os níveis de desempenho do SARESP;
- aplicação de questionários aos pais e aos alunos de todos os anos/séries avaliados, encaminhados às Diretorias de Ensino/Secretarias Municipais de Educação, antes da aplicação das provas;
- aplicação de questionário aos Professores de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências e Ciências da Natureza, aos Professores Coordenadores e aos Diretores das escolas da rede estadual, por sistema *on-line*, com o objetivo de assegurar uma caracterização mais detalhada dos fatores associados ao desempenho escolar;

- participação das redes municipal e particular por meio de adesão voluntária;
- atuação de Aplicadores externos à escola (à exceção do 3º ano do Ensino Fundamental) para garantir a necessária credibilidade aos resultados;
- 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 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. – FINALIDADES DO SARESP

A execução do SARESP 2012 presta-se, entre outras finalidades:

- à composição do Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo (IDESP), mediante a utilização dos resultados de Língua Portuguesa e de Matemática, de cada escola estadual e municipal, como um dos critérios de acompanhamento das metas a serem atingidas pelas escolas;
- ao planejamento pedagógico das escolas nos anos subsequentes, mediante a análise dos resultados, possibilitando a comparação entre os resultados obtidos pela escola e os seus objetivos;
- à divulgação pública dos resultados gerais de participação dos alunos e da média de proficiência do conjunto das redes municipais e escolas particulares integrantes da avaliação, acompanhada da distribuição dos alunos nos diferentes níveis de proficiência ou de desempenho, considerando os anos e as disciplinas avaliadas;
- ao acesso aos resultados de cada escola pública estadual pela população em geral, condição essencial para o acompanhamento do ensino ministrado nas escolas paulistas, resultando em um estímulo à participação da sociedade civil na busca da melhoria da qualidade do aproveitamento escolar.

É de se notar, em continuidade ao exposto, que os resultados dos alunos nas diferentes edições do SARESP não estão articulados à seleção ou promoção, mas à verificação de que competências e habilidades, entre as propostas para cada etapa de ensino-aprendizagem escolar, encontram-se em efetivo desenvolvimento entre os alunos. Coerente com seus objetivos, o SARESP, como avaliação diagnóstica do sistema educacional, deve subsidiar a gestão educacional, os programas de formação continuada do magistério, o planejamento escolar e o estabelecimento de metas para o projeto de cada escola.

1.3. – CLASSIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS NÍVEIS DE PROFICIÊNCIA

As proficiências dos alunos da rede estadual de Ensino de São Paulo, aferidas no SARESP 2012, foram, a exemplo dos anos anteriores, consideradas na mesma métrica do SAEB/Prova Brasil, levando-se em consideração a inclusão, na prova, de itens oriundos das provas do SAEB, cedidos e autorizados pelo Ministério da Educação.

> ***A escala 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.*

A descrição de cada um dos pontos foi feita com base nos resultados de desempenho dos alunos na prova SARESP 2012 e de acordo com as habilidades detalhadas nas Matrizes de Referência para Avaliação do SARESP. Assim, os níveis de desempenho têm uma interpretação pedagógica à luz da Matriz de Referência da Avaliação do SARESP e do Currículo do Estado de São Paulo.

Para interpretar a escala de proficiência dos alunos do 5º, 7º, 9º anos do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio, foram selecionados os pontos 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 325, 350, 375, 400, 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).

Como o SAEB não possui uma escala de proficiência em Ciências e Ciências da Natureza, a SEE/SP, para obter a escala na edição SARESP 2008, arbitrou uma média de 250 pontos no 9º ano do Ensino Fundamental e um desvio-padrão de 50 pontos, sendo adotada esta mesma escala na edição SARESP 2012.

A escala de cada disciplina é a mesma e, portanto, apresenta os resultados do desempenho dos alunos em todo o percurso da educação básica. A Escala de Língua Portuguesa – Leitura é comum aos quatro anos/série avaliados no SARESP – 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio; de igual modo, a escala de Matemática. A Escala de Ciências e Ciências da Natureza é comum aos três anos/série avaliados no SARESP – 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio. Cada escala descreve aquilo que os alunos sabem e são capazes de realizar em relação às habilidades e competências avaliadas, conforme a Matriz de Referência da Avaliação do SARESP.

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 terá

desenvolvido. A descrição de cada ponto da escala apresenta as habilidades que os alunos desenvolveram, com base na média de desempenho e na distribuição dos alunos por rede de ensino ou escola nesta escala. 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** – definidos a partir das expectativas de aprendizagem (conteúdos, competências e habilidades) estabelecidos para cada ano/série e disciplina no Currículo do Estado de São Paulo, 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, competências e habilidades desejáveis para o ano/série escolar em que se encontram.
Suficiente	Básico	Os alunos, neste nível, demonstram domínio mínimo dos conteúdos, competências e 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, competências e habilidades desejáveis para o ano/série escolar em que se encontram.
Avançado	Avançado	Os alunos, neste nível, demonstram conhecimentos e domínio dos conteúdos, competências e 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 de Matemática para os anos/série avaliados.

Quadro 2. – Níveis de Proficiência em Matemática – SARESP

Níveis de Proficiência	5º EF	7º EF	9º EF	3ª EM
Abaixo do Básico	< 175	< 200	< 225	< 275
Básico	175 a < 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

2. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

2.1. – PROVAS

As provas do SARESP 2012 foram organizadas de modo a contemplar as características básicas das edições do SARESP 2008 a 2011, possibilitando assim a sua continuidade como um sistema de avaliação externa capaz de realizar mensurações validadas e fidedignas da proficiência do corpo discente da escola de educação básica, pública estadual paulista, e dos fatores a ela associados, com o objetivo geral de propiciar instrumento de diagnóstico do sistema de ensino e, ao mesmo tempo, fornecer indicadores para subsídio ao monitoramento das políticas públicas de educação.

A avaliação censitária abrangeu alunos do 3º, 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio, com diferentes instrumentos. Provas ampliadas ou em braile, destinadas a atender os alunos deficientes visuais, foram elaboradas por disciplina e ano/série avaliados.

Para o 3º ano do Ensino Fundamental, foram elaborados dois cadernos distintos (manhã e tarde) de prova de Língua Portuguesa e Matemática, mais um exemplar de "Prova do Professor", para cada disciplina e período, com orientações sobre a aplicação. Cada caderno de Língua Portuguesa apresentava 8 questões abertas com o objetivo de verificar o nível de conhecimento sobre o sistema de escrita, a capacidade de ler com autonomia e a competência escritora dos alunos.

Para avaliação de Matemática do 3º ano do Ensino Fundamental, foram aplicados, respectivamente, nos períodos da manhã e tarde, 2 cadernos de prova compostos de 17 questões abertas. Para cada caderno também foi construído o "Caderno do Professor", com orientação sobre a aplicação da prova. Em Matemática, foram avaliadas as habilidades dos alunos do 3º ano 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, compreender e utilizar operações envolvendo leituras de informações dispostas em calendário, tabelas simples e gráficos de colunas.

As provas abertas de Língua Portuguesa e Matemática para o 3º ano do Ensino Fundamental foram corrigidas por professores especialistas, com a supervisão dos coordenadores do Programa "Ler e Escrever" das Diretorias de Ensino, que se orientavam por critérios de avaliação explícitos nos roteiros de correção e concebidos para as provas de 2012.

Os alunos do 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio foram avaliados, censitariamente, por 104 questões objetivas de Língua Portuguesa, e 104 questões objetivas de Matemática Os alunos dos 7º e 9º anos do Ensino Fundamental responderam também 104 questões de Ciências, e os da 3ª série do Ensino Médio responderam 104 questões de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química).

As provas de Língua Portuguesa e de Matemática do 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio, as provas de Ciências do 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e a prova de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) da 3ª série do Ensino Médio foram planejadas utilizando a metodologia de Blocos Incompletos Balanceados – BIB, organizadas sem 26 modelos de cadernos de prova, com 13 blocos diferentes. Cada caderno de prova, em cada disciplina, foi organizado com 24 itens, distribuídos em três blocos.

Os cadernos de Redação foram compostos do tema para a redação, sendo um tema para cada ano/série avaliado, acompanhado de uma página para rascunho, e outra, para o aluno transcrever a sua produção textual final. As provas de Redação foram aplicadas a uma amostra estratificada em 10%, por tipo de atendimento e por Diretoria de Ensino de alunos do 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio.

No total, para todas as disciplinas, foram preparados 216 modelos de cadernos de prova.

Na composição das provas do SARESP 2012, foram utilizados:

- itens selecionados de avaliações anteriores do SARESP e itens comuns com o SAEB/Prova Brasil, como mecanismo para assegurar a comparabilidade tanto entre os resultados do SARESP quanto com os resultados da avaliação nacional. Por isso, são chamados itens de ligação. O número de itens SAEB varia por disciplina avaliada, mas em geral, estão em número de 13 por prova e aparecem em média de 3 por caderno;
- Itens SARESP, elaborados sob a coordenação da SEE/SP e pré-testados pela Fundação VUNESP. Essa situação de pré-testagem permitiu compor as provas com absoluta maioria de questões cujas propriedades estatísticas foram determinadas por duas diferentes metodologias: a Teoria Clássica de Testes - TCT e a Teoria da Resposta ao Item - TRI. Em consequência, foram selecionadas questões ajustadas às habilidades da Matriz de Referência da Avaliação do SARESP, caracterizadas por elevada qualidade discriminatória e grau de dificuldade que atendia as exigências da SEE/SP.

O estudo sobre a composição dos cadernos de prova, desenvolvido pela VUNESP, indicou que as provas permitiram a avaliação de todas as habilidades e evidenciou que é, no conjunto, dos 26 cadernos, e não no único caderno dos alunos, onde são avaliadas, as habilidades que compõem a Matriz de Referência da Avaliação do SARESP de cada disciplina por ano/série avaliado. O estudo mostrou também que o número de itens de cada prova guarda estreita relação de proporcionalidade com o número de habilidades da matriz de referência correspondente.

2.2. – QUESTIONÁRIOS DE CONTEXTO

O SARESP 2012, tal como ocorreu nas últimas edições, aplicou questionários contextuais aos alunos e pais com vistas a coletar informações sobre o contexto social, econômico, cultural e familiar dos alunos, sobre as trajetórias de escolarização, hábitos de estudo e suas percepções e expectativas sobre o funcionamento da escola, e em relação à continuidade nos estudos e ao trabalho.

A Secretaria da Educação do Estado de São Paulo – SEE/SP, através da Fundação para o Desenvolvimento da Educação – FDE, seguindo proposição dos anos anteriores, encaminhou à VUNESP os questionários de contexto para formatação, reprodução e distribuição às Diretorias de Ensino e Secretarias de Educação Municipal.

Os questionários socioeconômicos dos alunos e pais foram preparados em três diferentes versões: um para o 3º e 5º anos do Ensino Fundamental, outro para o 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e o último, para a 3ª série do Ensino Médio. Cada questionário era composto de duas partes: a primeira com questões direcionadas aos pais e a outra, voltada para os alunos. Acompanhados das folhas de resposta, os questionários foram entregues aos alunos pelas escolas para serem respondidos em casa num período que antecedeu a aplicação das provas.

Estava, ainda, incluída no SARESP 2012, a aplicação, na rede estadual, de questionários de gestão escolar destinados aos Diretores de escolas, que propiciavam informações consolidadas sobre formação acadêmica, experiência, estilo de gestão e sua percepção sobre o funcionamento e condições da escola, bem como informações sobre seu perfil socioeconômico e cultural; ao Professor-Coordenador, que objetivavam a coleta de informações sobre sua formação acadêmica, experiência e prática pedagógica, sua percepção sobre o funcionamento e condições da escola e sobre seu perfil socioeconômico; e ao Professor, do qual também coletavam informações sobre formação acadêmica, experiência, sua percepção sobre o funcionamento e condições de trabalho na escola, além de informações sobre seu perfil socioeconômico e cultural. Esse instrumento teve módulos específicos sobre práticas de ensino para os professores de Ciclo I do Ensino Fundamental, Língua Portuguesa, Matemática, Ciências e Biologia, Física e Química, para professores de Ciclo II e de Ensino Médio.

Os questionários de gestão escolar são parte constitutiva do processo avaliativo e propiciam a análise dos fatores associados à aprendizagem. A aplicação foi feita online, no site da SEE/SP, e seguiu um cronograma escalonado para cada profissional envolvido. O período de aplicação também antecedeu a própria aplicação das provas do SARESP.

3. ABRANGÊNCIA DO SARESP

3. – ABRANGÊNCIA DO SARESP

As provas do SARESP 2012 foram aplicadas nos dias 27 e 28 de novembro, nos três períodos e no horário de início de cada escola. Nessa edição participaram as escolas estaduais, além de escolas municipais e particulares que fizeram adesão e, pela quarta vez consecutiva, as Escolas Técnicas Estaduais – ETE – administradas pelo Centro Educacional Tecnológico Paula Souza e vinculadas à Secretaria Estadual de Desenvolvimento do estado de São Paulo.

A participação das três redes de ensino no SARESP 2012 foi bastante satisfatória, envolvendo quase dois milhões de alunos em cada um dos dias de aplicação da prova.

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

Rede de Ensino	1º dia			2º dia		Escolas	Municípios
	Previsto	Participante	%	Participante	%		
Estadual	1.617.222	1.403.723	86,8	1.378.050	85,2	5.015	644
ETE	18.494	14.888	80,5	13.642	73,8	171	129
Municipal	578.086	519.553	89,9	520.720	90,1	3.296	530
Particular	43.440	41.090	94,6	40.634	93,5	197	12
Total	**2.257.242**	**1.979.254**	**87,7**	**1.953.046**	**86,5**	**8.679**	

Tabela 2. – Participação dos Alunos por Rede de Ensino, Ano/Série Avaliados (1º dia de aplicação)

Ano/Série		Estadual		ETE		Municipal		Particular		Total	
		Alunos	%	Alunos	%	Alunos	%	Alunos	%	Alunos	%
3ºano EF	Previsto	126.904	90,6	-	-	204.970	90,2	8.102	95,9	339.976	90,5
	Participante	115.004		-	-	184.955		7.767		307.726	
5ºano EF	Previsto	173.205	91,9	-	-	218.997	91,9	8.906	97,3	401.108	92,0
	Participante	159.147		-	-	201.183		8.668		368.998	
7ºano EF	Previsto	437.875	90,6	-	-	79.365	87,9	9.249	95,6	526.489	90,3
	Participante	396.647		-	-	69.763		8.839		475.249	
9ºano EF	Previsto	466.322	85,7	-	-	69.755	85,4	12.313	94,0	548.390	85,9
	Participante	399.669		-	-	59.577		11.580		470.826	
3ª série EM	Previsto	412.916	80,7	18.494	80,5	4.999	81,5	4.870	87,0	441.279	80,8
	Participante	333.256		14.888		4.075		4.236		356.455	
Total	**Previsto**	**1.617.222**	**86,8**	**18.494**	**80,5**	**578.086**	**89,9**	**43.440**	**94,6**	**2.257.242**	**87,7**
	Participante	**1.403.723**		**14.888**		**519.553**		**41.090**		**1.979.254**	

Além da participação dos alunos, a aplicação do SARESP 2012 mobilizou diretores, professores e pais dos alunos que acompanharam a aplicação das provas, respondendo a um relatório de observação sobre aplicação da avaliação na escola. Além disso, na aplicação das provas do SARESP 2012, participaram fiscais externos,em até seis períodos, em todo o Estado, devidamente selecionados e treinados em fases anteriores à aplicação, pelos Agentes da Fundação VUNESP, para zelar pela transparência do processo avaliativo.

O quadro a seguir sumariza os dados relativos ao envolvimento de recursos humanos na edição do SARESP 2012, incluindo informações sobre número de escolas e turmas avaliadas.

Quadro 3. – Quadro Síntese – SARESP 2012

	Rede Estadual	ETE	Redes Municipais	Escolas Particulares
Alunos	1.403.723	14.888	519.533	41.090
Escolas	5.015	171	3.296	197
Diretores	5.015	171	3.296	197
Aplicadores	50.944	498	22.047	1.428
Fiscais	4.297	112	2.310	182
Pais de Alunos	53.791	445	27.277	1.791
Nº de turmas do Ensino Fundamental	38.741	-	21.893	1.243
Nº de turmas do Ensino Médio	12.473	498	154	185
Total de turmas avaliadas	**50.944**	**498**	**22.047**	**1.428**

PARTE II – RESULTADOS DO SARESP 2012 MATEMÁTICA

1. REDE ESTADUAL DE ENSINO

1. – REDE ESTADUAL DE ENSINO

No presente relatório, o conjunto de escolas que integram a Rede Estadual de Ensino do Estado de São Paulo é formado pelas unidades administradas pela Secretaria Estadual da Educação/SP e pelas Escolas Técnicas Estaduais – ETE. Para fins de apresentação dos resultados e análises subsequentes, as Escolas Técnicas - ETE são tratadas em subitens específicos.

Os resultados do SARESP 2012, apurados pelas unidades administradas pela Secretaria Estadual da Educação/SP foram agrupados segundo Regiões Metropolitanas e Interior. De acordo com a sistemática definida pela SEE/SP, foram consideradas as Regiões Metropolitanas de São Paulo (RMSP), da Baixada Santista (RMBS), de Campinas (RMC) e do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RM Vale). Os dados dos demais municípios participantes foram agrupados no conjunto do Interior.

1.1. – 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

A avaliação de Matemática do 3º ano do Ensino Fundamental, tradicionalmente vem sendo realizada mediante a preparação de provas de resposta aberta, e a apuração dos resultados é feita, com base em pesos atribuídos, a priori, a cada alternativa de resposta de cada questão das provas, compondo assim um roteiro de correção que é fornecido às equipes de professores encarregados da correção das provas. Em Matemática, os pesos são definidos por especialistas para cada categoria de resposta esperada em cada questão e geram desempenhos individuais de zero a 100 pontos. Dessa forma, as respostas dos alunos são caracterizadas em diferentes níveis de domínio das habilidades investigadas, expressos em escalas próprias.

A cada edição do SARESP, as novas provas guardam estreita relação estrutural com os instrumentos aplicados nos anos anteriores, particularmente os mesmos níveis de dificuldade, o que, em princípio, garantiria a comparabilidade com os anos anteriores. Provas assim são denominadas paralelas e são de difícil construção, além de não permitirem as necessárias adaptações ao longo dos anos.

Essa metodologia permitiu acompanhar, ao longo de mais de uma década, a evolução do processo de escolarização, em particular no que se refere aos objetivos gerais do ensino da Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, quais sejam, as habilidades cognitivas, noções e procedimentos que, em geral, são desenvolvidos nos três primeiros anos do Ensino Fundamental.

A aplicação dos resultados dessa avaliação no planejamento do ensino nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, aliada à implementação de políticas públicas de fomento ao desenvolvimento docente, resultou, nos últimos anos, em notáveis marcas de qualidade na educação pública estadual paulista, cabendo destacar o resultado de Matemática, indicando que 15% dos alunos não haviam consolidado conhecimentos suficientes sobre o sistema de numeração decimal.

Em 2012, as provas de Matemática concebidas para o 3º ano do Ensino Fundamental sofreram mudanças para incorporarem desafios e inovação à avaliação. Esse fato, bem como a necessidade de aprimorar as próximas edições da avaliação, motivaram a decisão de mudar a forma de análise dos dados do 3º ano do Ensino Fundamental, adotando a metodologia já bem estabelecida no campo de avaliações em larga escala, e que já é utilizada nos demais anos/série avaliados no SARESP, a Teoria da Resposta ao Item. (TRI).

Nessa metodologia não se atribuem, a priori, os pesos associados às categorias de resposta de cada questão, eles provêm dos dados coletados nas provas resolvidas pelos alunos. No entanto, como já não se usam os pesos atribuídos por especialistas, e os testes podem ter distintos níveis de dificuldade, deixa-se de ter a restrição à escala [0;100]. Por exemplo, um aluno que obtiver a avaliação máxima em um teste mais difícil de Matemática, merecerá uma nota mais alta de que outro que obteve a nota máxima (100) em um teste mais fácil. Assim, para que as duas notas possam refletir a realidade, o primeiro aluno deverá receber uma nota superior a 100.

O argumento anterior justifica por que na escala construída com a TRI, não há um mínimo e um máximo, pois dependem dos itens que compõem a prova. Costuma-se adotar apenas uma referência, podendo-se inclusive ter outras avaliações associadas a essa referência. O SAEB e o SARESP têm como referência a 8ª Série de 1997, quando se estipulou que a proficiência média seria 250 e o desvio-padrão 50. Por exemplo, o SARESP para interpretar as escalas de proficiência tem como referência o 9º ano do Ensino Fundamental no SAEB 1997, quando se estipulou que a proficiência média seria 250 e o desvio-padrão 25. No SARESP, os demais níveis de proficiência para o 5º e 7º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio já estão na mesma escala, ou seja, equalizadas.

Com o processamento dos resultados pela TRI, foi possível caracterizar as respostas dos alunos do 3º ano do Ensino Fundamental em quatro diferentes níveis de domínio das habilidades investigadas: **Insuficiente, Básico, Pleno e Avançado**. Foi possível também descrever as principais características de cada um desses níveis, tendo como referenciais as expectativas de desempenho explicitadas nos critérios de correção adotados para as provas do 3º ano do Ensino Fundamental no SARESP 2012.

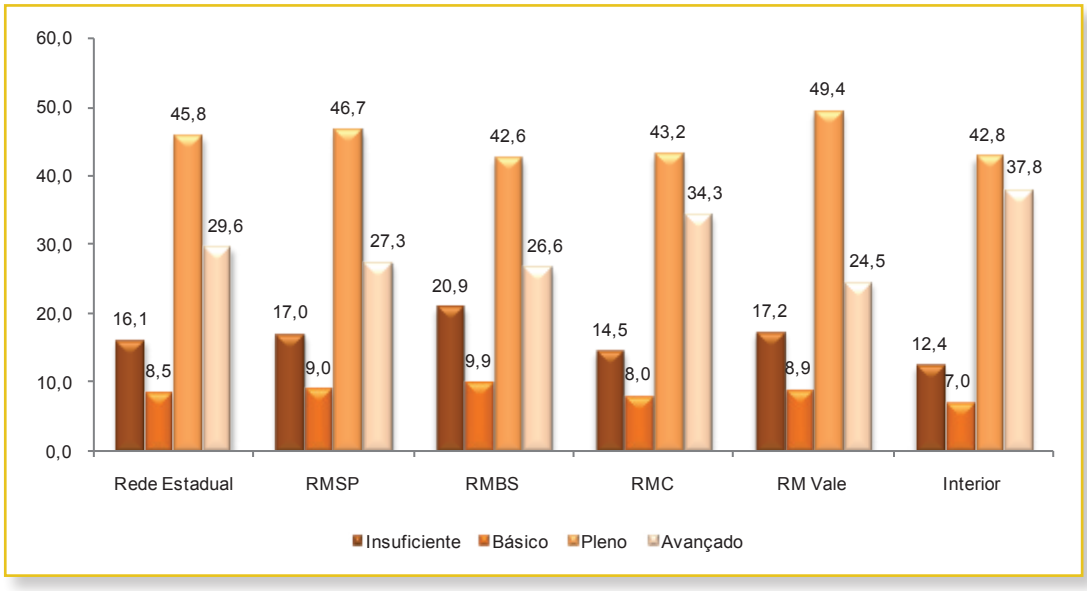
As habilidades descritas em cada nível são cumulativas, o que significa, por exemplo, que um aluno classificado no nível **Avançado**, dominam não só as habilidades associadas a esse nível, mas também as proficiências descritas nos níveis anteriores – a lógica é a de que quanto mais o aluno caminha ao longo da escala, mas habilidades terá desenvolvido.

A Tabela 3 descreve o que os alunos demonstraram ser capazes de fazer em cada nível e indica o percentual de alunos por nível, para Matemática, na rede estadual, no interior e nas regiões metropolitanas. A representação gráfica desses resultados está no Gráfico 1.

Tabela 3. – Distribuição dos Alunos do 3º Ano do Ensino Fundamental por Nível de Desempenho em Matemática – Rede Estadual, Regiões Metropolitanas e Interior – SARESP 2012 (em %)

Nível	Descrição	% de Alunos					
		Rede Estadual	RMSP	RMBS	RMC	RM Vale	Interior
Insuficiente	Os alunos classificados neste nível produzem algumas escritas numéricas, identificam informações contidas em um calendário, interpretam alguns gráficos simples de colunas, mas não têm domínio de regras do sistema de numeração decimal.	16,1	17,0	20,9	14,5	17,2	12,4
Básico	Os alunos classificados neste nível produzem escritas numéricas, mas ainda apresentam algumas dificuldades a respeito de regras do sistema de numeração decimal; comparam escritas numéricas ordenando os números do menor para o maior; resolvem problemas que envolvem a adição, como cálculo do valor inicial de uma transformação negativa; decompõem um número da ordem de dezenas em duas parcelas diferentes e identificam a localização de um objeto, indicando compreensão do significado de "vire à direita" ou "vire à esquerda".	8,5	9,0	9,9	8,0	8,9	7,0
Pleno	Os alunos classificados neste nível demonstram compreender adequadamente as regras do sistema de numeração decimal; identificam a regularidade de uma sequência numérica; resolvem problemas envolvendo uma adição com reserva cuja ideia é a de compor quantidades de duas coleções; decompõem um número da ordem de dezenas em duas parcelas iguais; resolvem problemas associados à subtração, envolvendo a ideia de completar uma coleção; calculam o resultado de uma subtração sem recurso, envolvendo números de três ordens; selecionam as cédulas adequadas para pagar uma quantia e indicam o valor total das notas e moedas que sobram;resolvem problemas cujos dados estão contidos em tabelas.	45,8	46,7	42,6	43,2	49,4	42,8
Avançado	Os alunos classificados neste nível resolvem problemas envolvendo a adição de diversas parcelas iguais da ordem de dezenas (multiplicação) e resolvem situação-problema envolvendo uma adição e uma subtração, ou duas subtrações, por meio de estratégias pessoais ou técnicas convencionais.	29,6	27,3	26,6	34,3	24,5	37,8

Gráfico 1. – Distribuição dos Alunos do 3º Ano do Ensino Fundamental por Níveis de Desempenho em Matemática – Rede Estadual, Regiões Metropolitanas e Interior – SARESP 2012 (em %)



No SARESP 2012, dos resultados da prova de Matemática do 3º ano do Ensino Fundamental apurou-se que:

- *84% dos alunos produzem escritas numéricas, compreendem razoavelmente as regras do sistema de numeração decimal; comparam escritas numéricas; resolvem problemas que envolvem a adição e decompõem um número da ordem de dezenas em duas parcelas diferentes e identificam a localização de um objeto, indicando compreensão do significado de "vire à direita" ou "vire à esquerda".*
- *cerca de 30% classificam-se no nível Avançado, demonstrando serem capazes de resolver problemas, envolvendo adição de diversas parcelas iguais da ordem de dezenas (multiplicação) ou que envolvam uma adição e uma subtração por meio de estratégias pessoais;*
- *16% dos alunos do 3º ano do Ensino Fundamental estão no nível Insuficiente, demonstrando não terem desenvolvido ainda o domínio das regras do sistema de numeração decimal;*
- *padrão de distribuição dos alunos segundo os níveis de desempenho por região geográfica revela que em todas as regiões os mais elevados percentuais concentram-se nos níveis Pleno e Excelente;*
- *a Região Metropolitana de Campinas e no Interior, o percentual de alunos no nível Avançado é mais alto do que a média da rede estadual. Nas escolas da Região Metropolitana da Baixada Santista estão os percentuais mais elevados de alunos nos níveis Insuficiente e Básico.*

1.2. – 5º, 7º E 9º ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL E 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

1.2.1. – MÉDIAS DE PROFICIÊNCIA EM MATEMÁTICA

Na tabela e nos gráficos a seguir, reunimos as médias de proficiência em Matemática por ano/série avaliados no SARESP 2012. Tais informações permitem uma melhor visão dos resultados obtidos na rede estadual, divididos nas Regiões Metropolitanas e no Interior Paulista, assim como a evolução histórica e o distanciamento das médias de proficiência aferidas no SARESP 2012 em relação à expectativa do nível de proficiência Adequado para os anos/séries avaliados.

Tabela 4. – Médias de Proficiência por Ano/Série no SARESP 2012 – Matemática – Rede Estadual, Regiões Metropolitanas e Interior

	Rede Estadual	RMSP	RMBS	RMC	RM Vale	Interior
5º Ano EF	207,6	203,3	197,0	215,6	211,9	221,2
7º Ano EF	215,4	210,7	212,7	218,8	218,5	220,9
9º Ano EF	242,3	236,9	238,5	247,7	245,1	248,9
3º Ano EM	270,4	264,8	267,5	275,5	275,1	276,7

Gráfico 2. – Médias de Proficiência por Ano/Série no SARESP 2012 – Matemática – Rede Estadual, Regiões Metropolitanas e Interior

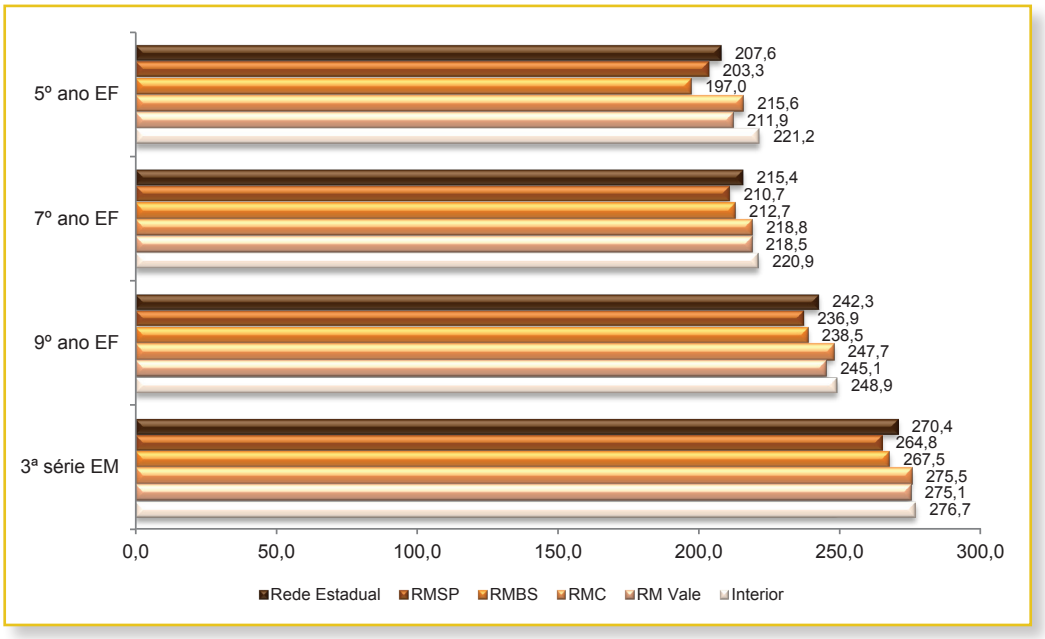
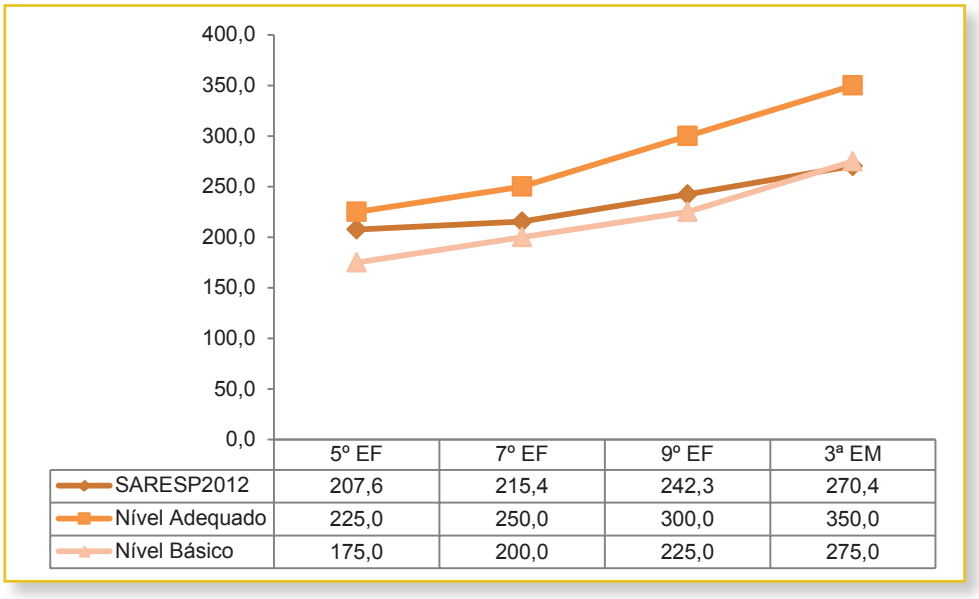
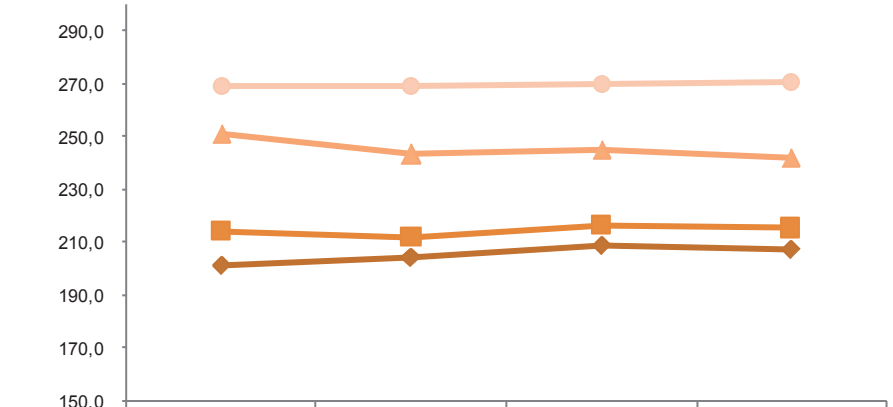


Gráfico 3. – Distanciamento das Médias de Proficiência Aferidas no SARESP 2012 em Relação à Expectativa do Nível de Proficiência Adequado para os Anos/Série Avaliados. Matemática – Rede Estadual



	5º EF	7º EF	9º EF	3ª EM
SARESP2012	207,6	215,4	242,3	270,4
Nível Adequado	225,0	250,0	300,0	350,0
Nível Básico	175,0	200,0	225,0	275,0

Gráfico 4. – Evolução Temporal das Médias de Proficiência em Matemática – Rede Estadual



	SARESP 2009	SARESP 2010	SARESP 2011	SARESP2012
5º EF	201,4	204,6	209,0	207,6
7º EF	214,4	212,1	216,6	215,4
9º EF	251,5	243,3	245,2	242,3
3ª EM	269,4	269,2	269,7	270,4

Os dados permitem observar que:

- *as médias de proficiência na Rede Estadual partem, em média, de 207,6 no 5º Ano do Ensino Fundamental e atingem 270,4 na 3ª série do Ensino Médio, ou seja, uma evolução de 62,8 pontos na escala de nível de proficiência, sendo que a expectativa, nesse intervalo de 7 anos, é de 125 pontos, levando em consideração o nível Adequado;*
- *as escolas situadas no interior apresentam melhores índices de proficiência que as demais regiões do Estado de São Paulo em todos os anos avaliados;*
- *é possível distinguir três diferentes perfis regionais: a RMSP e a RMBS apresentam desempenhos próximos, registrando as menores médias; a RMC e a RM Vale, também com desempenhos semelhantes, próximos ao desempenho do Interior do Estado, que é o melhor;*
- *a 3ª série do Ensino Médio apresentou aumento no nível de proficiência, de acordo com os resultados do SARESP 2012, em comparação com os resultados do ano anterior. De toda a forma, os valores dos últimos três anos sugerem uma estabilização nos índices.*

1.2.2. – NÍVEIS DE PROFICIÊNCIA EM MATEMÁTICA

As médias de proficiência do SARESP são agrupadas em quatro níveis distintos – **Abaixo do Básico, Básico, Adequado e Avançado** – definidos a partir das expectativas de aprendizagem propostas na Matriz de Referência para o SARESP, estabelecidos para cada ano/série e disciplina. Tais níveis também são agrupados em Insuficiente, Suficiente (total dos *alunos classificados como Básico e Adequado*), e Avançado.

Os percentuais de desempenho dos alunos com proficiência situada em cada um dos quatro níveis de proficiência acima especificados, para cada disciplina considerada, em função do ano/série avaliados, são apresentados nas figuras e gráficos seguintes.

Em conformidade aos procedimentos adotados para o SARESP 2012, o Gráfico 5 reúne as representações gráficas obtidas para cada uma das Regiões Metropolitanas e para o Interior e compara os resultados com aqueles da Rede Estadual, em Matemática e por ano/série avaliados.

O Gráfico 6 sumariza os resultados da classificação dos alunos por níveis de proficiência agrupados.

Gráfico 5. – Percentuais de Alunos por Nível de Proficiência em Matemática – SARESP 2012 – Rede Estadual

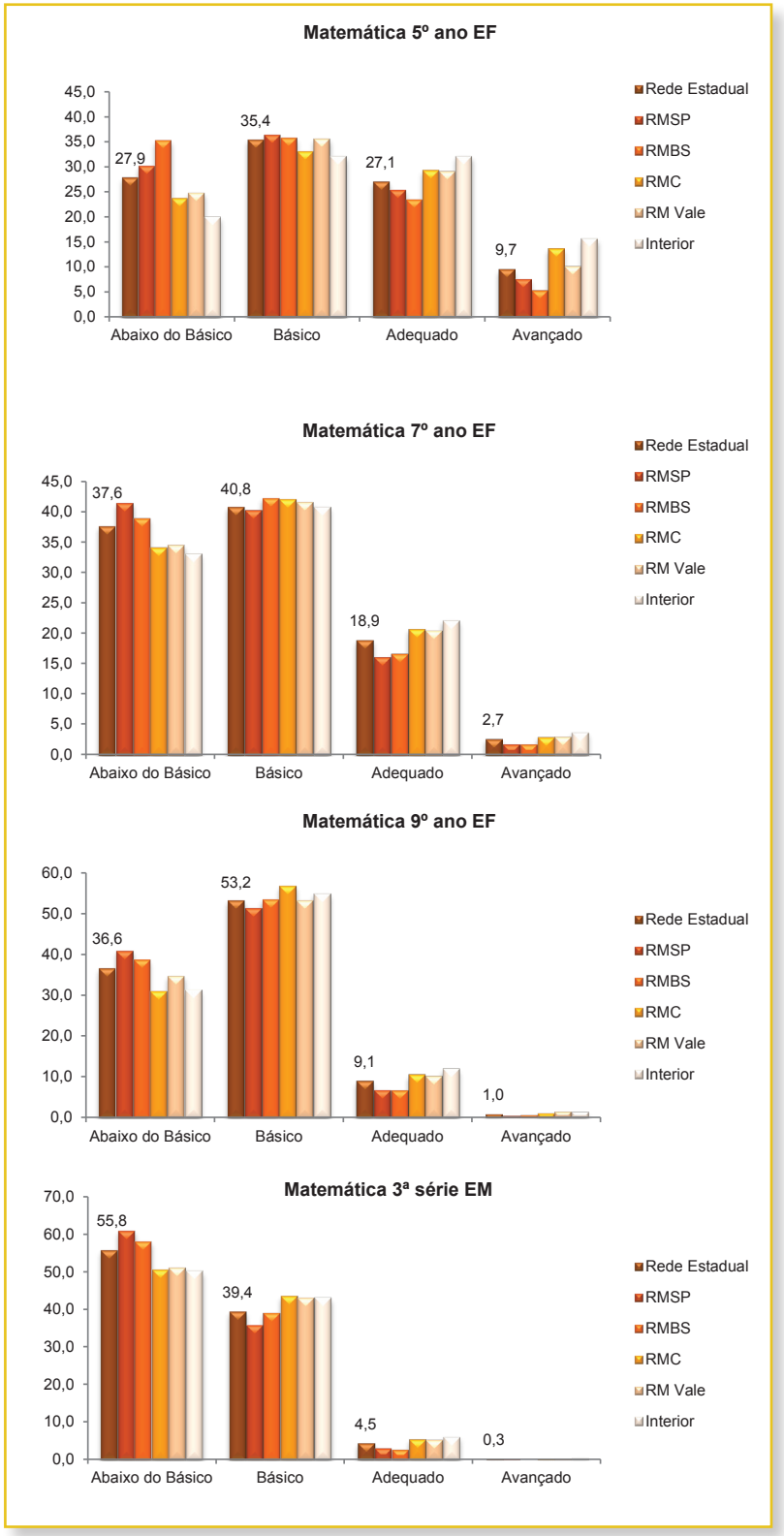
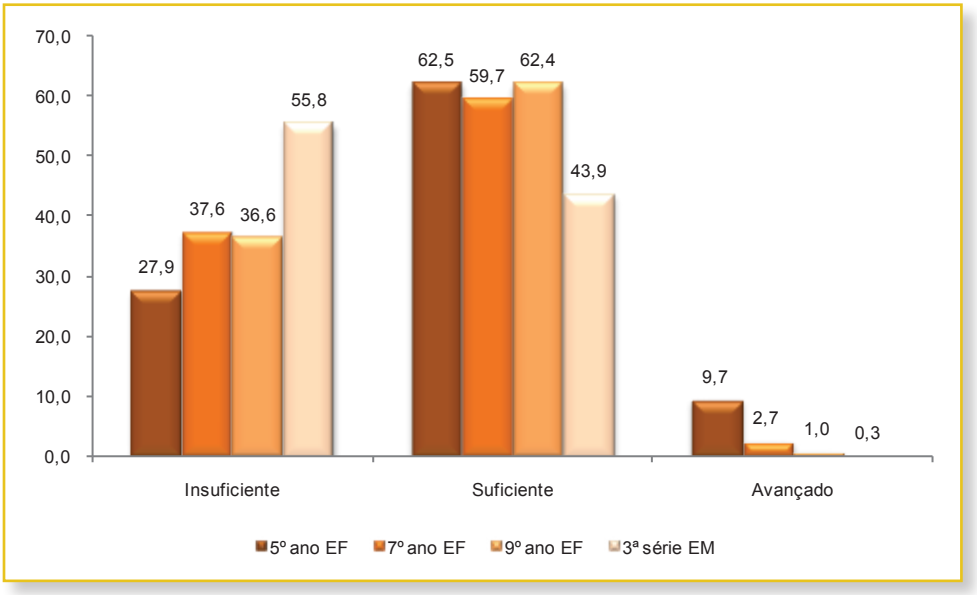


Gráfico 6. – Percentuais de Alunos da Rede Estadual por Nível de Proficiência Agrupado Matemática – SARESP 2012



- *Em Matemática, o padrão de distribuição dos alunos do 5º e 7º anos do EF é similar, em todas as regiões selecionadas, concentrando no nível Básico, os percentuais mais levados, devendo ser ainda destacado que a parcela de alunos do 5º ano EF classificada no nível Adequado está próxima dos 30% e para o 7º ano EF se aproxima dos 20%.*
- *No SARESP 2012, os três anos do Ensino Fundamental avaliados constatou-se um deslocamento médio, de 3%, do quantitativo de alunos do nível Básico para o Abaixo do Básico. Esse fato sugere que existem alunos no limiar entre esses dois níveis, que ora se deslocam para um nível de proficiência, ora para outro.*
- *Para o 9º ano do EF, verifica-se a concentração de alunos no nível Básico (53 a 57%) bem como um significativo contingente alocado no nível Abaixo do Básico (31 a 41%).*
- *Cerca de 39% dos alunos da 3ª série do Ensino Médio possuem proficiência que os classifica no nível Básico, mas é importante ressaltar que, em sua maioria (55,8%), os alunos demonstram proficiência insuficiente para a série, um resultado equivalente ao registrado em 2011.*
- *A proporção de alunos no nível de desempenho Avançado diminui com o nível de escolaridade.*
- *No SARESP 2012, observou-se que em Matemática, cerca de 60% dos alunos do 5º, do 7º e do 9º anos do Ensino Fundamental obtiveram média de proficiência que os classifica no nível Suficiente.*

1.2.3. – RESULTADOS COMPARATIVOS DO SARESP COM A PROVA BRASIL/SAEB

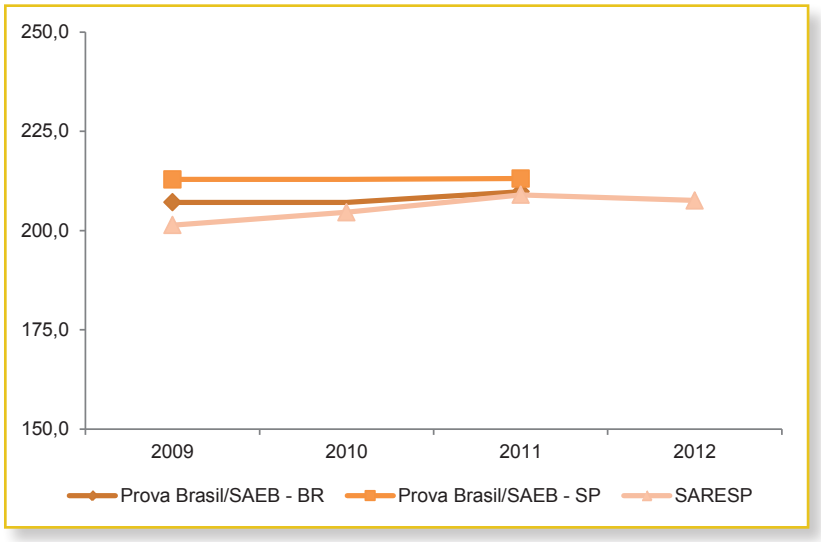
A escala métrica proposta no modelo de avaliação SARESP foi concebida a partir de avaliações como SAEB e Prova Brasil, permitindo assim comparar e analisar os resultados obtidos nos últimos anos dessas avaliações.

