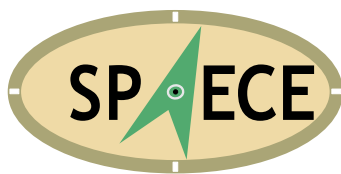


SPAECE

2011

BOLETIM PEDAGÓGICO
MATEMÁTICA - 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL





Governador
Cid Ferreira Gomes

Vice-Governador
Domingos Gomes de Aguiar Filho

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

Secretária da Educação
Maria Izolda Cela de Arruda Coelho

Secretário Adjunto da Educação
Maurício Holanda Maia

Secretário Executivo
Antônio Idilvan de Lima Alencar

Assessora Institucional
Cristiane Carvalho Holanda

Coordenadora de Avaliação e Acompanhamento da Educação
Betânia Maria Gomes Raquel

Célula de Avaliação de Desempenho Acadêmico da Secretaria da Educação

Orientadora
Carmilva Souza Flôres

Assessora técnica
Maria Iaci Cavalcante Pequeno

Assistentes técnicas
Francisca Eliane Dias de Carvalho
Rosângela Teixeira de Sousa

Equipe Técnica
Estefânia Maria Almeida Martins
Geanny de Holanda Oliveira
Luzia de Queiroz Hippolyto
Maria Assunção Oliveira Monteiro
Mirna Gurgel Carlos da Silva
Teresa Márcia Almeida da Silveira
Vanessa Lima Cunha (Estagiária)

Equipe de Gestão de Dados
Maria Angela Leão Hitzschky Madeira
Cláudio Brasilino de Freitas
Philipe Azevedo de Araújo

Revisão
Estefânia Maria Almeida Martins
Francisca Eliane Dias de Carvalho
Luzia de Queiroz Hippolyto
Maria Iaci Cavalcante Pequeno
Mirna Gurgel Carlos da Silva
Rosa Gomes de Oliveira Kubernat
Rosângela Teixeira de Sousa
Teresa Márcia Almeida da Silveira

7

A IMPORTÂNCIA DOS
RESULTADOS

8 Os resultados da sua escola

13

A ESCALA DE PROFICIÊNCIA

15 A estrutura da Escala de Proficiência

16 Domínios e Competências

34 O papel da avaliação no ensino de Matemática

39

PADRÕES DE DESEMPENHO
ESTUDANTIL

40 Muito Crítico

41 Crítico

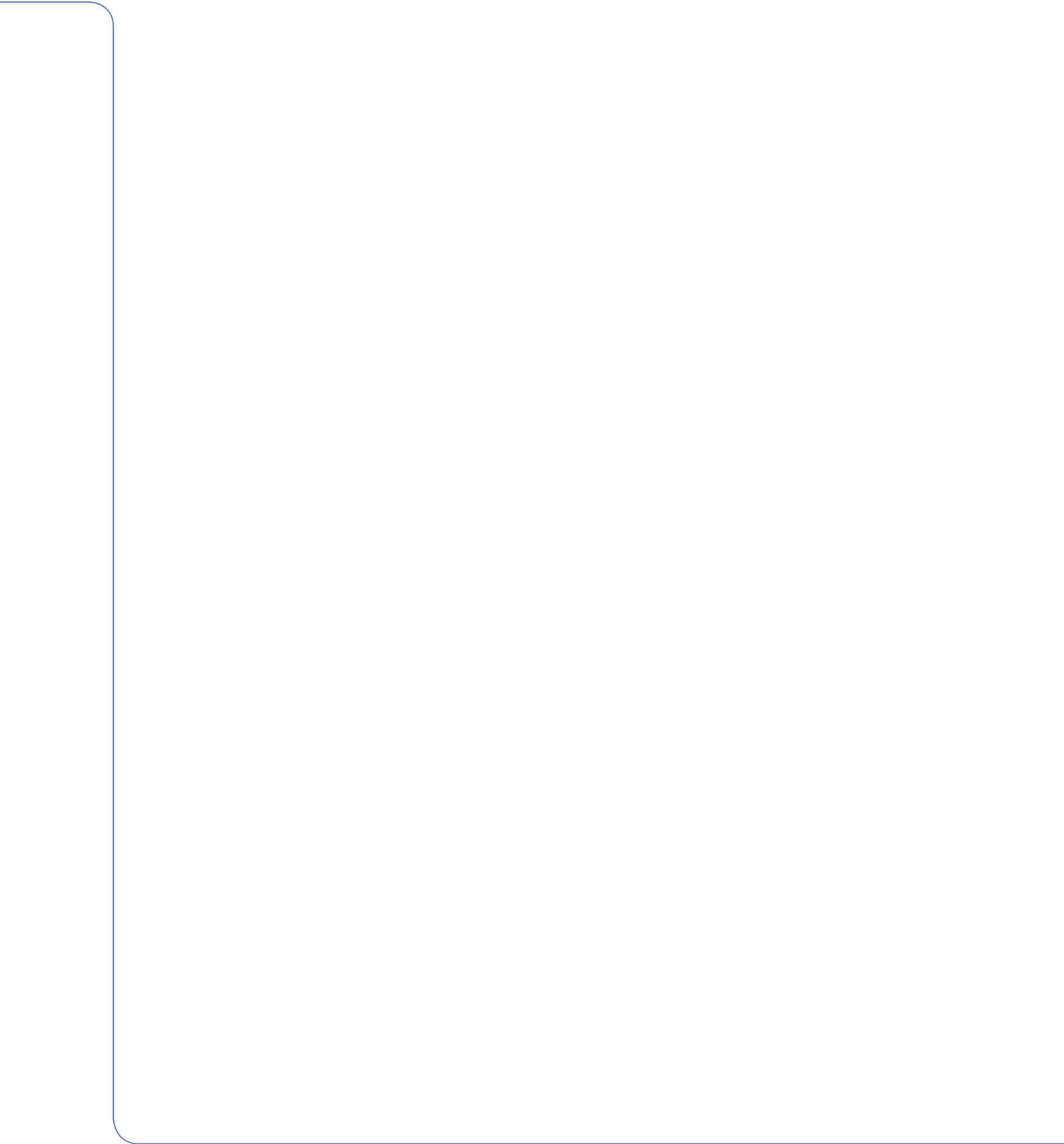
45 Intermediário

48 Adequado

54 Com a palavra, o professor

57

O TRABALHO CONTINUA





A IMPORTÂNCIA DOS RESULTADOS

As avaliações em larga escala realizadas pelo Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE), ao oferecer medidas acerca do progresso do sistema de ensino como um todo e, em particular, de cada escola, atendem a dois propósitos principais: o de prestar contas à sociedade sobre a eficácia dos serviços educacionais oferecidos à população e o de fornecer subsídios para o planejamento das escolas em suas atividades de gestão e de intervenção pedagógica. Para as escolas, a oportunidade de receber os seus resultados de forma individualizada tem como finalidade auxiliar o planejamento de suas ações de aprendizagem. O Boletim Pedagógico, portanto, foi criado para atender ao objetivo de divulgar os dados gerados pelo SPAECE de maneira que eles possam ser, efetivamente, utilizados como ferramenta para as diversas instâncias gestoras, bem como por cada unidade escolar.