A seguir, é apresentado o estudo da comparação das médias de proficiência em Matemática do 5º e 9º Anos do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio.

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

AVALIAÇÃO	2009	2010	2011	2012
Prova Brasil/SAEB – BR	207,1	-	209,8	-
Prova Brasil/SAEB – SP	212,9	-	213,1	-
SARESP	201,4	204,6	209,0	207,6

Gráfico 7. – Evolução da Média de Proficiência em Matemática – 5º ano do Ensino Fundamental da Rede Estadual no SARESP e na Prova Brasil/SAEB

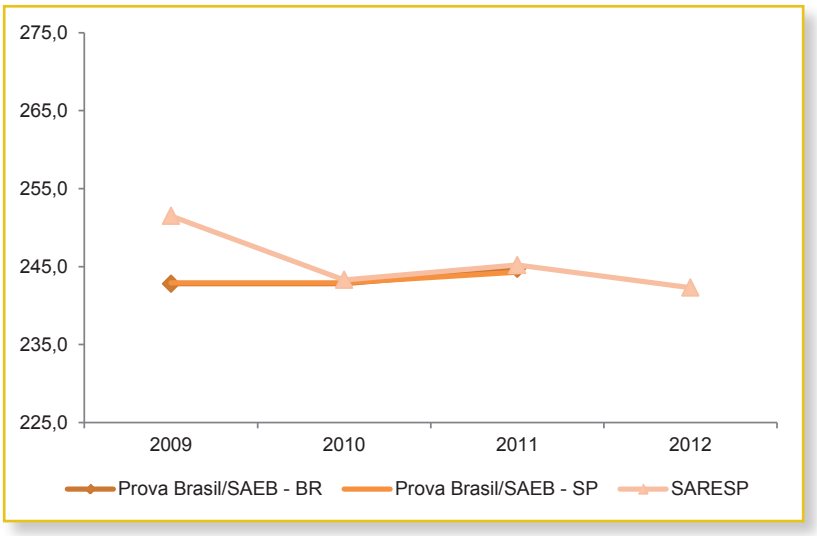


- *Os resultados em Matemática, no SARESP 2012, para o 5º ano do Ensino Fundamental, são mais baixos que as médias de proficiência observadas na edição 2011 do SARESP e a Prova Brasil/SAEB 2011, tanto em nível nacional quanto estadual.*

Tabela 6. – Médias de Proficiência em Matemática – 9º Ano do Ensino Fundamental – Rede Estadual

AVALIAÇÃO	2009	2010	2011	2012
Prova Brasil/SAEB – BR	242,8	-	244,7	-
Prova Brasil/SAEB – SP	242,9	-	244,3	-
SARESP	251,5	243,3	245,2	242,3

Gráfico 8. – Evolução da Média de Proficiência em Matemática – 9º Ano do Ensino Fundamental da Rede Estadual no SARESP e na Prova Brasil/SAEB

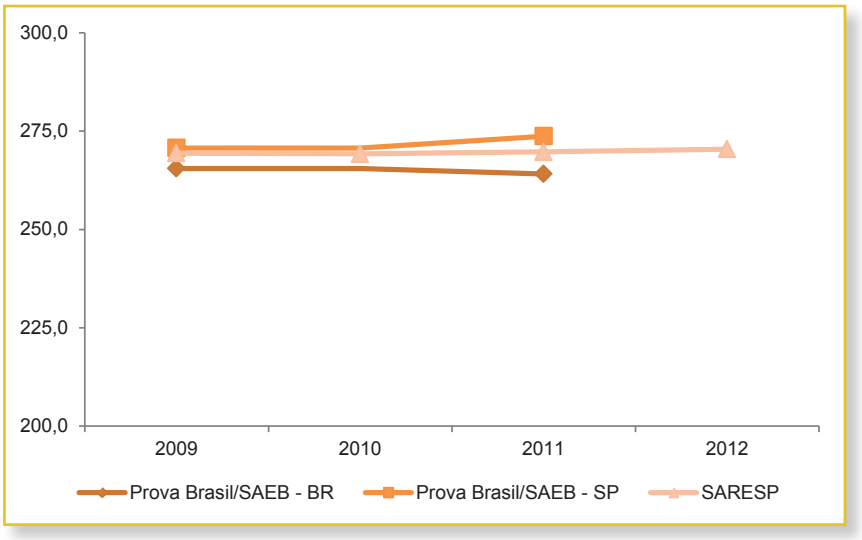


- *No 9º ano do EF, a média de Matemática no SARESP 2012 é inferior às médias da Prova Brasil/SAEB 2011, observando-se ainda que, na prova nacional, a diferença entre as médias das escolas estaduais de São Paulo e as do Brasil é muito pequena.*

Tabela 7. – Médias de Proficiência em Matemática – 3ª Série do Ensino Médio – Rede Estadual

AVALIAÇÃO	2009	2010	2011	2012
Prova Brasil/SAEB – BR	265,5	-	264,1	-
Prova Brasil/SAEB – SP	270,7	-	273,7	-
SARESP	269,4	269,2	269,7	270,4

Gráfico 9. – Evolução da Média de Proficiência em Matemática – 3ª série do Ensino Médio da Rede Estadual no SARESP e na Prova Brasil/SAEB



- *A média de proficiência em Matemática da 3ª série do Ensino Médio experimentou ligeira elevação no SARESP 2012, e mantém-se mais alta que as médias nacionais.*

1.2.4. – COMPARAÇÃO DE RESULTADOS DO SARESP 2010 A 2012

Este tópico apresenta a evolução da distribuição dos alunos nos quatro níveis de desempenho do SARESP – **Abaixo do Básico, Básico, Adequado e Avançado** – ao longo das três últimas edições do SARESP (2010 a 2012), envolvendo os anos/séries avaliados (5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio). O SARESP estabelece como padrão de desempenho esperado o nível Adequado.

O quadro apresenta os pontos da escala distribuídos por anos/séries e a qualificação dos níveis, em que se agregam os percentuais dos alunos da rede estadual, nos níveis de desempenho nas provas de Matemática, no período de 2010 a 2012.

Quadro 4. – Evolução da Distribuição do Percentual de Alunos por Nível de Desempenho – Matemática – SARESP 2010 a 2012

Níveis	Edição	5º EF	7º EF	9º EF	3ª EM
Abaixo do Básico		**< 175**	**< 200**	**< 225**	**< 275**
	2010	29,1%	39,2%	34,9%	57,7%
	2011	26,0%	34,4%	33,8%	58,4%
	2012	27,9%	37,6%	36,6%	55,8%
Básico		**≥ 175 a < 225**	**≥ 200 a < 250**	**≥ 225 a < 300**	**≥ 275 a < 350**
	2010	37,0%	44,7%	56,6%	38,4%
	2011	36,2%	45,5%	55,9%	37,1%
	2012	35,4%	40,8%	53,2%	39,4%
Adequado		**≥ 225 a < 275**	**≥ 250 a < 300**	**≥ 300 a < 350**	**≥ 350 a < 400**
	2010	25,7%	14,7%	7,7%	3,6%
	2011	28,1%	18,4%	9,3%	4,2%
	2012	27,1%	18,9%	9,1%	4,5%
Avançado		**≥ 275**	**≥ 300**	**≥ 350**	**≥ 400**
	2010	8,2%	1,4%	0,8%	0,3%
	2011	9,6%	1,7%	1,0%	0,3%
	2012	9,7%	2,7%	1,0%	0,3%

Para os três anos do Ensino Fundamental, os resultados da prova de Matemática de 2012 registram um discreto afastamento da tendência de melhoria apresentada nos últimos dois anos. Essas pequenas flutuações permitem sugerir a estabilização dos percentuais de alunos classificados por nível de proficiência. Destaca-se, também, que:

- *no 5º ano do Ensino Fundamental, o percentual de alunos no nível Avançado não sofreu queda, o que sugere que o percentual de alunos nesse grupo está bem consolidado;*

- *nos 7º e 9º anos do Ensino Fundamental, identifica-se um fluxo de alunos do nível Básico para o Abaixo do Básico. Deve ser destacado, ainda, que no 7º ano, a elevação do percentual de alunos no nível Avançado é a mais alta dos últimos três anos;*
- *a 3ª série do Ensino Médio difere do padrão de resultados do Ensino Fundamental. Nota-se que o percentual de alunos do nível Abaixo do Básico diminuiu em cerca de 3% em relação a 2011. Apesar disso, a marca de 55,8% sugere que ainda há trabalho a ser realizado na busca de melhoria da proficiência nesse ano escolar.*

A análise dos dados de percentuais de alunos por nível de proficiência mostra que a evolução para o nível Adequado, padrão esperado pelo SARESP, é ainda muito discreta. No 5º ano do EF, que detém o melhor resultado, 36,8% dos alunos atingiram ou superaram o que é esperado deles; e esse percentual diminui sensivelmente com o avanço do ano escolar, de tal modo que na 3ª série do Ensino Médio não chega a 5% o quantitativo de alunos que atingiram o nível esperado.

Essa constatação dá lugar a duas questões:

a) até que ponto os alunos estão carregando suas dificuldades em Matemática para as séries subsequentes?

b) que tipo de impactos são gerados nas expectativas e no planejamento do corpo docente escolar frente às informações sobre a classificação dos alunos por nível de proficiência?

2. – ESCOLAS TÉCNICAS ESTADUAIS – ETE

2.1. – MÉDIAS DE PROFICIÊNCIA EM MATEMÁTICA

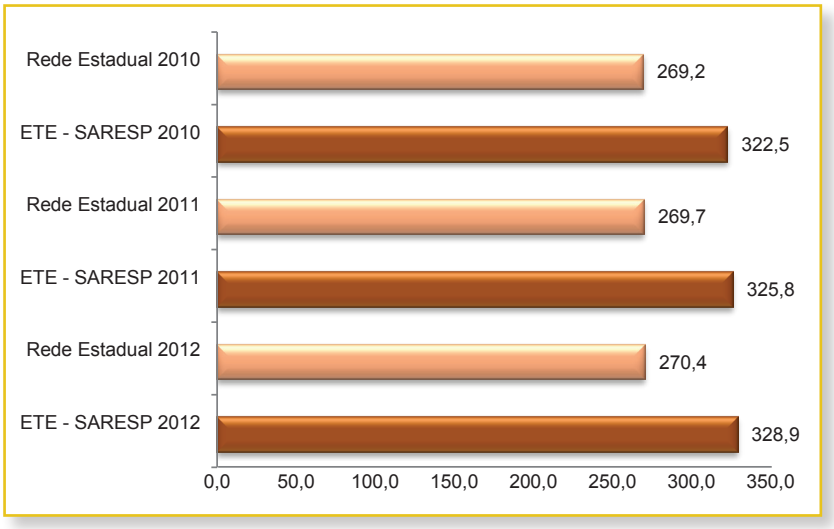
A tabela a seguir apresenta a média de proficiência obtida pelos alunos da 3ª série do Ensino Médio nas Escolas Técnicas do "Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza" na edição do SARESP 2012, para a disciplina de Matemática.

Tabela 8. – Média de Proficiência em Matemática – Escolas Técnicas Estaduais – SARESP 2012

Disciplina	Média de Proficiência
Matemática	328,9

A média de proficiência obtida pelos alunos do Ensino Médio das ETE, em Matemática, situa-se no nível Básico (275 a 350 pontos) para essa faixa de escolaridade. Na sequência, comparam-se os desempenhos dos alunos da Rede Estadual e os alunos das ETE nas três últimas edições da prova SARESP.

Gráfico 10. – Média de Proficiência Aferida no SARESP 2012 em Matemática nas Escolas Técnicas Estaduais em Comparação com a Rede Estadual – SARESP 2010 e 2011



Os alunos das Escolas Técnicas Estaduais apresentaram, no período 2010-2012, desempenho superior aos estudantes da Rede Estadual. No SARESP 2012, a superioridade reflete-se em 58,5 pontos de diferença, sendo maior que a diferença registrada na prova do ano anterior. Os gráficos seguintes mostram a distribuição percentual de alunos das ETE por nível de proficiência em Matemática, no ano de 2012.

2.2. – NÍVEIS DE PROFICIÊNCIA EM MATEMÁTICA DOS ALUNOS DA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO – ETE

O gráfico seguinte espelha as médias apuradas em 2012 para os alunos de 3ª série do Ensino Médio nas Escolas Técnicas Estaduais. Ele revela que em Matemática, a maioria dos alunos obtém proficiência que os classifica no nível Básico.

Gráfico 11. – Distribuição Percentual dos Alunos por Nível de Proficiência no SARESP 2012 – Matemática – ETE

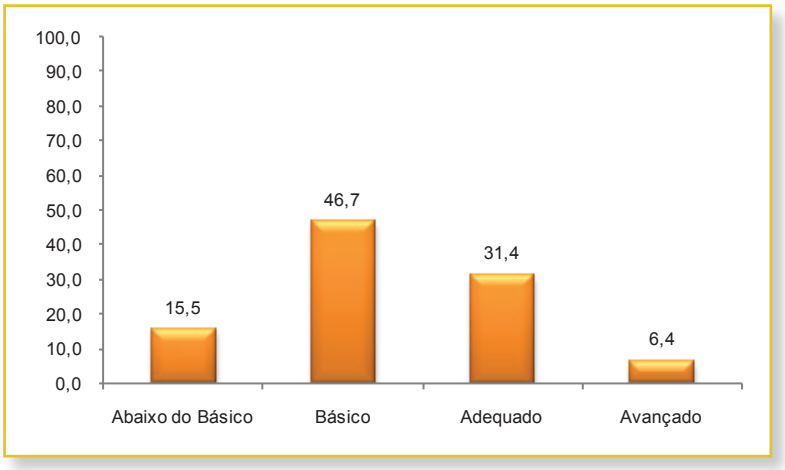
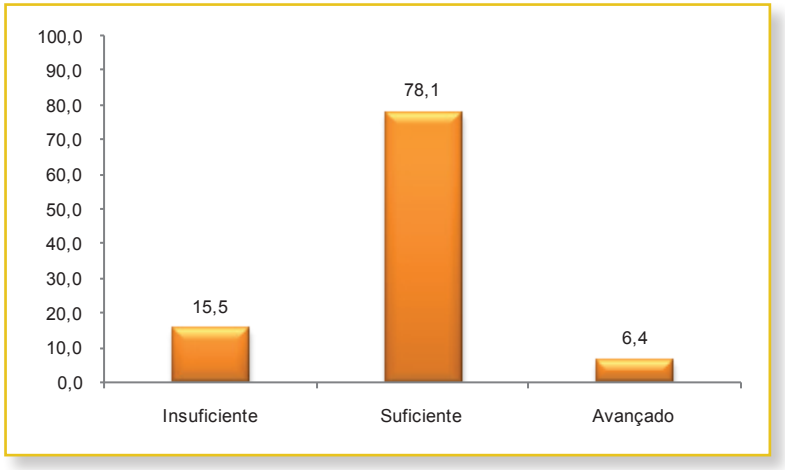


Gráfico 12. – Percentuais de Alunos por Nível de Proficiência Agrupado no SARESP 2012 – Matemática – ETE



- *A maior percentagem de alunos da 3ª série EM das ETE classifica-se no nível de proficiência Básico, em Matemática (46,7%).*

- *84,5% dos alunos possuem proficiência em Matemática nos níveis Suficiente e Avançado.*
- *Apesar de a média de proficiência dos alunos das ETE localizar-se no nível Básico, 37,8% dos estudantes classificam-se nos níveis Adequado e Avançado; este percentual é, aproximadamente, oito vezes maior que o percentual de estudantes da Rede Estadual de Ensino classificados nesse níveis (4,8%).*

2.2.1. – RESULTADOS COMPARATIVOS DO SARESP – ETE COM A PROVA BRASIL/SAEB

A Tabela 9 apresenta os resultados das Escolas Técnicas Estaduais – ETE no SARESP 2012, com os resultados da edição anterior do SARESP e das avaliações nacionais Prova Brasil/SAEB nos anos de 2009 e 2011.

Tabela 9. – Comparação das Médias de Proficiência em Matemática SARESP 2010 a 2012 e Prova Brasil/SAEB 2009 e 2011 – ETE

Avaliações	Matemática
Prova Brasil/SAEB – Brasil – 2009	265,5
Prova Brasil/SAEB – SP/Rede Estadual – 2009	270,7
Prova Brasil/SAEB – SP/Escolas Particulares – 2009	319,0
SARESP 2010	**322,5**
Prova Brasil/SAEB – Brasil – 2011	264,1
Prova Brasil/SAEB – SP/Rede Estadual – 2011	273,7
Prova Brasil/SAEB – SP/Escolas Particulares – 2011	336,9
SARESP 2011	**325,8**
SARESP 2012	**328,9**

- *Em Matemática ocorre uma superioridade das médias de proficiência dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da ETE, no SARESP 2010 a 2012, em relação às médias da avaliação nacional nos anos de 2009 e 2011.*
- *As variações em Matemática são expressivas; em 2012, a diferença na média se aproxima dos 65 pontos em relação à média nacional do SAEB 2011.*
- *Desde 2010, as médias SARESP em Matemática, registradas pelas ETE, são mais próximas das médias do SAEB/Prova Brasil para as escolas particulares de São Paulo.*

PARTE III – ANÁLISE PEDAGÓGICA DOS RESULTADOS

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

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 Matemática[1]
- 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 dada à competência de leitura e escrita.

Do documento publicado para a Matemática, anotam-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 são claramente percebidas na Matriz de Referência para Avaliação – MRA - concebida para o SARESP.

1.1. – A MATRIZ DE REFERÊNCIA PARA AVALIAÇÃO

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 receberem 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 quatro competências da área de Matemática com as três competências próprias do aluno. Essa disposição das habilidades se dá de modo particular, 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.

Esquematicamente, 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.**
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)**	**Habilidades**	**Habilidades**	**Habilidades**
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)**	**Habilidades**	**Habilidades**	**Habilidades**
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)**	**Habilidades**	**Habilidades**	**Habilidades**
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 predições. 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)**	**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.

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 pode 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.;
- **representar** graficamente (por gestos, palavras, objetos, desenhos, gráficos etc.) os objetos, situações, sequências, fenômenos, acontecimentos etc.;
- **representar** quantidades através 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.

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 5. – Síntese das Matrizes de Referência para Avaliação e Habilidades
Matemática – SARESP 2012

	Nº de Habilidades			
TEMAS	**5ª EF**	**7ª EF**	**9ª 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 6. – Distribuição de Habilidades por Competências de Área e Competências do Aluno
Matemática – 5º Ano 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 EF.

Em Números, Operações e Funções, a principal competência do aluno é a de identificar diferentes representações numéricas (correspondência entre frações e decimais, decomposição na forma polinomial, localização de números na reta numérica) e observar sequências numéricas. Também há certa preocupação com a habilidade de resolver problemas (enquadrada em G-III) envolvendo as diversas situações relacionadas com as operações fundamentais, sistema monetário, números decimais e porcentagem.

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

O tema "Grandezas e Medidas" abrange as três competências 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 concentra-se em ler, compreender e interpretar informações em tabelas ou gráficos de colunas.

É importante destacar que no 5º Ano EF o foco reside em conhecer o novo, não exigindo grandes técnicas operacionais, nem utilizá-las na resolução de problemas; o que se espera é que o aluno consiga fazer algumas associações com aquilo que aprendeu até o momento.

Quadro 7. – Distribuição de Habilidades por Competências de Área e Competências do Aluno Matemática – 7º Ano 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	1	5	0
Total	**9**	**22**	**7**

No 7º Ano EF, a distribuição das habilidades no primeiro tema aponta para uma maior preocupação com a 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 entre os dois primeiros grupos de competência do aluno, 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, reconhecer ângulos como mudança de direção ou giros e identificar ângulos retos e reconhecer o pi 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, resolver problemas que envolvam o princípio de contagem e a probabilidade de eventos simples.

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

Quadro 8. – Distribuição de Habilidades por Competências de Área e Competências do Aluno Matemática – 9º Ano 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 EF, "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" procura focar habilidades que verifiquem a capacidade do estudante de 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 EF e permanece focado na competência dos alunos para realizar aplicações do Teorema de Tales e resolver problemas envolvendo o Teorema de Pitágoras, além de outros problemas de 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 as competências do compreender, na busca de solução de problemas com informações transmitidas via tabelas ou gráficos, problemas de contagem ou probabilidade básica.

No 9º Ano EF, o aluno foi apresentado a uma quantidade significativa de novos assuntos em relação ao 7º Ano, por isso a priorização dos dois primeiros grupos de competências do aluno.

Quadro 9. – 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 de suas habilidades concentradas no G-III, que exige do aluno a competência para compreender a resolução de problemas envolvendo equações do 1º e 2º graus e, sistemas lineares, para aplicar as relações entre coeficientes e as raízes de uma equação, para resolver problemas envolvendo progressões, expressando padrões e regularidades em sequências, além de aplicar o significado de logaritmos.

O tema seguinte, "Espaço e Forma", concentra a maior parte das habilidades nas competências para observar o estreito elo entre a geometria e a álgebra como, por exemplo, reconhecer a equação da reta e o significado de seus coeficientes, representar graficamente as inequações lineares por regiões do plano, além do uso de sistemas de coordenadas para representar pontos ou figuras, identificar figuras semelhantes, além de conhecer e perceber 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 a resolução de problemas que envolvam as relações métricas fundamentais de triângulos e diversos sólidos, além de identificar propriedades características da esfera terrestre (fuso, latitude e longitude) e a solução de 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 EM há pouca preocupação com as competências para realizar, o que mostra que o foco não deve ser aquele 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.

1.2. – METODOLOGIAS ESTATÍSTICAS PARA PLANEJAMENTO, COLETA E ANÁLISE DOS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO[2]

Qualquer sistema de avaliação deve garantir a qualidade de suas provas ou testes, a honestidade do processo e a consistência da "régua" que constrói para medir os resultados. Isto se aplica principalmente a testes de múltipla escolha, como é o caso do SARESP, no qual as informações sobre o desempenho dos alunos acaba por resumir-se aos "X's" que ele coloca em uma das alternativas de resposta. Em processos de avaliação que se repetem periodicamente, só é possível traçar a trajetória ascendente, estacionária ou decrescente dos resultados quando se pode garantir, por exemplo, que a prova aplicada em determinado ano é suficientemente similar às provas aplicadas em outros anos e que a medida está sendo realizada com a mesma "régua".

O SARESP utiliza provas com questões de múltipla escolha pelo motivo logístico de serem aplicadas a um universo de cerca de 1,9 milhão de alunos e garante as qualidades citadas com os seguintes procedimentos:

- as questões que compõem as provas do SARESP são elaboradas por um grupo selecionado de professores e analisadas por especialistas para possíveis adequações;
- em seguida, são pré-testadas, o que permite uma revisão mais apurada, a escolha dos melhores itens e, não menos importante, uma melhor estimativa de tempo de aplicação;
- o SARESP faz a equalização de suas provas, isto é, coloca questões comuns entre diferentes séries e anos de aplicação para permitir comparações; além disso, por tratar-se de uma avaliação nacional, insere itens do SAEB, também para confrontar resultados.

A prova do SARESP deve abranger toda a Matriz de Referência com o conjunto das habilidades que se espera que, o aluno tenha construído e dominado no ponto em que está, na sua trajetória escolar. Isto, no entanto, geraria uma prova muito longa para o aluno. O SARESP utiliza-se de mais uma ferramenta estatística, os **Blocos Incompletos Balanceados (BIB)**, que permite que um grande número de itens (questões) seja aplicado ao conjunto de alunos avaliados, ainda que cada aluno não responda a muitas questões: as questões são agrupadas em blocos e os cadernos de prova, por sua vez, são compostos com esses blocos (com determinada quantidade deles por caderno). Com este método, o SARESP aplicou 104 questões de Matemática em cada ano/série avaliado e cada aluno realizou uma prova com apenas 24 itens. Sobre as questões utilizadas na composição das provas, vale lembrar que:

a) Os itens ou questões de uma prova do SARESP são calibrados: cada item é definido por três parâmetros:

- o grau de dificuldade (o que permite construir uma prova com itens de diferentes graus de dificuldade);
- discriminação (mede o poder do item para diferenciar os alunos que "sabem" mais daqueles de pior desempenho;

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

- a sensibilidade a falsas respostas; representa a probabilidade de os alunos com baixo desempenho responderem corretamente o item; muitas vezes referido como a probabilidade de acerto casual; o popular "chute".

A calibragem dos itens consiste em selecionar os que apresentam os melhores parâmetros para compor a avaliação.

b) Para modelar e analisar os dados e resultados da aplicação das provas, o SARESP utiliza dois modelos e técnicas estatísticas: A Teoria Clássica dos Testes (TCT) e a Teoria de Resposta ao Item (TRI). Os itens são analisados, tanto em processos de pré- testagem quanto na prova, à luz dos seguintes índices/parâmetros fornecidos pelas duas metodologias estatísticas:

- percentual de acerto
- percentual de acerto no item, dos alunos de pior desempenho
- percentual de acerto no item, dos alunos de melhor desempenho
- poder de discriminação do item
- dificuldade de cada questão
- probabilidade de acerto ao acaso

1.2.1. – A TEORIA CLÁSSICA DOS TESTES (TCT) E A TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM (TRI)[3]

Estas teorias, de características distintas, podem gerar informações importantes sobre cada questão da prova e estimar a proficiência e o desempenho de cada aluno. Além destes modelos, a aplicação dos métodos da Estatística Descritiva geram estimativas do desempenho das séries de uma escola, da escola como um todo, etc. e, os métodos e técnicas de Inferência Estatística fornecem os subsídios para as análises dos chamados fatores associados ao desempenho dos alunos, ou seja, análises dos fatores de natureza socioeconômica, da escola, dos alunos, "cruzados" com os resultados de desempenho.

Em geral, quando se objetiva medir a proficiência de um aluno em uma área do conhecimento, ou sobre determinado tema, aplica-se um teste com questões apropriadas e conta-se o número de acertos: este número é o seu escore; sua pontuação, sua nota. Com avaliações dessa natureza é difícil comparar os desempenhos dos alunos de diferentes séries e ao longo do tempo. Além disso, essa não é uma medida muito boa do desempenho escolar: se, por exemplo, em uma prova de 10 questões, um aluno acerta 6 das mais fáceis e outro, 6 das mais difíceis, as pontuações são iguais e não refletem os níveis dos dois alunos, que são claramente diferentes. Para superar essas dificuldades e construir uma medida mais apropriada do desempenho escolar, foi desenvolvida a TRI – Teoria de Resposta ao Item – que, como diz o seu nome, tem foco no item e não no teste ou prova como um todo. Trata-se de um conjunto de modelos que trabalham uma questão para determinar a medida da habilidade ou conhecimento para resolvê-la, independentemente do aluno. A TRI relaciona a probabilidade de um aluno, de determinada proficiência, responder corretamente uma questão.

3 Fini, M. E. Texto escrito originalmente e publicado no Relatório Pedagógico de Matemática, SARESP 2011.

Podemos resumir as características principais das duas teorias como segue:

Teoria Clássica dos Testes - TCT	Teoria de Resposta ao Item - TRI

• Utiliza o total de pontos (brutos ou padronizados) no teste.
• Aplica métodos e técnicas da Estatística Descritiva → trabalha com proporções e coeficientes de correlação para medir a qualidade das questões/testes.
• Os resultados dependem do conjunto de itens que compõe a prova e das características dos alunos.
• Estima, entre outros, os seguintes índices/parâmetros:
  • percentual de acerto;
  • índice de discriminação;
  • percentual de acerto no item, dos alunos de pior desempenho;
  • percentual de acerto no item, dos alunos de melhor desempenho.
• Sua principal desvantagem no caso de uma avaliação em larga escala e periódica: os dados gerados por uma prova ou conjunto de itens podem variar quando aplicados a outra população. Não permite a comparação entre os resultados de alunos que não foram submetidos à mesma prova/teste.
	• Estima a proficiência (desempenho) dos alunos pela probabilidade de acerto ao item.
	• Hipótese da TRI: existe uma função de regressão não linear que descreve a relação entre a probabilidade de dar uma resposta correta ao item e o nível de habilidade do aluno.
	• Utiliza o Modelo Logístico de 3 parâmetros.
	• Estima, entre outros, os seguintes índices/parâmetros:
	  • poder de discriminação do item;
	  • dificuldade de cada questão;
	  • probabilidade de acerto ao acaso.
	• Permite a construção de uma escala de proficiência.
	• Sua principal vantagem no caso de uma avaliação em larga escala e periódica: fornece resultados independentes da amostra utilizada e dos testes aplicados, permitindo comparabilidade entre anos e séries avaliadas. Permite a comparação entre os resultados de alunos submetidos à outra prova/teste do mesmo tipo.

Uma vez corrigidas as provas e conhecidos os parâmetros das questões, resta saber o significado dos valores obtidos: saber que no 7º ano do Ensino Fundamental, os alunos obtiveram uma pontuação média 100 em Matemática no SARESP aplicado no ano X e que, no ano seguinte, o 9º ano apresentou um resultado médio de 125, configura apenas uma informação quantitativa – de um ano para outro o 7º ano apresenta alunos que melhoraram o seu desempenho em 25%. No entanto, que outras habilidades os alunos deste último 7º ano desenvolveram em relação ao ano anterior? O que sabem a mais?

Para buscar uma interpretação qualitativa dos resultados, constrói-se uma **escala de proficiência**, uma escala de habilidades.

A construção da escala é feita identificando-se **níveis âncora**, os pontos da escala que serão interpretados pedagogicamente. São caracterizados por um conjunto de itens, denominados de **itens âncora**, que são itens

que apresentam determinadas propriedades matemáticas relacionadas com características do item tais como índice de discriminação e de dificuldade.

Itens âncora: um item pode ser considerado âncora em um determinado nível Y da escala se:

- é respondido corretamente por pelo menos 65% dos alunos que estão neste nível e por uma proporção menor do que 50% dos alunos de um nível X imediatamente inferior.
- a diferença entre a proporção de alunos destes dois níveis consecutivos deve ser pelo menos de 30%.

Em outras palavras, para um item ser âncora, ele deve ser um item típico daquele nível, ou seja, respondido corretamente por muitos alunos com aquele nível de habilidade e por poucos alunos com um nível de habilidade imediatamente inferior.

Feita a seleção dos itens âncora resta o trabalho de interpretação pedagógica para terminar a construção da escala de proficiência: este trabalho de interpretação é feito por especialistas da área em referência, que analisam o conteúdo abordado e as habilidades construídas a partir deles, nos itens que definem cada nível âncora.

A escala de desempenho tem seus pontos marcados arbitrariamente no SARESP e no SAEB estes pontos são marcados pela sequência: 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, ..., 500.

O que de fato importa em uma escala de proficiência são as relações de ordem entre seus pontos: na escala o desempenho dos alunos é ordenado do menor para o maior em um *continuum* e suas informações são cumulativas, isto é, os alunos que têm as habilidades são capazes de fazer quando seu desempenho situa-se em um determinado nível da escala, possuem também as habilidades descritas nos níveis anteriores.

Finalmente, quanto maior for a quantidade de itens avaliados em uma prova, mais a TRI permite a construção de uma escala de habilidades robusta que permite diferenciar os níveis nos quais estão situados os desempenhos dos alunos: com uma escala bem caracterizada, pode-se conhecer o percentual de alunos que já construíram as competências e habilidades esperadas para cada um dos anos/série avaliados, quantos estão acima deste nível e quantos ainda estão em processo de construção das habilidades e estão abaixo do nível esperado.

Para exemplificar como a escala permite comparar a proficiência dos alunos, considera-se uma situação hipotética de uma prova com 10 questões: os itens têm diferentes graus de dificuldade e para calcular a proficiência de cada aluno são considerados os itens que ele resolveu corretamente. A seguir são apresentados os resultados dessa prova para três alunos que acertaram o mesmo número de questões:

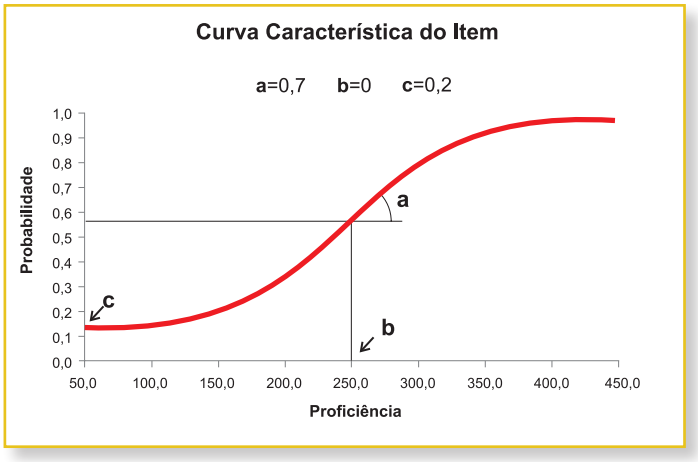
Proficiência	**125**	**150**	**175**	**200**	**225**	**250**	**275**	**300**	**375**	**400**
Aluno/Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	C	C	C	C	E	E	E	E	E	E
II	C	C	C	E	E	E	E	E	C	E
III	C	E	E	C	E	E	C	E	E	C

C = certo E = errado

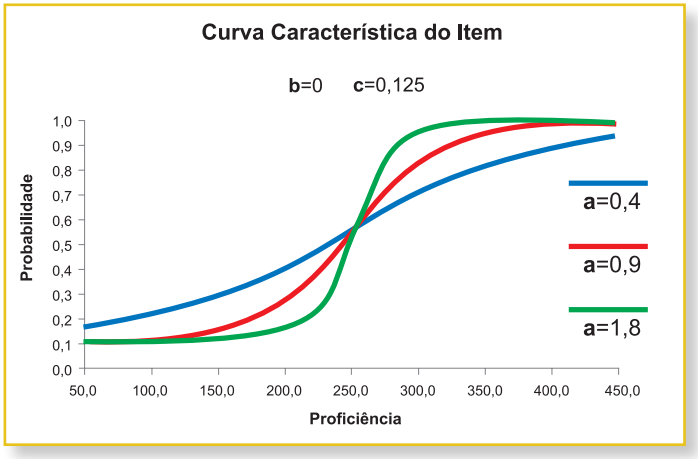
O aluno I tem a maior pontuação, visto que acertou os itens em nível de dificuldade crescente até 200; depois, temos a pontuação do aluno II, que acertou as questões até o nível 175, seguido do aluno III, que apenas acertou um item no nível 125, os demais acertos foram aleatórios.

1.2.2. – TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM E A CURVA CARACTERÍSTICA DO ITEM

Uma curva característica do item – CCI mostra a relação entre a proficiência dos alunos e a probabilidade de o item ser respondido corretamente. Quanto maior a proficiência do aluno, maior a sua probabilidade de responder corretamente. A figura a seguir corresponde ao modelo logístico de 3 parâmetros **a**, **b**[4] e **c**:



O parâmetro de discriminação **a** mede se o item consegue diferenciar alunos com baixa proficiência de alunos com alta proficiência em relação à dificuldade da questão, definindo assim a sinuosidade da curva do gráfico. Valores baixos de a indicam que alunos com proficiências diferentes têm probabilidades próximas de acertarem o item, e conforme esses valores aumentam, essas probabilidades vão se distanciando. A ilustração a seguir permite melhor entender essa variação.

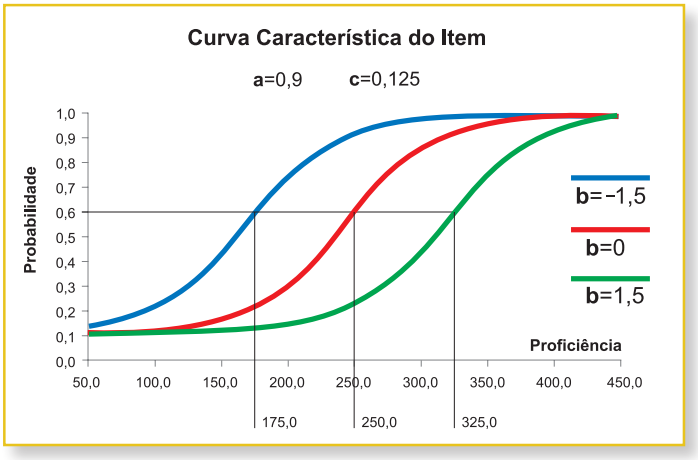


4 O valor do parâmetro *b* obtido no cálculo da TRI é ajustado para os valores da escala SARESP. O valor b = 0 refere-se ao ponto central da escala, cujo valor é 250, sendo que a variação de 1 ponto no parâmetro b (para mais ou para menos) caracteriza uma variação de 50 pontos na escala SARESP (para mais ou para menos).

Na figura, a segunda curva (vermelha) diferencia melhor o provável desempenho dos alunos a partir de suas proficiências, se comparada à primeira (azul). Em outras palavras, pode-se dizer que a segunda curva caracteriza mais fielmente os diferentes desempenhos apresentados pelos estudantes.

É importante ressaltar que, da mesma forma que um parâmetro **a** muito baixo não é informativo, o mesmo acontece se ele for muito alto. Apesar de existir a nítida distinção da probabilidade de acerto entre os alunos com alta e baixa proficiência, não é possível detalhar essa diferença em pequenas variações da proficiência; por exemplo, os alunos com proficiência entre 50 e 200 apresentam praticamente a mesma probabilidade de acerto (em torno de 13%), ou seja, não é possível diferenciar o desempenho de alunos que apresentam 150 pontos de diferença no seu nível de proficiência. O mesmo ocorre para alunos com proficiência superior a 300 pontos.

Os alunos são diferenciados em dois grupos, os que possuem proficiência abaixo e acima do valor do parâmetro **b**. Tal parâmetro representa a dificuldade do item e define a posição da curva na escala de proficiência. Quanto mais à esquerda a curva estiver posicionada, menor é a proficiência exigida para a resolução de tal item; consequentemente maior será a probabilidade de os alunos com proficiência baixa acertarem o item. No entanto, quanto mais à direita a curva estiver posicionada, maior será a chance de apenas os alunos com alta proficiência acertarem o item. Veja-se, por exemplo, a ilustração a seguir:

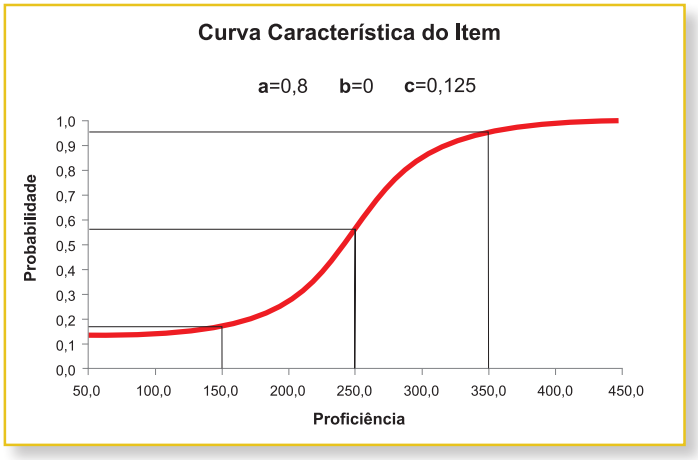


O deslocamento para a direita do gráfico reflete no aumento da proficiência para obtenção de determinada chance de acerto. Por exemplo, para o aluno ter uma chance de 60% de acertar o item, é necessário, no primeiro caso (azul), que ele tenha uma proficiência de aproximadamente 175 pontos; já no segundo gráfico (vermelho), alcança em torno de 250 pontos; por fim, na última passagem (verde) a pontuação está por volta de 325 pontos.

O parâmetro **c** representa a probabilidade de um indivíduo com baixa habilidade acertar o item, ou seja, um acerto casual. É importante ressaltar que a escolha do aluno não é aleatória, pois, se assim fosse, numa questão com quatro alternativas a possibilidade de escolha seria de 25%, no entanto, como podemos notar no primeiro gráfico, o aluno teria, aproximadamente, 18% de chance de acertar o item. Isso porque o estudante associa um ou mais dados do texto a uma das alternativas sem qualquer apelo à habilidade necessária, tendendo a escolher uma determinada alternativa incorreta, apresentando, assim, menor chance de acerto

casual. Apesar de não desejável, o contrário também pode ocorrer, ou seja, uma das alternativas apresenta um resultado facilmente descartável aumentando assim a probabilidade de escolha casual das demais, dentre elas a resposta correta.

Por fim, resta a leitura do gráfico, ou seja, a partir dele é possível identificar a chance de um aluno com determinada proficiência acertar tal item, por exemplo:



Analisando o gráfico, pode-se constatar que, para este item, um aluno com proficiência de 150 pontos tem cerca de 18% de chance de acertar. Já um aluno com proficiência de 250 pontos apresenta em torno de 57% de chance de êxito na resposta, e que um aluno com 350 pontos de proficiência tem, aproximadamente, 95% de chance de acertar o item.

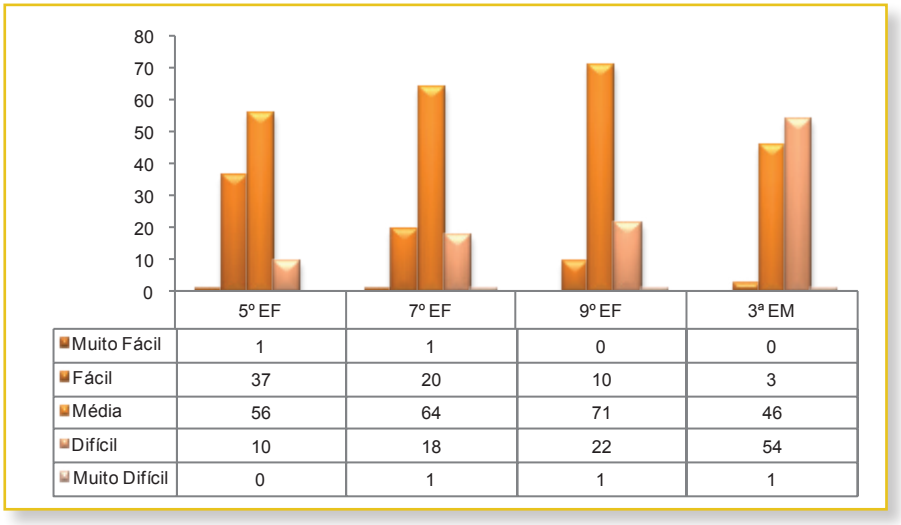
2. – PERFIL DAS PROVAS DE MATEMÁTICA NO SARESP 2012

2. – PERFIL DAS PROVAS DE MATEMÁTICA NO SARESP 2012

A prova de Matemática do SARESP 2012 levou em conta a necessidade de distribuir os itens a serem propostos de modo a permear todas as habilidades propostas na matriz que sustenta a avaliação, tendo o cuidado de alinhar aquela distribuição com a repartição proporcional dos grupos de habilidades cognitivas, assim como uma quantidade adequada de níveis de dificuldades difícil, médio e fácil.

Os dados a seguir mostram o quadro geral das provas de Matemática do SARESP 2012, que serão detalhados na seção seguinte, para cada ano/série avaliados nesse ano de 2012.

Gráfico 13. – Distribuição dos itens de Matemática segundo Nível de Dificuldade das Provas - SARESP 2012

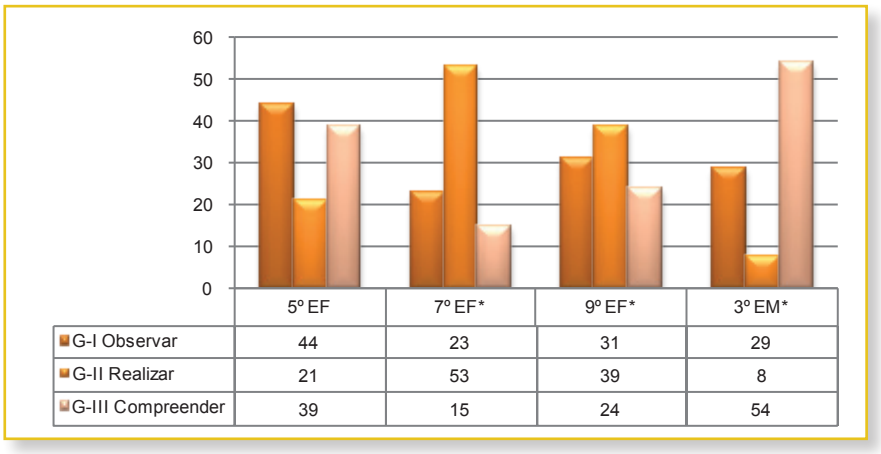


	5º EF	7º EF	9º EF	3ª EM
Muito Fácil	1	1	0	0
Fácil	37	20	10	3
Média	56	64	71	46
Difícil	10	18	22	54
Muito Difícil	0	1	1	1

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 14. – Distribuição dos Itens de Matemática segundo Habilidades Cognitivas dos Alunos

Provas SARESP 2012



	5º EF	7º EF*	9º EF*	3º EM*
G-I Observar	44	23	31	29
G-II Realizar	21	53	39	8
G-III Compreender	39	15	24	54

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

3. – ANÁLISE DO DESEMPENHO DOS ALUNOS EM MATEMÁTICA POR ANO/SÉRIE E NÍVEL DE PROFICIÊNCIA

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

5º Ano
Ensino Fundamental

7º Ano
Ensino Fundamental

9º Ano
Ensino Fundamental

3ª Série
Ensino Médiio

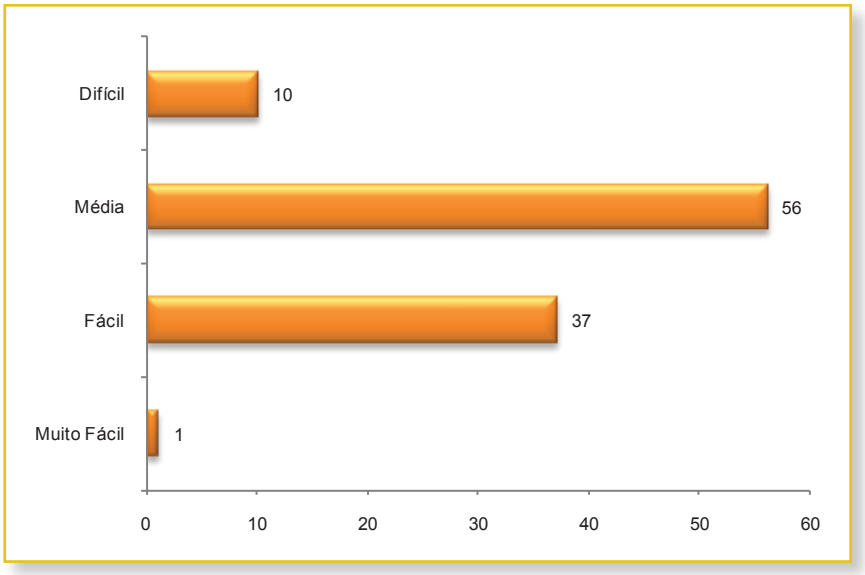
3.1. – A MATEMÁTICA NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Cada aluno resolveu 24 questões de múltipla escolha, arranjadas de um total de 104 itens, cobrindo as 30 habilidades da Matriz de Referência de Matemática, para esta etapa de escolaridade e com diferentes graus de dificuldade como mostram as tabelas e os gráficos apresentados a seguir.

Tabela 10. – Distribuição dos Itens segundo Habilidades e Competências de Área – Prova de Matemática - 5º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2012

5º EF - TEMAS		Nº de Habilidades na Matriz	Nº de Itens Avaliados no SARESP 2012
CA-1	**Números, Operações e Funções**	16	65
CA-2	**Espaço e Forma**	4	9
CA-3	**Grandezas e Medidas**	8	23
CA-4	**Tratamento da Informação**	2	7
	Total	**30**	**104**

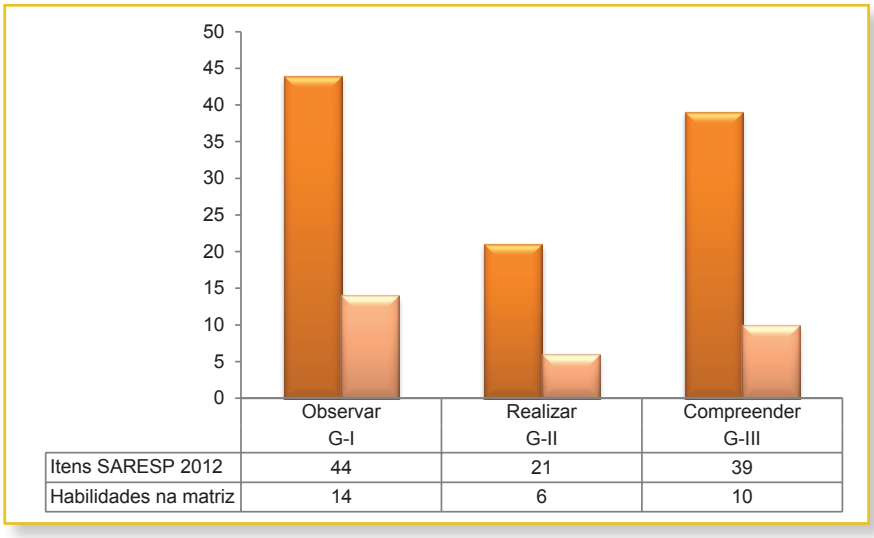
Gráfico 15. – Distribuição das Questões da Prova de Matemática segundo Nível de Dificuldade 5º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2012



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%

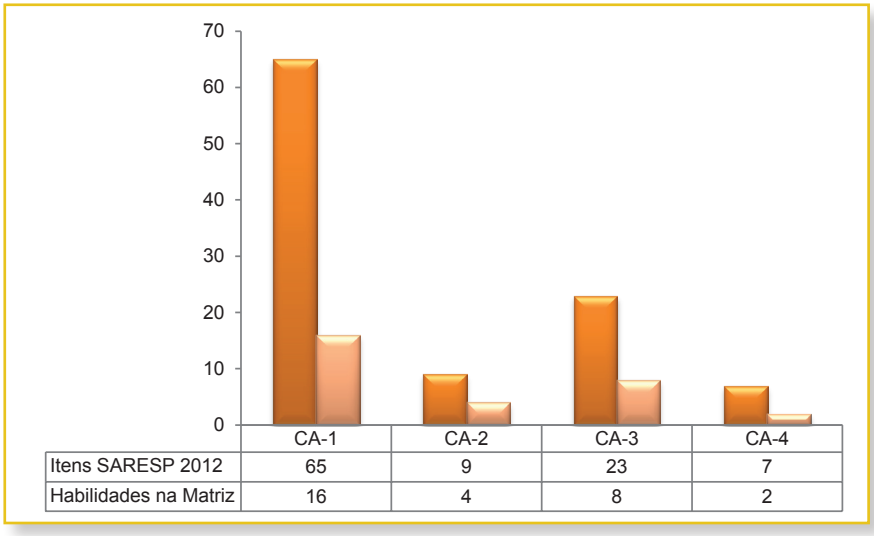
A prova do SARESP 2012 alinha-se com as expectativas da Matriz de Referência, sendo a maioria das questões de nível médio. Na sequência, é apresentada a distribuição dos itens da prova em relação às competências do aluno e de área, comparando com o que está presente na matriz da avaliação SARESP.

Gráfico 16. – Prova de Matemática e Habilidades da Matriz de Referência da Avaliação: Distribuição de Itens segundo Competências Cognitivas do Aluno – 5º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2012



	Observar G-I	Realizar G-II	Compreender G-III
Itens SARESP 2012	44	21	39
Habilidades na matriz	14	6	10

Gráfico 17. – Prova de Matemática e Habilidades da Matriz de Referência da Avaliação: Distribuição de Itens segundo Competência de Área – 5º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2012

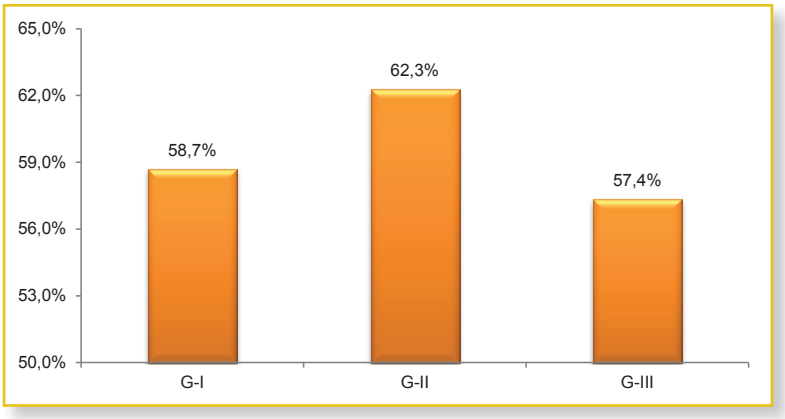


	CA-1	CA-2	CA-3	CA-4
Itens SARESP 2012	65	9	23	7
Habilidades na Matriz	16	4	8	2

Essas distribuições refletem a intenção da avaliação, ou seja,quais as competências do aluno e quais as áreas da matemática concentram a maioria das habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos do ano em questão[5].

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). Isso é feito nos gráficos a seguir:

Gráfico 18. – Percentagem de Acertos em Itens Agrupados por Competências do Aluno (G)
Matemática – 5º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2012



Legenda

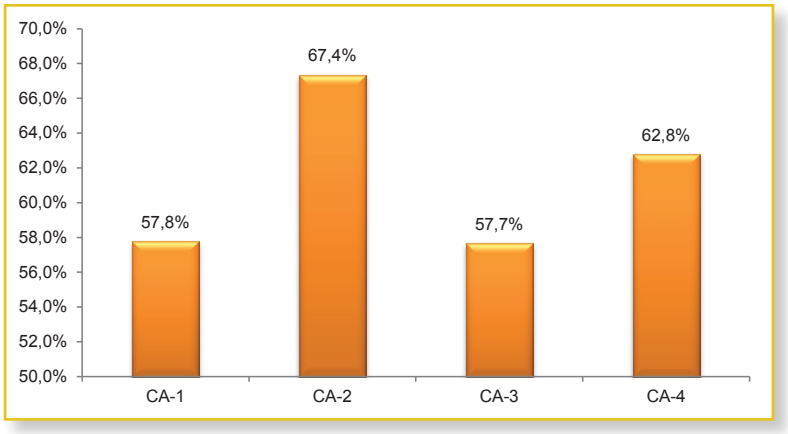
GI: Observar

GII: Realizar

GIII: Compreender

O conjunto de questões que exigia dos alunos identificar formas geométricas e propriedades de números, descrever localizações e reconhecer as unidades de medidas corretas, foi assinalado por 58,7% dos alunos do 5º EF; aqueles que fazem uso de cálculos envolvendo as quatro operações fundamentais, estimar e medir grandezas, efetuar situações de compra e venda com cédulas e moedas e relacionar diferentes medidas de tempo,tiveram um percentual de acerto de 62,3% e, finalmente, os itens que envolviam a resolução de problemas, obtenção de áreas e perímetro e a leitura e interpretação de gráficos e tabelas, foram respondidos com sucesso por 57,4% dos alunos, aproximadamente.

Gráfico 19. – Percentagem de Acertos em Itens Agrupados por Competência de Área (CA)
Matemática – 5º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2012



Legenda

CA-1: Números e Operações

CA-2: Espaço e Forma

CA-3: Grandezas e Medidas

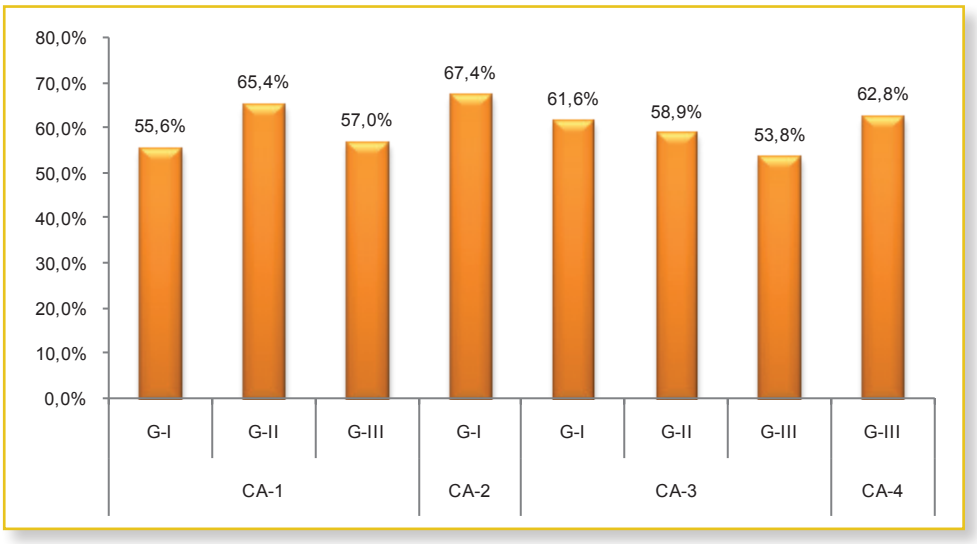
CA-4: Tratamento da Informação

5 http://saresp.fde.sp.gov.br/2010/pdf/Saresp2010_MatrizRefAvaliacao_DocBasico_Completo.pdf

As questões que envolvem conteúdos de Números/Operações e de Geometria têm respostas corretas dadas por 57,8% e 67,4% dos alunos, respectivamente. Esses percentuais diminuem para 57,7% quando as questões referem-se ao conhecimento de Grandezas e Medidas e apresentam 62,8% de acertos nos itens que trabalham com tabelas e gráficos (Tratamento da Informação).

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 20. – Percentagens de Acerto em Itens Agrupados por Competência do Aluno e de Área Matemática – 5º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2012



Legenda

CA-1: Números e Operações

CA-2: Espaço e Forma

CA-3: Grandezas e Medidas

CA-4: Tratamento da Informação

GI: Observar

GII: Realizar

GIII: Compreender

Os menores índices (53,8% e 55,6%) referem-se aos alunos que responderam corretamente as questões que exigiam a resolução de problemas fazendo uso de unidades de medidas padronizadas, perímetro e área de figura plana e a identificação de diferentes sequências e representações numéricas, assim como seus significados.

Do mais, é importante destacar que os alunos mostraram bom desempenho na competência referente ao raciocínio espacial (CA-2);desempenho esse que não se mantém nos anos seguintes.

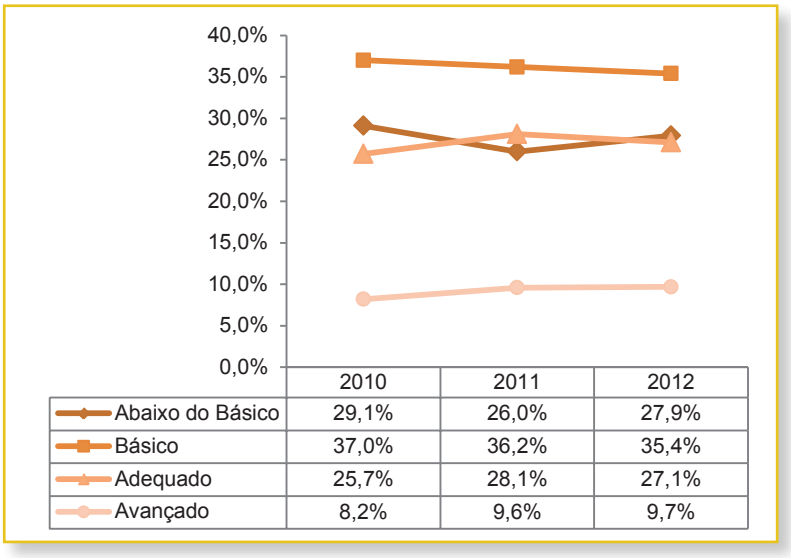
Na tabela a seguir, é possível verificar que, **em média**, os alunos do 5º ano estão no nível considerado **Básico**. A real distribuição dos alunos pelos níveis de desempenho definidos na escala de proficiência pode ser vista na tabela, para a situação em 2012.

Tabela 11. – Distribuição de Alunos segundo Níveis de Proficiência em Matemática – 5º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2012

Nível	Alunos (em %)
Abaixo do Básico (< 175): Aqui estão os alunos que demonstram domínio insuficiente dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para o 5º ano EF.	27,9%
Básico (≥ 175 a < 225): 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.	35,4%
Adequado (≥ 225 a < 275): Neste nível estão os alunos que demonstram domínio pleno dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para o 5º ano EF.	27,1%
Avançado (≥ 275): Os estudantes neste nível demonstram conhecimentos e domínio dos conteúdos, competências e habilidades acima do requerido para o 5º ano EF.	9,7%

O gráfico apresentado em seguida foi construído com os dados referentes ao período 2010-2012, com a evolução da situação dos alunos do 5º ano de Ensino Fundamental, em relação aos níveis de desempenho apresentados anteriormente. É de notar que nos últimos três anos há uma tendência de estabilização nos resultados, dada a pequena variação de valores apresentada.

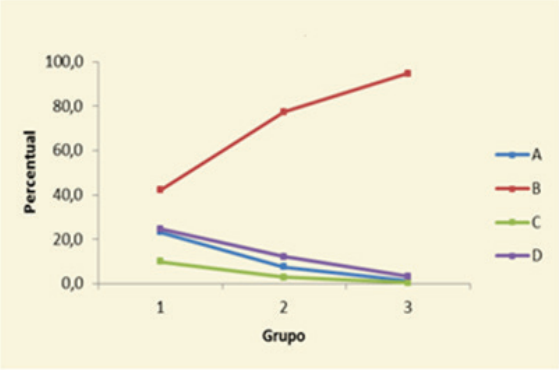
Gráfico 21. – Evolução do Desempenho no Período 2010-2012 no SARESP Matemática – 5º Ano Ensino Fundamental



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

Neste tópico do presente relatório, são apresentados itens selecionados segundo o nível de proficiência a que se referem. Por exemplo, um item caracterizado como âncora no nível de proficiência Adequado é um item que descreve e avalia adequadamente a habilidade que está sendo proposta para esse nível de proficiência, no nível de ensino considerado (5° Ano EF, 7º ano EF, 9º ano EF ou 3ª série EM). Os alunos que responderam acertadamente ao item dominam a habilidade relacionada ao item e dominam habilidades relacionadas a itens caracterizados como âncoras no nível de proficiência abaixo do Adequado. É importante frisar que os itens âncoras selecionados para comporem este relatório foram escolhidos por tratarem de um assunto específico da série em questão, ou por possibilitarem diversas soluções, ou por serem um assunto tratado ao longo dos anos escolares.

Na apresentação da análise pedagógica, e repetindo o que foi iniciado em 2011, cada exemplo selecionado vem acompanhado do gráfico que permite ao professor observar a variação do percentual que cada alternativa de resposta recebeu em três grupos distintos de alunos,Grupo 1, Grupo 2 e Grupo 3, como no exemplo a seguir:



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 b, que é a resposta correta, e está identificada pela linha vermelha. No Grupo 1, cerca de 40% assinalaram essa alternativa, no Grupo 2, quase 80% marcaram corretamente e no terceiro grupo, cerca de 95%. Além de analisar o acerto, é possível ver outros indicativos, como: no grupo 1 a alternativa b foi a mais assinalada e a alternativa c possui o menor percentual em todos os grupos. Investigar o motivo desses resultados pode auxiliar o professor a conhecer melhor seus alunos.

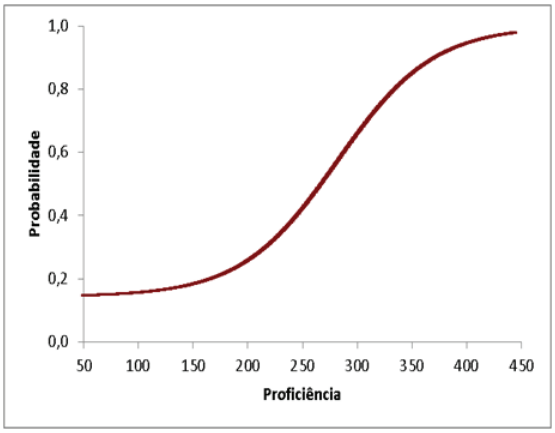
Mas o que são esses Grupos?

Os Grupos 1, 2 e 3 são determinados a partir do número de acertos que os estudantes obtiveram na prova (24 itens). 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 ser obtido. Logo, desempenhos diferentes (em anos diferentes) implicam em intervalos distintos.

No 5º Ano EF, os alunos do Grupo 1 são aqueles que acertaram até 10 questões, já os do Grupo 2 acertaram entre 11 e 16 itens, e os do Grupo 3 responderam corretamente entre 17 e 24 questões. A pontuação máxima aferida em cada grupo de desempenho já dá uma indicação do desempenho geral dos alunos do nível de ensino considerado. No 5º Ano EF, por exemplo, o número de acertos está bem dividido entre os grupos, o que sugere uma boa discriminação entre os alunos que compõem cada um destes.

Como novidade, neste ano de 2012 o relatório pedagógico de Matemática traz mais uma inovação: um novo gráfico será apresentado na análise dos itens.Refere-se aos parâmetros que sustentam a análise estatística segundo a Teoria de Resposta ao Item (TRI). Como já indicado em momento anterior deste relatório, o que está sendo incorporado á análise pedagógica dos itens de Matemática, é conhecido como Curva Característica do Item - CCI.



Além destes dois gráficos, os itens que serão apresentados como exemplos do nível de proficiência a que se referem serão acompanhados por uma tabela que apresenta suas propriedades estatísticas.Será como apresentado a seguir.

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	B	C	D	a	b	c
D	0,49	0,63	12,3	17,9	18,4	51,4	1,001	-0,662	0,109

O nível de dificuldade é obtido a partir da porcentagem de respondentes que **erraram** o item, o que resulta em um índice que varia de 0,00 a 1,00. Um índice alto revela uma questão muito difícil, e um índice baixo uma questão muito fácil.

Já o nível de discriminação é obtido a partir 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. A seguir, apresentamos as escalas.

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

NÍVEL ABAIXO DO BÁSICO: < 175

Na rede estadual de ensino há 27,9% dos alunos classificados nesse nível de proficiência. No SARESP 2012 não foram obtidos itens âncoras que possam caracterizar as habilidades desenvolvidas desses alunos.

Esses alunos obtêm a resposta correta apenas de algumas questões classificadas como fáceis ou muito fáceis. No entanto, é preciso destacar que as habilidades apresentadas nos níveis a seguir não são dominadas por esses alunos.

Os estudantes, neste nível da escala de proficiência, trabalham 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:

- áreas de figuras na malha quadriculada;
- operações de adição e multiplicação com cédulas e moedas na escrita decimal.

NÍVEL BÁSICO: 175 A < 225

Entre os alunos da Rede Estadual, temos 35,4% que apresentam proficiência em nível básico de Matemática. Esse grupo demonstra ter desenvolvido, principalmente, as habilidades de:

Identificar:

- o número que representa a posição de um ponto na reta numerada ou a posição de um número (decimal até a casa dos décimos) em uma reta;
- um número a partir da sua decomposição polinomial (e vice-versa).

Reconhecer figuras planas.

Associar um objeto real a um sólido geométrico.

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

Resolver problemas envolvendo:

- fração como forma de representar parte-todo;
- cálculo de valores de cédulas e moedas em situação de compra e venda;
- adição, subtração e multiplicação com diferentes significados;
- interpretação de informações a partir de dados apresentados em gráficos de colunas ou tabelas de dupla entrada;
- transformação de unidades de medidas usuais.

A seguir, são apresentados alguns exemplos que ilustram as habilidades aferidas nesse nível.

Exemplos de itens da prova do SARESP 2011 para o nível Básico

Exemplo 1[6]

Habilidade Avaliada

H04 Identificar diferentes representações de um mesmo número racional. **(GI)**

O desenho a seguir representa a parte do muro da escola que foi pintado.

6 Descreve o ponto 200 da Escala de Proficiência de Matemática - SARESP

A fração que pode representar a parte pintada é

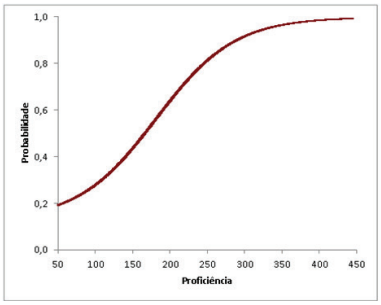
(A) $\frac{2}{3}$

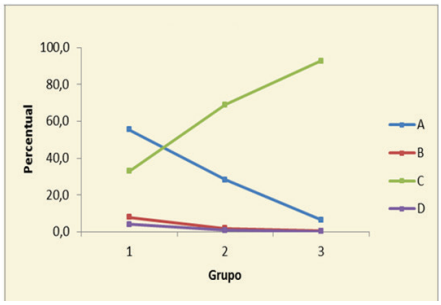
(B) $\frac{2}{4}$

(C) $\frac{2}{5}$

(D) $\frac{2}{6}$

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	B	**C**	D	a	b	c
C	0,33	0,60	28,5	3,2	**66,8**	1,6	1,066	-1,235	0,128





Este é exemplo de uma questão que caracteriza uma das primeiras ideias de fração, a parte/todo. Para solucionar, o estudante precisa observar que o retângulo foi dividido em 5 partes iguais, sendo apenas 2 partes coloridas de verde, ou seja, foram coloridas 2 das 5 partes da figura que é caracterizada pela fração 2/5.

5º Ano E.F.

A ideia explorada pelo item é essencial, não somente para o desenvolvimento, mas principalmente para a compreensão das outras ideias relacionadas ao conceito de frações. O resultado, aproximadamente 67% dos alunos respondendo corretamente a questão, é positivo, porém é necessário um alerta: os alunos que compõem o Grupo 1 assinalaram com maior frequência a alternativa **A** que possivelmente corresponde a uma razão entre a parte colorida e a não colorida. Esta é uma confusão característica desse grupo e que precisa ser sanada para evitar conflitos posteriores, o que exige do professor um cuidado maior para com os alunos de menor desempenho no tratamento deste assunto.

Exemplo 2[7]

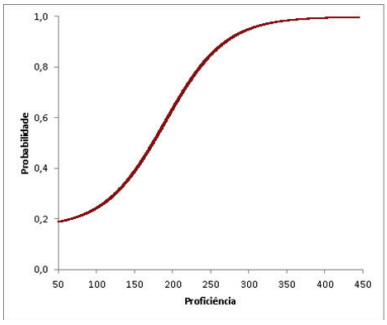
Habilidade Avaliada

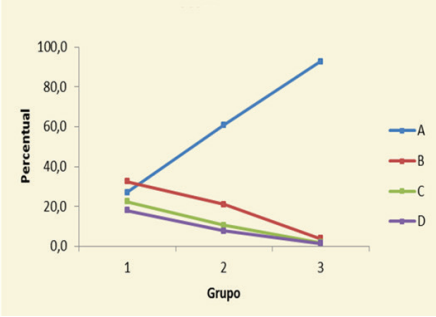
H26 Resolver problemas significativos, utilizando unidades de medida padronizadas como km/m/cm/mm, kg/g/mg, l/ml. **(GIII)**

Um elevador tem capacidade para 350 kg. Quantas pessoas com peso igual a 70 kg poderão entrar ao mesmo tempo nesse elevador?

(A) 5
(B) 70
(C) 5.000
(D) 350.000

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	**A**	B	C	D	a	b	c
A	0,34	0,66	**65,9**	16,7	9,9	7,6	1,406	-1,083	0,166





O item focaliza a interpretação de texto e a decisão sobre qual operação utilizar para resolver o problema. Para solucioná-lo, o aluno precisa associar a pergunta "quantas pessoas poderão entrar no elevador" com uma outra "quantas pessoas cabem no elevador", que traz consigo a ideia de dividir a capacidade total suportada pelo elevador pelo peso das pessoas que estão adentrando no elevador, ou seja, bastaria fazer 350 divido por 70 que é igual a 5 pessoas. Outra possibilidade seria o estudante ir colocando as pessoas no elevador e somando seus pesos. Assim, uma pessoa apenas acarreta 70 Kg, ao entrar a segunda, aumentam mais 70 Kg, totalizando 140 Kg, e assim sucessivamente, até 5 pessoas totalizarem 350 Kg.

O item apresentou aproximadamente 66% de acerto por parte dos alunos, no entanto é imprescindível destacar que há um alto valor de discriminação, ou seja, essa porcentagem de acerto é "carregada" pelos alunos pertencentes ao Grupo 3. Outro fato importante se observa no comportamento dos alunos do Grupo 1 que não mostraram domínio deste conteúdo, pois as respostas estão distribuídas por todas alternativas de modo muito parecido.

7 Descreve o ponto 200 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

NÍVEL ADEQUADO: 225 A < 275

A proficiência de nível **Adequado** é característica de 27,1% dos alunos da Rede Estadual de Ensino. Esses alunos demonstram ter desenvolvido as habilidades de

Identificar:

- o elemento de uma sequência decrescente;
- a fração decimal correspondente a um número cuja representação decimal está expressa até décimos.

Calcular o perímetro de figuras desenhadas em malha quadriculada.

Resolver problemas envolvendo:

- os principais significados das quatro operações fundamentais;
- operações com números decimais em situações de compra e venda;
- leitura de uma tabela pictórica;
- 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.

Exemplo 3[8]

Habilidade Avaliada

H24 Efetuar cálculos que envolvam valores de cédulas e moedas em situações de compra e venda. **(GII)**

Observe o anúncio:

Por: R$ 36,95

Hélio comprou esse teclado e pagou com uma nota de cem reais. Ele teve de troco?

(A) R$ 64,95.

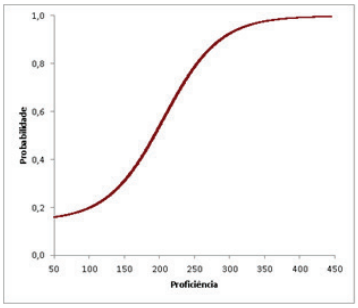
(B) R$ 74,05.

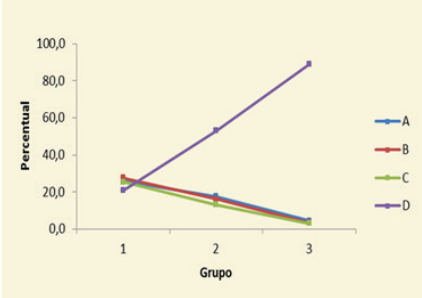
(C) R$ 63,95.

(D) **R$ 63,05.**

8 Descreve o 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	0,44	0,68	15,5	15,1	13,3	**56,1**	1,407	-0,792	0,145





O item explora a situação de troco e nela o saber operar com números decimais, sendo que a resposta pode ser obtida por diversos caminhos. Primeiramente, pode-se montar a conta, como é feito na maioria das vezes.

$$\begin{array}{r} 100{,}00 \\ -\ 36{,}95 \\ \hline 63{,}05 \end{array}$$

Também é possível utilizar a ideia de completar o valor do teclado até obter R$100,00 (muito usado no comércio).

Valor do teclado: $36{,}95 \xrightarrow{+0{,}05} 37{,}00 \xrightarrow{+3{,}00} 40{,}00 \xrightarrow{+10{,}00} 50{,}00 \xrightarrow{+50{,}00} 100{,}00$

Portanto, o troco foi de 0,05+3,00+10,00+50,00=63,05.

Outra maneira seria utilizar a ideia de aproximação: o valor inteiro mais próximo de R$36,95 é R$37,00 que, descontado de R$100,00, resulta em R$63,00. A alternativa **D** é a mais próxima desse valor (o professor pode utilizar esse momento para tratar de outros aspectos relacionados a aproximação). Novamente,constata-se que apenas 20% dos alunos do Grupo 1demonstraram capacidade de mobilizar conhecimentos para encontrar a solução correta.

Na verdade, as escolhas desse grupo distribuem-se por todas as alternativas. Já os alunos dos Grupos 2 e 3 apresentam na alternativa **D** maior concentração de respostas, o que indica ciência do que está sendo feito.

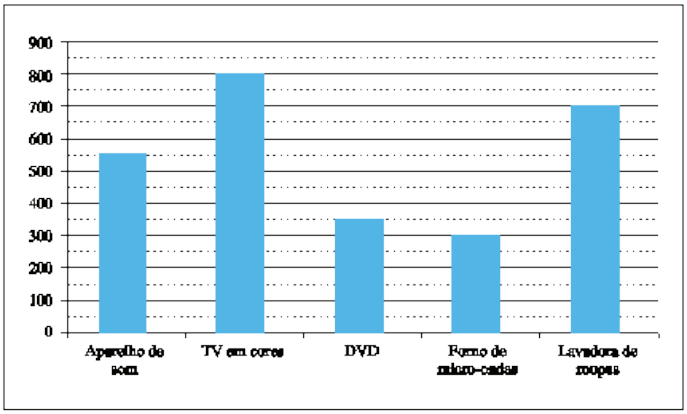
500
475
450
425
400
375
350
325
300
275
250 ADEQUADO
225
200
175
150
125
100
75
50
25

Exemplo 4[9]

Habilidade Avaliada

H30 Ler e/ou interpretar informações e dados apresentados em gráficos e construir gráficos (particularmente gráficos de colunas). **(GIII)**

Um funcionário de uma loja registrou em um gráfico como estava o estoque antes de a loja entrar em liquidação.



De acordo com o gráfico, o total dos produtos no estoque é

(A) 2.550.

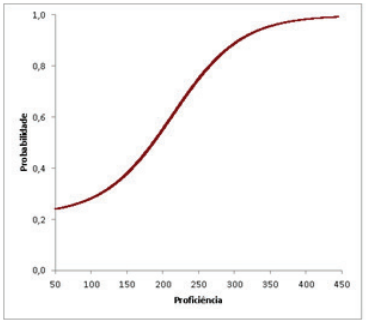
(B) 2.600.

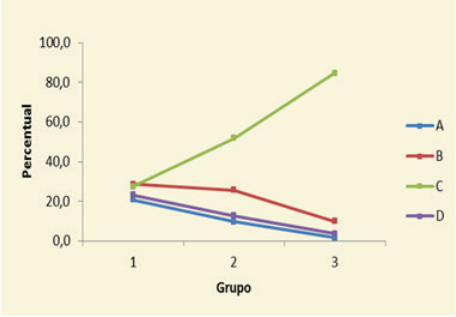
(C) **2.700.**

(D) 2.750.

5º Ano E.F.

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	B	**C**	D	a	b	c
C	0,44	0,57	10,1	20,9	**56,3**	12,6	1,168	-0,659	0,217





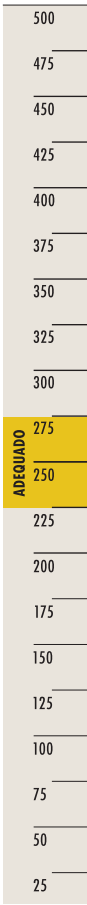
9 Descreve o ponto 225 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

O item analisa a habilidade de ler gráficos. Nessa fase, os alunos apresentam bons resultados referentes à leitura de gráficos, à indicação de maior ou menor valor ou de pequenas diferenças. Contudo, nessa questão, não é exigida do aluno apenas a habilidade de identificar valor, mas também de realizar uma operação com eles. Outro fator que dificulta o trabalho do estudante é a presença de uma segunda graduação no eixo cujo valor não é explicitado.

Provavelmente, por ignorarem essa segunda graduação do eixo ou por errarem no cálculo da adição,é que a alternativa **B** apresenta um percentual considerável. Aqueles que se atentaram a isso, assinalaram corretamente a alternativa **C**.

O Grupo 1 mais uma vez mostrou escolher quase que igualmente entre todas as alternativas, e por isso, qualquer análise sobre o desenvolvimento da habilidade aponta para o mesmo resultado: ainda há que avançar para que esses alunos desempenhem tarefas como a que ora se propôs.

É oportuno registrar que exercícios semelhantes a esse apresentam resultados similares ou um pouco melhores ao longo de toda caminhada do estudante, do 5º Ano do Ensino Fundamental até o 3ª Série do Ensino Médio, quando diante de questões que extrapolam a leitura direta dos dados apresentados em tabelas ou gráficos. Isso sugere que, ao trabalhar o tratamento da informação, o professor pode ampliar a abordagem e tratar, além da obtenção direta de informação contida numa representação gráfica, das relações existentes entre os dados, assim como da formulação de conclusões/afirmações a partir dos mesmos.



Exemplo 5[10]

Habilidade Avaliada

H08 Identificar sequências numéricas. **(GI)**

Veja a seguinte sequência de números:

A alternativa que completa corretamente os valores que faltam da esquerda para a direita é:

(A) 900 ...910 ... 960.

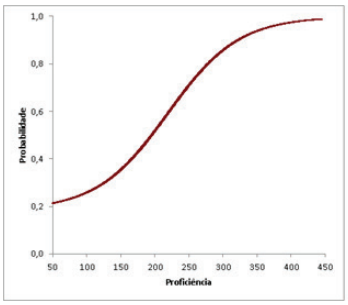
(B) 990 ...900 ... 960.

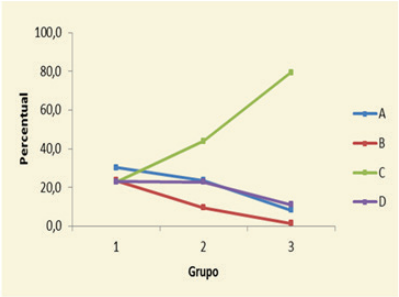
(C) **960 ...900 ... 880.**

(D) 960 ...910 ... 890.

10 Descreve o ponto 250 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	B	**C**	D	a	b	c
C	0,47	0,57	19,1	10,0	**52,9**	18,1	1,075	-0,564	0,185





A questão exige do aluno reconhecer e completar uma sequência numérica, nesse caso, decrescente. Observar e compreender uma sequência de números são competências bem desenvolvidas pelos estudantes do 5º Ano do EF, principalmente quando estas são crescentes, tendo, em 2012, um percentual de acerto em torno de 70% nos itens que abordaram essa habilidade, sendo classificadas como nível **Básico**, diferentemente do item em destaque tido como **Adequado**.

Nesse item em particular, trabalhando com uma sequência decrescente, o aluno precisou encontrar três valores diferentes que compõem a sequência. Fato a ser destacado é que a alternativa B apresenta o menor percentual de escolhas. Ocorrência importante por ser a única resposta que não contempla uma sequência, o que indica que os estudantes, provavelmente, reconheceram que a questão tratava de uma sequência mesmo não compreendendo seu funcionamento.

NÍVEL AVANÇADO: ≥ 275

Os alunos com nível de proficiência **Avançado** correspondem a 9,7% dos estudantes das escolas da Rede Estadual que realizaram a prova de Matemática do 5º ano EF. 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.

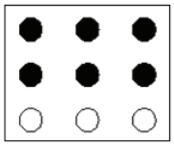
Na sequência, ilustramos alguns desses casos.

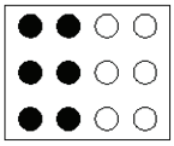
Exemplo 6[11]

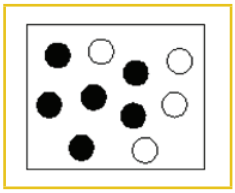
Habilidade Avaliada

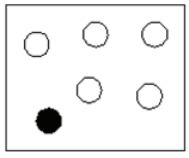
H04 Identificar diferentes representações de um mesmo número racional. **(GI)**

O quadro em que 0,6 das bolas estão pintadas é:

(A) 

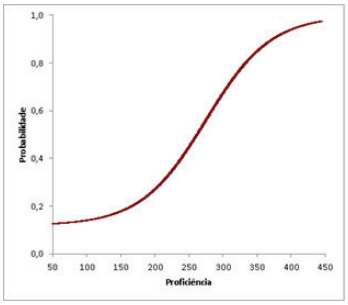
(B) 

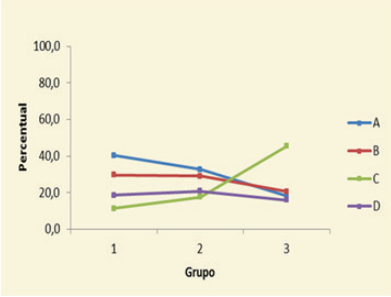
(C) 

(D) 

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	B	**C**	D	a	b	c
C	0,74	0,34	29,8	26,1	**25,7**	18,4	1,175	0,434	0,120

11 Descreve o ponto 300 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP





Encontrar a figura que caracteriza determinado número decimal é o desafio proposto aos alunos. Essa questão caracteriza bem um item avançado, pois apenas o Grupo 3 mostra bom desempenho de resolução.

No 5º Ano é comum trabalhar duas relações:

Relação 1: Fração↔Decimal

Relação 2: Fração↔Imagem (figura).

Para resolver a questão o aluno teria que associar as duas relações trabalhadas, o que exige um alto domínio de compreensão de ambas. Era necessário relacionar o número decimal 0,6 à fração 6/10 (Relação 1), que, segundo a ideia parte-todo, seis das dez bolas deveriam estar destacadas (Relação 2), o que é satisfeito somente na alternativa C.

Exemplo 7[12]

Habilidade Avaliada

H04 Identificar diferentes representações de um mesmo número racional. **(GI)**

5º Ano E.F.

A representação decimal da fração 1/2 é:

(A) 0,5.

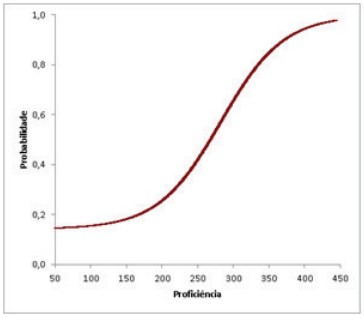
(B) 0,4.

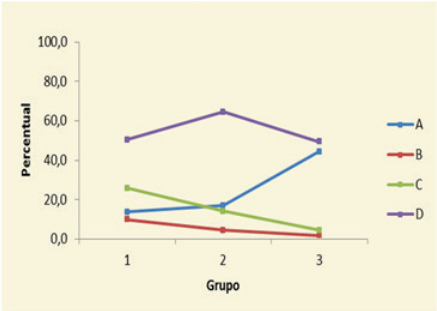
(C) 0,3.

(D) 0,2.

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	**A**	B	C	D	a	b	c
A	0,75	0,31	**25,5**	5,1	14,2	55,2	1,274	0,571	0,143

12 Descreve o ponto 300 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP





Encontrar a representação decimal de uma fração.

O resultado é preocupante por vários motivos: além de apenas 25% dos alunos acertarem o item, observa-se que:

I) mais da metade dos alunos assinalaram a alternativa D;isso mostra que os alunos associam o denominador da fração com o algarismo da casa dos décimos;

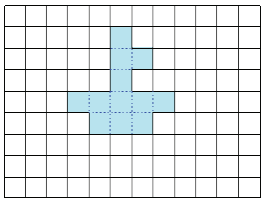
II) esse equívoco até é compreensível entre alunos de 5º ano do EF, cujo foco do aprendizado está nas frações decimais, ou seja, fração com denominador igual a uma potência de dez, instala-se nesse ano escolar e é encontrada mais tarde, em momentos de maior escolaridade.