Neste Boletim Pedagógico você encontrará os resultados desta escola em Matemática para o 9º ano do Ensino Fundamental. Para a interpretação pedagógica desses resultados, a **escala de proficiência**, com seus **domínios e competências**, será fundamental. Com ela, torna-se possível entender em quais pontos os estudantes estão em relação ao desenvolvimento das habilidades consideradas essenciais ao aprendizado da Matemática. Como você verá, o detalhamento dos níveis de complexidade das habilidades, apresentado nos domínios e competências da escala, prioriza a descrição do desenvolvimento cognitivo ao longo do processo de escolarização. Essas informações são muito importantes para o planejamento dos professores, bem como para as intervenções pedagógicas em sala de aula.

Os **padrões de desempenho** oferecem à escola os subsídios necessários para a elaboração de metas coletivas. Assim, ao relacionar a descrição das habilidades com o percentual de estudantes em cada padrão, a escola pode elaborar o seu projeto com propostas mais concisas e eficazes, capazes de trazer modificações substanciais para o aprendizado dos estudantes com vistas à promoção da equidade.

Também são apresentados, neste boletim, um artigo que traz discussões importantes sobre o ensino de Matemática e o depoimento de um professor que, como você, faz toda a diferença nas comunidades em que atua.

OS RESULTADOS DA SUA ESCOLA

Os resultados desta escola no SPAECE 2011 são apresentados sob seis aspectos, sendo que quatro deles estão impressos neste boletim. Os outros dois, que se referem aos resultados do percentual de acerto no teste, estão disponíveis no CD (anexo a este boletim) e no Portal da Avaliação, pelo link www.space.caedufjf.net. Outras informações relacionadas às matrizes de referência, aos roteiros das oficinas, aos vídeos instrucionais e aos fóruns sobre avaliação estão disponíveis também no site da SEDUC www.seduc.ce.gov.br.

RESULTADOS IMPRESSOS NESTE BOLETIM

1. Proficiência média

Apresenta a proficiência média de sua escola. Você pode comparar a proficiência com as médias do Estado, da sua Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação (Crede) e do seu município. O objetivo é proporcionar uma visão das proficiências médias e posicionar sua escola em relação a essas médias.

2. Participação

Informa o número estimado de estudantes para a realização do teste e quantos, efetivamente, participaram da avaliação no Estado, na sua Crede, no seu município e na sua escola.

3. Evolução do percentual de estudantes por padrão de desempenho

Permite que você acompanhe a evolução do percentual de estudantes nos padrões de desempenho das avaliações realizadas pelo SPAECE em seus últimos ciclos de aferição.

4. Percentual de estudantes por nível de proficiência e padrão de desempenho

Apresenta a distribuição dos estudantes ao longo dos intervalos de proficiência no Estado, na sua Crede/município e na sua escola. Os gráficos permitem que você identifique o percentual de estudantes para cada padrão de desempenho. Isso será fundamental para planejar intervenções pedagógicas voltadas à melhoria do processo de ensino e à promoção da equidade escolar.

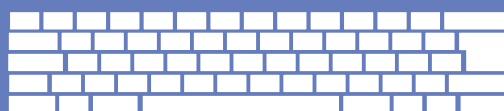
RESULTADOS DISPONÍVEIS NO CD E NO PORTAL DA AVALIAÇÃO

5. Percentual de acerto por descritor

Apresenta o percentual de acerto no teste para cada uma das habilidades avaliadas. Esses resultados são apresentados por Crede, município, escola, turma e estudante.

6. Resultados por estudante

Cada estudante pode ter acesso aos seus resultados no SPAECE. Neste boletim, é informado o padrão de desempenho alcançado e quais habilidades ele possui desenvolvidas em Matemática para o 9º ano do Ensino Fundamental. Essas são informações importantes para o acompanhamento, pelo estudante e seus familiares, de seu desempenho escolar.





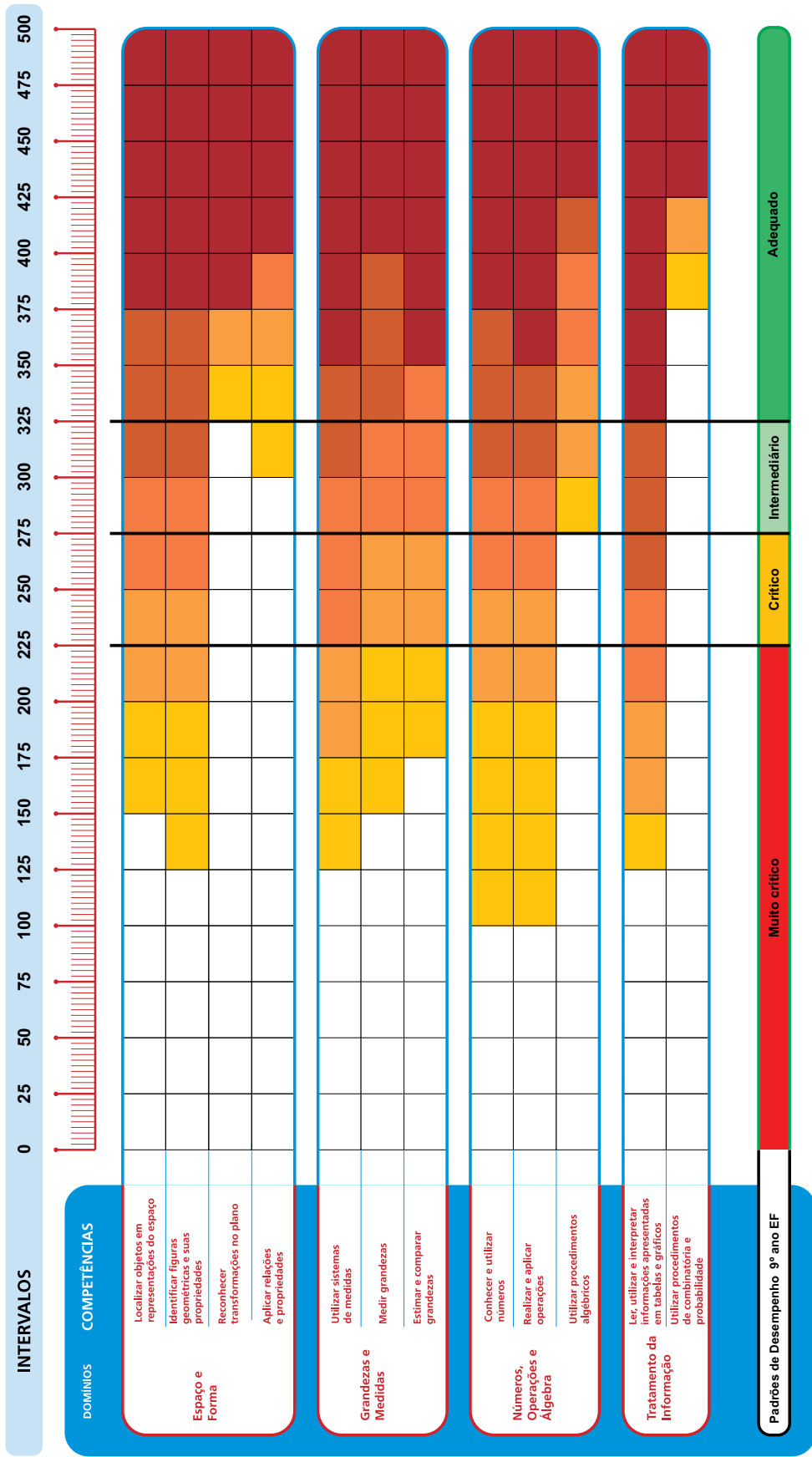
A ESCALA DE PROFICIÊNCIA

Uma escala é a expressão da medida de uma grandeza. É uma forma de apresentar resultados com base em uma espécie de régua em que os valores são ordenados e categorizados. Para as avaliações em larga escala da educação básica realizadas no Brasil, os resultados dos estudantes em Matemática são dispostos em uma escala de proficiência definida pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB). As escalas do SAEB permitem ordenar os resultados de desempenho em um *continuum*, ou seja, do nível mais baixo ao mais alto. Assim, os estudantes que alcançaram um nível mais alto da escala, por exemplo, mostraram que possuem o domínio das habilidades presentes nos níveis anteriores. Isso significa que o estudante da última série do Ensino Médio deve, naturalmente, ser capaz de dominar habilidades em um nível mais complexo do que as de um estudante do 9º ano do Ensino Fundamental.

As escalas apresentam, também, para cada intervalo, as habilidades presentes naquele ponto, o que é muito importante para o diagnóstico das habilidades ainda não desenvolvidas em cada etapa de escolaridade.

A grande vantagem da adoção de uma escala de proficiência é sua capacidade de traduzir as medidas obtidas em diagnósticos qualitativos do desempenho escolar. Com isso, os educadores têm acesso à descrição das habilidades distintas dos intervalos correspondentes a cada nível e podem atuar com mais precisão na detecção de dificuldades de aprendizagem, bem como planejar e executar ações de correção de rumos.

ESCALA DE PROFICIÊNCIA EM MATEMÁTICA



Legenda:



A graduação de cores indica a complexidade da competência desenvolvida.

Os estudantes cuja proficiência se encontra nos intervalos representados pelos quadros brancos ainda não desenvolveram essa habilidade.

A ESTRUTURA DA ESCALA DE PROFICIÊNCIA

Na primeira coluna, são apresentados os grandes domínios do conhecimento de Matemática para o 9º ano do Ensino Fundamental. Esses domínios são agrupamentos de competências que, por sua vez, agregam as habilidades presentes na matriz de referência de Matemática. As colunas seguintes mostram a relação entre a escala e a matriz, para cada competência, trazendo os descritores que lhes são relacionados. As habilidades, representadas por

diferentes cores, que vão do amarelo-claro ao vermelho, estão dispostas nas várias linhas da escala. Essas cores indicam a gradação de complexidade das habilidades pertinentes a cada competência. Assim, por exemplo, a cor amarelo-clara indica o primeiro nível de complexidade da habilidade, passando pelo laranja e indo até o nível mais complexo, representado pela cor vermelha. A legenda explicativa das

cores informa sobre essa gradação na própria escala.

Na primeira linha da escala estão divididos todos os intervalos em faixas de 25 pontos, que vão de zero a 500. Os padrões de desempenho definidos pela Secretaria da Educação (Seduc) para o 9º ano do Ensino Fundamental estão agrupados nas cores vermelha, laranja, verde-clara e verde-escura.

QUADRO ESCALA-MATRIZ

DOMÍNIO	COMPETÊNCIAS	DESCRITORES 9º ANO
ESPAÇO E FORMA	Localizar objetos em representações do espaço.	*
	Identificar figuras geométricas e suas propriedades.	D48 e D52
	Reconhecer transformações no plano.	D49
	Aplicar relações e propriedades.	D50 e D51
GRANDEZAS E MEDIDAS	Utilizar sistemas de medidas.	*
	Medir grandezas.	D65, D67 e D69
	Estimar e comparar grandezas.	*
NÚMEROS, OPERAÇÕES E ÁLGEBRA	Conhecer e utilizar números.	D8, D11 e D13
	Realizar e aplicar operações.	D7, D10, D12, D15, D17 e D21
	Utilizar procedimentos algébricos.	D18, D19, D24, D25, D26 e D27
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO	Ler, utilizar e interpretar informações apresentadas em tabelas e gráficos.	D75, D77
	Utilizar procedimentos de combinatória e probabilidade.	*

DOMÍNIOS E COMPETÊNCIAS

Os domínios da escala de proficiência agrupam as competências básicas ao aprendizado da Matemática para toda a educação básica.