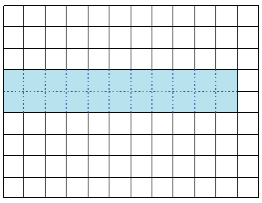
Exemplo 8[13]

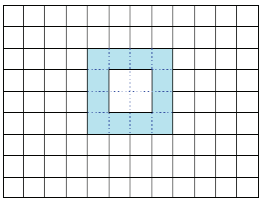
Habilidade Avaliada

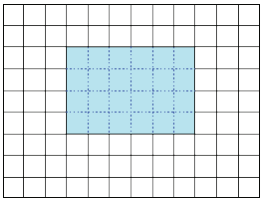
H27 Resolver problemas que envolvam o cálculo do perímetro de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas. **(GIII)**

José desenhou apenas uma das figuras abaixo.
Considerando o lado de cada quadradinho como unidade de medida, o contorno de sua figura mede 22. A figura que José desenhou é:

(A)


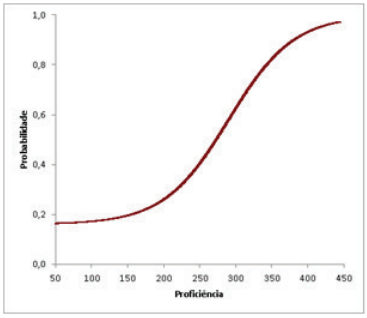
(B)


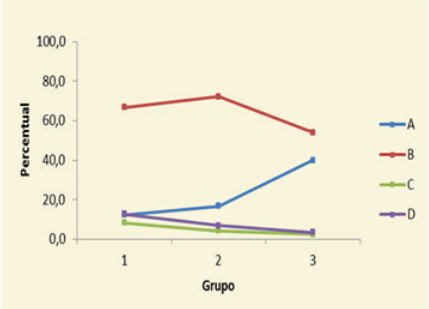
(C)


(D)


ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	**A**	B	C	D	a	b	c
A	0,76	0,28	**23,8**	64,0	4,8	7,4	1,243	0,709	0,162

13 Descreve o ponto 300 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP





O item investiga a concepção da ideia de perímetro, sem fazer referência a essa denominação. É bastante comum que os alunos troquem os conceitos de perímetro por área (e vice-versa), no entanto, nesse item foi explicitado o contorno da figura (não sendo usado o termo formal perímetro), e mesmo assim os alunos assinalaram em sua maioria (64%) a alternativa **B** que corresponde à figura que possui área igual a 22. Tal equívoco, também, pode ser explicado por uma leitura desatenta.

O professor pode verificar o real problema propondo um novo exercício no qual tal alternativa não exista, o que impedirá a troca dos conceitos (que parece ser natural para os estudantes).Cabe assinalar que mesmo os alunos do grupo de melhor desempenho (G3) também ficaram propensos a assinalar a alternativa **B** ao invés da alternativa **A**.

3.1.2. – DESEMPENHO NOS ITENS DE LIGAÇÃO

Como se sabe, as provas do SARESP são organizadas de modo a incluírem itens de edições anteriores e de avaliações nacionais que subsidiam a análise comparativa que se deve fazer como forma de acompanhar os resultados de um projeto educacional.

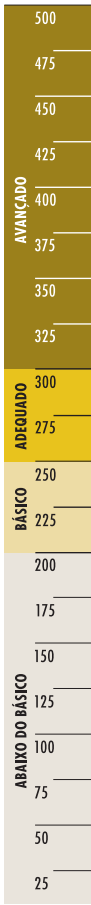
A tabela a seguir reúne os dados referentes ao desempenho dos alunos nos itens de ligação utilizados nas provas de Matemática do 5º ano do EF, em 2011 e 2012.

Tabela 12. – Desempenho em Itens de Ligação
Matemática – 5º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2011 e 2012

Objetos de Conhecimento	Acerto (em%)	
	2011	2012
Estimativa da medida de um objeto colocado sobre uma régua numerada.	75,3	72,5
Identificação de fração definida pelas partes sombreadas de uma figura.	68,8	65,9
Cálculo de 25%.	28,0	26,4
Problema envolvendo divisão não exata.	51,5	50,6
Problema envolvendo transformação de ml em l.	63,2	64,0
	51,4	53,2
Problema envolvendo diferença entre decimais.	45,3	44,9
Problema envolvendo multiplicação - configuração retangular.	44,0	46,2
Decimais na reta numérica.	54,3	53,5
	56,7	59,5
Problemas de compra e venda.	77,0	76,3
	66,4	67,3
	61,3	58,3
Conversão dias em semanas.	47,7	48,1
Problemas de compra e venda com subtração.	51,6	50,7
Significado de 100%.	49,4	48,6
Problemas envolvendo multiplicação.	48,6	47,2
Identificação da localização de números naturais na reta numérica, a partir de um padrão.	72,1	72,0
	75,6	75,0
Problemas envolvendo soma e subtração	68,5	67,4

Problemas envolvendo cálculo com cédulas e moedas	75,6	74,4
	53,4	53,7
Reconhecer diferentes representações de um número	56,2	55,3
Resolver problema usando o princípio multiplicativo	67,4	65,8
Valor posicional dos algarismos no sistema decimal de numeração.	65,3	63,0
Problema envolvendo troco	56,5	55,8
Problema envolvendo a transformação de minutos em horas e minutos restantes.	60,5	60,1
Identificação de fração a partir de sua descrição contextualizada.	69,7	69,0
Identificar maior valor numa tabela	81,8	80,5
Localizar informações em um gráfico	70,0	70,3
Identificação de figuras planas a partir da descrição de suas características.	66,8	71,1
Identificação de figuras planas a partir da descrição de suas características.	70,7	85,0
Reconhecer o número de arestas e vértices de um sólido	62,1	65,9
Cálculo do contorno (perímetro) de figuras em malha quadriculada.	24,5	23,4

Como se pode notar, há uma variação nos percentuais de acerto nos itens de ligação em relação à edição de 2011, ora para mais, ora para menos, que no geral implica numa queda, em média, de quase 3% nos índices de acertos. Essa pequena queda é aceitável quando se consideram as variações de médias dos últimos três anos, no entanto, é de se questionar se não está na hora de desafiar e insistir na alteração substantiva desses resultados.



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

5º Ano
Ensino Fundamental

7º Ano
Ensino Fundamental

9º Ano
Ensino Fundamental

3ª Série
Ensino Médiio

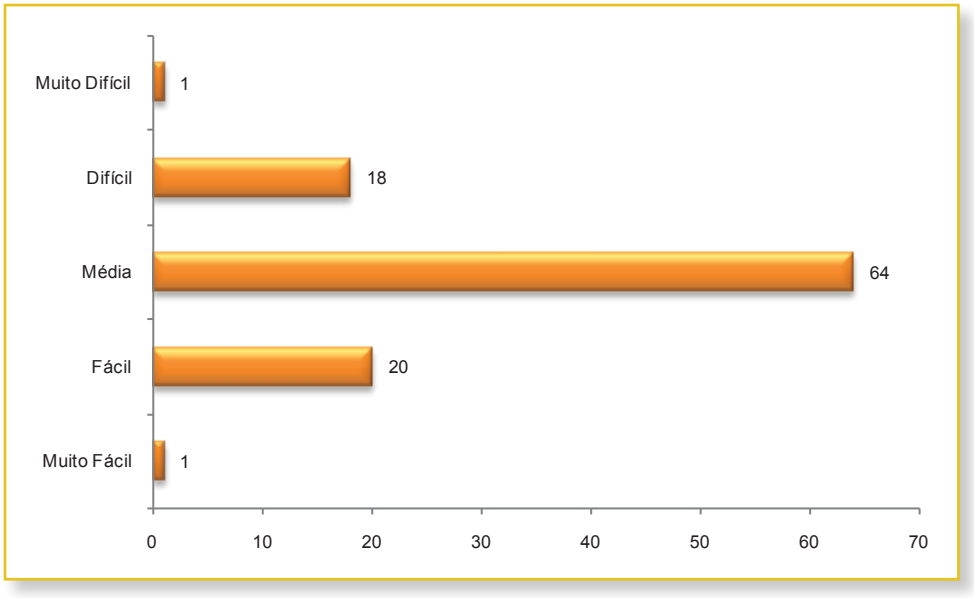
3.2. – A MATEMÁTICA NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

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 gráficos apresentados a seguir:

Tabela 13. – Distribuição de itens segundo Habilidades e Competência de Área – Prova de Matemática – 7º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2012

TEMAS		Nº de Habilidades na Matriz	Nº de Itens Avaliados no SARESP 2012	Itens de Ligação (5º EF)
CA-1	**Números, Operações e Funções**	15	37	8
CA-2	**Espaço e Forma**	6	13	1
CA-3	**Grandezas e Medidas**	11	28	4
CA-4	**Tratamento da Informação**	6	13	0
Total		**38**	**91**	**13**

Gráfico 22. – Distribuição das questões da Prova de Matemática segundo Nível de Dificuldade 7º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2012



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 SARESP 2012 apresenta uma distribuição de itens que segue o agrupamento das habilidades presentes na matriz de referência para a avaliação em questão. Destaque: a avaliação apresenta um nível mediano de dificuldade.

Os gráficos seguintes mostram a distribuição dos itens da prova, segundo grupos de competência do aluno e de área/tema (CA), de acordo com a Matriz de Referência de Avaliação para o 7º Ano do Ensino Fundamental. É de se notar que a soma dos valores anotados, em ambos os casos, não totaliza 104, devido ao fato de a prova incluir itens de ligação do 5º Ano que são colocados para a comparação dos resultados de desempenho entre anos escolares.

Gráfico 23. – Prova de Matemática e Habilidade da MRA: Distribuição de Itens segundo Competências do Aluno – 7º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2012

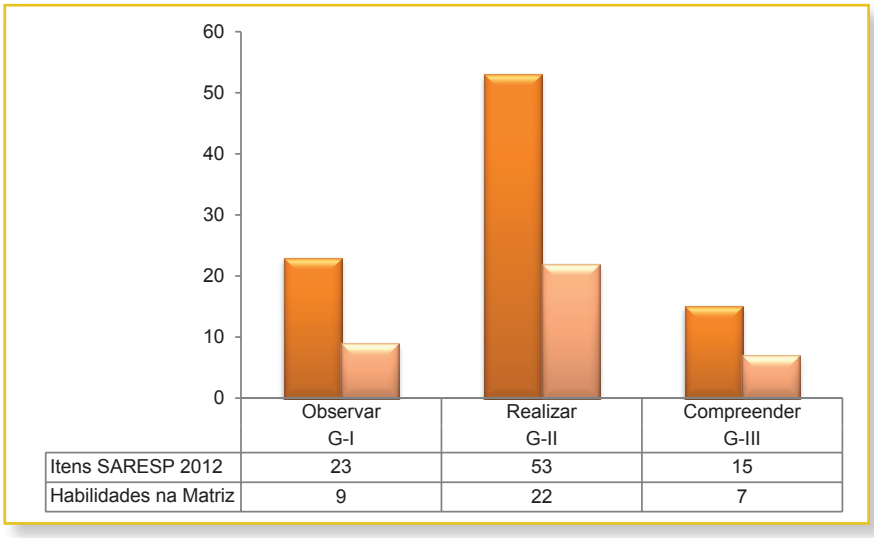
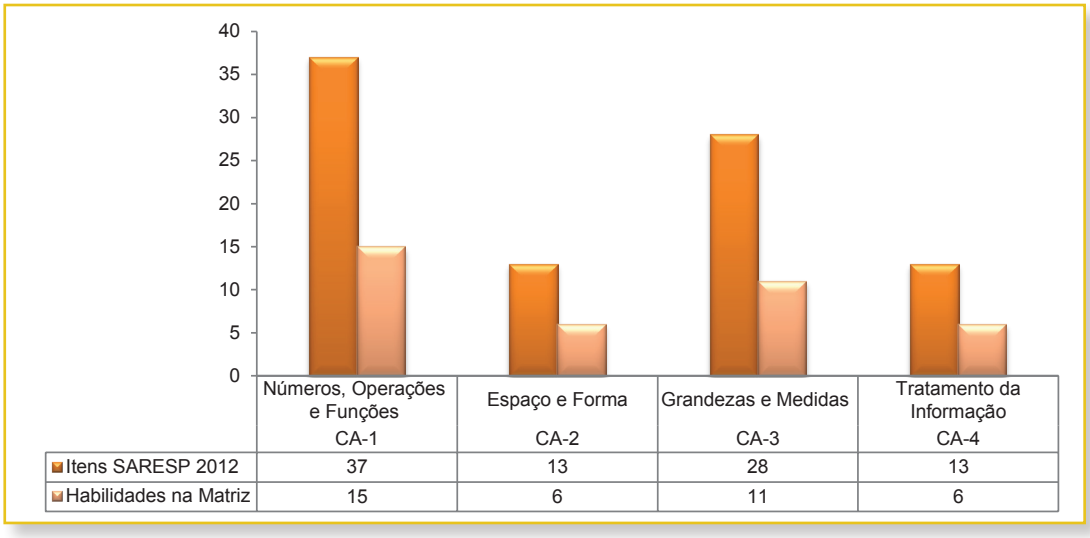


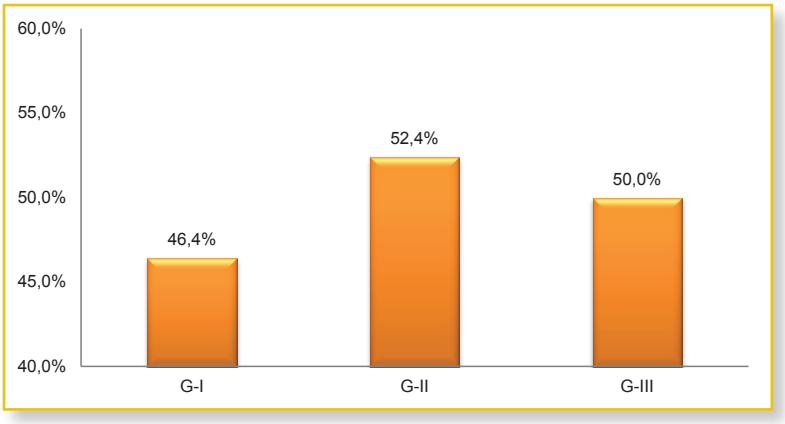
Gráfico 24. – Prova de Matemática e Habilidade da Matriz de Referência da Avaliação: Distribuição de Itens segundo Competências de Área – 7º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2012



Essas distribuições refletem a proposta da avaliação, ou seja, quais as competência do aluno e quais as áreas da Matemática concentram a maioria das habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos do ano em questão.

Para uma melhor descrição do desempenho dos alunos, são analisados os percentuais de acertos nas questões agrupadas de acordo com as competências cognitivas dos alunos (G) e, depois, de acordo com as áreas da Matemática (CA) trabalhadas nas 104 questões da prova. Isso é feito nos gráficos a seguir.

Gráfico 25. – Percentagem de Acertos em Itens Agrupados por Competências do Aluno (G)
Matemática – 7º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2012



Legenda

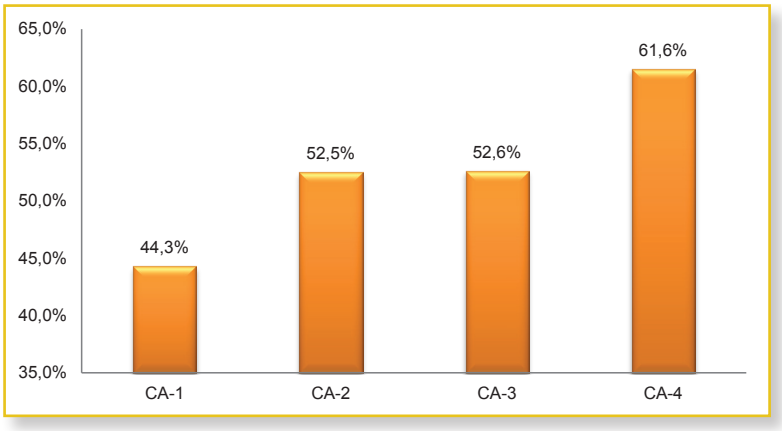
GI: Observar

GII: Realizar

GIII: Compreender

O conjunto dos itens que exigiam reconhecer e compreender as características e representações numéricas, identificar formas, simetrias, propriedades geométricas e o gráfico referente a um conjunto de dados,foi assinalado corretamente por 46,4% dos alunos no 7º EF; as questões que fazem uso de cálculos diversos, associações entre linguagem materna e linguagem matemática, classificam formas, determinam áreas e perímetros, aplicam as principais características do sistema métrico decimal, identificam e utilizam dados de tabelas e gráficos e resolvem problemas de contagem e probabilidade simples, tiveram um percentual de acerto de 52,4% e, finalmente, as que estabelecem relações, expressam e resolvem problemas por meio de equações, e resolvem outros que abordam os conceitos de grandezas proporcionais e medidas de polígonos em geral, foram respondidas com sucesso por 50% dos alunos, aproximadamente.

Gráfico 26. – Percentagem de Acertos em Itens Agrupados por Competências de Área (CA)
Matemática – 7º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2012



Legenda

CA-1: Números e Operações

CA-2: Espaço e Forma

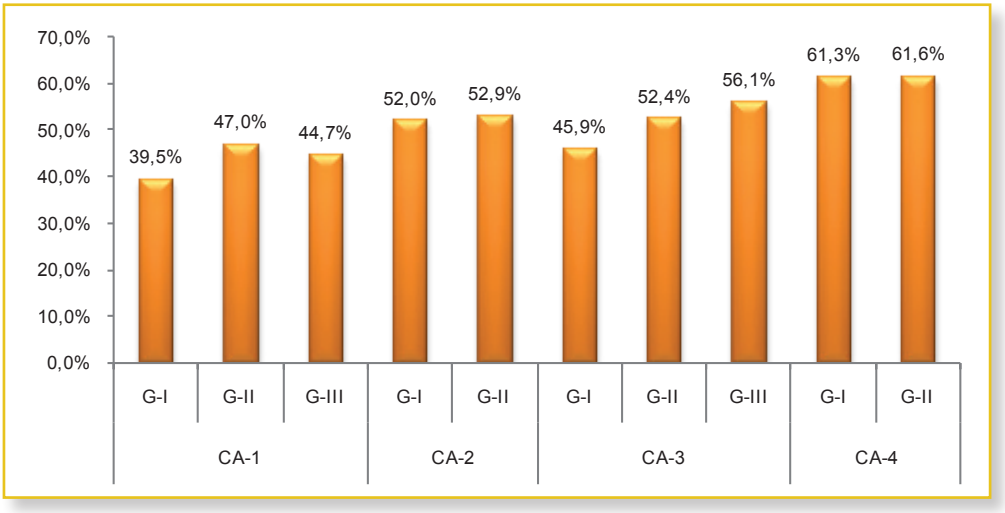
CA-3: Grandezas e Medidas

CA-4: Tratamento da Informação

As questões que envolvem conteúdos de Números/Operações e de Geometria têm respostas corretas dadas por 44,3% e 52,5% dos alunos, respectivamente. Esses percentuais aumentam para 52,6% quando as questões referem-se ao conhecimento de Grandezas e Medidas e apresentam o valor de 61,6% nos itens que trabalham com tabelas e gráficos (Tratamento da Informação).

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 27. – Percentagem de Acertos em Itens Agrupados por Competência do Aluno e de Área – Matemática – 7º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2012



Legenda

CA-1: Números e Operações

CA-2: Espaço e Forma

CA-3: Grandezas e Medidas

CA-4: Tratamento da Informação

GI: Observar

GII: Realizar

GIII: Compreender

Os menores índices (39,5% e 44,7%) referem-se aos alunos que responderam corretamente as questões que exigiam compreender a relação entre a representação fracionária e decimal e sua utilidade em representar quantias não inteiras e expressar e resolver problemas por meio de equações, respectivamente. Em contrapartida, os estudantes do ano em questão apresentaram o melhor desempenho nas questões relacionadas ao Tratamento da Informação, ou seja, identificar e interpretar informações em gráficos e tabelas e resolver problemas envolvendo probabilidade simples e o princípio multiplicativo de contagem.

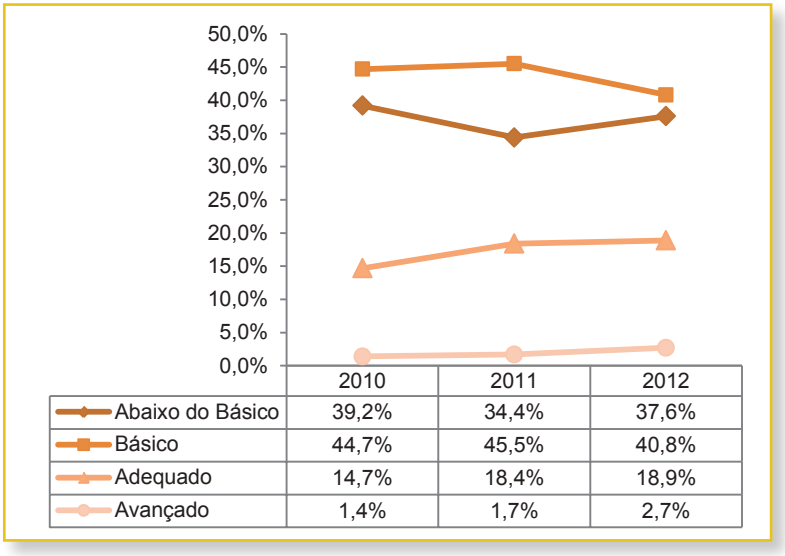
Na tabela a seguir é possível verificar que, **em média**, os alunos do 7º ano estão no nível considerado **Básico**. A real distribuição dos alunos pelos níveis de desempenho definidos na escala de proficiência pode ser vista na tabela, para a situação em 2012.

Tabela 14. – Distribuição de Alunos segundo Níveis de Proficiência em Matemática – 7º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2012

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.	37,6%
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.	40,8%
Adequado (250 a < 300): Neste nível estão os alunos que demonstram domínio pleno dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para o 7º ano EF.	18,9%
Avançado (≥ 300): Os estudantes neste nível demonstram conhecimentos e domínio dos conteúdos, competências e habilidades acima do requerido para o 7º ano EF.	2,7%

O gráfico apresentado em seguida foi construído com os dados referentes ao período 2010-2012, com a evolução da situação dos alunos do 7º ano de Ensino Fundamental, em relação aos níveis de desempenho, de 2010 e 2011.

Gráfico 28. – Evolução de Desempenho no Período 2010 – 2012 no SARESP Matemática – 7º Ano Ensino Fundamental



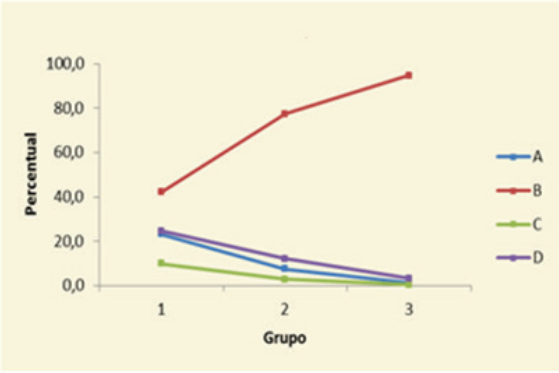
	2010	2011	2012
Abaixo do Básico	39,2%	34,4%	37,6%
Básico	44,7%	45,5%	40,8%
Adequado	14,7%	18,4%	18,9%
Avançado	1,4%	1,7%	2,7%

Os dados mostram uma nova reaproximação do percentual de alunos com nível de proficiência Abaixo do Básico e alunos com nível Básico. Já os níveis Adequado e Avançado continuam apresentando ligeira melhora como ocorrido no ano anterior.

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

Neste tópico do presente relatório, são apresentados itens selecionados segundo o nível de proficiência a que se referem. Por exemplo, um item caracterizado como âncora no nível de proficiência Adequado é um item que descreve e avalia adequadamente a habilidade que está sendo proposta para este nível de proficiência, no ano escolar considerado. Os alunos que responderam acertadamente ao item dominam a habilidade relacionada ao item e dominam habilidades relacionadas a itens caracterizados como âncora nos níveis de proficiência inferiores. É importante frisar que os itens âncora selecionados para compor este relatório foram escolhidos por tratarem de um assunto específico da série em questão, ou por possibilitarem diversas soluções, ou por serem um assunto tratado ao longo dos anos escolares.

Na apresentação da análise pedagógica, e repetindo o que foi iniciado em 2011, cada exemplo selecionado vem acompanhado do gráfico que permite ao professor observar a variação do percentual que cada alternativa de resposta recebeu em três grupos distintos de alunos,Grupo 1, Grupo 2 e Grupo 3, como no exemplo a seguir:



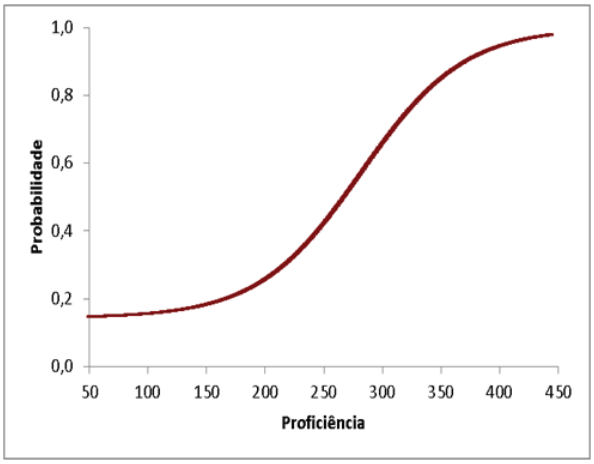
No eixo horizontal estão os três grupos de alunos, e no eixo vertical está o percentual de alunos que assinalou determinada alternativa. Note-se, por exemplo, a variação da alternativa b, que é a resposta correta, e está identificada pela linha vermelha. No Grupo 1, cerca de 40% assinalaram essa alternativa, no Grupo 2 quase 80% marcaram corretamente e no terceiro grupo, cerca de 95%. Além de analisar o acerto, é possível ver outros indicativos, como: no grupo 1 a alternativa b foi a mais assinalada e a alternativa c possui o menor percentual em todos os grupos. Investigar o motivo desses resultados pode auxiliar o professor a conhecer melhor seus alunos.

Mas o que são esses Grupos?

Os Grupos 1, 2 e 3 são determinados a partir do número de acertos que os estudantes obtiveram na prova (24 itens). 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. Logo, desempenhos diferentes (em anos diferentes) implicam em intervalos distintos.

No 7º ano EF, os alunos do Grupo 1 são aqueles que acertaram até 9 questões, já os do Grupo 2 acertaram entre 10 e 14 itens e os do Grupo 3 responderam corretamente entre 15 e 24 questões. A pontuação máxima aferida em cada grupo de desempenho já dá uma indicação do desempenho geral dos alunos do nível de ensino considerado.

Como novidade, neste ano de 2012 o relatório pedagógico de Matemática traz mais uma inovação: um novo gráfico será apresentado na análise dos itens. Refere-se aos parâmetros que sustentam a análise estatística segundo a Teoria de Resposta ao Item (TRI). Como já indicado em momento anterior deste relatório, o que está sendo incorporado á análise pedagógica dos itens de Matemática, é conhecido como Curva Característica do Item - CCI.



Além destes dois gráficos, os itens que serão apresentados como exemplos do nível de proficiência a que se referem serão acompanhados por uma tabela que apresenta suas propriedades estatísticas. Será como apresentado a seguir.

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	B	C	D	a	b	c
D	0,49	0,63	12,3	17,9	18,4	51,4	1,001	-0,662	0,109

O nível de dificuldade é obtido a partir da porcentagem de respondentes que **erraram** o item, o que resulta em um índice que varia de 0,00 a 1,00. Um índice alto revela uma questão muito difícil, e um índice baixo uma questão muito fácil.

Já o nível de discriminação é obtido a partir 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. A seguir, estão apresentadas as escalas.

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

NÍVEL ABAIXO DO BÁSICO: < 200

Este grupo corresponde a 37,6% dos alunos da Rede Estadual de Ensino e com base na proficiência desses alunos, esperam-se deles competências para realizar tarefas mais afeitas à série anterior, 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.

Associar um esquema/ilustração a uma situação descrita por palavras.

Resolver problemas envolvendo:

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

A seguir, um exemplo para ilustrar a descrição acima.

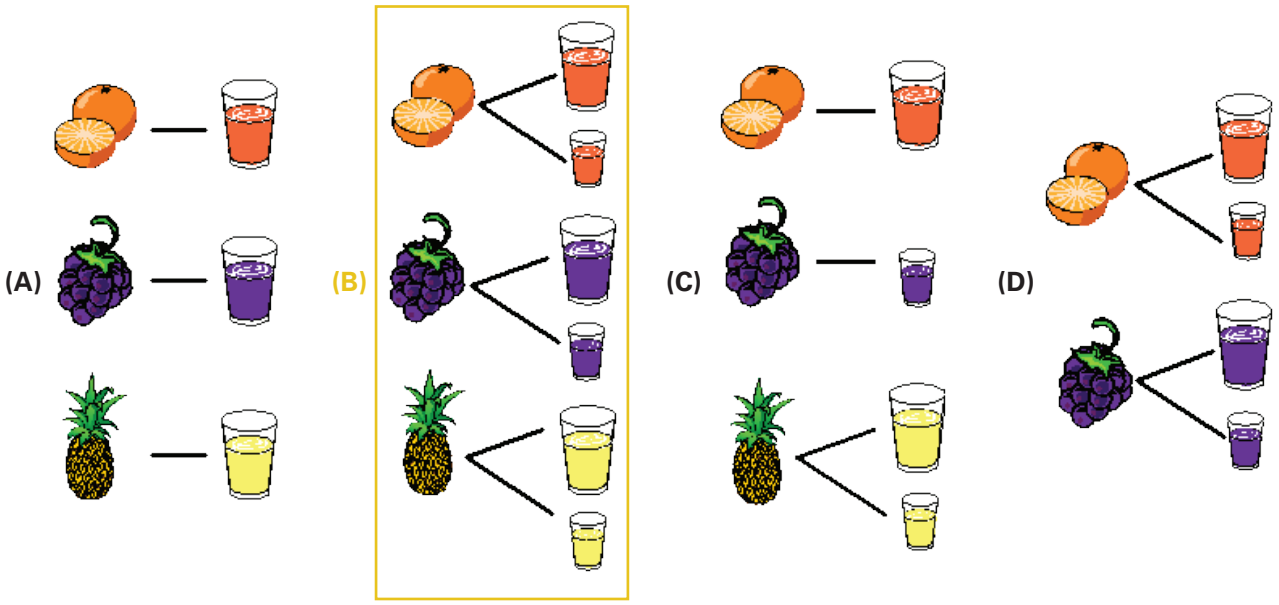
Exemplo 1[14]

Habilidade Avaliada

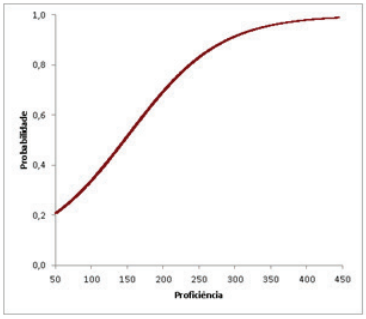
H37 Utilizar diagramas de árvore para resolver problemas simples de contagem. **(GIII)**

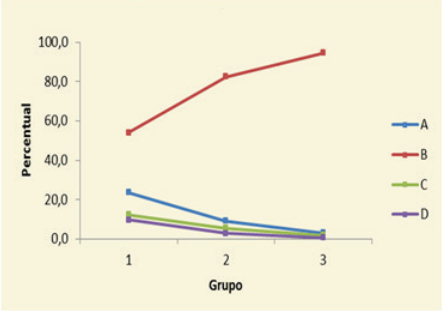
Uma lanchonete oferece 3 sabores de suco: laranja, uva e abacaxi, que podem ser servidos em copos de dois tamanhos: grande e pequeno. A melhor representação de todas as possibilidades de escolha de um copo de suco nessa lanchonete é apresentada no esquema:

14 Descreve o ponto 175 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP



ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	**B**	C	D	a	b	c
B	0,20	0,41	10,5	**79,8**	5,9	3,8	0,881	-1,750	0,051





O item foi bem percebido por todos os alunos nos três diferentes grupos, principalmente por se tratar de um item muito simples (baixo parâmetro b da TRI). Obteve pouco mais de 54% de acerto no Grupo 1, no Grupo 2 um índice de acerto em torno de 82% e no terceiro Grupo, praticamente 95% dos alunos acertaram o item. O aluno precisava apenas associar a imagem que corresponde à informação de cada sabor de suco, portanto os três, podem ser servidos em dois copos de tamanhos diferentes, e assim, são seis possibilidades diferentes de suco, o que é representado corretamente pela alternativa **B**.

NÍVEL BÁSICO: 200 A < 250

Na Rede Estadual de Ensino, 40,8% 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 correspondente a uma tabela;
- a simetria de reflexão dados os eixos;
- figuras espaciais a partir de suas planificações.

Identificar, interpretar e **comparar** informações apresentadas em tabelas e gráficos.

Realizar medidas usando padrões e unidades não convencionais ou de outros sistemas de medida.

Distinguir figuras planas e espaciais.

Resolver problemas que envolvem:

- as quatro operações fundamentais e seus respectivos significados;
- diferença entre alturas (números decimais);
- a relação entre unidades de medida (m e cm, kg e g, entre outros);
- a determinação de um evento mais provável que outro;
- grandezas proporcionais (direta e inversa);
- a multiplicação com o significado de combinatória.

Na sequência são apresentados alguns exemplos selecionados entre os itens que poderiam suscitar interesse pedagógico e que atendem aos critérios estatísticos para definição de item âncora.

Exemplo 2[15]

Habilidade Avaliada

H07 Fazer cálculos que envolvam adições e subtrações de números decimais. **(GII)**

A altura de Karen é 1,45 metro e a de seu irmão é 1,27 metro. Quantos centímetros Karen tem a mais que seu irmão?

(A) 28 cm

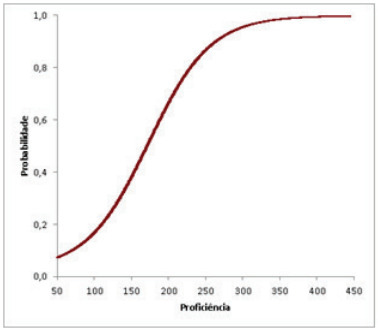
(B) **18 cm**

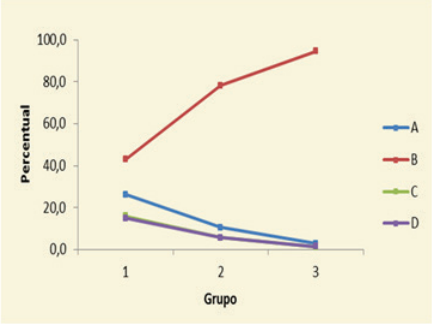
(C) 15 cm

(D) 12 cm

15 Descreve o ponto 200 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	**B**	C	D	a	b	c
B	0,27	0,52	12,6	**73,3**	7,2	7,0	1,346	-1,382	0,027





O item propõe ao aluno descobrir a diferença entre duas alturas e está ligado a uma situação comum do cotidiano da criança (ser mais alto), e pode ser resolvido diretamente, usando a subtração de decimais:

$$\begin{array}{r} 1{,}45 \\ -\ 1{,}27 \\ \hline 0{,}18 \end{array}$$

A resposta também pode ser obtida por "completamento" (que seria uma transposição da ideia do troco discutida no 5º ano EF). O irmão tem 1,27m, ou seja,

1 m e 27 cm $\xrightarrow{+\,3\,cm}$ 1 m e 30 cm $\xrightarrow{+\,10\,cm}$ 1 m e 40 cm $\xrightarrow{+\,5\,cm}$ 1 m e 45 cm

Então, somaram-se 3cm+10cm+5cm, totalizando 18cm, que é a alternativa **B**.

A alternativa **A** teve uma considerável porcentagem, principalmente no Grupo 1, provavelmente devido a um erro de conta.

Exemplo 3[16]

Habilidade Avaliada

H29 Resolver situações-problema que envolvam grandezas direta ou inversamente proporcionais. **(GIII)**

Certo automóvel consome, em média, 10 litros de combustível para percorrer 100 km. Mantendo essa média, a quantidade de litros de combustível que será necessária para que esse automóvel percorra 250 km é

16 Descreve o ponto 225 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

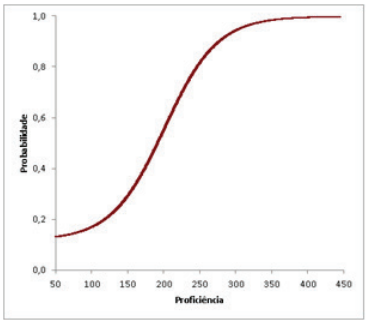
(A) 110 L.

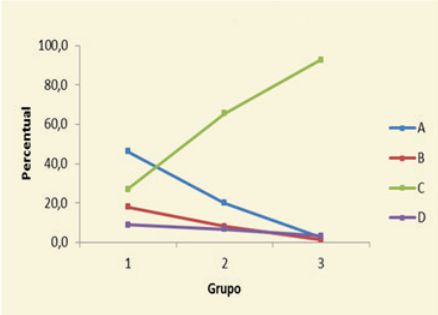
(B) 55 L.

(C) **25 L.**

(D) 15 L.

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	B	**C**	D	a	b	c
C	0,36	0,66	21,5	8,6	**63,9**	6,1	1,527	-0,882	0,119





Resolver problemas envolvendo grandezas proporcionais é uma ideia pertinente à série em questão. Nesse instante, o estudante pode fazer uso da Proporção, ou seja, da igualdade entre duas razões para descobrir o valor pedido.

$$\frac{Litros}{Km} => \frac{10\ l}{100\ Km} = \frac{1\ l}{10\ Km}\ (simplificação de frações)$$

Ou seja, com 1 litro de combustível o automóvel percorrerá, em média, 10 Km, ou, se preferir, para percorrer 10 Km é necessário 1 litro de combustível. Então, para percorrer 250 Km serão necessários 25 litros de combustível, que é o resultados da divisão de 250 por 10.

Se o aluno preferir usar a regra de três, tem-se uma solução mais técnica, porém é necessário verificar se ele compreende o motivo de poder utilizar tal ferramenta nessa questão:

10 litros→100 Km

x litros→250 Km

Por ser diretamente proporcional, multiplicam-se em cruz os valores, resultando em

100x=10 . 250

100x=2500

x=2500 ÷100

x=25 litros

NÍVEL ADEQUADO: 250 A < 300

Os alunos representantes deste nível de proficiência correspondem a 18,9% 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 problemas envolvendo habilidades de

Identificar:

- representações decimais de unidades de volume e de frações;
- a escrita em linguagem corrente de uma expressão algébrica;
- a expressão algébrica que representa um problema e frações equivalentes.

Reconhecer:

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

Determinar a medida de um ângulo num triângulo dados os outros dois.

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

Resolver:

- produto de potências;
- expressões numéricas com números inteiros envolvendo as quatro operações fundamentais;
- equação do 1º grau.

Resolver problemas envolvendo:

- conversão de medidas;
- cálculo de probabilidade simples;
- multiplicação (princípio de contagem);
- leitura de gráfico de linha;
- relação de proporcionalidade por meio de regra de três;
- distância real entre duas localidades utilizando o conceito de escala em uma ilustração;
- equações do 1º grau;
- diagramas de árvore.

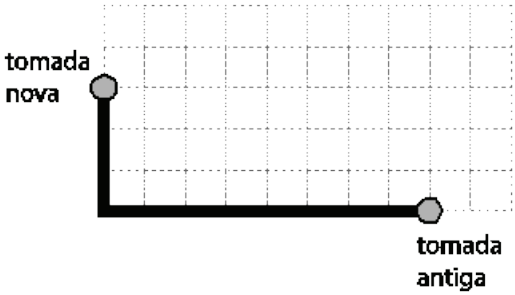
Na sequência são apresentados exercícios que requerem habilidades específicas deste grupo de alunos.

Exemplo 4[17]

Habilidade Avaliada

H32 Usar desenhos de escalas para resolver problemas do cotidiano que incluam distância (como em leitura de mapas). **(GIII)**

A figura apresenta a planta do quarto de Joana em uma escala em que 1 cm corresponde a 1 metro. Cada quadradinho da figura possui 0,5 cm de lado.



Deseja-se colocar um fio (representado por uma linha grossa) entre uma tomada antiga e uma tomada nova. O comprimento necessário de fio para fazer isso, em metros, é

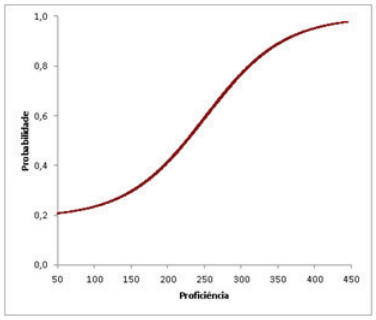
(A) 22.

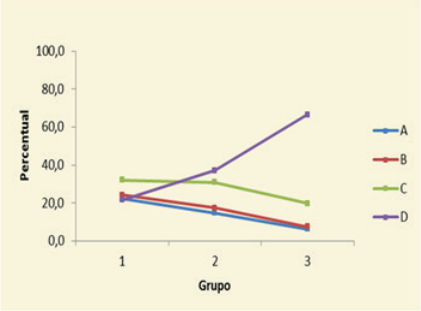
(B) 16.

(C) 11.

(D) 5,5.

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	B	C	**D**	a	b	c
D	0,58	0,45	14,2	16,1	27,6	**42,1**	1,047	0,010	0,191





17 Descreve o ponto 275 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

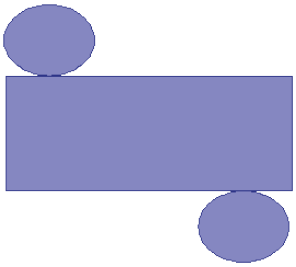
Esse item ilustrar bem o nível Adequado. Exige uma alta atenção na leitura do enunciado e conhecimento do conceito de escala. Os grupos 2 e 3 apresentaram um domínio (em graus diferentes) razoável da habilidade, no entanto, é importante destacar que foram atraídos pela alternativa C, provavelmente pelo fato de desconsiderarem, ou não compreenderem, ou não se atentarem para a indicação de que cada quadradinho possui 0,5 cm de lado; então, ao contarem 11 "lados de quadradinhos", teriam 5,5 cm ao invés de 11 cm e, portanto, o fio deve ter 5,5 m, ao invés de 11m.

Exemplo 5[18]

Habilidade Avaliada

H18 Identificar figuras espaciais a partir de suas planificações. **(GI)**

Renato recortou a planificação a seguir, para montar um sólido geométrico.



O sólido que Renato poderá montar com essa planificação é

(A) um cone.

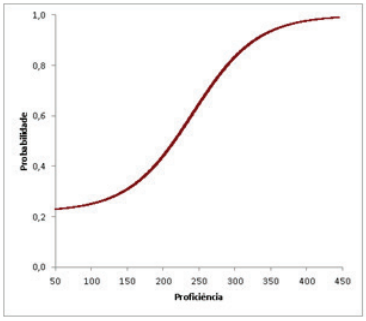
(B) uma esfera.

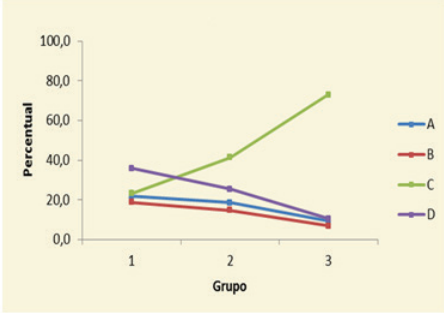
(C) **um cilindro.**

(D) um paralelepípedo.

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	B	**C**	D	a	b	c
C	0,52	0,50	16,3	13,0	**47,7**	23,1	1,251	-0,163	0,221

18 Descreve o ponto 250 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP





A ideia de planificar um sólido pretende associar as representações planas e espaciais. Essa habilidade, característica do 7º Ano EF, é de fundamental importância no estudo de sólidos geométricos nos anos seguintes. Nos anos à frente, os alunos continuam se saindo bem nesse tipo de situação, porém apresentam dificuldades na planificação de sólidos que não são prismas ou quando a partir da descrição das características precisam identificar um determinado sólido.

Para resolver a questão, o aluno precisaria notar que os círculos da planificação referem-se à base e ao topo do sólido, sendo que das alternativas presentes apenas a letra **C** contempla tal característica. Fato interessante é que a alternativa **D** arrastou parte considerável dos estudantes, principalmente nos Grupos 1 e 2, talvez por associarem o retângulo da planificação com as faces do paralelepípedo; uma investigação disso se faz necessária em sala de aula.

Uma atividade simples que pode ajudar o professor a promover o desenvolvimento de tal habilidade em seus alunos é a proposição de associações entre planificações e seus respectivos sólidos através da montagem dos sólidos. Para aqueles que lidam bem com a situação, o professor poderá sugerir o processo contrário, ou seja, dado um sólido, fazer a planificação para montá-lo.

Exemplo 6[19]

Habilidade Avaliada

7º Ano E.F.

H14 Resolver equações do 1º grau. **(GII)**

O valor de x em 2x + 5 = 5 é:

(A) 0.

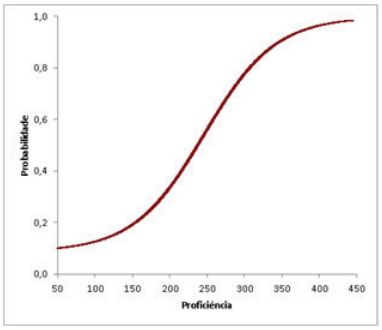
(B) 13.