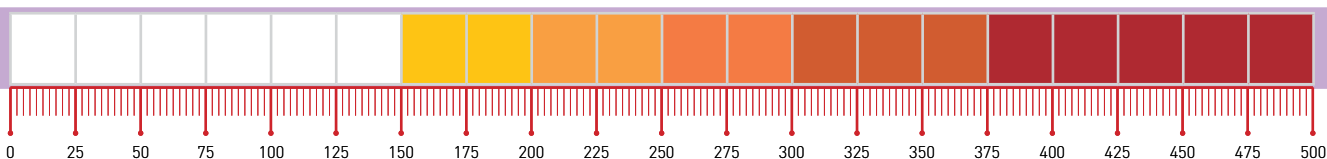
Ao relacionar os resultados de sua escola a cada um dos domínios da escala de proficiência e aos respectivos intervalos de gradação de complexidade da habilidade, é possível diagnosticar, com grande precisão, dois pontos principais: o primeiro se refere ao nível de desenvolvimento obtido no teste e o segundo ao que é esperado dos alunos nas etapas de escolaridade em que se encontram. Com esses dados é possível implementar ações em nível de sala de aula com vistas ao aperfeiçoamento das habilidades ainda não desenvolvidas, o que, certamente, contribuirá para a melhoria do processo educativo da escola.

ESPAÇO E FORMA

Professor, na Matemática, o estudo da Geometria é de fundamental importância para que o estudante desenvolva várias habilidades como percepção, representação, abstração, levantamento e validação de hipóteses, orientação espacial; além de propiciar o desenvolvimento da criatividade. Vivemos num mundo em que, constantemente, necessitamos nos movimentar, localizar objetos, localizar ruas e cidades em mapas, identificar figuras geométricas e suas propriedades para solucionar problemas. O estudo deste domínio pode auxiliar a desenvolver, satisfatoriamente, todas essas habilidades, podendo, também, nos ajudar a apreciar, com outro olhar, as formas geométricas presentes na natureza, nas construções e nas diferentes manifestações artísticas.

Estas competências são trabalhadas desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, permitindo que, a cada ano de escolaridade, os estudantes aprofundem e aperfeiçoem o seu conhecimento neste domínio, desenvolvendo, assim, o pensamento geométrico necessário para solucionar problemas.

COMPETÊNCIA: LOCALIZAR OBJETOS EM REPRESENTAÇÕES DO ESPAÇO



Um dos objetivos do ensino de Espaço e Forma em Matemática é propiciar ao estudante o desenvolvimento da competência de localizar objetos em representações planas do espaço. Esta competência é desenvolvida desde os anos iniciais do Ensino Fundamental por meio de tarefas que exigem dos estudantes, por exemplo, desenhar, no papel, o trajeto casa-escola, identificando pontos de referências. Para o desenvolvimento desta competência, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, são utilizados vários recursos, como a localização de ruas, pontos turísticos, casas, dentre outros, em mapas e croquis. Além disso, o uso do papel quadriculado pode auxiliar o estudante a localizar objetos utilizando as unidades de medidas (cm, mm), em conexão com o domínio de Grandezas e Medidas. Nos anos finais do Ensino Fundamental, o papel quadriculado é um importante recurso para que os estudantes localizem pontos utilizando coordenadas.



Os estudantes cuja proficiência se encontra na faixa branca, de 0 a 150 pontos, ainda não desenvolveram as habilidades relacionadas a esta competência.



Os estudantes cuja proficiência se encontra no intervalo de 150 a 200 pontos na escala, marcado pelo amarelo-claro, estão no início do desenvolvimento desta competência. Esses estudantes são os que descrevem caminhos desenhados em mapas, identificam objeto localizando dentro/fora, na frente/atrás ou em cima/embaixo.



Estudantes cuja proficiência se encontra no intervalo amarelo-escuro, 200 a 250 pontos na escala, realizam atividades que envolvem referenciais diferentes da própria posição, como, por exemplo, localizar qual o objeto está situado entre outros dois. Também localizam e identificam a movimentação de objetos e pessoas em mapas e croquis.

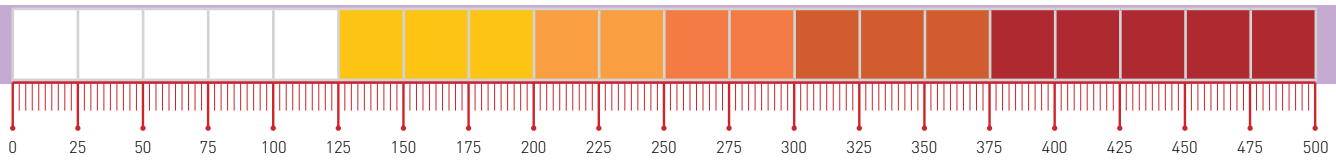


O laranja-claro, 250 a 300 pontos na escala, indica um novo grau de complexidade desta competência. Neste intervalo, os estudantes associam uma trajetória representada em um mapa à sua descrição textual. Por exemplo: dada uma trajetória entre duas localidades, no mapa, o estudante verifica qual a descrição textual que representa esse deslocamento e vice-versa.



No intervalo de 300 a 375 pontos, cor laranja-escuro, os estudantes já conseguem realizar atividade de localização utilizando sistema de coordenadas em um plano cartesiano. Por exemplo: dado um objeto no plano cartesiano, o estudante identifica o seu par ordenado e vice-versa.

COMPETÊNCIA: IDENTIFICAR FIGURAS GEOMÉTRICAS E SUAS PROPRIEDADES



Nesta competência, a denominação de “figuras geométricas” será utilizada de forma geral para se referir tanto às figuras bidimensionais como às tridimensionais. Em todos os lugares, nós nos deparamos com diferentes formas geométricas – arredondadas, retilíneas, simétricas, assimétricas, cônicas, esféricas dentre muitas outras. A percepção das formas que estão ao nosso redor é desenvolvida pelas crianças, mesmo antes de entrarem na escola. Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, os estudantes começam a desenvolver as habilidades de reconhecimento de formas utilizando alguns atributos das figuras planas (um dos elementos que diferencia o quadrado do triângulo é o atributo número de lados) e tridimensionais (conseguem distinguir a forma esférica de outras formas). Nas séries finais do Ensino Fundamental, são trabalhadas as principais propriedades das figuras geométricas.



Os estudantes cuja proficiência se encontra na faixa branca, de 0 a 125 pontos, ainda não desenvolveram as habilidades relacionadas a esta competência.



No intervalo de 125 a 200 pontos, representado pelo amarelo-claro, os estudantes começam a desenvolver a habilidade de associar objetos do cotidiano às suas formas geométricas.



No intervalo de 200 a 250 pontos, representado pelo amarelo-escuro, os estudantes começam a desenvolver a habilidade de identificar quadriláteros e triângulos, utilizando como atributo o número de lados. Assim, dado um conjunto de figuras, os estudantes, pela contagem do número de lados, identificam aqueles que são triângulos e os que são quadriláteros. Em relação aos sólidos, os estudantes identificam suas propriedades comuns e suas diferenças, utilizando um dos atributos, nesse caso, o número de faces.



Estudantes cuja proficiência se encontra entre 250 e 300 pontos, identificam algumas características de quadriláteros relativas a lados e ângulos e, também, reconhecem alguns polígonos, como pentágonos, hexágonos, entre outros, considerando, para isso, o número de lados. Em relação aos quadriláteros, conseguem identificar as posições dos lados, valendo-se do paralelismo. Com relação aos sólidos geométricos, esses estudantes identificam os objetos com forma esférica a partir de um conjunto de objetos do cotidiano e reconhecem algumas características dos corpos redondos. A partir das características dos sólidos geométricos, os estudantes discriminam entre poliedros e corpos redondos, bem como identificam a planificação do cubo e do bloco retangular. O laranja-claro indica o desenvolvimento dessas habilidades.

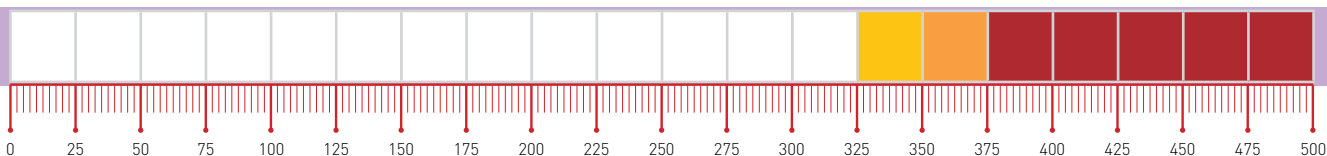


No intervalo laranja-escuro, 300 a 375 pontos na escala, os estudantes reconhecem um quadrado fora de sua posição usual. É muito comum, ao rotacionarmos um quadrado 90 graus, os estudantes não identificarem a figura como sendo um quadrado. Nesse caso, os estudantes consideram essa figura como sendo um losango. Em relação às figuras tridimensionais, os estudantes identificam alguns elementos dessas figuras como, por exemplo, faces, vértices e bases, além de contarem o número de faces, vértices e arestas dos poliedros. Ainda, em relação às figuras planas, os estudantes reconhecem alguns elementos da circunferência, como raio, diâmetro e cordas.



Os estudantes que apresentam proficiência a partir de 375 pontos já consolidaram as habilidades referentes aos níveis anteriores e, ainda, identificam a quantidade e as formas dos polígonos que formam um prisma, bem como identificam sólidos geométricos a partir de sua planificação (prismas e corpos redondos) e vice-versa. A cor vermelha indica a consolidação das habilidades vinculadas a esta competência.

COMPETÊNCIA: RECONHECER TRANSFORMAÇÕES NO PLANO



Existem vários tipos de transformações no plano. Dentre elas, podemos citar as isometrias que têm como características a preservação de distâncias entre pontos do plano, como translações, rotações e reflexões, e as transformações por semelhança que preservam a forma, mas não preservam, necessariamente, o tamanho. As habilidades relacionadas a esta competência dizem respeito às transformações por semelhança e, devido à sua complexidade, começam a ser desenvolvidas em níveis mais altos da escala de proficiência.



Os estudantes cuja proficiência se encontra na faixa branca, de 0 a 325 pontos, ainda não desenvolveram as habilidades relacionadas a esta competência.

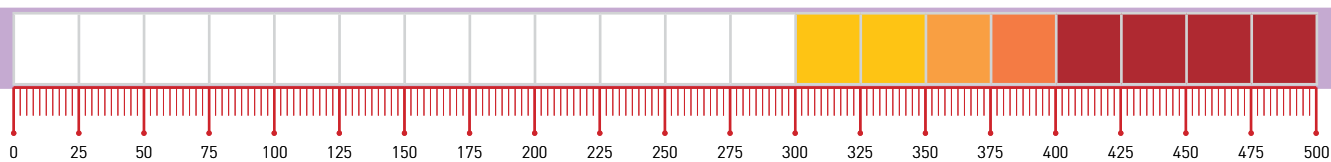


Estudantes que se encontram entre 325 e 350 pontos na escala, marcado pelo amarelo-claro, começam a desenvolver as habilidades desta competência. Esses estudantes são os que resolvem problemas envolvendo escalas e constante de proporcionalidade.



O amarelo-escuro, 350 a 375 pontos, indica que os estudantes com uma proficiência que se encontra neste intervalo já conseguem realizar tarefas mais complexas, pois reconhecem a semelhança de triângulos a partir da medida de seus ângulos, bem como comparam áreas de figuras planas semelhantes desenhadas em uma malha quadriculada, obtendo o fator multiplicativo.

COMPETÊNCIA: APLICAR RELAÇÕES E PROPRIEDADES



A resolução de problemas é uma capacidade cognitiva que deve ser desenvolvida na escola. O ensino da Matemática pode auxiliar nesse desenvolvimento, considerando que a resolução de problemas não é o ponto final do processo de aprendizagem e sim o ponto de partida da atividade matemática, propiciando ao estudante desenvolver estratégias, levantar hipóteses, testar resultados, utilizar conceitos já aprendidos em outras competências. No campo do Espaço e Forma, espera-se que os estudantes consigam aplicar relações e propriedades das figuras geométricas – planas e não planas – em situações-problemas.



Os estudantes cuja proficiência se encontra na faixa branca, de 0 a 300 pontos, ainda não desenvolveram as habilidades relacionadas a esta competência.