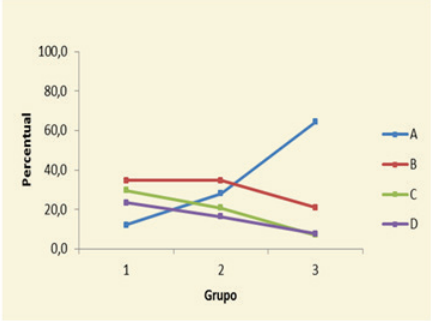
(C) 15.

(D) 20.

19 Descreve o 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
A	0,65	0,52	**34,8**	30,2	19,2	15,8	1,182	-0,076	0,088





O estudo de linguagem algébrica e, consequentemente, a resolução de equações do primeiro grau é uma habilidade iniciada no 7º Ano do EF. No 9º ano do EF há duas situações para as quais o professor deverá estar atento:

I) Associar a linguagem materna com a notação algébrica.

II) Obter a solução de tal equação.

O exercício contempla apenas a segunda fase, ou seja, resolver uma equação já explicitada e pode ser resolvido por diferentes formas:

a) "Clássica": Isolando a incógnita x:

$$2x+5=5$$
$$2x=5-5$$
$$2x=0$$
$$x=0\div 2$$
$$x=0$$

Claro, o professor deverá adequar o modo de apresentar tal solução ao costumeiro de suas aulas, pois há aqueles que fazem esse processo mais descritivo:

$2x+5=5$ (subtraindo 5 de cada lado da igualdade)

$2x+5-5=5-5$

$2x=0$ (dividindo ambos os lados por 2)

$2x\div 2=0\div 2$

$x=0$ (resultado final)

b) "Dedução": Fazendo a leitura da equação para descobrir o valor da incógnita

Passo 1: 2x+5=5, temos o dobro de uma quantia(x) mais cinco resultando em cinco.

Passo 2: Que número adicionamos ao cinco para resultar o mesmo número cinco?

Passo 3: Tal número é o zero, ou seja 2x=0

Passo 4: Duas vezes que quantia (x) resulta zero?

Passo 5: Tal quantia (x) tem que ser o próprio zero, ou seja, x=0.

Os alunos podem ter resolvido o exercício testando as alternativas, porém cabe ao professor reforçar a importância da compreensão de um método para solucionar a equação. Afinal, acertar o resultado é a finalização de um processo que é o mais importante.

NÍVEL AVANÇADO: ≥ 300

Os alunos deste nível dominam as habilidades que foram descritas até o momento.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.

Perceber 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;
- a adição e subtração de frações.

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

Resolver problema envolvendo:

- contagens por meio de diagrama de árvore;
- dados apresentados em um gráfico de pontos;
- frações equivalentes; uso correto de medidas padronizadas;
- transformação de unidades de medida de área;
- equação do 1° grau com coeficiente fracionário;
- a razão entre o comprimento e o diâmetro de uma circunferência.

A seguir, são apresentados exemplos de itens que caracterizam tal grupo, que corresponde a 2,7% dos alunos da Rede Estadual.

Exemplo 7[20]

Habilidade Avaliada

H08 Compreender a relação entre as representações fracionária e decimal de um número. **(GI)**

Observe a figura.

Ela pode ser representada pela fração $\frac{3}{5}$ e também pelo número decimal

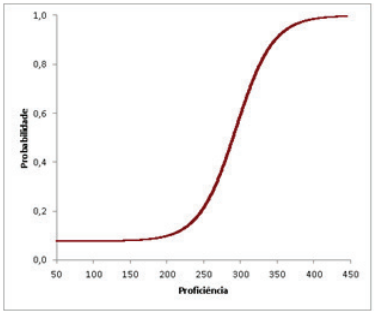
(A) 0,35.

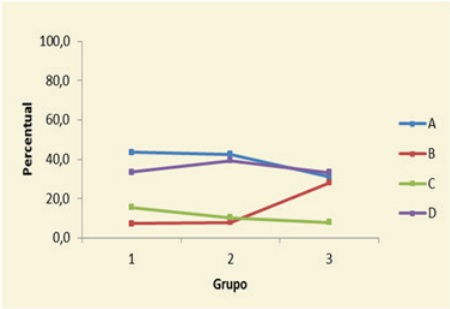
(B) 0,6.

(C) 1,3.

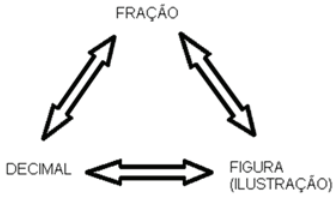
(D) 3,50.

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	**B**	C	D	a	b	c
D	0,87	0,21	39,9	**12,9**	11,6	35,7	2,222	0,783	0,079





O item exige do aluno associar a fração a determinado decimal (com auxílio de imagem). Diferentemente do proposto no 5º Ano EF, espera-se que o aluno do sétimo ano consiga enxergar melhor a relação:



20 Descreve o ponto 325 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

Logo, com o auxílio da figura, os alunos poderiam:

i) Excluir as alternativas C e D pelo fato de serem maiores que uma unidade.

ii) Partir a figura ao meio, dividindo-a em 10 partes iguais, auxiliando assim a notação decimal da fração correspondente.

Sendo assim, tem-se com 6 partes de 10, ou seja $\frac{6}{10}$ que são lidos como seis décimos e escritos como 0,6.

Caso o aluno ignore a figura e se atenha apenas à fração, é preciso ter claro que para a obtenção da representação decimal é necessário dividir o numerador pelo denominador. Nesse caso,será necessário fazer

$$\frac{3}{5} \rightarrow 3 \div 5 = 0{,}6$$

Também há a possibilidade de encontrar, por meio de frações equivalentes, a representação decimal. Para tanto, o aluno poderia proceder da seguinte maneira:

$$\frac{3}{5} = \frac{6}{10} = 0{,}6$$

É necessário observar que as alternativas **A** e **D** receberam os percentuais mais elevados, o que indica que os alunos associam os números presentes na fração como algarismos da representação decimal da fração. Mesmo quando a fração é dada em linguagem materna, há problemas; por exemplo, os alunos associaram a fração um quarto com o decimal 1,4, reforçando novamente a evidência de que a habilidade e os conceitos que ela requer, devem ser fortalecidos.

Exemplo 8[21]

Habilidade Avaliada

H11 Efetuar cálculos com adição, subtração, multiplicação e divisão com negativos. **(GII)**

O resultado correto de (– 48) : (– 6) é:

(A) 54.

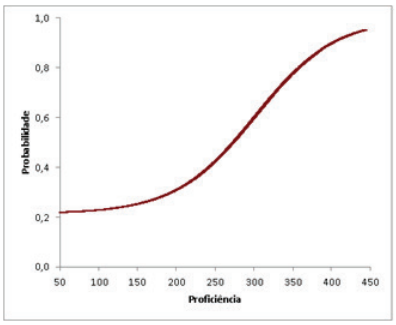
(B) – 54.

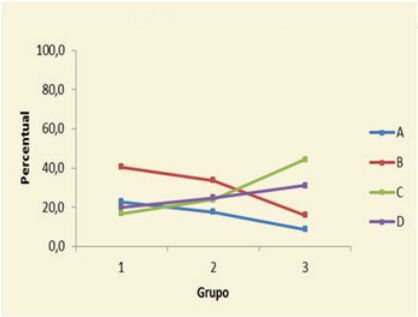
(C) 8.

(D) – 8.

21 Descreve o ponto 325 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	B	**C**	D	a	b	c
C	0,73	0,28	17,1	31,5	**26,7**	24,7	1,088	0,918	0,215





O item configura, na verdade, um exercício puramente técnico para a verificação da concepção da operação divisão e da regra de sinais. Os estudantes deveriam realizar a divisão de 48 por 6, que resulta 8, e como ambos os números são negativos, o resultado deve ser positivo; logo, a alternativa **C** é a correta.

É importante destacar que foram registrados altos percentuais nas alternativas **B** e **D**. Isso permite observar:

- a escolha de **B** indica uma confusão na operação, pois os alunos provavelmente somaram os valores dados ao invés de dividir;
- a escolha de **D** põe em evidência confusão na regra de sinais, pois os alunos, operando com dois números negativos, assumiram que a resposta deveria ser negativa também.

O professor pode aproveitar a questão e os resultados que dela foram obtidos no SARESP 2012, para discutir e rever as regras de sinais, reforçando os diferentes modos de funcionamento nas quatro operações.

3.2.2. – DESEMPENHO NOS ITENS DE LIGAÇÃO

Conforme anteriormente relatado, o SARESP utiliza questões de um ano para outro a fim de realizar a comparação dos resultados de uma edição com as anteriores. Dentre esses itens de ligação estão questões do SAEB/Prova Brasil, úteis para estabelecer uma correlação com a avaliação de abrangência nacional. Aqui, cabe destacar que, devido ao fato de que não há uma prova SAEB destinada ao 7º ano, os itens utilizados são escolhidos no conjunto de itens SAEB do 9º ano EF, que se ajustam à MRA/SARESP do 7º ano do Ensino fundamental.

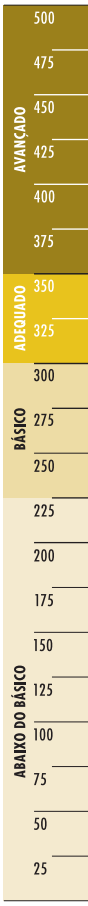
A seguir,estão comparados os desempenhos das edições de 2011 e 2012 do 7º Ano do Ensino Fundamental em Matemática.

Tabela 15. – Desempenho em Itens de Ligação
Matemática – 7º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2011 e 2012

Objetos de Conhecimento	Acerto (em %)	
	2011	2012
Problema envolvendo multiplicação (configuração retangular)	30,7	44,9
Problema envolvendo transformação de ml em l .	37,3	67,2
Reconhecer a decomposição polinomial de um número natural.	64,9	60,8
Identificação de fração definida pelas partes sombreadas de uma figura.	58,9	62,7
Cálculo de 25%.	56,1	54,1
Identificação de número natural, dada a escrita, em palavras, da sua forma polinomial.	52,9	52,4
Resolução de problema envolvendo valor posicional.	24,4	23,8
Representação decimal da quarta parte de um todo.	40,2	43,1
Expressão numérica com números decimais.	27,9	30,6
	36,6	38,0
Fração correspondente a 0,25.	26,2	28,9
Divisão de inteiros negativos.	30,9	26,4
Produto de inteiros negativos.	40,1	37,7
Identificar ampliação de figuras com o auxílio de malhas quadriculadas.	62,4	64,7
Identificação de figura após rotação de 90º.	26,9	28,7
Cálculo de altura de pessoas.	72,3	73,9
Cálculo de área usando malha quadriculada.	61,6	64,3
	40,2	38,5

Medida em graus, do giro de um ponteiro depois de 15 minutos.	17,4	20,2
Identificação da razão entre cestas e arremessos em basquete.	20,4	22,1
Definição de π a partir da fórmula do comprimento de uma circunferência.	24,7	23,5
Divisão de números decimais.	51,2	54,0
Identificar um número decimal a partir da leitura do mesmo.	23,6	24,1
Diferença entre alturas de pessoas.	76,3	72,6
Cálculo com potências.	18,4	24,6
Resolve uma expressão descrita por palavras.	51,3	47,6
Resolve uma equação de 1° grau.	33,1	32,6
Identificar o poliedro ilustrado.	67,1	66,9
Obter a soma dos ângulos internos de um polígono, a partir da sua decomposição em triângulos.	33,5	43,9
Resolver problema envolvendo grandezas inversamente proporcionais.	56,6	60,2
Relacionar o gráfico a uma tabela dada.	50,3	59,3
Encontrar o número de diferentes combinações (principio multiplicativo).	23,9	26,3

Assim como no 5° ano EF, houve uma pequena oscilação em relação ao desempenho médio dos itens de ligação, apresentando queda de um pouco mais de 2%. É oportuno, uma vez mais, observar que essa variação é aceitável, pois os índices estão tendendo à estabilização. Aqui, cabe ao professor analisar as habilidades como um todo, buscando localizar as dificuldades características de sua turma. Um detalhe importante para o qual o professor deve atentar, é o fato de os alunos conseguirem trabalhar com determinada habilidade, porém não conseguirem aplicá-la na resolução de um problema, como é o caso, por exemplo, do valor posicional de um número, uma habilidade já conhecida no 5° ano EF, mas que apresenta dificuldade para os alunos do 7° ano EF, quando inserida numa situação problema.



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

5º Ano
Ensino Fundamental

7º Ano
Ensino Fundamental

9º Ano
Ensino Fundamental

3ª Série
Ensino Médiio

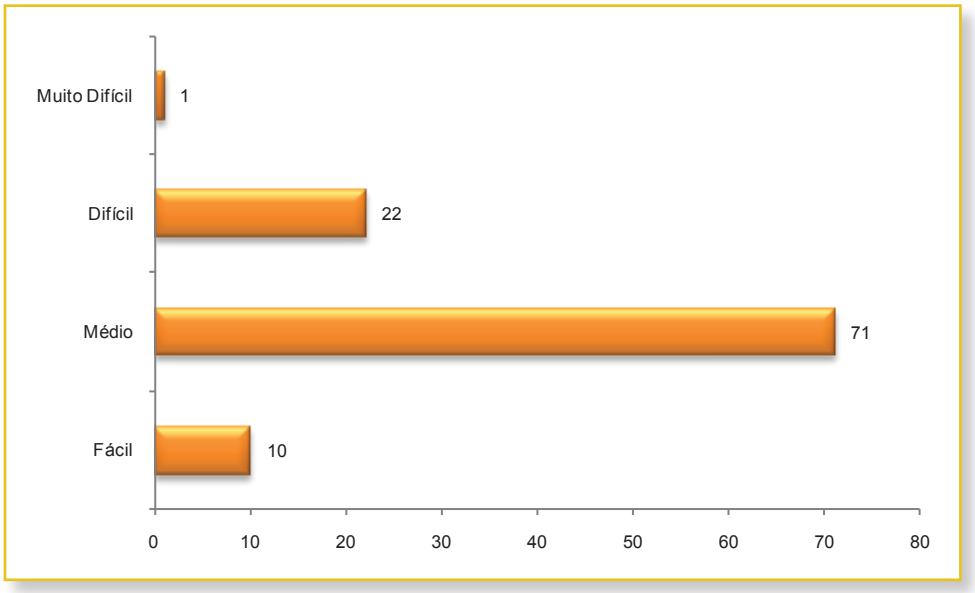
3.3. – A MATEMÁTICA NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Cada aluno resolveu 24 questões de múltipla escolha, arranjadas 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 gráficos apresentados a seguir:

Tabela 16. – Distribuição de itens segundo Habilidades e Competência de Área – Prova de Matemática – 9º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2012

9º EF - TEMAS		Nº de Habilidades na Matriz	Nº de Itens Avaliados no SARESP 2011	Itens de Ligação (7º EF)
CA-1	**Números, Operações e Funções**	20	42	6
CA-2	**Espaço e Forma**	10	23	1
CA-3	**Grandezas e Medidas**	11	20	3
CA-4	**Tratamento da Informação**	4	9	0
Total		**45**	**94**	**10**

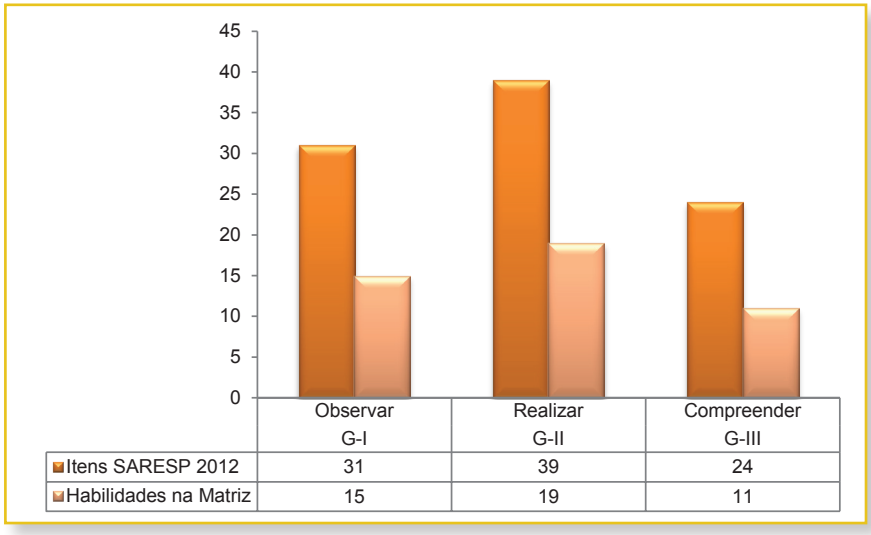
Gráfico 29. – Distribuição das questões da Prova de Matemática segundo Nível de Dificuldade – 9º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2012



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%

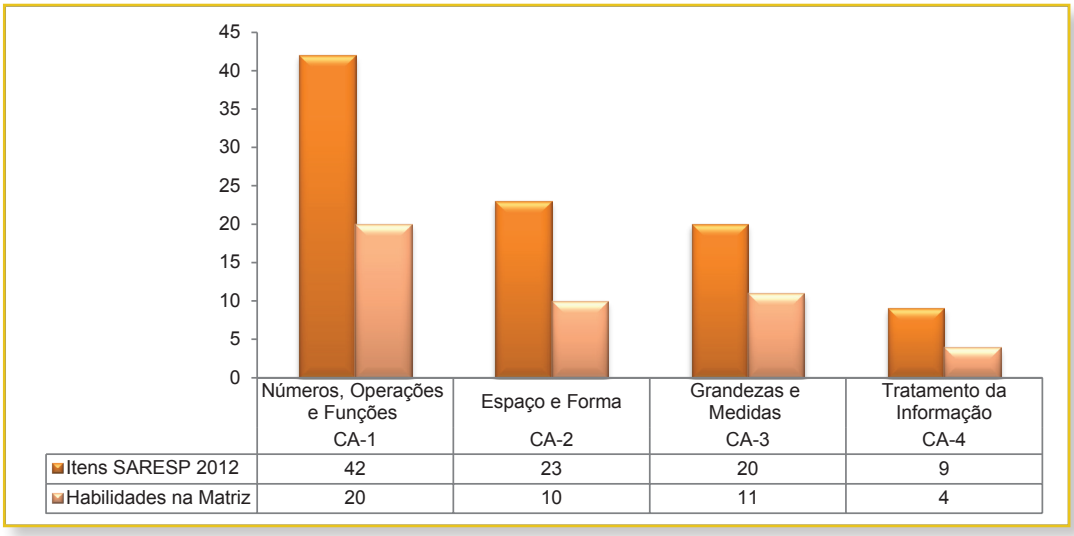
A prova, de nível mediano, procurou alinhar-se com a composição das habilidades presentes na matriz curricular. Os gráficos seguintes mostram a distribuição dos itens da prova, segundo grupos de competência do aluno e de área/tema (CA), de acordo com a Matriz de Referência de Avaliação para o 9º Ano do Ensino Fundamental. Cabe lembrar que a soma dos valores anotados, em ambos os casos, não totaliza 104, devido ao fato de a prova incluir itens de ligação do 7º Ano que são colocados para a comparação dos resultados de desempenho entre anos escolares.

Gráfico 30. – Prova de Matemática e Habilidade da Matriz de Referência da Avaliação: Distribuição de Itens segundo Competências Cognitivas do Aluno – 9º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2012



	Observar G-I	Realizar G-II	Compreender G-III
Itens SARESP 2012	31	39	24
Habilidades na Matriz	15	19	11

Gráfico 31. – Prova de Matemática e Habilidades da MRA: Distribuição de Itens segundo Competências de Área – 9º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2012

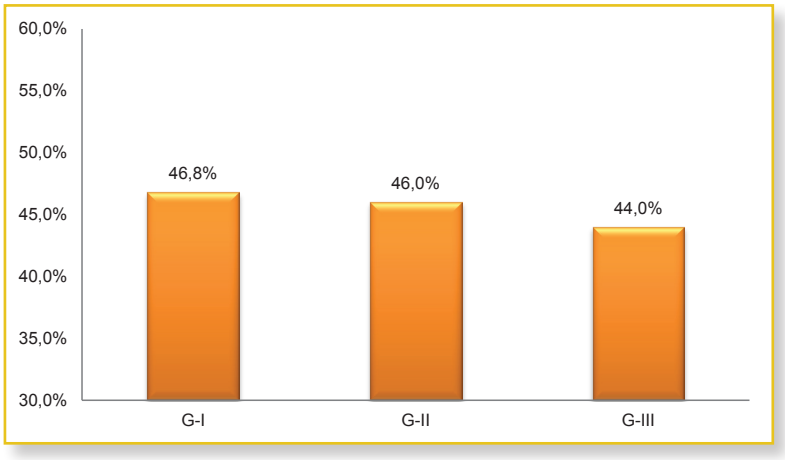


	Números, Operações e Funções CA-1	Espaço e Forma CA-2	Grandezas e Medidas CA-3	Tratamento da Informação CA-4
Itens SARESP 2012	42	23	20	9
Habilidades na Matriz	20	10	11	4

Essas distribuições refletem a intenção da avaliação, ou seja, quais as competências do aluno e que áreas da Matemática concentram a maioria das habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

Para uma melhor descrição do desempenho dos alunos, foram analisados os percentuais de acertos nas questões, agrupadas de acordo com as competências cognitivas dos alunos (G) e depois, de acordo com as áreas da Matemática (CA), trabalhadas nas 104 questões da prova. Isso é apresentado nos gráficos seguintes:

Gráfico 32. – Percentagem de Acertos em Itens Agrupados por Competências do Aluno (G)
Matemática – 9º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2012



Legenda

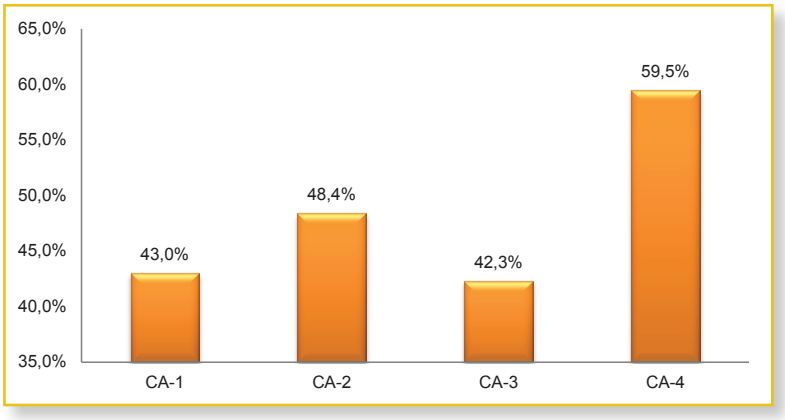
GI: Observar

GII: Realizar

GIII: Compreender

O bloco de questões que exigiam do aluno reconhecer diferentes representações numéricas, identificar equações ou sistemas que caracterizam uma sequência ou problemas, usar o plano cartesiano para representar pares ordenados, calcular área e perímetro de circunferência e o volume de prismas e cilindros foi respondido corretamente por 46,8% dos alunos do 9º EF; o bloco dos itens que fazem uso da notação científica, do cálculo e de estimativas diversas, que reconhecem a semelhança de figuras planas, assim como o círculo, a circunferência e suas propriedades, identificam as propriedades de um triângulo e resolvem problemas associando as informações apresentadas em tabelas ou listas a seus respectivos gráficos,teve um percentual de acerto de 46% e, finalmente, os itens que envolviam a resolução de problemas, operações com números racionais, equações do 2º grau, sistemas lineares 2x2, propriedades de polígonos, informações descritas em gráficos e tabelas, probabilidade básica e processos de contagem foram respondidos com sucesso por 44% dos alunos, aproximadamente.

Gráfico 33. – Percentagem de Acertos em Itens Agrupados por Competências de Área (CA) Matemática – 9º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2012



Legenda

CA-1: Números e Operações

CA-2: Espaço e Forma

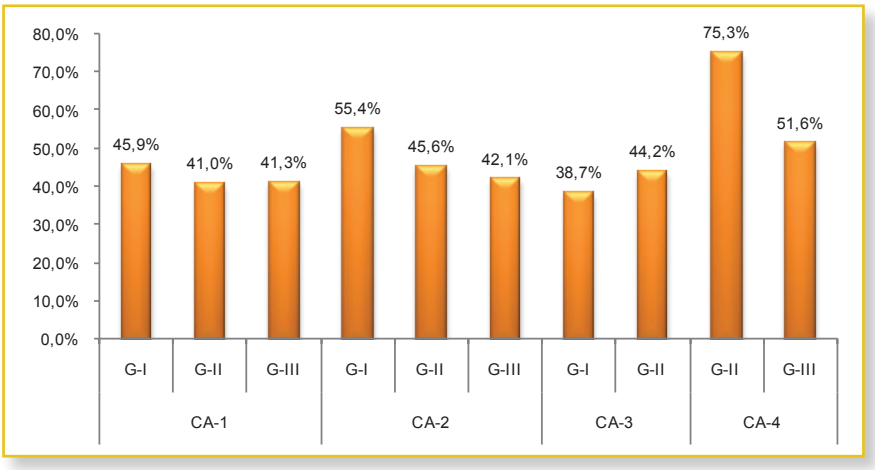
CA-3: Grandezas e Medidas

CA-4: Tratamento da Informação

As questões que envolvem conteúdos de Números/Operações e de Geometria têm respostas corretas dadas por cerca de 43% e 48,4% dos alunos, respectivamente. Esses percentuais sofrem ligeira queda para 42,3% quando as questões referem-se ao conhecimento de Grandezas e Medidas e apresentam o valor de 59,5% nos itens que trabalham com tabelas e gráficos (Tratamento da Informação).

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 34. – Percentagens de Acerto em Itens Agrupados por Competência do Aluno e de Área Matemática – 9º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2012



Legenda

CA-1: Números e Operações

CA-2: Espaço e Forma

CA-3: Grandezas e Medidas

CA-4: Tratamento da Informação

GI: Observar

GII: Realizar

GIII: Compreender

Como se pode constatar, os menores percentuais referem-se aos alunos que responderam corretamente as questões que pediam o cálculo da área de polígonos, o volume de prismas e cilindros e a utilização do número π na obtenção do perímetro e da área de uma circunferência (38,7%) e aquelas em que o estudante precisava efetuar cálculos, aproximações diversas e operações simples com polinômios (41%). O melhor índice de acerto fica para as questões que apenas associam informações apresentadas em listas ou tabelas e seu respectivo gráfico (75,3%).

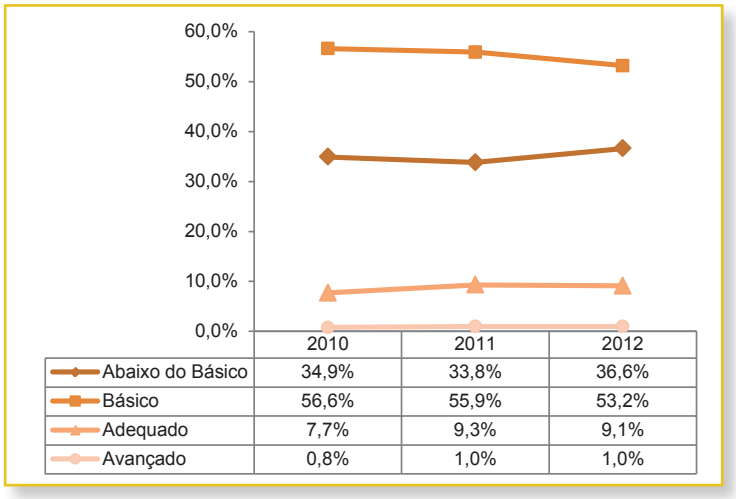
Cruzando os dados envolvendo a concentração de competências de área e do aluno, propostas pela MRA/SARESP, verifica-se um maior número de habilidades concentradas no grupo G-II da competência de área CA-1. Segundo a prova, tais itens possuem o segundo pior índice de acertos.

Observando a tabela a seguir, verifica-se que, em média, os alunos do 9º ano estão no nível considerado Básico. A real distribuição dos alunos pelos níveis de desempenho definidos na escala de proficiência pode ser vista na tabela, para a situação em 2012. O gráfico apresentado em seguida foi construído com os dados referentes ao período 2010-2012, com a evolução da situação dos alunos do 9º ano de Ensino Fundamental, em relação aos níveis de desempenho, de 2010 e 2011.

Tabela 17. – Distribuição de Alunos segundo Níveis de Proficiência em Matemática – 9º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2012

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.	36,6%
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.	53,2%
Adequado (≥ 300 a < 350): Neste nível estão os alunos que demonstram domínio pleno dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para o 9º ano EF.	9,1%
Avançado (≥ 350): Os estudantes neste nível demonstram conhecimentos e domínio dos conteúdos, competências e habilidades acima do requerido para o 9º ano EF.	1,0%

Gráfico 35. – Evolução de Desempenho no Período 2010 – 2012 no SARESP Matemática – 9º Ano Ensino Fundamental

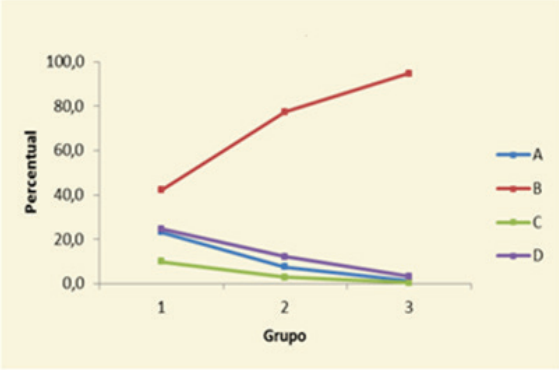


O gráfico mostra, em 2012, uma pequena transição dos alunos com nível de proficiência Básico e Adequado para o nível Abaixo do Básico. Também permite perceber uma aproximação das linhas que caracterizam o nível Básico e Abaixo do Básico nos últimos 3 anos.

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

Neste tópico do presente relatório, são apresentados itens selecionados segundo o nível de proficiência a que se referem. Por exemplo, um item caracterizado como âncora no nível de proficiência Adequado é um item que descreve e avalia adequadamente a habilidade que está sendo proposta para este nível de proficiência, no ano escolar considerado. Os alunos que responderam acertadamente ao item dominam a habilidade relacionada ao item e dominam habilidades relacionadas a itens caracterizados como âncora nos níveis de proficiência inferiores. É importante frisar que os itens âncora selecionados para compor este relatório foram escolhidos por tratarem de um assunto específico da série em questão, ou por possibilitarem diversas soluções, ou por serem um assunto tratado ao longo dos anos escolares.

Na apresentação da análise pedagógica, e repetindo o que foi iniciado em 2011, cada exemplo selecionado vem acompanhado do gráfico que permite ao professor observar a variação do percentual que cada alternativa de resposta recebeu em três grupos distintos de alunos,Grupo 1, Grupo 2 e Grupo 3, como no exemplo a seguir:



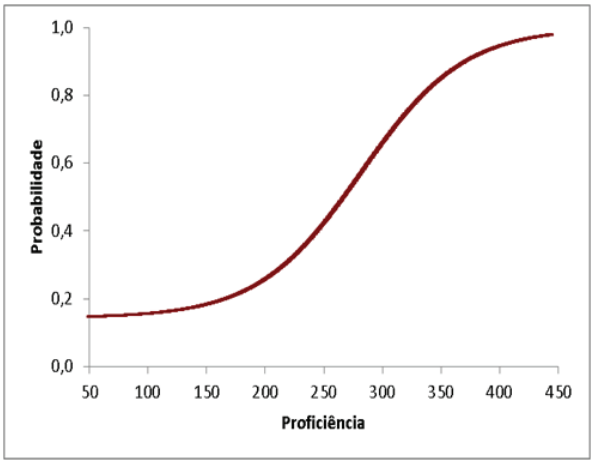
No eixo horizontal estão os três grupos de alunos, e que no eixo vertical está o percentual de alunos que assinalou determinada alternativa. Note-se, por exemplo, a variação da alternativa b, que é a resposta correta, e está identificada pela linha vermelha. No Grupo 1, cerca de 40% assinalaram essa alternativa, no Grupo 2 quase 80% marcaram corretamente e no terceiro grupo cerca de 95%. Além de analisar o acerto, é possível ver outros indicativos, como: no grupo 1, a alternativa b foi a mais assinalada e a alternativa c possui o menor percentual em todos os grupos. Investigar o motivo desses resultados pode auxiliar o professor a conhecer melhor seus alunos.

Mas o que são esses Grupos?

Os Grupos 1, 2 e 3 são determinados a partir do número de acertos que os estudantes obtiveram na prova (24 itens). 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. Logo, desempenhos diferentes (em anos diferentes) implicam em intervalos distintos.

No 9º ano EF, os alunos do Grupo 1 são aqueles que acertaram até 8 questões, já os do Grupo 2 acertaram entre 9 e 11 itens, e os do Grupo 3 responderam corretamente entre 12 e 24 questões. A pontuação máxima aferida em cada grupo de desempenho já dá uma indicação do desempenho geral dos alunos do nível de ensino considerado.

Como novidade, neste ano de 2012 o relatório pedagógico de Matemática traz mais uma inovação: um novo gráfico será apresentado na análise dos itens. Refere-se aos parâmetros que sustentam a análise estatística segundo a Teoria de Resposta ao Item (TRI). Como já indicado em momento anterior deste relatório, o que está sendo incorporado á análise pedagógica dos itens de Matemática é conhecido como Curva Característica do Item - CCI.



Além destes dois gráficos, os itens que serão apresentados como exemplos do nível de proficiência a que se referem serão acompanhados por uma tabela que apresenta suas propriedades estatísticas. Será como apresentado a seguir.

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	B	C	D	a	b	c
D	0,49	0,63	12,3	17,9	18,4	51,4	1,001	-0,662	0,109

O nível de dificuldade é obtido a partir da porcentagem de respondentes que **erraram** o item, o que resulta em um índice que varia de 0,00 a 1,00. Um índice alto revela uma questão muito difícil, e um índice baixo uma questão muito fácil.

Já o nível de discriminação é obtido a partir 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. A seguir, estão apresentadas as escalas.

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

NÍVEL ABAIXO DO BÁSICO: < 225

Esses alunos correspondem a um total de 36,6% do 9º ano do Ensino Fundamental. Além de acumularem os conhecimentos dos anos anteriores do Ensino Fundamental, apresentam habilidades de:

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 1[22]

Habilidade Avaliada

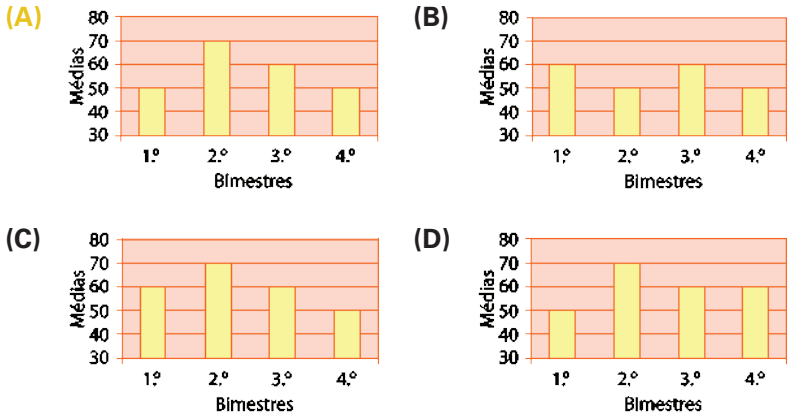
H43 Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa. **(GII)**

As médias bimestrais de Matemática da turma do professor Fernando estão representadas na tabela a seguir.

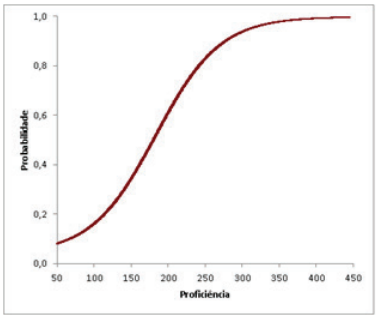
Bimestre	Média
1º	5,0
2º	7,0
3º	6,0
4º	5,0

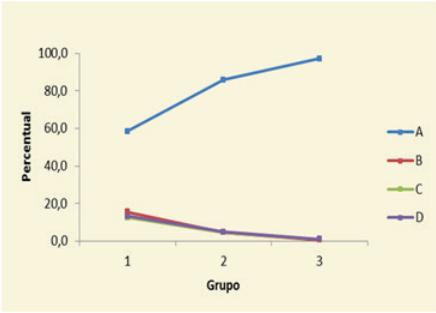
22 Descreve o ponto 200 da Escala de Proficiência de Matemática - SARESP

O gráfico que representa a situação descrita na tabela é:



ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	**A**	B	C	D	a	b	c
A	0,18	0,39	**82,4**	6,3	5,5	5,8	1,290	-1,201	0,040





O item solicita a busca de um gráfico que represente adequadamente os dados apresentados em uma tabela. Todos os grupos assinalaram corretamente a alternativa **A** com maior frequência que as demais alternativas. Novamente, o Grupo 3 teve o maior percentual de acertos, depois o segundo grupo, e por fim, o Grupo 1. Em média, 82% dos alunos responderam corretamente o item o que sugere um domínio da habilidade exigida pela maioria dos alunos de todos os grupos.

NÍVEL BÁSICO: 225 A < 300

O percentual de alunos da Rede Estadual no nível é de 53,2%. São esperadas desses alunos as habilidades desse mesmo nível nos anos anteriores do Ensino Fundamental. Além dessas, também são capazes de:

Identificar:

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

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 que envolvem:

- o cálculo de perímetro e área de figuras planas;
- áreas e equações do segundo grau;
- números decimais;
- a representação decimal de uma fração;
- conceito de probabilidade;
- equação de coeficientes racionais;
- noções de compra, venda e parcelamento.

A seguir, são apresentados exemplos ilustrativos do nível.

Exemplo 2[23]

Habilidade Avaliada

H42 Resolver problemas que envolvam informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos. **(GIII)**

Priscila possui R$ 5,00 e deseja fazer um lanche que incluirá um salgado e uma bebida. Observe a tabela a seguir com o preço de alguns produtos.

Salgados	Bebidas
Pão de queijo: R$ 1,50	Suco: R$ 1,20
Pizza: R$ 2,00	Mate: R$ 1,50
Cachorro quente: R$ 2,50	Refrigerante: R$ 2,00

23 Descreve o ponto 225 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

Sabendo-se que Priscila precisa reservar R$ 2,30 para a passagem de ônibus, ela poderá pagar seu lanche se escolher

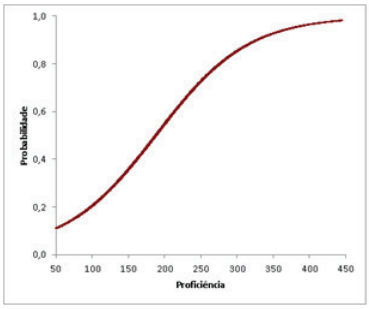
(A) pão de queijo e mate.

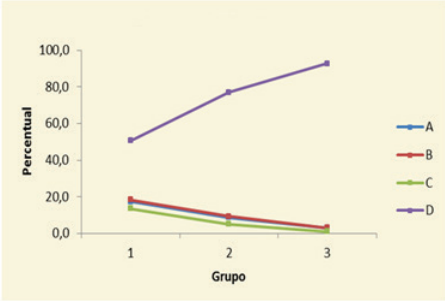
(B) pizza e suco.

(C) cachorro quente e refrigerante.

(D) **pão de queijo e suco.**

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	B	C	**D**	a	b	c
D	0,23	0,42	8,5	9,0	5,6	**76,9**	0,887	-1,096	0,014





O item trabalha a tomada de decisão, analisando um caso de compra, que apesar de ser uma situação simples não deixa de ser uma habilidade importante para ser discutida na sala de aula. Cabe ao professor trazer outros casos com diferentes níveis de dificuldades para que os alunos possam explorá-los.

A questão pode ser resolvida de duas formas diferentes:

a) Analisar o que poderia ser comprado e comparar as possibilidades com as alternativas existentes para assinalar a correta.

Sendo assim, separando o dinheiro da passagem, sobrariam R$2,70 para serem gastos. Com esse dinheiro seria possível comprar uma unidade de qualquer um dos itens da tabela ou então, se quisesse comprar dois produtos, a única opção seria um suco juntamente com um pão de queijo. Como as alternativas são a combinação de dois itens, o que descartaria as primeiras opções, resta apenas a combinação de pão de queijo e suco, que é a alternativa **D**.

b) Testar as respostas, ou seja, verificar se as combinações propostas são possíveis de serem pagas com R$2,70. Assim, tem-se:

(A) Pão de queijo e mate => R$1,50 + R$1,50 = R$3,00

(B) Pizza e suco => R$2,00 + R$1,20 = R$3,20

(C) Cachorro quente e refrigerante => R$2,50 + R$2,00 = R$4,50

(D) Pão de queijo e suco => R$1,50 + R$1,20 = R$2,70

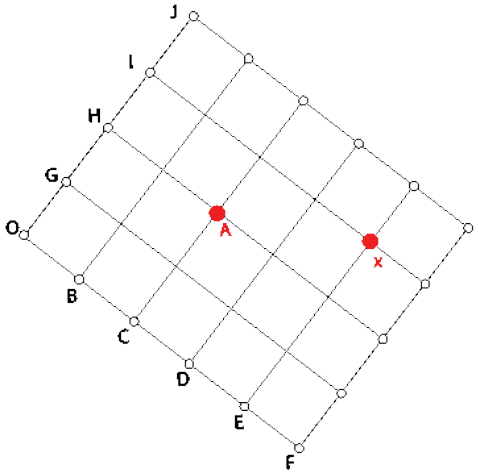
Note-se que apenas a alternativa **D** pode ser paga com o dinheiro restante de Priscila.

Exemplo 3[24]

Habilidade Avaliada

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

No sistema de coordenadas a seguir, o ponto A está localizado nas coordenadas (H, C).



O ponto x, por sua vez, está localizado nas coordenadas:

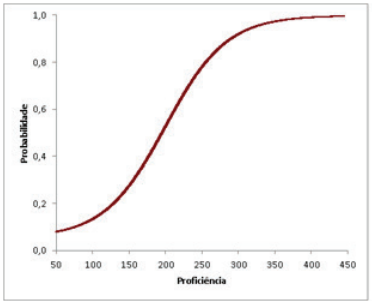
(A) (O, F)

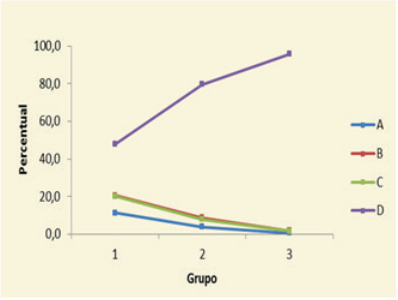
(B) (O, E)

(C) (E, F)

(D) **(I, E)**

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	B	C	**D**	a	b	c
D	0,23	0,48	4,8	9,5	9,1	**76,7**	1,333	-0,907	0,056





Novamente, uma ideia importante trabalhada de uma forma simplificada. Neste caso, tem-se o cruzamento de letras distintas, o que evita uma confusão comum que é a inversão de escrita das coordenadas.

Entretanto, é necessário frisar que a substituição de letras por números, ou seja, o plano cartesiano usual, aumenta a complexidade da tarefa. No 9º ano EF e no 3a série EM, esse tipo de questão apresenta índices de acerto inferiores a 50%.

24 Descreve o ponto 250 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP 2011

NÍVEL ADEQUADO: 300 A < 350

Os alunos da rede estadual, classificados nesse nível, representam 9,1% do alunado. Estando classificados nesse nível, espera-se desses alunos as habilidades dos anos anteriores, aquelas descritas anteriormente no 9º ano 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.

Reconhecer as relações e calcular medidas dos elementos de uma circunferência.

Realizar soma de polinômios.

Resolver problemas envolvendo:

- compra e venda, descontos, lucros, 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;
- equações do 2º grau;
- cálculo da área de figura plana a partir da sua decomposição em quadrados e retângulos, via equação do 2º grau;
- sistemas lineares de duas equações e duas incógnitas.

A seguir, são ilustradas algumas dessas habilidades, com exemplos da prova de 2012.

Exemplo 4[25]

Habilidade Avaliada

H31 Calcular áreas de polígonos de diferentes tipos, com destaque para os polígonos regulares. **(GII)**

No hexágono regular de centro O mostrado na figura, a área do triângulo equilátero AOB é igual a 6 m².

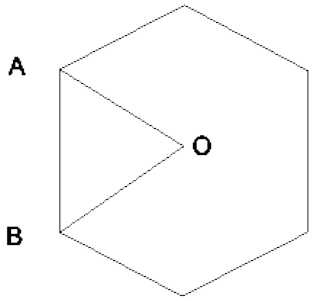
A área total do hexágono é

(A) 16 m².