O amarelo-claro, 300 a 350 pontos na escala, indica que os estudantes trabalham com ângulo reto e reconhecem esse ângulo como sendo correspondente a um quarto de giro. Em relação às figuras geométricas, conseguem aplicar o Teorema da soma dos ângulos internos de um triângulo para resolver problemas e diferenciar os tipos de ângulos: agudo, obtuso e reto. Em relação ao estudo do círculo e circunferência, esses estudantes estabelecem relações entre as medidas do raio, diâmetro e corda.



No intervalo representado pelo amarelo-escuro, 350 a 375 pontos, os estudantes resolvem problemas geométricos mais complexos, utilizando o Teorema de Pitágoras e a lei angular de Tales, além de resolver problemas envolvendo o cálculo do número de diagonais de um polígono e utilizar relações para o cálculo da soma dos ângulos internos e externos de um triângulo. Em relação ao estudo do círculo e circunferência, esses estudantes calculam os ângulos centrais em uma circunferência dividida em partes iguais.

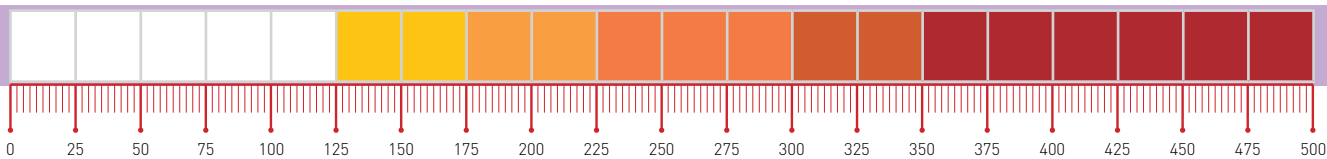


Estudantes cuja proficiência se encontra entre 375 e 400 pontos, marcado pelo laranja-claro, resolvem problemas mais complexos, envolvendo o teorema de Pitágoras e relações métricas no triângulo retângulo.

GRANDEZAS E MEDIDAS

O estudo de temas vinculados a este domínio deve propiciar aos estudantes conhecer os aspectos históricos da construção do conhecimento; compreender o conceito de medidas, os processos de medição e a necessidade de adoção de unidades-padrão de medidas; resolver problemas utilizando as unidades de medidas; estabelecer conexões entre grandezas e medidas com outros temas matemáticos como, por exemplo, os números racionais positivos e suas representações. Através de diversas atividades, é possível mostrar a importância e o acentuado caráter prático das Grandezas e Medidas, para poder, por exemplo, compreender questões relacionadas aos Temas Transversais, além de sua vinculação a outras áreas de conhecimento, como as Ciências da Natureza (temperatura, velocidade e outras grandezas) e a Geografia (escalas para mapas, coordenadas geográficas). Estas competências são trabalhadas desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, permitindo que, a cada ano de escolaridade, os estudantes aprofundem e aperfeiçoem o seu conhecimento neste domínio.

COMPETÊNCIA: UTILIZAR SISTEMAS DE MEDIDAS



Um dos objetivos do estudo de Grandezas e Medidas é propiciar ao estudante o desenvolvimento da competência: utilizar sistemas de medidas. Para o desenvolvimento desta competência, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, podemos solicitar aos estudantes que marquem o tempo por meio de calendário. Destacam-se, também, atividades envolvendo culinária, o que possibilita um rico trabalho, utilizando diferentes unidades de medida, como o tempo de cozimento: horas e minutos e a quantidade dos ingredientes: litro, quilograma, colher, xícara, pitada e outros. Os estudantes utilizam também outros sistemas de medidas convencionais para resolver problemas.



Os estudantes cuja proficiência se encontra na faixa branca, de 0 a 125 pontos, ainda não desenvolveram as habilidades relacionadas a esta competência.



No intervalo de 125 a 175 pontos, representado pelo amarelo-claro, os estudantes estão no início do desenvolvimento desta competência. Eles conseguem ler horas inteiras em relógio analógico.



No intervalo representado pelo amarelo-escuro, de 175 a 225 pontos, os estudantes conseguem ler horas e minutos em relógio digital e de ponteiro em situações simples, resolver problemas relacionando diferentes unidades de uma mesma medida para cálculo de intervalos (dias e semanas, minutos e horas), bem como, estabelecer relações entre diferentes medidas de tempo (horas, dias, semanas), efetuando cálculos. Em relação à grandeza comprimento, os estudantes resolvem problemas relacionando metro e centímetro. Quanto à grandeza Sistema Monetário, identificam quantas moedas de um mesmo valor equivalem a uma quantia inteira dada em reais e vice-versa.



Estudantes que apresentam uma proficiência entre 225 e 300 pontos, marcado pelo laranja-claro, desenvolvem tarefas mais complexas em relação à grandeza tempo. Esses estudantes relacionam diferentes unidades de medidas como, por exemplo, o mês, o bimestre, o ano, bem como estabelecem relações entre segundos e minutos, minutos e horas, dias e anos. Em se tratando da grandeza Sistema Monetário, resolvem problemas de trocas de unidades monetárias, que envolvem um número maior de cédulas e em situações menos familiares. Resolvem problemas realizando cálculo de conversão de medidas das grandezas comprimento (quilômetro/metro), massa (quilograma/grama) e capacidade (litro/mililitro).

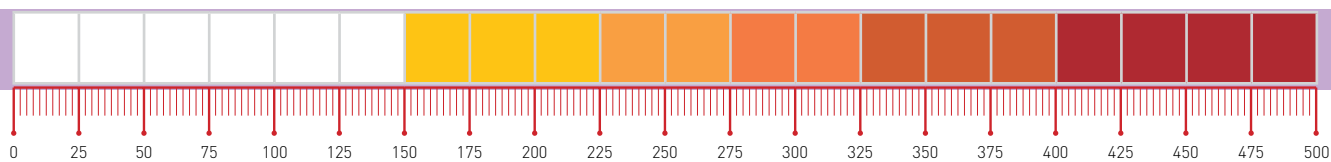


No intervalo de 300 a 350 pontos, marcado pelo laranja-escuro, os estudantes resolvem problemas realizando conversão e soma de medidas de comprimento (quilômetro/metro) e massa (quilograma/grama). Neste caso, os problemas envolvendo conversão de medidas assumem uma complexidade maior do que aqueles que estão na faixa anterior.



Percebe-se que, até o momento, as habilidades requeridas dos estudantes para resolver problemas utilizando conversão de medidas envolvem as seguintes grandezas: comprimento, massa, capacidade. Há problemas que trabalham com outras grandezas como, por exemplo, as grandezas volume e capacidade, estabelecendo a relação entre suas medidas - metros cúbicos (m^3) e litro (l). Acima de 350 pontos na escala de proficiência, as habilidades relacionadas a esta competência apresentam uma maior complexidade. Neste nível, os estudantes resolvem problemas envolvendo a conversão de m^3 em litros. A cor vermelha indica a consolidação das habilidades relacionadas a esta competência.

COMPETÊNCIA: MEDIR GRANDEZAS



Outro objetivo do ensino de Grandezas e Medidas é propiciar ao estudante o desenvolvimento da competência: medir grandezas. Esta competência é desenvolvida nos anos iniciais do Ensino Fundamental quando, por exemplo, solicitamos aos estudantes para medirem o comprimento e largura da sala de aula usando algum objeto como unidade. Essa é uma habilidade que deve ser amplamente discutida com os estudantes, pois, em razão da diferença dos objetos escolhidos como unidade de medida, os resultados encontrados serão diferentes. E perguntas como: “Qual é medida correta?” É respondida da seguinte forma: “Todos os resultados são igualmente corretos, pois eles expressam medidas realizadas com unidades diferentes.” Além dessa habilidade, ainda nas séries iniciais do Ensino Fundamental, também é trabalhada a habilidade de medir a área e o perímetro de figuras planas, a partir das malhas quadriculadas ou não. Nos anos finais do Ensino Fundamental, os estudantes resolvem problemas envolvendo o cálculo de perímetro e área de figuras planas e problemas envolvendo noções de volume (paralelepípedo).



Os estudantes cuja proficiência se encontra na faixa branca, de 0 a 150 pontos, ainda não desenvolveram as habilidades relacionadas a esta competência.



No intervalo de 150 a 225 pontos na escala, amarelo-claro, os estudantes conseguem resolver problemas de cálculo de área relacionando o número de metros quadrados com a quantidade de quadradinhos contida em um retângulo desenhado em malha quadriculada.



Estudantes cuja proficiência se encontra entre 225 e 275 pontos, representado pelo amarelo-escuro, realizam tarefas mais complexas, comparando e calculando áreas de figuras poligonais em malhas quadriculadas. Em relação ao perímetro, demonstram a habilidade de identificar os lados e, conhecendo suas medidas, calcular a extensão do contorno de uma figura poligonal dada em uma malha quadriculada, bem como calcular o perímetro de figura sem o apoio de malhas quadriculadas. Ainda, reconhecem que a medida do perímetro de um polígono, em uma malha quadriculada, dobra ou se reduz à metade quando os lados dobram ou são reduzidos à metade.



No intervalo representado pelo laranja-claro, de 275 a 325 pontos na escala, os estudantes calculam a área com base em informações sobre os ângulos da figura e o volume de sólidos a partir da medida de suas arestas.

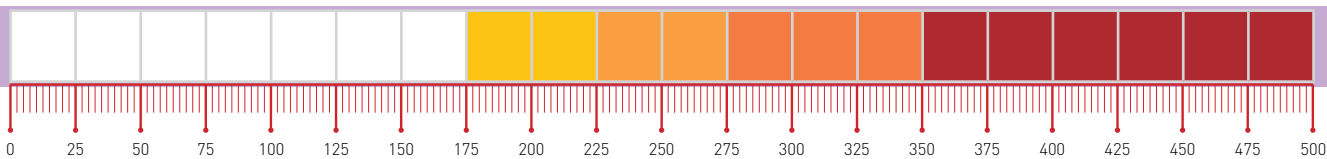


Aqueles estudantes cuja proficiência se encontra no intervalo de 325 a 400 pontos, laranja-escuro, resolvem problemas envolvendo o cálculo aproximado da área de figuras planas desenhadas em malhas quadriculadas cuja borda é formada por segmentos de retas e arcos de circunferências. Também calculam a área do trapézio retângulo e o volume do paralelepípedo. Em relação ao perímetro, neste intervalo, realizam o cálculo do perímetro de polígonos sem o apoio de malhas quadriculadas e do volume de paralelepípedo retângulo de base quadrada. Reconhecem que a área de um retângulo quadruplica quando as medidas de seus lados são dobradas.



A partir de 400 pontos na escala, os estudantes resolvem problemas envolvendo a decomposição de uma figura plana em triângulos, retângulos e trapézios retângulos e calculam a área desses polígonos. O vermelho indica a consolidação das habilidades relativas a esta competência.

COMPETÊNCIA: ESTIMAR E COMPARAR GRANDEZAS



O estudo de Grandezas e Medidas tem também como objetivo propiciar ao estudante o desenvolvimento da competência: estimar e comparar grandezas. Muitas atividades cotidianas envolvem esta competência, como comparar tamanhos dos objetos, pesos, volumes, temperaturas diferentes e outras. Nas séries iniciais do Ensino Fundamental, esta competência é trabalhada, por exemplo, quando solicitamos aos estudantes que comparem dois objetos estimando as suas medidas e anunciando qual dos dois é maior. Atividades como essas propiciam a compreensão do processo de medição, pois medir significa comparar grandezas de mesma natureza e obter uma medida expressa por um número.



Os estudantes cuja proficiência se encontra na faixa branca, de 0 a 175 pontos, ainda não desenvolveram as habilidades relacionadas a esta competência.



Estudantes cuja proficiência se encontra entre 175 e 225 pontos, representado pelo amarelo-claro, estão no início do desenvolvimento desta competência. Eles leem informações em calendários, localizando o dia de um determinado mês e identificam as notas do Sistema Monetário Brasileiro, necessárias para pagar uma compra informada.



No intervalo de 225 a 275 pontos, os estudantes conseguem estimar medida de comprimento usando unidades convencionais e não convencionais. O amarelo-escuro indica o início do desenvolvimento dessa habilidade.



O laranja-claro, 275 a 350 pontos, indica que os estudantes com uma proficiência que se encontra neste intervalo já conseguem realizar tarefas mais complexas relativas a esta competência, como, por exemplo, resolver problemas estimando outras medidas de grandezas utilizando unidades convencionais como o litro.