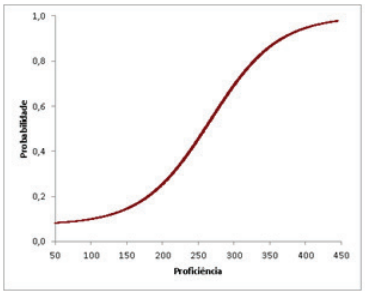
(B) 18 m².

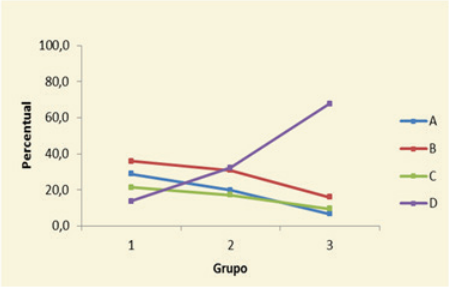
(C) 26 m².

(D) **36m².**



ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	B	C	**D**	a	b	c
D	0,60	0,54	17,7	26,8	15,7	**39,8**	1,183	0,292	0,075





O item busca determinar a área de uma figura particionada em triângulos. Nesse caso, tem-se uma extrapolação da ideia da malha quadriculada, na qual se esperava do aluno particionar a figura em 6 triângulos equiláteros idênticos ao ilustrado.

É uma ideia muito interessante mostrar para o aluno que todo polígono regular pode ser decomposto em triângulos isósceles. E mais, que o número de triângulos é igual ao número de lados. Consequentemente, a área do polígono é igual ao produto da área do triângulo pelo número de triângulos (nº de lados).Apropriar-se dessa ideia pode ser mais simples para o aluno do que utilizar a fórmula do cálculo de área do polígono regular de *n* lados.

25 Descreve o ponto 300 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

Exemplo 5[26]

Habilidade Avaliada

H16 Resolver problemas que envolvam porcentagem. **(GIII)**

Das 100 pessoas que trabalharam durante 15 anos em contato com certa substância tóxica, 40 contraíram certa doença degenerativa. Dessas, 25% vieram a falecer. Quantas pessoas vieram a falecer em razão dessa doença?

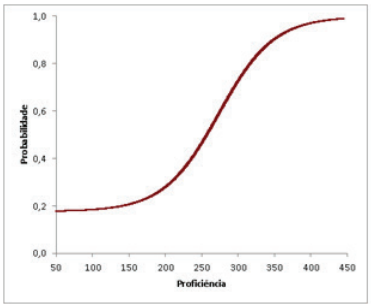
(A) 10.

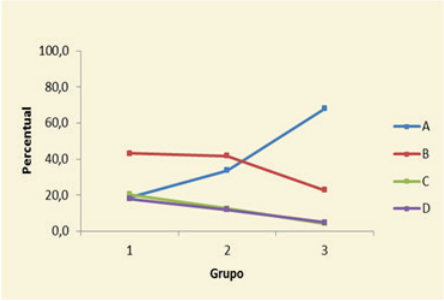
(B) 35.

(C) 50.

(D) 65.

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	**A**	B	C	D	a	b	c
A	0,57	0,50	**42,9**	34,5	11,7	10,9	1,480	0,409	0,178





Resolver problemas usando porcentagem é uma habilidade que se espera ter sido desenvolvida ao final do Ciclo II do Ensino Fundamental. A leitura e interpretação do problema ora apresentado é um pouco mais sofisticada, o que requer maior ciência do aluno no momento de encontrar uma solução. Nesse caso, é preciso estar atento para o fato de que o percentual de 25% que veio a falecer deve ser calculado sobre as 40 pessoas doentes e não ao total de 100 pessoas. Há diversas formas de realizar o cálculo 25% de 40 pessoas, obtendo 10 como resposta, ou seja, a alternativa **A**.

Os alunos do Grupo 1 e Grupo 2 demonstraram dificuldade para assinalar a resposta correta, o que implica a necessidade de um maior cuidado do professor para com estes alunos. É fato que numa avaliação de múltipla escolha o aluno busque assinalar uma alternativa mesmo não sabendo como obter a resposta correta. Nesses casos, ele cria dispositivos, sem qualquer fundamento matemático, para escolher uma resposta. Por exemplo, a alternativa **B** foi a escolha de considerável percentual (34,5%) de alunos. Nesse caso, o aluno pode

26 Descreve o ponto 300 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

simplesmente ter buscado o número mais próximo de 25 (que é a porcentagem de óbitos) ou então ter feito 100 (total) – 40 (doentes) resultando em 60 e, depois, descontando 25 (porcentagem) obtendo 35 como valor final. Caso o professor tenha identificado esse procedimento no seu grupo de alunos, faz-se fundamental uma discussão a respeito dos processos que sustentam e validam uma resolução matemática.

Exemplo 6[27]

Habilidade Avaliada

H42 Resolver problemas que envolvam informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos. **(GIII)**

A tabela a seguir mostra o resumo de quatro pesquisas de opinião antes das eleições.

PESQUISA	RESULTADO
1	em cada 1.200 eleitores, 600 votarão no candidato A
2	55% dos eleitores votarão em A
3	1 em cada 2 eleitores votará em A
4	2 em cada 10 eleitores votarão em A

O resultado mais favorável ao candidato A foi o resultado da:

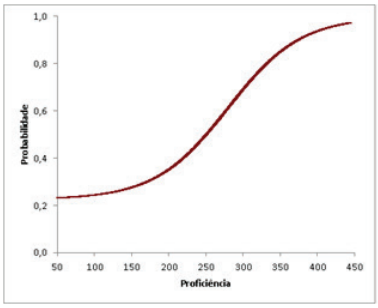
(A) pesquisa 1.

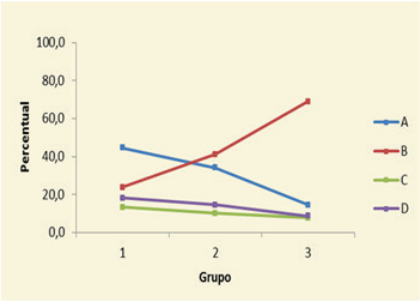
(B) **pesquisa 2.**

(C) pesquisa 3.

(D) todas as pesquisas mostram o mesmo resultado.

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	**B**	C	D	a	b	c
B	0,55	0,45	31,0	**44,8**	10,5	13,7	1,141	0,524	0,226





27 Descreve o ponto 300 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

O item caracteriza a evolução do pensamento em relação ao tratamento da informação esperado para a série em questão. Isso porque ele extrapola a ideia de uma leitura simples da tabela dada, exigindo uma comparação entre as afirmações feitas. Essa proposta de análise é de extrema importância no Ensino Médio.

No problema, os Grupos 1 e 2, ao que tudo indica, confundiram as alternativas **A** e **B**, o que sugere que ainda não dominam a ideia de probabilidade. Outro indicativo é o fato de a alternativa **A** ser equivalente à alternativa **C**, pois ambas representam uma probabilidade de 50%, porém os alunos as encaram de forma completamente diferente. Isso fica claro no percentual de alunos que assinalaram cada uma das alternativas. Para resolver a questão, é necessário estabelecer as probabilidades de cada afirmação e compará-las para escolher a maior delas.

Exemplo 7[28]

Habilidade Avaliada

H17 Resolver problemas que envolvam equações com coeficientes racionais. **(GIII)**

Gabriela gastou $\frac{3}{8}$ do dinheiro que ganhou de aniversário, comprando exatamente uma calça no valor de R$ 51,00.

Logo, ela ganhou, de aniversário,

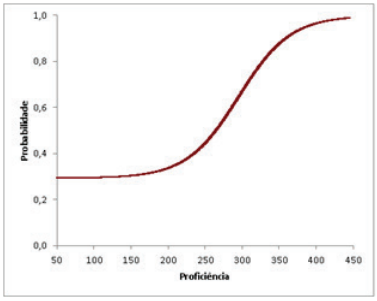
(A) R$ 163,00.

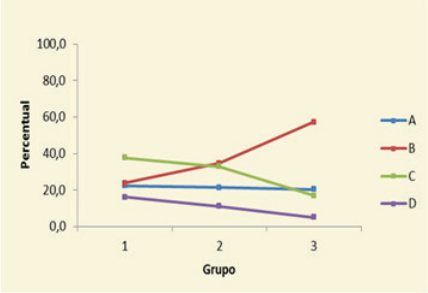
(B) **R$ 136,00.**

(C) R$ 83,00.

(D) R$ 65,00.

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	**B**	C	D	a	b	c
B	0,59	0,34	21,3	**40,6**	27,9	10,2	1,600	0,799	0,295





28 Descreve o ponto 325 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

Esse item vai na contramão do usual, pois o mais comum é, dada uma quantidade solicitar uma fração (mais comumente uma porcentagem) desse todo. Aqui, o processo é inverso, ou seja, dado o valor de uma fração, procura-se descobrir o quanto o todo vale.

É muito importante que o professor auxilie seu aluno nesse tipo de observação, para que adquira familiaridade com um modelo de situação problema que é comum no cotidiano. Para aqueles com maiores dificuldades, pode-se iniciar a discussão com frações unitárias.

A seguir, serão exploradas duas formas de solucionar o problema:

a) Usando a regra de três

Se $\frac{3}{8}$ do dinheiro de Gabriela é igual a R$51,00 quanto ela tem no total, ou seja, em $\frac{8}{8}$?

$$\frac{3}{8} \rightarrow \text{R\$51,00}$$

$$\frac{8}{8} \rightarrow x$$

Fazendo os trâmites, obtém-se que x=R$136,00.

Note: como as frações possuem o mesmo denominador eles podem ser ignorados no momento do cálculo, tornando-o mais simples. Dessa forma, pode-se escrever:

$$3 \rightarrow \text{R\$51,00}$$

$$8 \rightarrow x$$

Obtendo novamente x=R$136,00.

b) Reduzir a uma fração unitária, para então obter o todo.

Se $\frac{3}{8}$ correspondem a R$51,00, então uma dessas três partes, ou seja, $\frac{1}{8}$ corresponde a R$51,00÷3 que resulta R$17,00. Logo, as oito partes, $\frac{8}{8}$, serão iguais a R$17,00 vezes 8, totalizando R$136,00, que é a alternativa **B**.

Na 3ª série do EM, os alunos continuam apresentando dificuldade nesse tipo de tarefa, não conseguindo ultrapassar 50% no índice de acerto.

NÍVEL AVANÇADO: ≥ 350

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

Reconhecer a representação geométrica de $(a+b)^2$.

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

Calcular o valor aproximado de uma raiz quadrada.

Resolver problemas envolvendo:

- o Teorema de Pitágoras;
- o uso de unidades de medida de volume;
- contagens e raciocínio combinatório;
- aplicação de razões trigonométricas de ângulos agudos;
- triângulos semelhantes;
- relações métricas do triângulo.

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

Exemplo 8[29]

Habilidade Avaliada

H18 Resolver sistemas lineares (métodos da adição e da substituição). **(GIII)**

Considere o seguinte sistema: $\begin{cases} x = 3y \\ y+x = 40 \end{cases}$

Então, os valores de x e y são, respectivamente:

(A) 10 e 30.

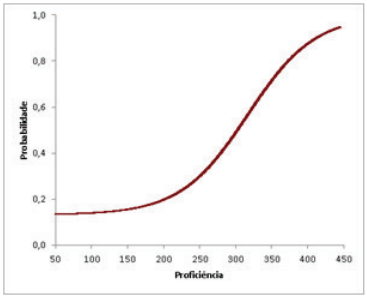
(B) 3 e 40.

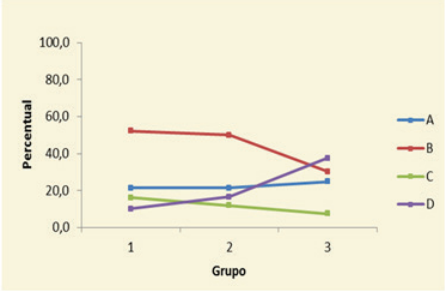
(C) 20 e 3.

(D) **30 e 10.**

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	B	C	**D**	a	b	c
D	0,79	0,27	22,6	44,0	11,9	**21,5**	1,202	1,182	0,134

29 Descreve o ponto 350 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP





A habilidade de resolver Sistemas lineares é característica do 9º Ano EF. Contudo, no item em questão, os alunos encontraram grandes dificuldades. Dentre as considerações possíveis, destacam-se para o professor:

a) *"O sistema não está caracterizado para o método da adição."*

Os estudantes parecem propensos a resolver pelo método da adição por ser mais direto quando possível de ser feito. Verifique se seus alunos conseguem utilizar ambos os métodos e identificar os sistemas característicos de cada método de resolução.

b) *"É preciso verificar o que sustenta a escolha da solução."*

A alternativa **D**, que é a correta, foi apenas a terceira alternativa mais assinalada (21,5%), tendo praticamente o mesmo percentual da alternativa **A**, com 22,6%, e muito abaixo da alternativa **B** (44%), que foi a mais assinalada. São possíveis alternativas que motivaram a escolha equivocada de **A** e **B**:

Alternativa **A** → provavelmente, o aluno leu corretamente as equações e percebeu que um valor deve ser o triplo do outro e que a soma destes deve ser 40, no entanto, não se atentaram para a ordem dos valores, assinalando o inverso da alternativa **D**, que é a correta. O professor poderia oferecer aos seus alunos esse exercício ou algum similar, eliminando essa alternativa para verificar se o real problema é a confusão na ordem dos valores.

Alternativa **B** → é possível que os estudantes que assinalaram essa questão tenham associado o fato de os valores 3 e 40 estarem após a igualdade, então concluíram, erroneamente, que os resultados (as respostas) são 3 e 40.

c) *"Apresentar diversas formas de resolução."*

1) O sistema dado é caracterizado para a utilização do método da substituição:

$$\begin{cases} x = 3y \\ y+x = 40 \end{cases}$$

Substituindo o x por $3y$ na segunda equação,tem-se

$$y+3y = 40$$
$$4y = 40$$
$$y = 10$$

Sendo y=10, descobre-se, a partir da primeira equação, que

$$x = 3.10$$
$$x = 30$$

Portando, x=10 e y=30.

2) Também é possível solucionar por meio do método da adição; nesse caso, é necessário fazer o seguinte ajuste:

$$\begin{cases} x = 3y \\ y+x = 40 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x-3y = 0 \\ y+x = 40 \end{cases}$$

Multiplica-se a segunda equação por três para adicionar as duas equações:

$$\begin{array}{c} \begin{cases} x-3y = 0 \\ 3y+3x = 120 \end{cases} \\ \hline 4x+0y = 120 \end{array}$$

Ou, simplesmente,

$$4x = 120$$

Consequentemente,

$$x = 120 \div 4$$
$$x = 30$$

Voltando e substituindo, tem-se $y=10$.

3) Outra forma de solucionar pelo método da adição seria

$$\begin{cases} x = 3y \\ y+x = 40 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x-3y = 0 \\ y+x = 40 \end{cases}$$

Multiplica-se a 1ª equação por (-1):

$$\begin{array}{c} \begin{cases} -x+3y = 0 \\ y+x = 40 \end{cases} \\ \hline 0x+4y = 40 \end{array}$$

Ou seja,

$$4y = 40$$

Consequentemente,

$$y = 40 \div 4$$
$$y = 10$$

Voltando na equação e substituindo, tem-se $x=30$.

3.3.2. – DESEMPENHO NOS ITENS DE LIGAÇÃO

Como se sabe, o SARESP utiliza questões similares de um ano para outro a fim de realizar uma comparação dos resultados dessa edição com as anteriores. Dentre esses itens de ligação estão questões do SAEB/Prova Brasil, para também estabelecer uma correlação com essa avaliação de abrangência nacional.

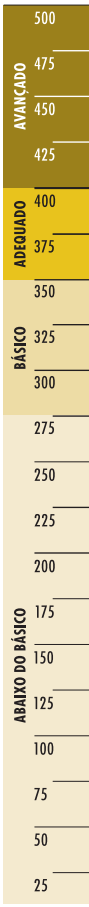
A seguir, estão comparados os desempenhos das edições de 2011 e 2012 do 9º Ano do Ensino Fundamental em Matemática.

Tabela 18. – Desempenho em Itens de Ligação
Matemática – 9º Ano Ensino Fundamental – SARESP 2011 e 2012

Objetos de Conhecimento	Acerto (em %)	
	2011	2012
Relação entre as medidas de lados e ângulos de um triângulo ampliado.	64,2	66,6
Problema de compra e venda - valor de parcela.	28,5	27,6
Análise de sequência de figuras.	51,5	47,1
Variação de temperatura.	60,8	58,1
Identificação do segmento que representa o raio de uma circunferência.	51,3	50,4
Escrita e resolução da equação que representa um problema.	43,2	39,5
Cálculo das medidas das dimensões de um retângulo, dada a sua área - teorema de Pitágoras.	34,8	32,9
Resolução de problema envolvendo porcentagem.	49,9	48,2
Descrever um trajeto.	43,2	40,1
Representação em quadriculado de uma razão expressa em palavras.	58,6	55,0
Ordenação de números decimais.	29,7	28,4
Tradução de um texto matemático para linguagem algébrica.	46,1	46,2
Uso de medidas não convencionais.	31,9	31,2
	59,2	53,6
Identificação das figuras geométricas que constituem as faces de um poliedro.	51,4	46,7
Tradução de um texto matemático para linguagem algébrica.	40,6	49,2
Problema com uso de proporções - regra de três.	43,8	46,2
Coordenadas do quarto vértice de um retângulo, dadas as coordenadas dos demais vértices.	54,9	53,0
Representação fracionária de porcentagem.	31	29,3
Identificação da ponto-solução de um sistema de equações do 1º grau representado geometricamente.	47,7	45,5
Representação geométrica do quadrado da soma de duas variáveis.	25,9	26,3
Simplificação de expressão algébrica fracionária.	18,9	20,6

A partir do valor da fração de uma quantidade descobrir o valor total da quantidade.	41,8	40,4
Resolução de um sistema de equações.	12,6	13,5
Ampliação de um retângulo - determinação de medidas.	46,6	44,3
Resolução de problema usando valor posicional.	27,9	28,1
Adição e Subtração de decimais.	40,5	39,9
Associar um decimal a sua fração correspondente.	26,9	28,7
Cálculo. com números inteiros negativos.	39,4	43,7
A medida em graus do giro de um ponteiro após 15 minutos.	22,6	20,9
Identificar a razão entre o número de acertos e de arremessos de basquete.	24,9	22,3
Planificação de um dado, obedecidas as suas regras de construção (números nas faces opostas).	22,1	21,8
Ângulos internos de um triângulo isósceles.	22,1	23,5
Valor e sentido de mudança de direção representados por ângulos em um mapa.	42,1	40,7
Problema de aplicação de semelhança de triângulos.	43,2	42,7
Obtenção do comprimento de uma circunferência.	29,2	31,0
Problema de aplicação do teorema de Tales.	41,5	45,7
Determinar ângulo de rotação.	64,5	63,4
Encontrar ponto a partir de suas coordenadas.	48,3	47,5

No 9º ano do EF, dois terços dos itens apresentaram uma queda no percentual de acertos, acarretando assim um decréscimo médio de aproximadamente 6% no aproveitamento em relação a 2011. Outro fator a ser destacado é que grande parte dos itens apresentam menos de 50% de acerto, ou seja, a outra metade dos alunos precisa de uma atenção mais cuidadosa, na compreensão dos conceitos e procedimentos matemáticos envolvidos nestas questões.



3.4. – A MATEMÁTICA NA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

5º Ano
Ensino Fundamental

7º Ano
Ensino Fundamental

9º Ano
Ensino Fundamental

3ª Série
Ensino Médio

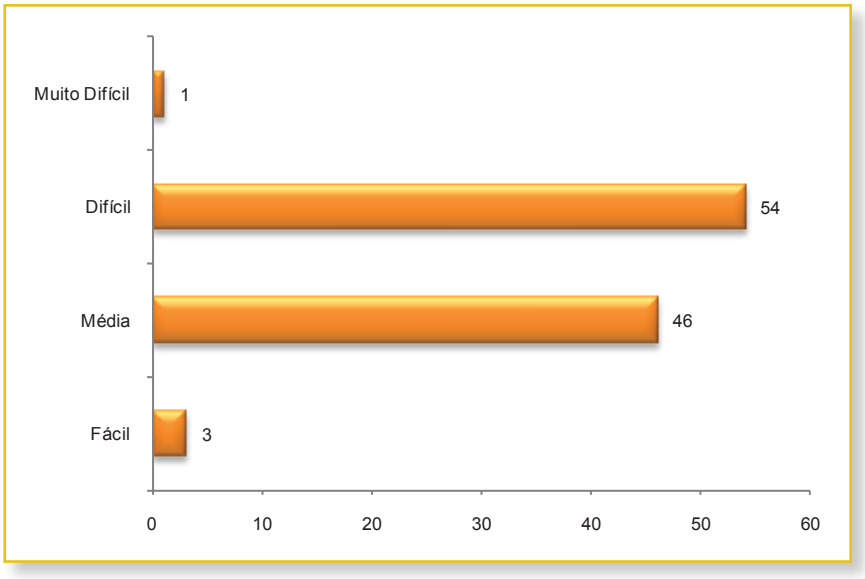
3.4. – A MATEMÁTICA NA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

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 gráficos apresentados a seguir:

Tabela 19. – Distribuição de Itens segundo Habilidades e Competências de Área – Prova de Matemática – 3ª Série Ensino Médio – SARESP 2012

3ª EM - TEMAS		Nº de Habilidades na Matriz	Nº de Itens Avaliadas no SARESP 2012	Itens de Ligação (9 EF)
CA-1	Números, Operações e Funções	17	39	7
CA-2	Espaço e Forma	10	25	4
CA-3	Grandezas e Medidas	5	12	2
CA-4	Tratamento da Informação	6	15	0
	Total	**38**	**91**	**13**

Gráfico 36. – Distribuição das questões da Prova de Matemática segundo Nível de Dificuldade 3ª Série Ensino Médio – SARESP 2012



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 difícil, de acordo com o desempenho dos alunos, buscou seguir a distribuição das habilidades segundo o que está presente na matriz curricular da avaliação em questão.

Os gráficos seguintes mostram a distribuição dos itens da prova, segundo grupos de competência do aluno e de área/tema (CA), de acordo com a Matriz de Referência de Avaliação para o 3º Ano do Ensino Médio. Cabe lembrar que a soma dos valores anotados, em ambos os casos não totaliza 104, devido ao fato de a prova incluir itens de ligação do 9º Ano do Ensino Fundamental que são colocados para a comparação dos resultados de desempenho entre anos escolares.

Gráfico 37. – Prova de Matemática e Habilidades da Matriz de Referência da Avaliação: Distribuição de Itens segundo Competências Cognitivas do Aluno – 3ª Série Ensino Médio – SARESP 2012

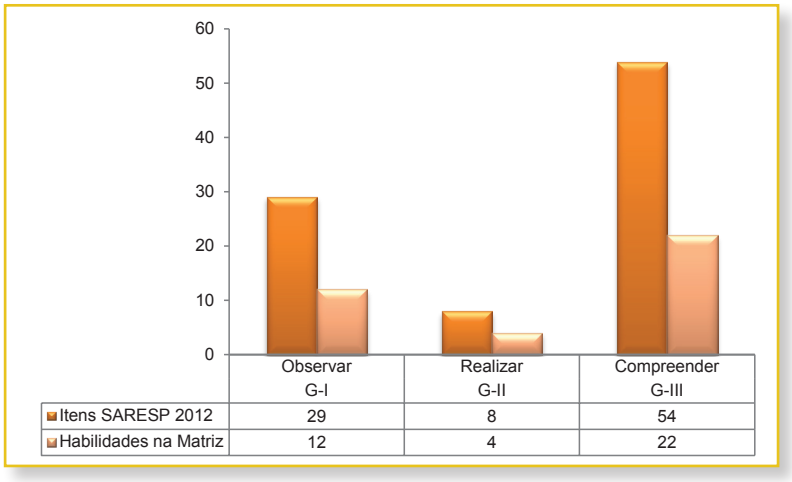
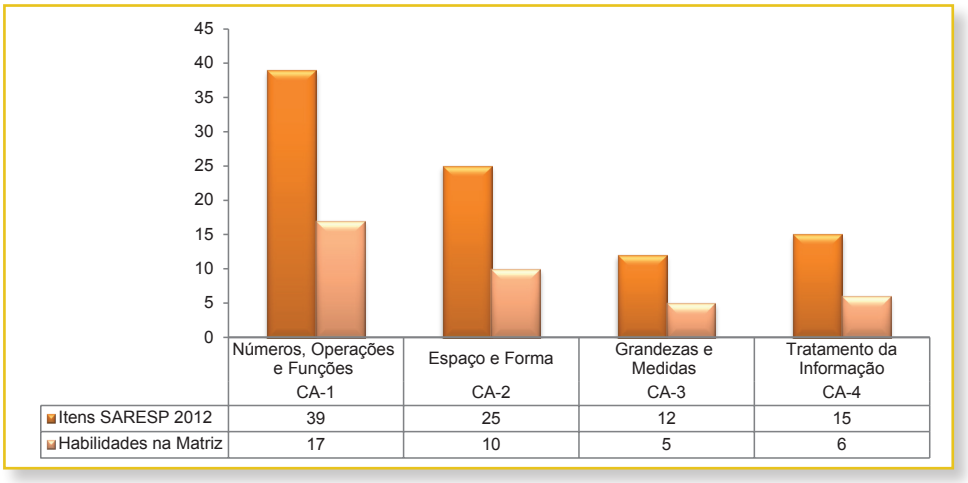


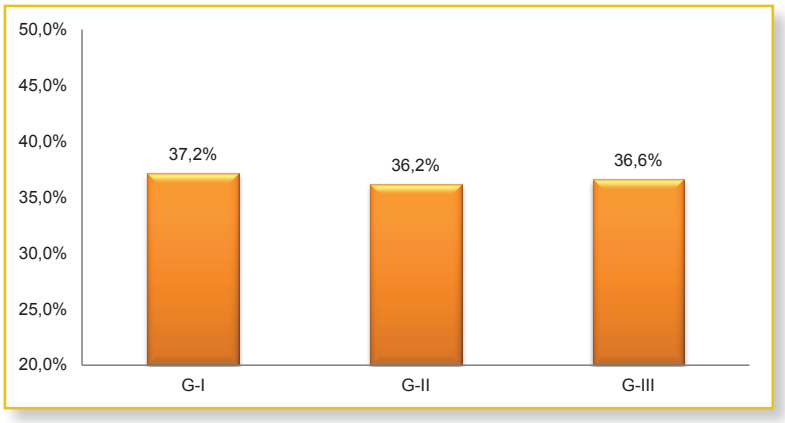
Gráfico 38. – Prova de Matemática e Habilidades da Matriz de Referência da Avaliação: Distribuição de Itens segundo Competências de Área – 3ª Série Ensino Médio – SARESP 2012



Essas distribuições refletem a intenção da avaliação, ou seja, qual competência do aluno e qual área da Matemática concentram a maioria das habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos do ano em questão.

Para uma melhor descrição do desempenho dos alunos, foram analisados os percentuais de acertos nas questões agrupadas de acordo com as competências cognitivas dos alunos (G) e depois, de acordo com as áreas da Matemática (CA) trabalhadas nas 104 questões da prova. Isso é feito nos gráficos a seguir:

Gráfico 39. – Percentagem de Acertos em Itens Agrupados por Competências do Aluno (G)
Matemática – 3ª Série Ensino Médio – SARESP 2012



Legenda

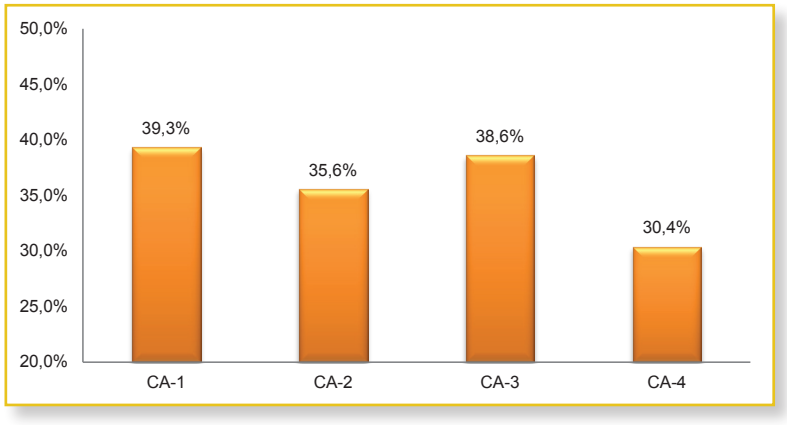
GI: Observar

GII: Realizar

GIII: Compreender

O bloco de questões que exigia descrever e reconhecer as características das funções matemáticas, identificar o número real na reta e o número complexo no plano, assim como as representações de pontos e inequações lineares, identificar figuras semelhantes e a equação de uma circunferência,foi assinalado corretamente por 37,2% dos alunos da 3ª série EM; o conjunto que envolvia a solução e a compreensão de equação e inequações simples, a caracterização de polígonos inscritos e circunscritos em uma circunferência e a associação de diversos sólidos com suas respectivas planificações recebeu um percentual de acerto de 36,2% e, finalmente, os itens que abordavam padrões e sequências matemáticas, a resolução de problemas envolvendo funções e equações, assim como as propriedades de polígonos e as relações métricas e trigonométricas do triângulo retângulo, probabilidade, a aplicação do raciocínio combinatório e a análise de dados estatísticos diversos, foram respondidos com sucesso por 36,6% dos alunos, aproximadamente.

Gráfico 40. – Percentagem de Acertos em Itens Agrupados por Competências de Área (CA)
Matemática – 3ª Série Ensino Médio – SARESP 2012



Legenda

CA-1: Números e Operações

CA-2: Espaço e Forma

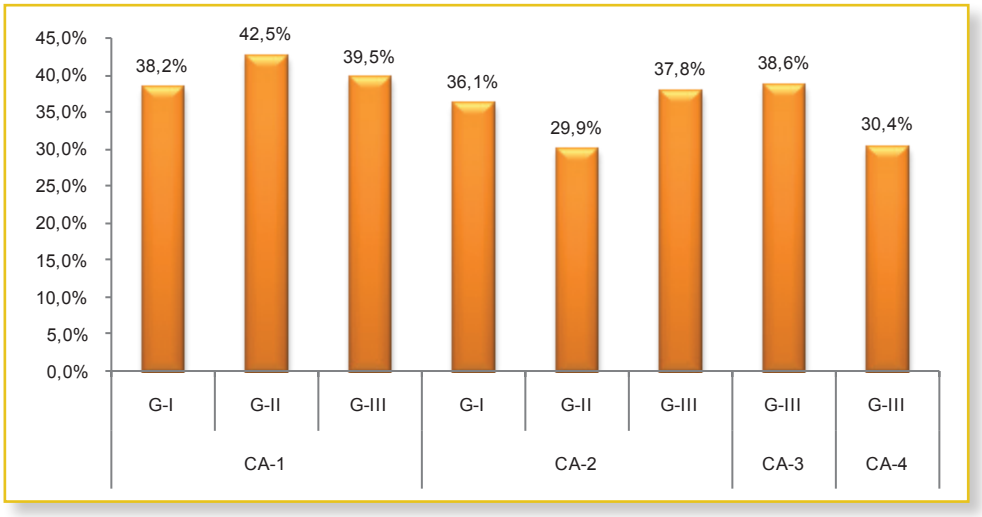
CA-3: Grandezas e Medidas

CA-4: Tratamento da Informação

As questões que envolvem conteúdos de Números/Operações e de Geometria têm respostas corretas dadas por cerca de 39,3% e 35,6% dos alunos, respectivamente. Quando as questões referem-se ao conhecimento de Grandezas e Medidas, o índice de acerto resulta em 38,6% e nos itens que trabalham com tabelas e gráficos (Tratamento da Informação) apresentam um percentual de 30,4%.

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

Gráfico 41. – Percentagens de Acerto em Itens Agrupados por Competência do Aluno e de Área Matemática – 3ª Série Ensino Médio – SARESP 2012



Os menores percentuais de acerto referem-se às questões que pediam a caracterização de polígonos inscritos ou circunscritos por uma circunferência ou a associação de diferentes sólidos e suas respectivas planificações (29,9%),e à resolução de problemas envolvendo conhecimentos probabilísticos e estatísticos(30,4%).

O melhor índice de acerto, 42,5%, ficou para as questões relacionadas à solução de equações simples usando as propriedades de potência, logaritmo e trigonometria do triângulo retângulo.

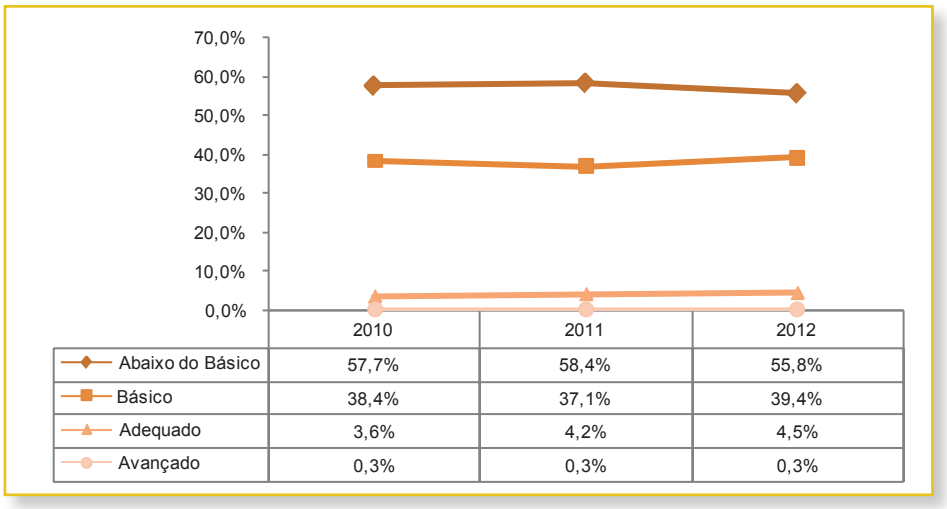
Observando a tabela seguinte, verifica-se que a maioria dos alunos da 3ª série do Ensino Médio está classificada no nível de proficiência considerado Abaixo do Básico. A distribuição dos alunos pelos níveis de desempenho definidos para o SARESP pode ser vista na tabela, para a situação em 2012.

O gráfico apresentado em seguida foi construído com os dados referentes ao período 2010-2012, com a evolução da situação dos alunos do 3º ano do Ensino Médio, em relação aos níveis de desempenho, de 2010 e 2011.

Tabela 20. – Distribuição de Alunos segundo Níveis de Proficiência
Matemática – 3ª Série Ensino Médio – SARESP 2012

Nível	Alunos (em %)
Abaixo do Básico (< 275): Aqui estão os alunos que demonstram domínio insuficiente dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para a 3ª série EM.	55,8%
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.	39,4%
Adequado (≥ 350 a < 400): Neste nível estão os alunos que demonstram domínio pleno dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para a 3ª série EM.	4,5%
Avançado (≥ 400): Os estudantes neste nível demonstram conhecimentos e domínio dos conteúdos, competências e habilidades acima do requerido para a 3ª série EM.	0,3%

Gráfico 42. – Evolução de Desempenho no Período 2010 – 2012
Matemática – 3ª Série Ensino Médio



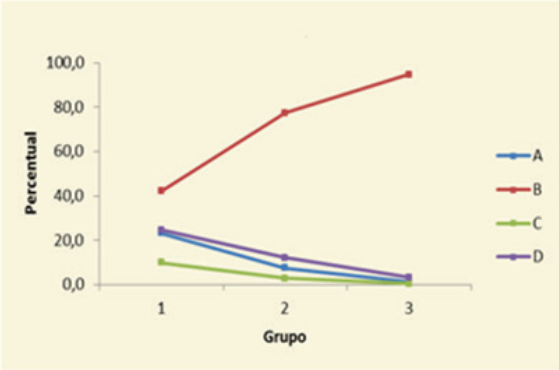
	2010	2011	2012
Abaixo do Básico	57,7%	58,4%	55,8%
Básico	38,4%	37,1%	39,4%
Adequado	3,6%	4,2%	4,5%
Avançado	0,3%	0,3%	0,3%

Os dados mostram uma discreta melhoria nos resultados, reduzindo o gargalo existente entre o percentual dos alunos classificados como Abaixo do Básico e Básico. De toda forma, ainda é preciso serem pensadas estratégias para mudar o alto índice de alunos com proficiência inadequada.

3.4.1. – ANÁLISE DO DESEMPENHO POR NÍVEL NA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

Neste tópico do presente relatório, são apresentados itens selecionados segundo o nível de proficiência a que se referem. Por exemplo, um item caracterizado como âncora no nível de proficiência Adequado é um item que descreve e avalia adequadamente a habilidade que está sendo proposta para este nível de proficiência, no ano escolar considerado. Os alunos que responderam acertadamente ao item dominam a habilidade relacionada ao item e dominam habilidades relacionadas a itens caracterizados como âncora nos níveis de proficiência inferiores. É importante frisar que os itens âncora selecionados para compor este relatório foram escolhidos por tratarem de um assunto específico da série em questão, ou por possibilitarem diversas soluções, ou por serem um assunto tratado ao longo dos anos escolares.

Na apresentação da análise pedagógica, e repetindo o que foi iniciado em 2011, cada exemplo selecionado vem acompanhado do gráfico que permite ao professor observar a variação do percentual que cada alternativa de resposta recebeu em três grupos distintos de alunos, Grupo 1, Grupo 2 e Grupo 3, como no exemplo a seguir:



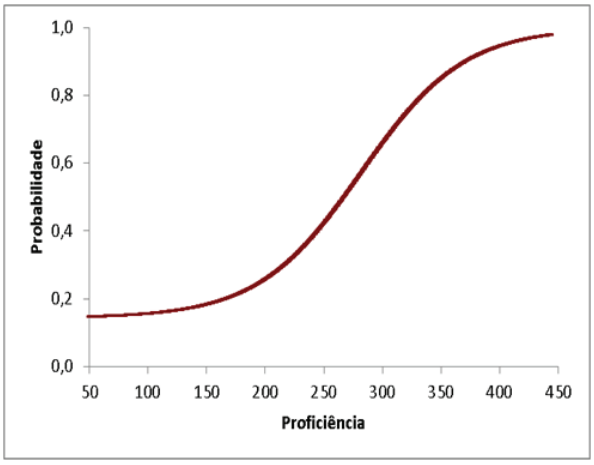
No eixo horizontal, estão os três grupos de alunos, e no eixo vertical está o percentual de alunos que assinalou determinada alternativa. Note-se, por exemplo, a variação da alternativa b, que é a resposta correta, e está identificada pela linha vermelha. No Grupo 1, cerca de 40% assinalaram essa alternativa, no Grupo 2 quase 80% marcaram corretamente e no terceiro grupo, cerca de 95%. Além de analisar o acerto, é possível ver outros indicativos, como: no grupo 1 a alternativa b foi a mais assinalada e a alternativa c possui o menor percentual em todos os grupos. Investigar o motivo desses resultados pode auxiliar o professor a conhecer melhor seus alunos.

Mas o que são esses Grupos?

Os Grupos 1, 2 e 3 são determinados a partir do número de acertos que os estudantes obtiveram na prova (24 itens). Os intervalos de acerto que caracterizam cada grupo não são os mesmos em todos os anos, pois dependem do desempenho de todos os alunos para serem obtidos. Logo, desempenhos diferentes (em anos diferentes) implicam em intervalos distintos.

Na 3ª série do EM, os alunos do Grupo 1 são aqueles que acertaram até 6 questões, já os do Grupo 2 acertaram entre 7 e 9 itens, e os do Grupo 3 responderam corretamente entre 10 e 24 questões. A pontuação máxima aferida em cada grupo de desempenho já dá uma indicação do desempenho geral dos alunos do nível de ensino considerado.

Como novidade, neste ano de 2012 o relatório pedagógico de Matemática traz mais uma inovação: um novo gráfico será apresentado na análise dos itens. Refere-se aos parâmetros que sustentam a análise estatística segundo a Teoria de Resposta ao Item (TRI). Como já indicado em momento anterior deste relatório, o que está sendo incorporado á análise pedagógica dos itens de Matemática, é conhecido como Curva Característica do Item - CCI.



Além destes dois gráficos, os itens que serão apresentados como exemplos do nível de proficiência a que se referem serão acompanhados por uma tabela que apresenta suas propriedades estatísticas. Será como apresentado a seguir.

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS				PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	B	C	D	a	b	c
D	0,49	0,63	12,3	17,9	18,4	51,4	1,001	-0,662	0,109

O nível de dificuldade é obtido a partir da porcentagem de respondentes que **erraram** o item, o que resulta em um índice que varia de 0,00 a 1,00. Um índice alto revela uma questão muito difícil, e um índice baixo uma questão muito fácil.

Já o nível de discriminação é obtido a partir 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. A seguir, estão apresentadas as escalas.

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

NÍVEL ABAIXO DO BÁSICO: < 275

O percentual de alunos da 3ª série do EM da Rede Estadual no nível é de 55,8%. Não foram identificados itens âncoras que especifiquem habilidades específicas deste grupo. 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.

NÍVEL BÁSICO: 275 A < 350

Entre os alunos da Rede Estadual, 39,4% estão classificados neste nível de proficiência. Nesse nível, os alunos são capazes de:

Identificar:

- a localização de números reais, radicais e fracionários, na reta numérica;
- intervalo de crescimento de uma função, dado o seu gráfico;
- o gráfico de uma função do 2° grau, conhecidos os seus coeficientes;
- o valor da raiz comum de duas funções apresentadas em um gráfico;
- a planificação de um poliedro dado seu desenho;
- as propriedades relativas ao crescimento/decrescimento de funções exponenciais do tipo $f(x)=a^{kx}$.

Representam pontos no referencial cartesiano e identificam o polígono resultante da união desses pontos.

Completam tabela que relaciona duas grandezas em relação de proporcionalidade.

Resolvem problemas envolvendo:

- porcentagens;
- progressões aritméticas;
- função do 1° grau;
- modelagem e resolução de um sistema de três equações e três incógnitas;
- relações métricas fundamentais em triângulos retângulos semelhantes;
- proporcionalidade, para a determinação de medidas em figuras semelhantes;
- cálculo de média ponderada.

Na sequência, são apresentados alguns exemplos que ilustrem tais habilidades.

Exemplo 1[30]

Habilidade Avaliada

H10 Reconhecer a função exponencial e suas propriedades relativas ao crescimento ou decrescimento. **(GI)**

O número de bactérias de uma colônia reduz-se à metade a cada hora. Às dez horas da manhã havia 4000 bactérias na colônia. A quantidade de bactérias às duas horas da tarde é de

30 Descreve o ponto 300 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP

(A) 250.

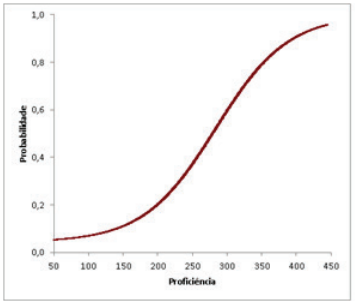
(B) 500.

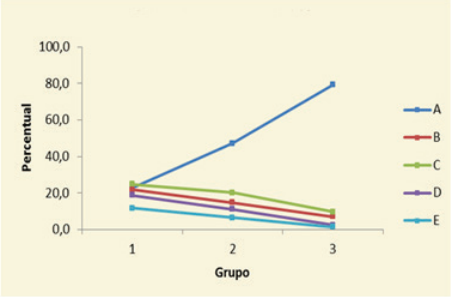
(C) 1000.

(D) 1500.

(E) 1750.

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS					PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	**A**	B	C	D	E	a	b	c
A	0,48	0,57	**51,6**	14,1	17,7	10,3	6,3	1,075	0,591	0,045





O exercício está enquadrado numa habilidade característica da 3ª série do Ensino Médio (reconhecer uma função exponencial), proposta numa ideia simples, não exigindo a aplicação, a rigor, do conceito para encontrar a solução. Aqui cabe destacar que era possível fazer todos os passos porque eram poucos e envolviam apenas a habilidade de obter a metade do valor.

10:00h → 4000 bactérias

11:00h → 2000 bactérias

12:00h → 1000 bactérias

13:00h → 500 bactérias

14:00h → 250 bactérias

O Grupo 1 mostrou severa dificuldade em resolver o item, o que impõe a necessidade de uma abordagem intensificada desse tema; afinal, se a ideia introdutória não foi bem aceita, a dificuldade será muito maior em itens mais complexos.

Caso se faça necessário, o professor poderá explorar a resolução formal da questão, o que exige maior grau de habilidades de cálculo.

$F(t)=4000 \cdot 0{,}5^{t}$

$F(4)=4000 \cdot 0{,}5^{4}$

$F(4)=4000 \cdot 0{,}0625$

$F(4)=250$

Exemplo 2[31]

Habilidade Avaliada

H07 Resolver problemas envolvendo equações do 1° grau. **(GIII)**

Mateus é técnico em computação e tem uma oficina de prestação de serviços. Para a reparação de computadores com problemas, Mateus obedece à seguinte regra para cobrança dos serviços: C = 20x + 60, onde C é o custo (em reais) e x, o número de horas de trabalho no computador avariado.

Na semana passada, Mateus recebeu um computador com muitos problemas. Tantos que ele demorou 16 horas para consertá-lo.

Mateus recebeu por esse serviço, em reais,

(A) 190,00.

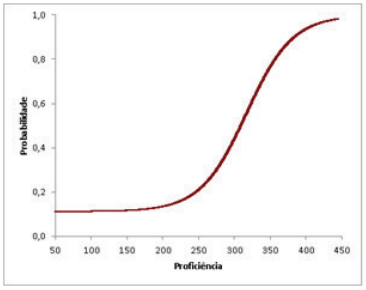
(B) 210,00.

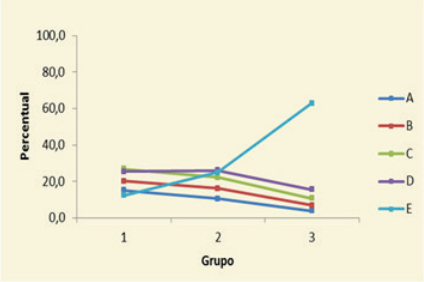
(C) 280,00.

(D) 320,00.

(E) **380,00.**

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS					PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	B	C	D	**E**	a	b	c
E	0,65	0,51	9,7	14,1	19,6	22,0	**34,6**	1,743	1,190	0,114





Uma das finalidades do estudo de funções é usá-las para modelar determinada situação para então explorá-la matematicamente. A primeira parte (modelar) exige um alto domínio das habilidades referentes a funções e linguagem algébrica. Já a segunda (resolver problemas modelados) é o que se espera dos estudantes ao final do Ensino Médio.

Esse item contempla a segunda parte do processo e o aluno poderia resolvê-lo, simplesmente, fazendo:

$$C(16)=20 .16+60=320+60=380$$

31 Descreve o ponto 325 da Escala de Proficiência de Matemática - SARESP

O professor poderia variar, traduzindo (ou verificando se o aluno consegue fazê-lo) o item para conferir se isso auxiliaria na obtenção da resposta correta.

Uma ressalva importante a ser feita é que a função do primeiro grau é a mais simples das funções estudadas ao longo do Ensino Médio. Sendo assim, dificuldades em aplicar essa função podem indicar possíveis problemas com as demais.

NÍVEL ADEQUADO: 350 A < 400

Representam apenas 4,5% dos alunos do ano em questão. Espera-se dos alunos que contemplem as habilidades dos 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 1° grau (inclusive os sinais dos coeficientes a partir do seu gráfico);
- o gráfico de uma função do 2° grau.

Calcular e interpretar as medidas centrais de um conjunto de dados.

Aplicar:

- raciocínios combinatórios e de permutação simples na resolução de problemas;
- as propriedades fundamentais dos polígonos regulares em problemas de pavimentação de superfície.

Verificar a relação de Euler para poliedros apresentados em uma figura.

Resolver equações exponenciais.

Resolver problemas envolvendo:

- progressões geométricas;
- função exponencial;
- modelagem e resolução de função do 2° grau;
- relações métricas e razões trigonométricas no triângulo retângulo.

A seguir, apresentamos alguns itens que ilustrem algumas destas habilidades.

Exemplo 3[32]

Habilidade Avaliada

H37 Calcular e interpretar medidas de tendência central de uma distribuição de dados (média, mediana e moda) e de dispersão (desvio padrão). **(GIII)**

Quatro casais com um total de 11 filhos alugaram uma casa de praia para as férias de verão.

As idades dos filhos são:

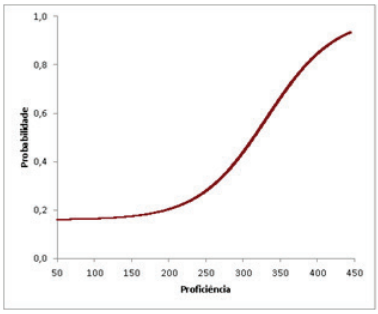
10, 11, 17, 15, 14, 13, 12, 12, 12, 14, 15

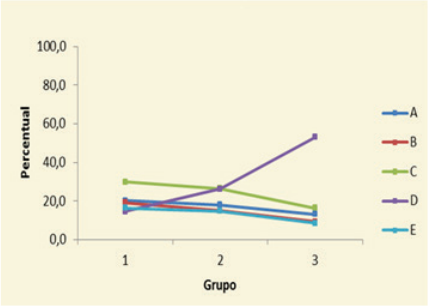
Assinale a alternativa que mostra, nesta ordem, os valores da média, da moda e da mediana desta distribuição.

32 Descreve o ponto 350 da Escala de Proficiência de Matemática - SARESP

	Média	Moda	Mediana
(A)	12,53	13	13
(B)	14	13	14
(C)	11,92	12	12,52
(D)	**13,18**	**12**	**13**
(E)	15	17	14

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS					PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	B	C	**D**	E	a	b	c
D	0,66	0,39	16,6	13,8	23,3	**33,6**	12,6	1,230	1,454	0,161





O item verifica a habilidade do estudante para obter as medidas centrais de um conjunto de dados, não exigindo qualquer tipo de interpretação ou análise dos dados, ou seja, mostra-se uma tarefa puramente técnica.

A obtenção da resposta não exige o cálculo das três medidas centrais. Para resolver, é possível:

a) encontrar somente a média (afinal todas as alternativas são diferentes), porém tem o cálculo mais trabalhoso das três.

Média= $\frac{10+11+17+15+14+13+12+12+12+14+15}{11}$ =13,18 (alternativa **D**)

b) achar a mediana e a moda, ou seja, uma tarefa a mais, porém mais simples.

Mediana=10,11,12,12,12, $\boxed{\mathbf{13}}$,14,14,15,15,17 (alternativas **A** ou **D**)

Moda=12, devido à maior repetição do valor. Portanto, a alternativa **D** é a correta.

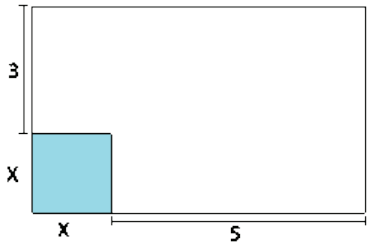
Mesmo assim, apenas o grupo 3 demonstra domínio sobre o conteúdo.

Exemplo 4[33]

Habilidade Avaliada

H08 Resolver problemas envolvendo equações do 2º grau. **(GIII)**

O retângulo representado na figura tem 35 m² de área.



A **área do quadrado sombreado** é, em m², igual a

(A) 3.

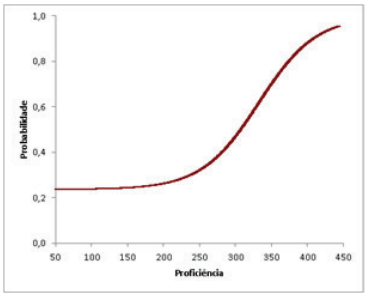
(B) 4.

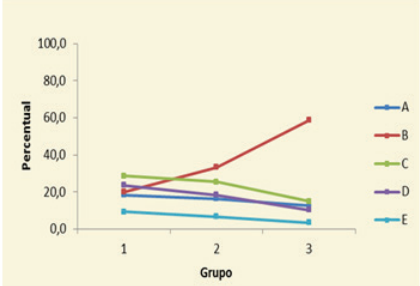
(C) 9.

(D) 16.

(E) 18.

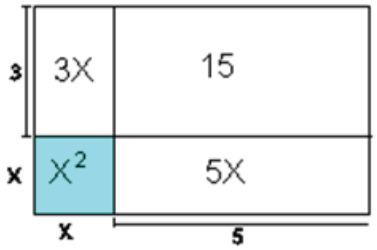
ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS					PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	**B**	C	D	E	a	b	c
B	0,61	0,39	15,5	**39,4**	22,2	16,7	6,2	1,411	1,469	0,239





O item é um problema geométrico resolvido pelo viés algébrico. O aluno poderia resolver o problema fazendo uso de produtos notáveis particionando a figura adequadamente.

33 Descreve o ponto 350 da Escala de Proficiência de Matemática - SARESP



Então, sabendo que a área de todo o retângulo é 35 m², a soma das áreas particionadas deverá resultar no mesmo valor, ou seja

$$x^2+3x+5x+15=35$$

que pode ser ajustada para a seguinte equação do 2° grau

$$x^2+8x-20=0$$

resolvendo a equação, obtém-se x=-10 ou x=2, como o valor de x se refere a uma medida, apenas a segunda solução (x=2) é cabível. Logo, $x^2=4$ (alternativa **B**).

Também seria possível equacionar o problema com auxílio da linguagem algébrica.

Como a área é igual a 35 m² e a figura corresponde a um retângulo, sua área é dada pelo produto dos seus lados que medem (x+3) e (x+5). Portanto,

$$(x+3).(x+5)=35$$

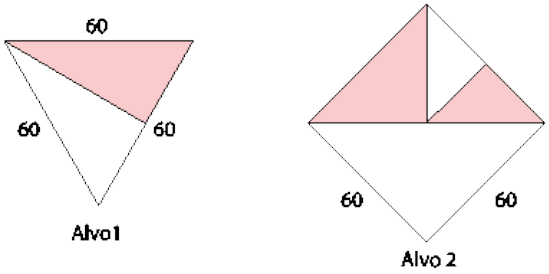
que resulta na mesma equação descrita no outro método.

Exemplo 5[34]

Habilidade Avaliada

H33 Resolver problemas que envolvam probabilidades simples. **(GIII)**

Na festa junina da escola de Pedro, havia uma barraca para o lançamento de setas ao alvo. Os alvos tinham os formatos mostrados nas figuras.

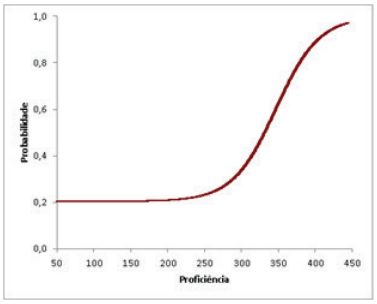


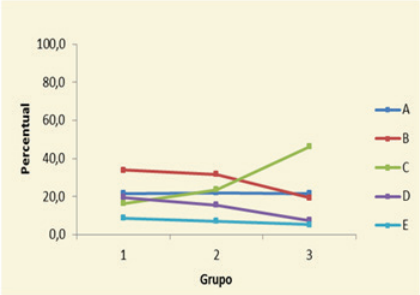
Assinale a alternativa que mostra a probabilidade de acertar na **parte colorida** de cada um dos alvos.

34 Descreve o ponto 375 da Escala de Proficiência de Matemática - SARESP

	Probabilidade de acertar Alvo 1	Probabilidade de acertar Alvo 2
(A)	0,5	0,25
(B)	0,25	0,375
(C)	**0,5**	**0,375**
(D)	0,25	0,25
(E)	0,5	0,5

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS					PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	B	**C**	D	E	a	b	c
C	0,70	0,30	21,7	27,8	**29,8**	13,8	6,9	1,914	1,721	0,206

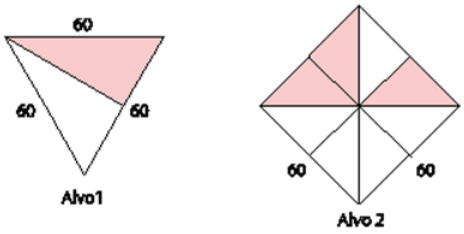




A probabilidade de ocorrer determinado evento A normalmente é vista como uma razão da seguinte forma:

$$P(A) = \frac{nº\ de\ possibilidades\ de\ ocorrer\ A}{nº\ de\ todas\ as\ possibilidades\ existentes} = \frac{n(A)}{n(\Omega)}$$

No entanto, neste caso, não estamos trabalhando com uma situação quantitativa na qual seria possível obter *n*(A) ou *n*(Ω).



Montando as respectivas frações de cada alvo, apresentando a razão entre a parte colorida e o total de partes, tem-se:

$$P(Alvo\ 1) = \frac{1}{2} = 0{,}5$$

$$P(Alvo\ 2) = \frac{3}{8} = 0{,}375$$

Logo, a alternativa **C** é a correta.

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 a sua representação desenhada no plano cartesiano e vice-versa.

Identificar:

- a representação geométrica de um número complexo;
- a soma e a subtração de dois números complexos no plano de Argand-Gauss;
- a inequação referente a uma região sombreada.

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 que se repetem seguidamente;
- o cálculo de alturas com auxílio das razões trigonométricas no triângulo retângulo;
- o cálculo da área superficial e do volume de sólidos geométricos;
- determinação de ângulos em uma pavimentação com polígonos;
- propriedades da circunferência;
- o termo geral de uma sequência de triângulos de Sierpinski a números.

Seguem alguns exemplos deste nível de proficiência:

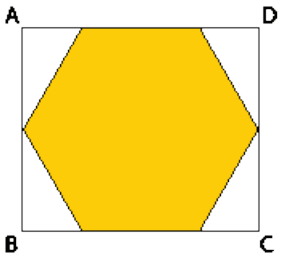
Exemplo 6[35]

Habilidade Avaliada

H18 Aplicar as propriedades fundamentais dos polígonos regulares em problemas de pavimentação de superfícies. **(GIII)**

Considere uma região retangular ABCD. Para pavimentá-la, inscreve-se um hexágono regular nessa região, conforme a figura.

35 Descreve o ponto 400 da Escala de Proficiência de Matemática – SARESP 2011



Ainda sobram, para pavimentar, 4 regiões triangulares. Os ângulos internos desses triângulos são:

(A) 90°, 45°, 45°.

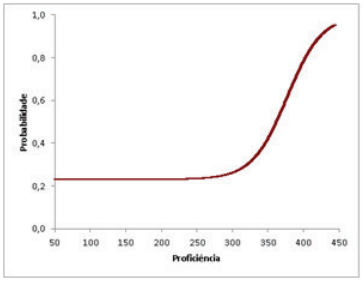
(B) **90°, 60°, 30°.**

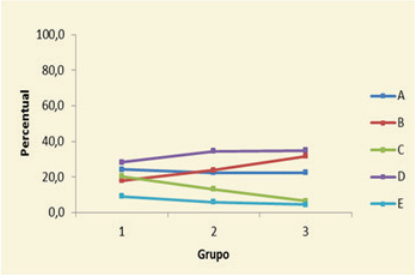
(C) 90°, 80°, 10°.

(D) 60°, 60°, 60°.

(E) 90°, 70°, 20°.

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS					PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	**B**	C	D	E	a	b	c
B	0,74	0,14	23,0	**25,7**	12,2	33,0	6,1	2,297	2,262	0,233





Esse item exige uma análise das primeiras propriedades fundamentais da geometria plana. É um item difícil, de baixo poder de discriminação. Foi acertado por cerca de 25% dos respondentes, e nem 40% dos alunos de melhor desempenho conseguiram marcar a alternativa certa.

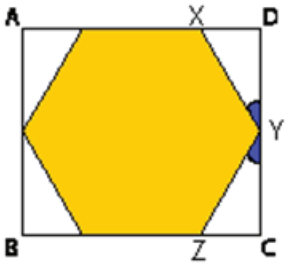
Observamos que os alunos que assinalaram a alternativa **D** (33%) não perceberam que um dos ângulos é reto.

É interessante que exemplos como este sejam levados á sala de aula. Ele oferece algumas ideias importantes que o professor pode utilizar ao tratar das propriedades fundamentais da geometria plana,discutindo com seus alunos:

a) o hexágono pode ser decomposto em 4 triângulos e isso implica que a soma dos ângulos internos é igual a 4 vezes 180°, ou seja, 720°. Se o professor preferir, poderá apelar para a fórmula S_n=(n-2) .180°;

b) como o hexágono é regular, seus 6 ângulos são iguais e, portanto, cada um tem 120°;

c) consequentemente, pode-se observar que os ângulos são $X\hat{Y}D$ e $C\hat{Y}Z$ iguais, conforme destacado na figura a seguir:



Chamando esses ângulos de α, tem-se que $\alpha+120°+\alpha=180°$. Resolvendo a equação obtém-se $\alpha=30°$.

Além disso, o ângulo $A\widehat{D}C = 90°$, posto que ABCD é um retângulo.

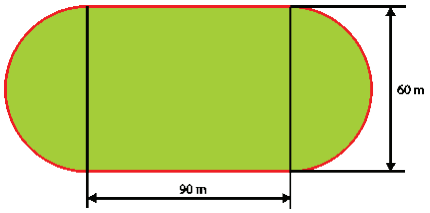
Por fim, é preciso destacar que o triângulo XDY tem 180° como soma dos ângulos internos. Sendo assim, o ângulo faltante é igual a 60°.

Exemplo 7[36]

Habilidade Avaliada

H31 Resolver problemas que envolvam relações métricas fundamentais (comprimentos, áreas e volumes) da esfera e de suas partes. **(GIII)**

Observe a figura que mostra o desenho de uma pista de atletismo.



Um atleta que dá 4 voltas em uma pista como essa, percorre uma distância, em metros, aproximadamente igual a

Sugestão: Utilize π=3,14 e lembre-se que o comprimento da circunferência é dado por $2\pi r$.

(A) **1 473,6.**

(B) 1 486,81.

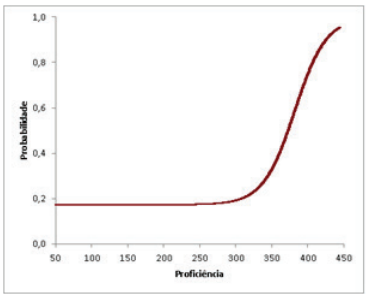
(C) 1 498,56.

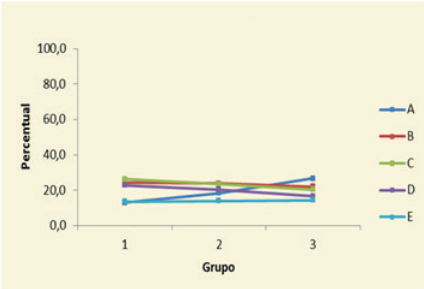
(D) 1 525,39.

(E) 1 612,4.

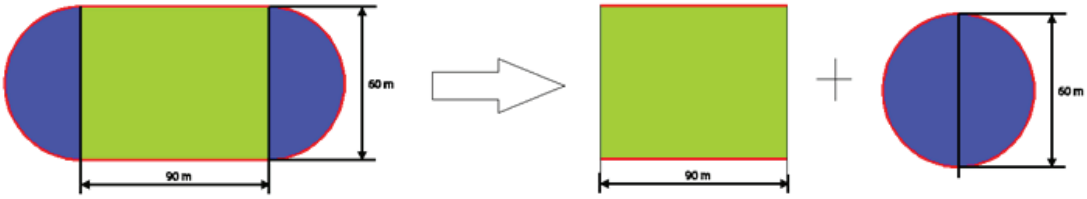
36 Descreve o ponto 425 da Escala de Proficiência de Matemática - SARESP

ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS					PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	**A**	B	C	D	E	a	b	c
A	0,81	0,14	**19,4**	23,4	23,4	19,9	13,9	2,561	2,353	0,175





A solução consiste em obter o comprimento da pista para então deduzir o total de quatro voltas; o aluno precisaria notar que as duas partes curvas, se unidas, formariam um círculo com diâmetro igual a 60m.



Assim, para o cálculo do contorno,é preciso somar o valor referente ao contorno do círculo de diâmetro 60m com as duas partes do retângulo destacadas em vermelho, que valem 90m. Dessa forma, a distância percorrida em uma volta é composta de 180m (correspondente às duas laterais do retângulo) mais o comprimento da circunferência de raio igual a 30m, dado por

$$C=2\pi r=2 \,.\, 3{,}14 \,.\, 30=188{,}4$$

Portanto, dar uma volta na pista significa percorrer 368,4m. Sendo assim, ao completar 4 voltas, serão percorridos 1473,6 metros (alternativa **A**).

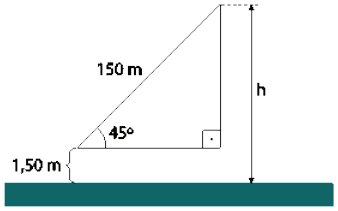
A questão, acertada por menos de 20% dos estudantes, parece ser compreendida apenas por um quarto dos estudantes do Grupo 3.

Exemplo 8[37]

Habilidade Avaliada

H27 Resolver problemas que envolvam razões trigonométricas no triângulo retângulo (seno, cosseno, tangente). **(GIII)**

Um jovem avista o topo de uma torre segundo um ângulo de 45°, conforme a ilustração.



Sabe-se que a distância dos seus olhos ao topo da torre é 150 m e, ainda, que a distância dos seus olhos ao solo é 1,50 m. A altura aproximada h da torre é

Considere: $\sqrt{2} \cong 1{,}4$

(A) 77 m.

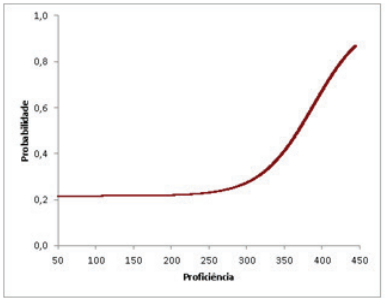
(B) 100 m.

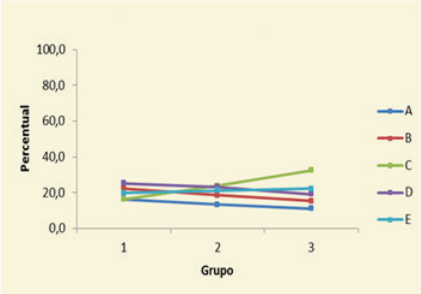
(C) **107 m.**

(D) 150 m.

(E) 157 m.

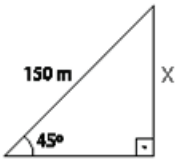
ÍNDICES			PERCENTUAIS DE ACERTOS					PARÂMETROS TRI		
GAB	DIF	DISC	A	B	**C**	D	E	a	b	c
C	0,76	0,16	13,5	18,7	**24,5**	22,3	21,0	1,606	2,468	0,218





37 Descreve o ponto 400 da Escala de Proficiência de Matemática - SARESP

O item traz uma aplicação comum de trigonometria no triângulo retângulo. Para resolver, é necessário descobrir o cateto oposto do ângulo de 45°, para somar com o 1,50m referente à distância do olho da pessoa ao chão, e assim obter a altura da torre. Focando apenas no triângulo, tem-se:



Portanto, o que se quer é descobrir o cateto oposto ao ângulo de 45°, sendo que se conhece a hipotenusa do triângulo. A relação trigonométrica que associa diretamente o cateto oposto e a hipotenusa é o seno; sendo assim, pode-se calcular:

$$sen45° = \frac{x}{150} \quad => \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{x}{150}$$

Desenvolvendo a igualdade, tem-se x=75√2=75 .1,4=105metros.

Juntando essa altura com o 1,50m, tem-se uma altura total de 106,5m ou, aproximadamente, 107 metros (alternativa **C**).

Muitos estudantes assinalaram as alternativas **D** ou **E**, provavelmente por acreditarem que a altura deveria ser igual à hipotenusa ou um pouco maior, respectivamente. Mais uma vez, apenas o Grupo 3 apresenta alunos com domínio da habilidade em questão.

3.4.2. – DESEMPENHO NOS ITENS DE LIGAÇÃO

Como se sabe, o SARESP utiliza questões de um ano para outro a fim de realizar uma comparação dos resultados dessa edição com as anteriores. Dentre esses itens de ligação estão questões do SAEB/Prova Brasil, para também estabelecer uma correlação com essa avaliação de abrangência nacional.

A seguir, comparam-se os desempenhos das edições de 2011 e 2012 do 3ª série do Ensino Médio em Matemática.

Tabela 21. – Desempenho em Itens de Ligação
Matemática – 3ª Série Ensino Médio – SARESP 2011 e 2012

Objetos de Conhecimento	Acerto (em %)	
	2011	2012
Dimensões da ampliação de um retângulo.	27,1	25,7
	55,7	54,2
Análise do crescimento e decrescimento de uma função a partir do seu gráfico	54,4	53,2
Relações trigonométricas no triângulo retângulo	18,4	18,0
Representação de números reais na reta numérica	31,4	29,7
Resolução gráfica de um sistema de equações do 1º grau	16,3	17,1
Raciocínio combinatório multiplicativo em problema de contagem	20,1	21,8
Relações entre seno e cosseno de um ângulo	19,0	18,7
Identificação de planificação de um sólido	56,0	53,9
Identificação de progressões aritmética e geométrica	30,8	29,3
Cálculo de porcentagem na resolução de problemas	48,3	45,6
Leitura de informações em um gráfico de linha	45,1	41,5
Termo de ordem n de uma progressão aritmética	62,8	58,8
Problema envolvendo função exponencial.	30,4	30,4
Análise gráfica da solução de uma equação de 1º grau	31,0	32,5
Encontrar a fração equivalente de uma porcentagem.	33,8	34,1
Pavimentação com ladrilhos quadrados em sala retangular.	35,7	35,7
Associar a área de um quadrado a seu produto notável.	31,9	27,9
Simplificar uma expressão algébrica.	23,7	23,6
Valor do seno de um ângulo no triângulo retângulo	27,8	28,9
A partir do valor da fração de uma quantidade descobrir o valor total da quantidade.	49,8	49,7
Resolver um sistema linear.	31,1	30,0
Calcular o nº de permutações	43,1	59,2

Encontrar a planificação de um dado.	36,5	31,6
Resolver um problema envolvendo semelhança de triângulos.	51,2	49,3
Resolver um problema envolvendo o teorema de Tales.	49,2	52,5
Identificar a solução de um sistema linear graficamente.	52,2	49,7
Descrever uma trajetória.	46,6	46,0
Resolver problema envolvendo uma permutação simples.	43,0	43,4
Encontrar a soma do quadrado de dois números a partir da diferença entre os mesmos.	25,2	23,4
Interpretação de um gráfico.	35,1	24,2
Determinar a razão entre a área de dois quadrados.	24,0	23,6
Análise de probabilidades dadas em um gráfico.	57,4	58,8
Associar um polinômio a sua forma fatorada.	36,0	36,6

A 3ª série do Ensino Médio manteve a característica das séries anteriores, apresentando uma queda, mas esta é a menor de todas, sendo pouco inferior a 2%. No entanto, alguns resultados são preocupantes por abordarem ideias fundamentais da série em questão como, por exemplo, a concepção de propriedades trigonométricas (inferior a 20%), determinação de razões entre lados e áreas de quadrados (entre 20% e 30%) e resolução de problemas envolvendo gráficos e sua interpretação (entre 30% e 40%); estes são apenas alguns exemplos a serem considerados pelo professorado.

4. CONSIDERAÇÕES SOBRE A PROVA

4.1. – CONSIDERAÇÕES SOBRE A PROVA

A partir da análise dos resultados referente a todas as questões de Matemática, aplicadas nos 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e na 3ª série do Ensino Médio, é importante ressaltar: identificar um conjunto de habilidades/temas/conteúdos da Matemática nos quais estão as principais dificuldades dos alunos,

- a tendência de uma estabilização no desempenho e na proficiência nas últimas três edições da prova SARESP, ou seja, apesar de algumas pequenas melhorias e alguns retrocessos, não há nada que indique ganho ou perda considerável. Isso também é válido para os itens de ligação;
- em todos os anos e série avaliados, a média de proficiência ainda não atingiu a proficiência do nível Adequado e, à medida que avança a escolaridade, o distanciamento aumenta, de forma que na 3ª série do Ensino Médio o resultado também não atinge o nível de proficiência Básico;
- há uma variação significativa nos intervalos que discriminam os três grupos de desempenho nas séries avaliadas; enquanto no 5º ano EF os resultados são próximos de uma divisão igualitária, com um terço dos alunos acertando até 10 questões, outro um terço está concentrado entre 11 e 16 acertos e a terça parte final dos alunos respondendo corretamente entre 17 e 24 questões; na 3ª série EM, o quadro é bem diferente, com um terço dos alunos acertando até 6 questões, outro um terço acertando entre 7 e 9, e o terço final responde corretamente de 10 a 24 questões. Ou seja, nos anos finais do Ensino Médio, dois terços dos alunos não conseguem acertar 10 itens da prova, o que reforça a preocupação já sinalizada em edições anteriores;
- a distribuição das habilidades no currículo de cada ano/série avaliado sugere uma preferência em desenvolver certo grupo de competências no aluno;como se nota no 5º EF, a maior parte das habilidades está concentrada no G-I; já no 7º e 9º EF, a maioria das habilidades está localizada no G-II, e na 3ª série EM encontra-se no G-III a maior concentração das habilidades. No entanto, como podemos notar nas seções 3.1, 3.2, 3.3 e 3.4., essa preferência em desenvolver as habilidades desses grupos não implica na obtenção do melhor aproveitamento; em alguns casos ocorre a situação contrária, ou seja, a competência do aluno mais esperada para aquele ano apresenta o menor percentual de acertos,o que exige uma análise da equipe escolar verificando se suas expectativas em relação aos alunos se alinham com as propostas pela rede de ensino.

Tudo isso sugere que o (maior) diálogo entre os alunos avaliadods proporcionará a continuidade mais adequada à aprendizagem.

Como explicitado ao longo da apresentação dos resultados neste relatório, alguns assuntos não estão sendo bem compreendidos ao longo dos anos escolares. Dentre esses, cabe destacar:

- diferentes representações de números racionais;
- compreensão do conceito de escalas;
- diferenciação entre perímetro e área de uma figura plana;
- tradução e solução de problemas escritos em linguagem materna para linguagem algébrica;

- realização de operações e cálculos nos diferentes conjuntos numéricos;
- elaboração, avaliação e validação de afirmações a partir de dados apresentados em tabelas e gráficos;
- problemas geométricos envolvendo circunferências.

Além destas, existem dificuldades específicas para cada ano escolar avaliado, que podem ser melhor apreciadas na Descrição da Escala de Matemática, fornecida em anexo a este relatório. Para tanto, basta analisar se aquela habilidade desejável no ano em questão está descrita numa pontuação além daquela esperada.

Os resultados da avaliação SARESP, distantes do desejado, podem ser explicados

- por dificuldades específicas dos alunos;
- pela ausência de hábitos de estudo e trabalho;
- pela falta de motivação, interesse e/ou iniciativa;
- pela falta de conhecimentos básicos de Matemática.

Seguramente, a falta de persistência e a existência de percursos escolares anteriores deficientes estão na origem de muitos dos resultados do exame.

Outra fonte de dificuldades dos alunos reside na leitura desatenta e/ou não compreensiva dos problemas que lhes são propostos: Os alunos fazem uma leitura desatenta do enunciado do problema. Pesquisas mostram que na maioria das vezes eles fazem perguntas sobre o problema cujas respostas estavam no próprio contexto.

Deste modo, os alunos parecem não compreender o problema: se o aluno escreve pouco, há indícios que lê pouco; se lê pouco tem dificuldade de ler, interpretar e extrair as informações matemáticas do enunciado para solucionar o problema.

A solução de problemas matemáticos ocorre de maneira processual e a leitura e a compreensão verbal é a primeira das etapas desse processo.

4.2. – MATEMÁTICA E O SEU ENSINO

Existem várias expressões para tentar descrever o que é a Matemática. Certamente, não há uma única que possa abranger todas as potencialidades dessa ciência tão influente e necessária para o atual estágio do desenvolvimento humano.

Levando em conta o que é dito pelo senso comum, ter habilidades matemáticas apuradas parece ser uma oportunidade para poucos, um pequeno clero de mentes privilegiadas, restando aos demais se contentarem com sua ignorância matemática. No entanto, essa não aptidão matemática não implica qualquer tipo de inferioridade, afinal estes são a maioria, ou seja, o comum.

Isso mostra uma cultura ruim em relação ao entendimento do que seja "saber Matemática" e a utilidade disso. O curioso é que não é difícil encontrar pessoas defendendo a importância matemática em seus cotidianos.

Muitos números fazem parte do dia a dia de todas as pessoas, de forma implícita e explícita, que podem influir mais ou menos nas interpretações, julgamentos e decisões, de acordo com a habilidade matemática do indivíduo que os analisa.

Pode-se dizer então que a Matemática permeia a vida, e exemplos como o sistema monetário, o imposto de renda, o custo dos automóveis e dos pedágios, entre outros, não faltam. Uma importante observação é que esses exemplos regulam e alteram a vida e caracterizam uma civilização, além de criarem uma descrição da sociedade antes do próprio modelo existir.

Segundo Skovsmose (2005)[38], independentemente das pessoas que a operam ou das pessoas que são afetadas por ela, a Matemática está em funcionamento. De modo resumido, a Matemática e a realidade se relacionam em três fases: primeiramente, a partir de dados obtidos de uma determinada situação pode-se criar um modelo matemático que a descreva. Quanto mais fiel for esse modelo, mais complexo ele será. A partir do momento que o modelo está pronto, inicia-se uma segunda fase que visa a resolver algum determinado problema para aquela situação, utilizando o modelo para isso. Resolvido o problema no modelo, é necessário uma terceira investigação, projetando os resultados obtidos de volta à realidade, analisando sua possibilidade de efetivação.

Para a maioria dos cidadãos, uma Matemática mais simples é a mais importante, a do dia a dia, aquela aproximação para ter uma estimativa do custo de uma compra, para uma pequena análise de um empréstimo, para as decisões de compra (a vista ou parcelado?), aquisição de imóveis, entre outras.

É importante, também, salientar a sociedade tecnológica, com trabalhos que exigem aptidões obtidas em cursos cuja entrada requer passar pelos portões da Matemática.

Nas últimas duas décadas, principalmente com a entrada do computador e das telecomunicações, mudanças profundas fizeram-se necessárias. O perfil de muitas profissões teve que mudar num curto período de tempo. Assim, a habilidade de aprender novas e diferentes destrezas, além de ser flexível, é decisiva para o sucesso

38 SKOVSMOSE,O. Matemática em Ação. In: BORBA, M. C.; BICUDO, M. A. V. (Orgs.) Educação Matemática: Pesquisa em movimento, Cortez, 2005. Cap.2, p.30-57.

em qualquer campo de trabalho, tendo em vista que as habilidades adquiridas em treinamentos tornam-se obsoletas mais rapidamente. Além disso, hoje, os sistemas inteligentes são responsáveis por boa parte do trabalho. Com isso, as atividades passaram a exigir maior independência, autorresponsabilidade e criatividade relacionada à solução de problemas.

Por tudo isso, considera-se que as contribuições do ensino de Matemática para a formação do aluno são significativas e insubstituíveis, dessa forma colaborando para que os alunos se tornem "competentes, críticos e confiantes nos aspectos essenciais em que a sua vida se relaciona com a Matemática." (ABRANTES, SERRACINA E OLIVEIRA, 1999, p.18)[39]

Credita-se, também, à Matemática, importante papel na constituição do ser crítico; afinal, existe uma enorme quantidade de números com a finalidade de transmitir informações que buscam auxiliar a tomada de decisões para determinada situação. Lê-las e compreendê-las de forma correta pode ser favorecido pelo domínio de habilidades matemáticas.

Até mesmo, há quem diga que pensar nisso é perda de tempo, pois a Matemática por si só se justifica, por exemplo, por sua beleza. É como querer compreender por que um pintor se dedica a quadros ou um músico toca excelentemente seu instrumento.

A ideia de que pensar nessas questões fundamentais/primeiras (o que é, por que e para que) leva em direção a uma resposta, que pode não ser a melhor resposta, porém é algo que satisfaz e move a pessoa em uma certa direção, num dado momento, é muito correta. Isso é importante, caro professor, para você encontrar suas respostas obtendo um caminho a ser seguido, conduzindo suas decisões, guiando suas aulas.

Como é de conhecimento de todos, não há um método infalível para o processo de ensino-aprendizagem. Cabe a você, juntamente com toda a equipe pedagógica de sua escola, traçar os caminhos para trabalhar com seus alunos. Portanto, iremos abordar alguns assuntos característicos da maior parte dos discursos existentes sobre aprendizagem.

A) "É preciso valorizar o erro.[40]": Não sejamos simplistas em assumir isso como algo fácil de ser feito, afinal entendemos que fazer errado é contrário às expectativas que temos quando nos propomos a resolver determinado problema. Por isso, não se pode ignorar o fato de que errar é chato, doloroso, causa desgosto no aluno e também no professor. Errar traz aquela sensação de incapacidade que favorece a desistência, e isso não pode ser aceito.

Em momentos como esses, cabe ao professor reverter esse olhar. Errar faz, sim, parte do processo de aprender, mas achar que a aprendizagem ocorrerá naturalmente após o fracasso é uma falha gravíssima e até mesmo ingênua. Falas como "Você errou? Não pode ser, tente novamente!" são desestimulantes e equivocadas, como se coubesse ao aluno acertar numa segunda tentativa sem ter recebido qualquer orientação. Sem isso, é provável que o aluno erre outras vezes até se cansar e desistir.

Valorizar o erro está além do aceitá-lo, requer fazer uma nova investida. Valorizar o erro consiste em nele enxergar uma oportunidade de estudo, de buscar o ponto falho e procurar fazer diferente. Por tudo isso, se o erro não promover mudanças, ele não será valorizado, apenas consentido.

39 ABRANTES, P; SERRACINA, L & OLIVEIRA, I. A Matemática na Educação Básica. Lisboa: Ministério da Educação, 1999.

40 Estamos aqui nos referindo aos erros frutos de reais tentativas dos alunos. Não valorizamos a situação na qual o aluno não despende qualquer esforço para buscar uma solução para o problema.

B) "Desenvolver a autonomia do estudante": tornar o aluno autônomo não implica que ele conseguirá resolver todos os seus problemas sozinho, sem qualquer tipo de ajuda. Um aluno autônomo é aquele que consegue caminhar sozinho, ou seja, organiza-se, busca alternativas, faz conjecturas, pede auxílio quando necessário, não dependendo constantemente da ordem de um professor. Em outras palavras, ele se mobiliza sozinho, não fica inerte, simplesmente esperando.

Agora, será que é possível desenvolver isso na sala de aula?[41] É necessário repensar nas dinâmicas de aula presentes atualmente.

É preciso deixar o aluno tornar-se protagonista na sala de aula, assumir o papel principal de investigar, arriscar, planejar, errar, pensar, refazer, buscar, caminhando em direção à construção do seu saber. Isso corrobora a ideia de que "aprendizagem é a aquisição de capacidade de explicar, de apreender, de compreender, e de lidar, criticamente, com situações novas. Não é mero domínio de técnicas, habilidades e muito menos a memorização de algumas explicações e teorias". (D'AMBRÓSIO, 2004, p.39)[42]

Nesse momento, o professor faz o papel secundário (não menos importante) de sustentar, amparar, orientar, questionar, auxiliar no processo de busca dos seus alunos. É nessa hora que o professor "ausculta" (LORENZATO, 2010)[43] seus alunos, ou seja, ele analisa e interpreta as manifestações de seus alunos com o objetivo de "saber quem são, como estão, o que querem e o que podem eles." (LORENZATO, 2010, p.16).

Existem vários métodos para realizar tal trabalho e cabe ao professor-orientador propor aquele que ele considera mais interessante/útil para sua sala. O trabalho individual ou em grupos, via jogos, experimentações, vídeos, investigações de situações reais ou hipotéticas, todos têm seus facilitadores para a aprendizagem. Além disso, muitos assuntos na Matemática podem ser contextualizados historicamente, com o professor elucidando o quadro vivido quando uma determinada ideia foi desenvolvida.

> "A renovação do ensino não consiste, apenas, em mudança de atitude do professor diante do saber científico, mas, ainda e especialmente, diante do conhecimento do aluno: é preciso compreender como ele compreende, constrói e organiza o conhecimento." (MICOTTI, 1999, p.164)[44]

A autonomia é um dos objetivos da educação, fundamental para a formação do cidadão crítico, e, por isso, jamais deverá ser deixada de lado. Destacamos que não estamos defendendo a extinção deste ou daquele modelo de aula, estamos questionando se somente um basta para toda aula. Cabe a você, caro professor, refletir como suas aulas têm contribuído para tanto.

C) "Contextualizar o ensino": é uma oportunidade de favorecer uma formação mais completa aos estudantes, tentando aproximar as aulas da realidade do mundo. A contextualização pode abranger diversas possibilidades e níveis de sofisticação. Claro, não é fácil contextualizar tudo que se ensina, por isso essa ideia deve ser uma alternativa para as aulas e não ser um roteiro presente em todas as aulas.

41 Esperar que isso aconteça não implica em ser possível.

42 D'AMBRÓSIO, U. A relevância do projeto indicador nacional de alfabetismo funcional – INAF como critério de avaliação da qualidade do ensino de matemática. In: FONSECA, M.C. F. R. (Org.). Letramento no Brasil: Habilidades matemáticas: Reflexões sobre o INAF 2002. Global: Ação Educativa Assessoria, Pesquisa e Informação: Instituto Paulo Montenegro. São Paulo. 2004.

43 LORENZATO, S. Para aprender matemática.3 ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2010.

44 MICOTTI, M. C. O. O ensino e as propostas pedagógicas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. Editora Unesp, 1999, p.153-167.

É relevante destacar o texto inicial, apresentado no material fornecido pela SEE/SP, aos alunos do 9º ano:

> "[...] as atividades propostas não devem ser consideradas exercícios ou problemas a serem resolvidos simplesmente com técnicas transformadas em rotinas automatizadas. Muitas dessas situações podem ser vistas como ponto de partida para estudar ou aprofundar uma noção ou propriedade matemática." (caderno 8, volume 1)[45]

Como se pode constatar, o texto ajusta-se à proposta que resulta desta análise, indicada no parágrafo anterior.

É importante promover a ideia de que desenvolver a Matemática puramente técnica e fechada não motiva os alunos, induz à memorização e afasta da real contextualização. Com efeito, a utilização de exercícios contextualizados tem por objetivo atrair maior interesse dos alunos, no entanto, tem-se mostrado um discurso repetitivo e distante das reais necessidades do estudante.

É possível trabalhar com *APLICAÇÕES*, verificando se o aluno detecta qual procedimento matemático pode ser utilizado em determinada situação, a fim de resolvê-la. Por exemplo:

i) Um caminhão que transporta refrigerantes consegue carregar 150 caixas por viagem, sendo que em cada caixa são levadas 24 garrafas. Sendo assim, qual o total de garrafas transportadas por cada caminhão? Ou então, quantos caminhões são necessários para entregar determinada quantia de garrafas?

ii) Determinar a hora da morte de um indivíduo fazendo uso de um modelo logarítmico relacionado à temperatura corporal.

Em ambos os casos, tanto o primeiro, mais simples, como o segundo, mais sofisticado, o objetivo é verificar se o aluno consegue usar ferramentas matemáticas para a obtenção da solução do problema. Nesses casos, a contextualização foi apenas um cenário de fundo para o exercício, que muitas vezes pode até dificultar a ação do aluno por ser estranho a ele, ou seja, além de fazer os cálculos, o estudante precisa entender a situação para desenvolver corretamente a solução.

Existe também a possibilidade de trabalhar com *INVESTIGAÇÕES,* que são situações mais abrangentes, que podem ser propostas pelo professor ou pelos próprios alunos, procurando compreender uma situação sem buscar uma resposta única, como em situações de empréstimos, valorização de imóveis, a relação entre a venda de produtos e o seu preço, entre outros casos.

Nessas situações, quando os alunos assumem o papel de investigadores, o caminho se torna incerto, pois não é mais o professor que aponta qual trilha seguir, ela passa a ser construída a partir da curiosidade e das novas descobertas feitas pelos estudantes.

"Experimentar é valorizar o processo de construção do saber em vez do resultado dele, pois, na formação do aluno, mais importante que conhecer a solução é saber como encontra-la. Enfim, experimentar é investigar." (LORENZATO, 2010, p.72)

Para tanto, é necessário que o estudante esteja munido dos seus porquês. Por que a solução é dessa forma? Por que a minha falhou? Existem outras? Os porquês não podem desaparecer, sem eles não há potencial para movimentar novas descobertas, deixando-nos apenas a aceitação, o que é fatal para a aprendizagem.

45 Caderno do aluno: matemática, ensino fundamental – 9º ano/8ª série, volume 1 / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini, equipe, Nilson José Machado, Carlos Eduardo de Souza Campos Granja, José Luiz Pastore Mello, Roberto Perides Moisés, Walter Spinelli. – São Paulo, SEE, 2009.

D) "Trabalhar com níveis de proficiência": o SARESP fornece duas caracterizações a respeito do conhecimento do estudante:

I) Abaixo do Básico, Básico, Adequado e Avançado.

II) Insuficiente, Suficiente e Avançado.

É importante o professor olhar para a descrição dos níveis presentes no final do relatório e ver onde seu aluno se situa, para então detectar o que já é sabido, o que precisa ser consolidado e o que falta ser conhecido. Dessa forma, o professor pode utilizar esses dados em suas aulas a fim de atingir adequadamente as expectativas para cada grupo de alunos. Sugerimos a possibilidade de:

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 frustação 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.

Saber usar os níveis de proficiência pode ser um diferencial para o professor encontrar alternativas para solucionar os déficits de aprendizagem de seus estudantes. Em Matemática, é comum um conceito mal compreendido arrastar consequências ruins nas atividades futuras, essas medidas buscam evitar isso.

Frações, por exemplo, é um assunto que comumente apresenta problemas na sua concepção e na utilização do conceito. Logo, as atividades posteriores que fazem uso de frações são novos insucessos em potencial. Além do mais, poderão dificultar a compreensão do professor a respeito dos motivos da dificuldade de seu aluno, a identificação do problema, se o problema está no novo conceito estudado ou na inserção das frações durante o processo.

Portanto, o professor não pode ignorar os erros dos estudantes, permitindo sua perpetuação ao longo dos demais anos escolares. Motivá-los para tanto é tarefa árdua, porém necessária, afinal a Matemática será um filtro muito presente para obtenção do sucesso profissional, seja por fazer uso dela em sua profissão, ou simplesmente para ultrapassar um processo seletivo.

E) "Gostar ou aturar a matemática, o que é preciso?": Gostar da matemática facilita o processo de adquirir os conhecimentos da área, porém isso não é essencial para a aprendizagem.

No entanto, é fundamental, para a aprendizagem, aturar/suportar a Matemática, ou seja, não virar as costas, fechar os olhos e tapar os ouvidos ao se deparar com um assunto matemático.

É preciso ajudar o aluno a se aproximar do "monstro" (Matemática), para compreender como ele funciona, aprendendo a lidar com ele, para conseguir encará-lo e superá-lo, para então vê-lo como um "monstro de estimação" (LINS, 2005)[46], tornando assim possível trabalhar com a Matemática.

O aluno, ao adentrar nos muros da Matemática terá que se aventurar a experimentar, testar, conjecturar, arriscar, desenvolver novos caminhos e ideias. Isso é o que se considera "o aluno fazer a sua parte", pois do contrário, a aprendizagem será impossível, afinal ela nunca foi, não é, e dificilmente será passiva. Note-se que

> "a confusão entre informação e conhecimento conduz à ideia de que basta a presença de um indivíduo no ambiente em que as informações são expostas para que haja aprendizagem. Essa crença influencia a rotina escolar, apesar da prática mostrar que a simples presença na sala de aula (ver as demonstrações feitas pelo professor ou ouvir as suas explicações) não assegura a ocorrência de aprendizagem." (MICOTTI, 1999, p.156)

O professor precisa ser honesto com seus alunos e deixar claro o papel de cada um nesse processo de aprender Matemática. Todos precisam compreender o que deve ser feito, pois cada um tem sua responsabilidade nessa trajetória.

46 LINS, R. C. Matemática, Monstros, Significados e Educação Matemática. In: BORBA, M. C.; BICUDO, M. A. V. (Orgs.) Educação Matemática: Pesquisa em movimento, Cortez, 2005, p.92-120.

5. PALAVRAS FINAIS

5. – PALAVRAS FINAIS

A busca pela melhoria da educação parece ser um objetivo comum no meio educacional, acadêmico ou não, a fim de subsidiar avanços para o trabalho de professores, coordenadores, diretores e todas as demais pessoas envolvidas no cotidiano das escolas brasileiras.

O SARESP é visto de diversas formas pelos vários profissionais que têm seu trabalho posto à prova nessa avaliação, mas independentemente disso, é fato que sua importância é reconhecida por estes mesmos profissionais por ser um indicativo de avanços e lacunas no ensino das distintas áreas do conhecimento, contribuindo assim para tal objetivo. Claro, isso requer um estudo intenso dos professores da rede estadual, juntamente com a equipe que sustenta todo o seu trabalho, a fim de colocar a tão sonhada melhoria do ensino em prática.

Parte fundamental desse estudo consiste em utilizar o SARESP como uma ferramenta para acompanhar a execução do currículo proposto na rede estadual, como também verificar a adequação e funcionalidade do que vem sendo ofertado ao alunado, ou seja, se o que vem sendo oferecido ao aluno está de acordo com o que se espera que ele deva aprender.

Sendo assim, cabe a você, professor, trabalhar com os resultados apresentados nesse Relatório Pedagógico, não fazendo dele apenas uma fonte de consulta para obtenção de itens a serem usados em suas aulas, mas um guia das competências e habilidades que seus alunos apresentam.

Não é desejável escancarar as mazelas do ensino de Matemática (ou de qualquer outra área do conhecimento), mas independentemente dos números, o aluno precisa ter diante dele um profissional que conheça suas limitações e capacidades, que o respeite, o oriente, o ajude a ler e a interagir ativamente com o mundo ao seu redor, a descobrir suas aptidões, a se descobrir como cidadão e futuro profissional.

O corpo docente precisa conscientizar-se disso e atuar mais como grupo, assumindo limitações e não resignar-se com elas. Essas atitudes é que promovem mudanças no ser humano.

Os resultados aquém do esperado indicam que algo precisa ser revisto, repensado, pois nem tudo está funcionado como deveria. Será necessário refletir sobre a condição dos professores, de seus alunos, da escola, enfim sobre tudo que envolve a profissão "ser professor".

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6. – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, P; SERRACINA, L & OLIVEIRA, I. A Matemática na Educação Básica. Lisboa: Ministério da Educação, 1999.

Caderno do aluno: matemática, ensino fundamental – 9º ano/8ª série, volume 1 / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini, equipe, Nilson José Machado, Carlos Eduardo de Souza Campos Granja, José Luiz Pastore Mello, Roberto Perides Moisés, Walter Spinelli. – São Paulo, SEE, 2009.

Caderno do professor: matemática, ensino fundamental – 8º ano/7ª série. 9º ano/8ª série –Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini, equipe, Nilson José Machado, Carlos Eduardo de Souza Campos Granja, José Luiz Pastore Mello, Roberto Perides Moisés, Walter Spinelli. – São Paulo, SEE, 2009.

D'AMBRÓSIO, U. A relevância do projeto indicador nacional de alfabetismo funcional – INAF como critério de avaliação da qualidade do ensino de matemática. In: FONSECA, M.C. F. R. (Org.). Letramento no Brasil: Habilidades matemáticas: Reflexões sobre o INAF 2002. Global: Ação Educativa Assessoria, Pesquisa e Informação: Instituto Paulo Montenegro. São Paulo. 2004.

LINS, R. C. Matemática, Monstros, Significados e Educação Matemática. In: BORBA, M. C.; BICUDO, M. A. V. (Orgs.) Educação Matemática: Pesquisa em movimento, Cortez, 2005, p.92-120.

LORENZATO, S. Para aprender matemática. 3 ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2010.

MICOTTI, M. C. O. O ensino e as propostas pedagógicas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. Editora Unesp, 1999, p.153-167.

SKOVSMOSE,O. Matemática em Ação. In: BORBA, M. C.; BICUDO, M. A. V. (Orgs.) Educação Matemática: Pesquisa em movimento, Cortez, 2005, p.30-57.

ANEXOS

ESCALA DE PROFICIÊNCIA DE MATEMÁTICA

A Escala de Matemática é comum aos quatro anos/série 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.

Os pontos variam na escala em intervalos que possuem valores demarcados de 25 a 25 pontos, de menor que 150 a 475. Cada um dos pontos descritos na Escala representa um conjunto não só de tarefas (conteúdos, competências e habilidades) realizadas, mas também de proficiências demonstradas pelos alunos. A Escala de Matemática foi interpretada em pontos e seus intervalos, a saber: menor que 150, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 325, 350, 375, 400, 425, 450 e 475.

A descrição de cada um dos pontos foi feita com base nos resultados de desempenho dos alunos nas provas do SARESP, a partir da edição de 2007 e, anualmente, vem sendo incorporada às habilidades avaliadas a cada edição, de acordo com as Matrizes de Referência para Avaliação do SARESP.

Os quadros apresentados a seguir reúnem as informações sobre a classificação e descrição dos Níveis de Proficiência do SARESP, os intervalos de pontuação que definem os Níveis de Proficiência e a Escala de Proficiência de Matemática, com a descrição das habilidades em cada um dos pontos.

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, competências e habilidades desejáveis para o ano/série escolar em que se encontram.
Suficiente	Básico	Os alunos neste nível demonstram domínio mínimo dos conteúdos, competências e 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, competências e habilidades desejáveis para o ano/ série escolar em que se encontram.
Avançado	Avançado	Os alunos neste nível demonstram conhecimentos e domínio dos conteúdos, competências e habilidades acima do requerido no ano/série escolar em que se encontram.

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 – 2012

<150

Os alunos com proficiência menor do que 150 não dominam os conteúdos básicos e respectivas habilidades básicas que as provas de Matemática do 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio do SARESP pretenderam mensurar.

150

Neste ponto da escala, os alunos de 5º e 7º anos do Ensino Fundamental

- **reconhecem** que o peso de uma pessoa é medido em kg.
- **identificam:**
  - a forma triangular das faces de uma pirâmide;
  - a localização de objetos colocados à direita de outro objeto (referencial).

Os alunos de 7º ano do Ensino Fundamental, também

- **identificam** a planificação de uma pirâmide de base triangular.
- **resolvem** problema envolvendo o cálculo do valor de compra de X objetos dado o preço unitário.

Neste ponto da escala, os alunos de 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio

- **efetuam cálculos envolvendo:**
  - números com até 4 algarismos;
  - valores de cédulas e moedas em situações de compra: dados os preços de 3 objetos e o total do dinheiro para a compra, calculam o troco;
- **estimam** a medida de um palito de fósforos desenhado ao lado de uma régua.
- **identificam:**
  - a movimentação de um carro para a direita a partir de uma placa de sinalização com setas →, ← e ↑;
  - a forma geométrica de um dado;
  - elemento de uma sequência (razão 5);
  - em relógio de ponteiros, horas e minutos apresentados em relógio digital;
  - horário mostrado em um relógio digital.
- **localizam:**
  - números naturais na reta numérica marcada de 0 a 20 em uma escala de 2 em 2.
  - localizam informações expressas em gráfico de colunas.
- **resolvem problema envolvendo:**
  - o cálculo da área de figura desenhada em malha quadriculada;
  - a escrita decimal de cédulas e moedas e as operações adição e multiplicação;

Neste ponto ainda, os alunos de 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio também

- **identificam** figura formada por dois cones;
- **resolvem problema envolvendo:**
  - dados apresentados em um gráfico de colunas;
  - valor de uma compra com dados apresentados na escrita decimal de cédulas e moedas.

175

Neste ponto, os alunos de 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio

- **calculam:**
  - a área de diversas figuras desenhadas em malha quadriculada;
  - a quantidade de notas e moedas necessária para se obter uma dada quantia.
- **fazem transformação** de horas em minutos.
- **identificam:**
  - a figura que representa corretamente a fração 7/12;
  - o número de ângulos internos de polígonos apresentados em figuras;
  - o número de lados de polígonos apresentados em figuras;
  - quadrado como uma figura que possui 4 ângulos retos;
  - regularidades em sequência numérica;
  - número representado pictoricamente, em uma simulação de decomposição polinomial do mesmo.
- **leem:**
  - informações e dados apresentados em gráficos de colunas;
  - medida de comprimento em régua milimetrada e identificam o número decimal correspondente, com representação até décimos;
- **localizam:**
  - posição de objeto no espaço empregando noções de lateralidade;
  - posição de objeto no plano por suas coordenadas.
- **reconhecem:**
  - entre figuras desenhadas em malha quadriculada qual delas é uma ampliação de outra;
  - a forma cilíndrica em objetos do mundo real;
  - a forma triangular em objetos do mundo real;
  - o quilômetro para a indicação de distância entre cidades.
- **relacionam:**
  - a escrita numérica às regras do sistema posicional de numeração para escrever o menor número que pode ser obtido com quatro algarismos dados;
  - a medida de dias em horas;
  - a medida de mês em dias.
- **resolvem problema envolvendo:**
  - interpretação de informações a partir de dados apresentados em um gráfico. (histograma);
  - escrita decimal denotas e moedas – quantos objetos de R$ 1,99 podem ser comprados com R$ 20,00;
  - medidas de capacidade: litro e mililitro e a relação entre essas unidades;
  - quociente entre números naturais;
  - sistema monetário brasileiro em situação de transformação de centavos em real;
  - porcentagem – 50%;
  - subtração com significado de comparação envolvendo números com dois algarismos.

Neste ponto ainda, os alunos de 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio também

- **identificam:**
  - o menor número com algarismos diferentes que pode ser formado a partir de quatro algarismos dados;
  - um número na reta numerada com marcas em 960 e 1010, numa escala de 10 em 10.
  - o formato octogonal de um objeto
- **resolvem problema envolvendo:**
  - a adição e a subtração de números inteiros;
  - o cálculo da diferença entre dois números decimais;
  - o cálculo de porcentagem – 25%.
  - multiplicação no sentido de uma configuração retangular.

200

Neste ponto, os alunos de 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio, além das habilidades descritas no ponto anterior

- **calculam:**
  - a diferença entre dois números naturais com três e dois algarismos;
  - divisão de número de 3 algarismos por número de 1 algarismo;
  - produto de dois números naturais.
- **identificam:**
  - a forma cilíndrica de uma figura;
  - fração com o significado parte/todo;
  - o número de três algarismos dados os valores posicionais de dois deles;
  - a decomposição de um número da ordem de dezenas de milhar em unidades, dezenas, centenas, etc;
  - o número a partir da decomposição $7 \times 100 + 5 \times 10 + 8 \times 1$;
  - os minutos faltantes para a próxima hora completa (16:50h => faltam 10 minutos para 17:00h).
- **localizam:**
  - número decimal, com representação até décimos, em régua milimetrada;
  - informação em tabela de dupla entrada.
- **reconhecem:**
  - entre figuras desenhadas em malha quadriculada qual delas é uma redução de outra;
  - a unidade de medida de comprimento mais adequada para uma situação.
- **resolvem problema envolvendo:**
  - adição com o significado de acréscimo de uma quantidade a uma outra;
  - subtração em situação de troco, envolvendo escrita decimal de cédulas e moedas;
  - a estimativa da medida de comprimento de um segmento de reta, dada a medida de outro segmento na mesma reta;
  - a estimativa da medida do volume ocupado por uma substância ou mistura em um jarro cilíndrico, dada a medida do volume do jarro;
  - multiplicação como soma de parcelas iguais;
  - a interpretação de dados apresentados em tabela simples de dupla entrada;
  - a interpretação de dados apresentados em uma tabela, em forma de um pictograma;
  - a relação entre as principais unidades de medida de tempo;
  - as relações entre kg e g;
  - a relação entre o litro e o mililitro.

Neste ponto ainda, os alunos de 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio também

- **calculam:**
  - adição de números decimais com representação até décimos;
  - o total de semanas inteiras em x dias.
- **comparam** valores apresentados em tabela para tomada de decisão;
- **efetuam** o produto de potências de mesma base;
- **estimam** o volume de líquido em um recipiente a partir de um desenho e da informação da capacidade do recipiente;
- **identificam**:
  - a representação decimal de 102/100;
  - o número que ocupa determinada posição em uma sequência de números inteiros (primeiro termo 450 e razão -3).
- **associam** gráficos (linha ou barras) a tabelas simples de dupla entrada.
- **realizam** transformação de unidade de medida de comprimento – centímetros em milímetros – expressa na representação decimal até décimos.
- **relacionam** gráfico de coluna a gráfico de setores correspondente.
- **resolvem problema envolvendo:**
  - divisão de números inteiros;
  - grandezas proporcionais (direta e inversamente);
  - noção básica de probabilidade – "é mais provável que";
  - subtração com significado de comparação, com números decimais com representação até centésimos;
  - multiplicação com significado de adição de parcelas iguais, com escrita decimal de cédulas e moedas;
  - o quociente entre x quilos e meio quilo;
  - o quociente entre 1 litro e x ml.

Neste ponto ainda, os alunos de 9º ano do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio também

- **identificam** um gráfico de coluna associado aos dados de uma tabela.

Neste ponto ainda, os alunos de 3ª série do Ensino Médio também

- **identificam** pontos no sistema cartesiano associados a um objeto de batalha naval.

225

Neste ponto, os alunos de 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio, além das habilidades descritas no ponto anterior

- **identificam**:
  - 50% com 1/2;
  - as formas de um losango, um triângulo, um hexágono e um pentágono como sendo as de pipas apresentadas por desenhos;
  - o total de dezenas em um número de 3 algarismos;
  - um número com sua decomposição pelas regras do sistema de numeração decimal;
- **leem** horas e minutos em relógio analógico;
- **localizam** a posição de números em reta graduada;
- **reconhecem** o menor entre números de 4 algarismos com zeros intercalados;
- **relacionam** a planificação de um cilindro ao seu nome;

- **resolvem problema envolvendo:**
  - o cálculo da diferença entre dois números decimais (com três casas);
  - a leitura de uma tabela pictórica e a adição de números naturais;
  - a multiplicação com o significado de combinatória (combinação de saias e blusas);
  - o cálculo de 2/3 de um número;
  - o cálculo do quociente (inteiro) e do resto entre dois números naturais;
  - as quatro operações fundamentais e seus principais significados, envolvendo números naturais;
  - compra e venda, envolvendo adição e subtração de números decimais (valores em reais);
  - a comparação entre frequências numa tabela.

Neste ponto ainda, os alunos de 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio também

- **calculam** a área de uma figura formada pela composição de oito triângulos iguais de área conhecida;
- **distinguem** figuras planas de figuras espaciais;
- **transformam** unidades de área não usuais em unidades usuais.
- **identificam**:
  - a figura construída a partir de outra, inacabada e com um eixo de simetria destacado;
  - a medida de um ângulo indicado no desenho de uma bússola;
  - o losango, o triângulo, o hexágono e o pentágono entre diversas figuras;
  - a planificação de uma figura tridimensional;
- **reconhecem** a relação entre a totalidade e 100%;
- **representam** medidas não inteiras utilizando frações.
- **resolvem problema envolvendo:**
  - multiplicação com significado de proporcionalidade, cujos valores estão expressos em reais sob representação decimal;
  - a divisão não exata de dois números e expressam o resultado na forma decimal;
  - multiplicação de inteiro por um número decimal (uma casa);
  - o princípio multiplicativo de contagem;
  - cálculo de porcentagem;
  - conversão de polegadas em centímetros (dado o valor da polegada).

Neste ponto ainda, os alunos de 9º ano do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio também

- **identificam** a fração correspondente a uma razão.
- **interpretam** informações a partir de dados apresentados em tabela com duas colunas.
- **resolvem** problema envolvendo probabilidade.

Neste ponto ainda, os alunos de 3ª série do Ensino Médio também

- **identificam** o gráfico setorial associado a dados apresentados em um texto.

250

Neste ponto, os alunos de 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio, além das habilidades descritas no ponto anterior

- **calculam** o perímetro de figuras desenhadas em malha quadriculada.

- **identificam:**
  - a fração decimal correspondente à um número cuja representação decimal está expressa até décimos;
  - a razão de ampliação de figuras planas desenhadas em malhas quadriculadas;
  - números presentes numa sequência numérica decrescente;
  - um número a partir da informação de suas ordens de acordo com as regras do sistema de numeração decimal.
- **resolvem problema** envolvendo o cálculo do perímetro de um retângulo desenhado em malha quadriculada.

Neste ponto ainda, os alunos de 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio também:

- **calculam:**
  - a soma dos ângulos internos de um losango a partir das medidas dos ângulos do triângulo retângulo que serve de base para a construção do losango;
  - as quatro operações fundamentais com números decimais.
- **determinam:**
  - a medida de um ângulo interno de um triângulo conhecidas as medidas dos outros dois ângulos;
  - a medida do ângulo de 180º associado a um giro descrito em texto e figura.
- **identificam:**
  - a escrita em linguagem corrente de uma expressão algébrica;
  - a quantidade de líquido até uma determinada marca em um copo graduado;
- **reconhecem**
  - e quantificam elementos específicos de uma sequência numérica proposta apenas por sua lei de formação;
  - o ângulo de 90° formado pelos ponteiros de um relógio ao marcar 9 horas;
  - ângulos como mudança de direção ou giros, identificando ângulos retos e não retos;
  - os nomes dos sólidos geométricos – cubo, esfera e cilindro, relacionados a objetos do mundo real;
  - relacionam a planificação de um cilindro ao seu nome.
- **resolvem:**
  - equação do 1º grau;
  - expressão numérica envolvendo a multiplicação e a divisão de números negativos.
- **resolvem problema envolvendo:**
  - medidas de temperatura;
  - probabilidade expressa em porcentagem;
  - adição de medidas de tempo – horas e minutos – e transformações entre elas.
  - cálculo de probabilidade simples (retirada de bola de um saco);
  - dados apresentados em um gráfico de linha(registro de variação de temperatura).

Neste ponto ainda, os alunos de 9º ano do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio também

- **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;
  - elemento de uma sequência de figuras;
  - o maior número decimal dentre outros;
  - o sistema de equações que expressa um problema.
- **interpretam** informações a partir de dados apresentados em gráficos setoriais.
- **resolvem problema envolvendo:**
  - noções de compra, venda e parcelamento com números racionais;
  - a ordenação de números decimais apresentados em uma tabela;
  - equações com coeficientes racionais.
- **resolvem sistemas lineares** de duas equações com duas incógnitas (métodos da adição e da substituição).

275

Neste ponto, os alunos de 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio, além das habilidades descritas no ponto anterior

- **calculam** a área de um triângulo desenhado em malha quadriculada;
- **identificam:**
  - o valor posicional de algarismos em números com até 4 algarismos;
  - frações equivalentes;
  - a figura de um cone, descritas suas características: forma arredondada, uma face plana, um vértice;
- **relacionam** um número decimal à fração decimal correspondente;
- **resolvem problema envolvendo:**
  - a diferença de horários de início e fim de um evento com dados apresentados em tabela;
  - conversão de medidas com unidade "palmo" em centímetros;
  - relação de proporcionalidade e regra de três;
  - o significado da troca da posição de algarismo em um número.

Neste ponto ainda, os alunos de 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio também

- **calculam:**
  - a medida de ângulo interno de polígono composto por triângulos e quadriláteros;
  - distância real entre dois pontos do espaço a partir de representação em escala;
  - expressão numérica envolvendo a adição e a subtração de frações de mesmo denominador;
  - o valor de expressão numérica envolvendo adição e subtração de números decimais (com até duas casas decimais);
  - o resultado da subtração 0,789 de 2;
  - produto de potências.
- **identificam:**
  - a expressão algébrica que expressa uma situação-problema;
  - o número de vértices de uma pirâmide dada sua representação em uma figura;
  - a fração de uma hora que corresponde a 15 minutos;
  - a representação decimal da quarta parte de um litro;
- **interpretam** informação a partir de dados apresentados em um gráfico de linha.
- **leem** números naturais até a classe dos bilhões em representação reduzida com recurso da vírgula.
- **ordenam** números racionais com representação decimal até milésimos.
- **reconhecem** a planificação de sólidos apresentados apenas pelos seus nomes – pirâmide, cilindro e cubo;
- **resolvem** expressão numérica envolvendo as quatro operações.
- **resolvem problema envolvendo:**
  - as medidas de ângulos internos de um triângulo retângulo;
  - duas operações – divisão e adição – com significado de repartir e de juntar, respectivamente;
  - cálculo de probabilidade;
  - contagem usando diagrama de árvore dado o primeiro "galho" da árvore como exemplo;
  - equação do 1º grau;
  - multiplicação e adição com números negativos;

Neste ponto ainda, os alunos de 9º ano do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio também

- **calculam:**
  - o valor numérico de uma expressão algébrica que envolve a diferença entre quadrados;
  - a probabilidade de um evento dado a probabilidade de seu complementar.
- **descrevem** em palavras um trajeto desenhado por setas em um quadriculado, envolvendo direção e ângulos.
- **identificam:**
  - as formas das faces de um poliedro;
  - o ângulo de 90° a partir da descrição de um trajeto mostrado em uma figura;
  - triângulos semelhantes gerados pelos cruzamentos de retas paralelas sobre um triângulo;
  - um octaedro mostrado em uma figura a partir de sua planificação;
  - o raio de uma circunferência.
- **reconhecem** as diferentes representações de um número racional.
- **resolvem problema envolvendo:**
  - área de um retângulo e equação do 2º grau;
  - contagem e o princípio multiplicativo;
  - conceito de área;
  - operações entre números decimais;
  - o cálculo do perímetro de uma figura retangular;
  - sistema de equações do 1º grau.

Neste ponto ainda, os alunos de 3ª série do Ensino Médio também

- **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.
- **identificam** a planificação de um poliedro apresentado em um desenho;
- **resolvem problema envolvendo:**
  - a determinação da equação de uma reta apresentada em um gráfico;
  - dados descritos em um gráfico de linhas.

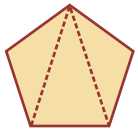
300

Neste ponto, os alunos de 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio, além das habilidades descritas no ponto anterior

- **identificam:**
  - regularidade apresentada em padrão geométrico;
  - a fração que representa um total de horas em relação às 24 horas do dia;
  - posições à direita e à esquerda, com figuras sentadas em cadeiras enfileiradas ou apresentadas em círculo;
  - a redução proporcional de uma figura apresentada em malha quadriculada;
  - a representação decimal da fração ½;
  - a figura que pode representar o número decimal 0,6;
  - o número a partir de sua decomposição polinomial (3 x 1 000 + 9 x 100 + 6 x 10;).
- **resolvem problema envolvendo:**
  - a identificação de frações equivalentes: 1/3, 5/15, 3/15 e 2/15;
  - a identificação de uma fração decimal com o número decimal correspondente;

- uso correto de unidades de medida padronizadas como km/m/cm/mm, kg/g/mg, L/mL.
- 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);
- o cálculo aproximado da áreade uma figura desenhada em malha quadriculada, com um dos "lados" em linha curva;
- o cálculo da quantidade (em metros) de rodapé a ser colocado em uma sala desenhada em malha quadriculada.

Neste ponto ainda, os alunos de 7o e 9o anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio também

- **calculam:**
  - a razão entre dois valores expressos em uma tabela;
  - área de uma figura tendo como unidade de medida uma superfície montada com triângulos equiláteros;
  - área de figura em malha quadriculada;
  - perímetro de figura plana em malha quadriculada;
  - o produto de dois números naturais com três e dois algarismos;
  - o quociente entre dois números naturais com três e um algarismos.
  - o perímetro de uma figura que pode ser decomposta em quadrados e retângulos;
  - o resultado da adição de frações com denominadores diferentes;
  - o valor numérico de uma expressão com adição, multiplicação e divisão de frações;
  - o número resultante de orientações que envolvem cálculos com as quatro operações e números positivos e negativos.
- **determinam** a escala utilizada em uma planta baixa. (4 cm para representar 4m).
- **identificam:**
  - a medida do ângulo que determina a simetria de rotação da calota de um pneu apresentada em uma figura;
  - a soma das medidas dos ângulos de um polígono de n lados (por decomposição em triângulos);
  - figuras desenhadas na mesma escala;
  - números primos até 21;
  - números que estão na razão de 4 para 3;
  - figura formada somente por quadriláteros;
  - a figura cuja soma dos ângulos internos é igual a 540°  (a figura é a única informação);
  - situações de proporcionalidade entre grandezas expressas em linguagem corrente;
  - a simplificação de uma razão. (entre o número de cestas e o de arremessos);
  - uma figura depois de ela ter passado por um giro de 90° no sentido horário.
- **percebem** quando existe simetria em figuras;
- **reconhecem:**
  - a figura que é a reflexão, em torno de um eixo de simetria, de uma figura dada;
  - a fórmula para o cálculo do perímetro de uma circunferência;
  - a relação existente entre a altura atingida por um líquido e a forma da base do recipiente que o contém;
  - que em um número a mudança da posição de um algarismo para uma ordem imediatamente superior significa que seu valor posicional fica multiplicado por 10;
- **resolvem problema envolvendo:**
  - as quatro operações fundamentais com números decimais;
  - a concepção de múltiplo comum a dois números;
  - a razão entre o comprimento e o diâmetro da circunferência;
  - potenciação;
  - regra de três, tratando de grandezas inversamente proporcionaise transformação de horas em minutos;
  - unidades de medida de comprimento não convencionais, expressando a relação entre elas por meio de fração;
  - uma equação do 1° grau com coeficientes fracionários;
  - a utilização de desenhos de escalas (leitura de plantas);
  - o cálculo da medida de um ângulo suplementar de outro ângulo cuja medida é dada em graus e minutos.

Neste ponto ainda, os alunos de 9º ano do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio também

- **aplicam** o Teorema de Tales na resolução de problemas que envolvem ideia de proporcionalidade, na determinação de medidas.
- **calculam** valores aproximados de radicais.
- **expressam** as relações de proporcionalidade direta entre uma grandeza e o quadrado de outra por meio de uma função do segundo grau.
- **identificam:**
  - a expressão que define o termo geral de uma sequência, sendo dada a sequência e a descrição em linguagem corrente do seu termo geral;
  - situação, dentre outras ,que apresenta maior probabilidade;
  - a localização de objeto em mapas, dadas as coordenadas de latitude e longitude de sua posição;
  - as coordenadas do quarto vértice de um retângulo conhecidas as coordenadas dos outros três;
  - o número e o tipo de faces de um paralelepípedo apresentado em uma figura;
  - o significado de 30% confrontando com situações que envolvem fração e divisão.
- **realizam** operações de soma com polinômios.
- **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;
  - as relações entre o raio, o centro e os pontos de uma circunferência.
- **resolvem problema envolvendo:**
  - cálculo de lucro/prejuízo;
  - cálculo das medidas de ângulos de um triângulo construído a partir de um quadrado;
  - cálculo das medidas de um triângulo ampliado de outro com dimensões dadas;
  - cálculo do perímetro de uma circunferência;
  - cálculo do volume de um paralelepípedo;
  - contagem com permutação de elementos;
  - contagem dos resultados do lançamento de três moedas usando diagrama de árvore (dado o primeiro"galho" da árvore como exemplo);
  - compra e venda envolvendo descontos e aumentos dados em percentuais;
  - informações apresentadas em um gráfico de linha;
  - triângulos semelhantes para o cálculo de medida de comprimento de um dos lados;
  - sistemas lineares (duas equações, duas incógnitas).

Neste ponto ainda, os alunos de 3ª série do Ensino Médio também

- **expressam:**
  - matematicamente padrões e regularidades em sequências de figuras;
  - 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;
  - o ponto solução de um sistema de equações do 1º grau representado por duas representadas no sistema cartesiano;
  - as propriedades relativas ao crescimento ou decréscimo de funções exponenciais $f(x) = a^{kx}$
- **representam** pontos no referencial cartesiano e identificam o polígono resultante da união destes pontos;
- **resolvem problema envolvendo:**
  - Progressão Aritmética;
  - a modelagem e a resolução de um sistema de três equações e três incógnitas;
  - o cálculo de média ponderada;
  - a modelagem por meio de uma equação do 1º grau - Progressão Aritmética.

325

Neste ponto, os alunos de 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio, além das habilidades descritas no ponto anterior

- **calculam** adições e subtrações de frações.
- **identificam:**
  - figura com apenas um eixo de simetria, dado exemplo do eixo de simetria de um triângulo;
  - quadrados, retângulos, losangos e paralelogramos como figuras que têm em comum o fato de possuírem lados opostos paralelos dois a dois;
  - a forma cúbica entre representações de diversos objetos.
- **relacionam** um número racional a diferentes representações: fracionária, decimal e percentual.

Neste ponto, os alunos de 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio, além das habilidades descritas no ponto anterior

- **calculam:**
  - medida de ângulo interno de quadrilátero convexo;
  - o valor de uma incógnita em expressão expressa na forma fracionária;
  - a divisão entre dois números negativos.
- **identificam:**
  - um objeto por meio de suas vistas lateral e superior;
  - um prisma hexagonal na foto de favos de uma colméia.
- **ordenam** números racionais na forma decimal com representação até milésimos.
- **resolvem** problema envolvendo o cálculo da medida de ângulos formados por retas concorrentes.
- **simplificam** expressão numérica envolvendo adição e subtração de frações.
- **traduzem** em linguagem corrente o significado da expressão $2x - x/2 = 6$.

Neste ponto ainda, os alunos de 9º ano do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio também

- **calculam:**
  - o volume de um cilindro a partir da fórmula;
  - o total de uma quantia a partir do valor correspondente a 3/8 dessa quantia.
- **reconhecem** as relações e calculam medidas dos elementos de uma circunferência.
- **representam** de forma aproximada o número ϖ na reta numérica (localiza entre 3,1 e 3,2).
- **resolvem problema envolvendo:**
  - cálculo da medida do lado de um quadrado no contexto da resolução de equação de 2º grau;
  - equação do 2º grau;
  - cálculo da área de figura plana a partir da sua decomposição em quadrados e retângulos, via equação do 2º grau;
  - cálculo da medida do ângulo externo de um hexágono, apresentado em uma figura.

Neste ponto, ainda, os alunos de 3ª série do Ensino Médio também

- **aplicam** propriedades de um hexágono regular em um problema de pavimentação de superfície.
- **calculam:**
  - a moda e a mediana de um conjunto de valores, dadas as definições destes parâmetros;
  - o número de vértices de um octaedro utilizando a relação de Euler (dada).
- **completam** tabela que relaciona duas grandezas diretamente proporcionais.

- **identificam:**
  - a localização de números reais, radicais e fracionários, na reta numérica;
  - intervalo de crescimento de uma função dado o seu gráfico;
  - o gráfico de uma função do 2o grau, conhecidos os seus coeficientes;
  - um dodecaedro dados os números de seus vértices e arestas e a relação de Euler.
- **resolvem problema envolvendo:**
  - soma de termos de uma progressão aritmética, dada a fórmula para o cálculo;
  - relações métricas fundamentais em triângulos retângulos semelhantes;
  - função afim;
  - proporcionalidade, para a determinação de medidas em figuras semelhantes.

350

Neste ponto, os alunos de 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio, além das habilidades descritas no ponto anterior

- **calculam** o número de faces de uma pirâmide.
- **identificam:**
  - a equação do primeiro grau que expressa uma situação-problema que envolve porcentagem;
  - situações de proporcionalidade com dados numéricos apresentados em tabela.
- **interpretam** informações transmitidas por meio de gráficos.
- **reconhecem** a expressão algébrica que representa o número de faces de um prisma de n lados.
- **resolvem problema envolvendo:**
  - a concepção de múltiplo comum e números fracionários;
  - transformações entre unidades de medida de superfície – cm^2, m^2, dm^2 e mm^2;
  - dados apresentados em um gráfico de pontos;
  - expressão algébrica fornecida, identificando suas variáveis com os dados do problema.

Neste ponto ainda, os alunos de 9º ano do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio também

- **calculam:**
  - a área de um retângulo, dados condições sobre o seu perímetro e medida de um dos lados.
  - a medida do ângulo **x** no triângulo isósceles representado ;
- **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 medida em graus de um ângulo apresentado com medida em radianos, sendo dada a definição de radiano;
  - a planificação de um dado comum (numerado);
  - o intervalo onde se localiza o radical $(\frac{46}{2})^{1/2}$;
  - o valor aproximado de sendo fornecido o valor de $\sqrt{1600}\,m$, sendo fornecido o valor de $\sqrt{2}$;
  - 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.
- **reconhecem**:

- e quantificam a modificação de medidas do perímetro em ampliação de um quadrilátero representado em malha quadriculada;
- círculo/circunferência,seus elementos e algumas de suas relações.

- **resolvem problema envolvendo:**
  - relação entre variáveis, expressa no gráfico de uma reta;
  - a representação de quatro pontos no sistema cartesiano para então identificar qual deles está mais distante de um quinto ponto dado;
  - o Teorema de Pitágoras;
  - seno do triângulo retângulo;
  - propriedades dos polígonos (soma e medida de n ângulos internos);
  - o perímetro de uma circunferência;
  - relações de proporcionalidade direta entre duas grandezas por meio de funções do 1º grau.
- **simplificam** o quociente entre duas expressões algébricas usando fatoração.
- **utilizam** a notação científica como forma de representação adequada para números muito grandes ou muito pequenos.

Neste ponto ainda, os alunos de 3ª série do Ensino Médio também

- **aplicam** as propriedades fundamentais dos polígonos regulares em problemas de pavimentação de superfícies.
- **calculam:**
  - as medidas centrais (média, mediana e moda) de um conjunto de dados;
  - o primeiro termo de uma PG dado o quarto termo e a razão da sequência;
  - a temperatura, em graus Celsius, a partir da temperatura em graus Fahrenheit e a função que associa uma à outra;
  - a probabilidade de acertar determinada região de um alvo;
  - área destacada num retângulo fazendo uso de produtos notáveis.
- **associam** um polinômio à sua fatoração.
- **identificam**:
  - a ordem em que se apresentam, localizados na reta, três pontos, dadas as suas coordenadas;
  - a possível função a que pertencem três pontos, dadas as suas coordenadas;
  - a sentença matemática que traduz a definição dada, ,do volume de um cilindro;
  - a sequência que é uma progressão geométrica dadas as definições de progressões aritmética e geométrica;
  - o polígono que tem o mesmo perímetro de um quadrado com medida do lado conhecida;
  - os sinais dos coeficientes a, b na função y = ax + b, dado o seu gráfico;
  - a relação de ordem entre distâncias percorridas em rotas sobre a superfície terrestre, dadas as definições das linhas onde estão localizados os locais de partida;
  - os pontos no plano cartesiano, dadas as suas coordenadas;
  - 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;
  - Progressões Geométricas;
  - relações métricas no triângulo retângulo;
  - uma função de 1º grau a partir de sua representação por uma reta, traçada em um referencial cartesiano.

375

Neste ponto, os alunos de 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio, além das habilidades descritas no ponto anterior

- **reconhecem** números primos em uma seqüência de ímpares.

Neste ponto, os alunos de 9º ano do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio

- **efetuam** cálculos simples com valores aproximados de radicais.
- **identificam**:
  - o valor de k em $(x + k)^2$ dado o desenvolvimento de $(x + 4)^2$;
  - termos de $(a + b)^2$ na representação geométrica deste produto notável;
  - no plano cartesiano, a representação de um triângulo, dadas as coordenadas cartesianas dos seus vértices.
- **localizam:**
  - a posição do número 5/100 em intervalos dados de [0,1];
  - no plano cartesiano os pontos de abscissa e ordenada iguais.
- **identificam** a representação geométrica de um sistema de equações do 1º grau, apresentado na sua forma algébrica.
- **reconhecem** a representação geométrica de $(a + b)^2$.
- **resolvem** expressão numérica envolvendo o quadrado de frações e de números decimais, positivos e negativos.
- **resolvem problema envolvendo:**
  - o cálculo da altura de um triângulo usando relações métricas dos triângulos retângulos;
  - o cálculo de área total de uma figura decomposta em triângulos eqüiláteros, dadas as medidas da altura e do lado do triângulo;
  - o volume de um prisma;
  - triângulos semelhantes, dadas medidas de alguns ângulos e de lados;

Neste ponto ainda, os alunos de 3ª série do Ensino Médio também

- **aplicam:**
  - as relações entre as raízes e os coeficientesde uma equação de 3º grau;
  - o princípio multiplicativo na resolução de problemas de contagem.
  - raciocínio combinatório e o princípio aditivo na resolução de situações-problema sobre contagens.
- **calculam:**
  - a moda de uma distribuição de dados apresentados em um gráfico setorial;
  - o produto de dois números usando logaritmos;
  - o valor do quociente de funções trigonométricas em pontos dados por ângulos desenhados em um triângulo retângulo;
  - a razão entre as áreas de quadrados;
  - o valor da aresta de um hexágono regular inscrito numa circunferência;
  - o volume de um cubo, dado o valor de sua aresta.
- **identificam:**
  - a função que pode corresponder à fatoração de um polinômio de 5º grau;
  - a função que traduz a relação entre duas grandezas diretamente proporcionais dados alguns de seus valores em uma tabela;
  - a função, dado o seu gráfico;
  - a sequência numérica que apresenta crescimento exponencial;
  - as características de uma função de 1º grau;
  - as coordenadas geográficas que definem a localização de uma cidade assinalada em um mapa;
  - a relação entre o número de vértices, faces e arestas de poliedros expressa em 1 problema;
  - figuras semelhantes a partir de triângulos apresentados com valores de lados e ângulos;
  - o gráfico que representa uma função do 2º grau.
- **localizam** pontos em um sistema de coordenadas cartesianas para identificar um losango.
- **resolvem** equação exponencial.
- **resolvem problema envolvendo:**
  - cálculo de probabilidade a partir de dados apresentados em uma tabela;
  - contagem e permutação, dada a definição de permutação;
  - função exponencial;
  - medidas de ângulos de um polígono de n lados, inscrito em uma circunferência;
  - o volume de um cone;

- o volume de um prisma de base quadrada;
- razões trigonométricas do triângulo retângulo;
- sistemas lineares de 3ª ordem;
- Progressão Geométrica - termo geral;
- a determinação da área de escultura representada em figura por uma esfera colocada sobre um cubo.

- **verificam** a relação de Euler para dois poliedros apresentados em uma figura.

400

Neste ponto, os alunos de 9º ano do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio, além das habilidades descritas no ponto anterior

- **calculam** a medida de um segmento de uma figura de um Tangran desenhado em um quadrado de 20 cm de lado, comparando medidas de lados das demais figuras desenhadas.
- **identificam:**
  - as coordenadas do ponto de interseção de duas retas que definem um sistema de equações do 1º grau;
  - as coordenadas de pontos específicos utilizando o plano cartesiano.
- **resolvem problema envolvendo:**
  - o cálculo do volume de um cilindro;
  - o cálculo das áreas de um quadrado e de um hexágono regular, dadas as medidas de seus lados;
  - metro cúbico e litro;
  - análise combinatória. (numero possível de placas de automóvel em um a determinada configuração)
  - contagem (arranjo).
- **simplificam** expressão que envolve o quadrado da soma e o quadrado da diferença entre x e y.

Neste ponto ainda, os alunos de 3ª série do Ensino Médio também

- **aplicam** as propriedades de triângulos equiláteros em problemas de pavimentação de superfícies.
- **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;
  - a equação da circunferência, dada a medida do seu raio;
  - a expressão matemática de uma função exponencial definida em linguagem corrente;
  - a inequação associada à região sombreada de um plano desenhado no sistema cartesiano, e vice-versa;
  - a representação gráfica em um sistema cartesiano, de uma circunferência, dada a sua equação;
  - o ângulo formado pelos meridianos que determinam dois fusos horários no Brasil;
  - no plano de Argand Gauss, o resultado da adição e da subtração de 2 números complexos;
  - o quadrante do afixo de um número complexo, (dada a definição de afixo).
- **resolvem problema envolvendo:**
  - a área superficial de uma pirâmide;
  - as relações entre coeficientes e raízes de uma equação do 2º grau;
  - o cálculo da taxa de crescimento de uma variável que cresce exponencialmente de acordo com uma função dada;
  - relações entre coeficientes e raízes de uma equação do 3º grau, dadas estas relações para uma equação na forma genérica;
  - o cálculo do perímetro de uma figura composta por um retângulo e dois semicírculos;
  - razões trigonométricas no triângulo retângulo.

425

Neste ponto, os alunos da 3ª série do Ensino Médio, além das habilidades descritas no ponto anterior:

- **analisamos** coeficientes de uma equação do 2º grau a partir do seu gráfico.
- **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;
  - o valor de 1 radiano, em graus, dado o valor de π.
- **resolvem problema de medida envolvendo:**
  - a identificação da equação de uma circunferência e sua representação em um sistema cartesiano;
  - 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;
  - comprimento do círculo máximo e volume da esfera, dadas as fórmulas;
  - fuso horário;
  - o cálculo da probabilidade de eventos que se repetem;
  - o cálculo da distância entre dois vértices opostos de um bloco retangular;
  - 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;
  - o cálculo das áreas de dois cilindros, dados suas alturas e raios das bases.

450

Neste ponto, os alunos da 3ª série do Ensino Médio, além das habilidades descritas no ponto anterior:

- **resolvem** equação logarítmica.

475

Neste ponto, os alunos da 3ª série do Ensino Médio, além das habilidades descritas no ponto anterior:

- **resolvem problema** envolvendo o termo geral de uma sequência de triângulos associada a números (triângulo de Sierpinski);