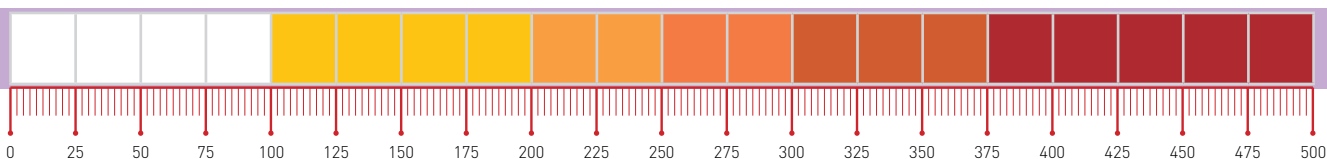
A partir de 350 pontos os estudantes comparam os perímetros de figuras desenhadas em malhas quadriculadas. O vermelho indica a consolidação das habilidades referentes a esta competência.

NÚMEROS E OPERAÇÕES/ÁLGEBRA E FUNÇÕES

Como seria a nossa vida sem os números? Em nosso dia a dia, nos deparamos com eles a todo o momento. Várias informações essenciais para a nossa vida social são representadas por números: CPF, RG, conta bancária, senhas, número de telefones, número de nossa residência, preços de produtos, calendário, horas, entre tantas outras. Não é por acaso que Pitágoras, um grande filósofo e matemático grego (580-500 a.C), elegeu como lema para a sua escola filosófica “Tudo é Número”, pois acreditava que o universo era regido pelos números e suas relações e propriedades.

Este domínio envolve, além do conhecimento dos diferentes conjuntos numéricos, as operações e suas aplicações à resolução de problemas. As operações aritméticas estão sempre presentes em nossas vidas. Quantos cálculos temos que fazer? Orçamento do lar, cálculos envolvendo nossa conta bancária, cálculo de juros, porcentagens, divisão de uma conta em um restaurante, dentre outros. Essas são algumas das muitas situações com que nos deparamos em nossas vidas e nas quais precisamos realizar operações. Além de números e operações, este domínio também envolve o conhecimento algébrico que requer a resolução de problemas por meio de equações, inequações, funções, expressões, cálculos, entre muitos outros. O estudo da álgebra possibilita aos estudantes desenvolver, entre outras capacidades, a de generalizar. Quando fazemos referência a um número par qualquer, podemos representá-lo pela expressão $2n$ (n sendo um número natural). Essa expressão mostra uma generalização da classe dos números pares.

COMPETÊNCIA: CONHECER E UTILIZAR NÚMEROS



As crianças, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, têm contato com os números e já podem perceber a importância deles na vida cotidiana. Já conhecem a escrita de alguns números e já realizam contagens. Nessa fase da escolaridade, os estudantes começam a conhecer os diferentes conjuntos numéricos e a perceberem a sua utilização em contextos do cotidiano. Entre os conjuntos numéricos estudados estão os naturais e os racionais em sua forma fracionária e decimal. Não podemos nos esquecer de que o domínio de números está sempre relacionado a outros domínios como o das Grandezas e Medidas. Na etapa final do Ensino Fundamental, os estudantes resolvem problemas mais complexos envolvendo diferentes conjuntos numéricos, como os naturais, inteiros e racionais.



Os estudantes cuja proficiência se encontra na faixa branca, de 0 a 100 pontos, ainda não desenvolveram as habilidades relacionadas a esta competência.



Estudantes que se encontram no intervalo de 100 a 200 pontos, representado pelo amarelo-claro, desenvolveram habilidades básicas relacionadas ao Sistema de Numeração Decimal. Por exemplo: dado um número natural, esses estudantes reconhecem o valor posicional dos algarismos, a sua escrita por extenso e a sua composição e decomposição em unidades e dezenas. Eles, também, representam e identificam números naturais na reta numérica. Além disso, reconhecem a representação decimal de medida de comprimento expressas em centímetros e localizam esses números na reta numérica em uma articulação com os conteúdos de Grandezas e Medidas, dentre outros.



O amarelo-escuro, 200 a 250 pontos, indica que os estudantes com proficiência neste intervalo já conseguem elaborar tarefas mais complexas. Eles trabalham com a forma polinomial de um número, realizando composições e decomposições de números de até três algarismos, identificando seus valores relativos. Já em relação aos números racionais, reconhecem a representação de uma fração por meio de representação gráfica.



No laranja-claro, intervalo de 250 a 300 pontos, os estudantes percebem que, ao mudar um algarismo de lugar, o número se altera. Identificam e localizam números inteiros em uma reta numérica ou em uma escala não unitária. Transformam uma fração em número decimal e vice-versa. Localizam, na reta numérica, números racionais na forma decimal e comparam esses números quando têm diferentes partes inteiras. Neste intervalo aparecem, também, habilidades relacionadas à porcentagem. Os estudantes estabelecem a correspondência 50% de um todo com a metade.

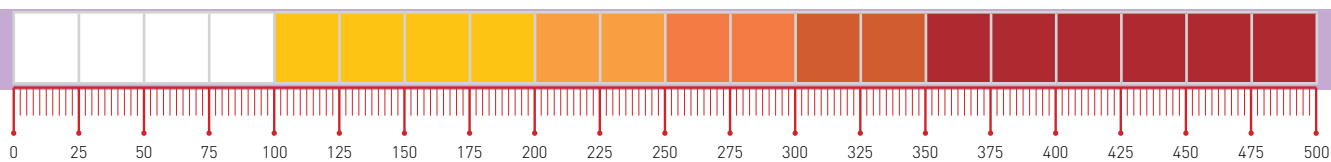


No intervalo de 300 a 375 pontos, marcado pelo laranja-escuro, os estudantes desenvolveram habilidades mais complexas relacionadas a frações equivalentes. Eles já resolvem problemas identificando mais de uma forma de representar numericamente uma mesma fração. Por exemplo, percebem, com apoio de uma figura, que a fração meio é equivalente a dois quartos. Além disso, resolvem problemas identificando um número natural (não informado), relacionando-o a uma demarcação na reta. Esses estudantes, também, transformam frações em porcentagens e vice-versa, identificam a fração como razão e a fração como parte-todo, bem como, os décimos, centésimos e milésimos de um número decimal.



Acima de 375 pontos na escala, os estudantes, além de já terem consolidado as habilidades relativas aos níveis anteriores, conseguem localizar na reta numérica números representados na forma fracionária, comparar números fracionários com denominadores diferentes e reconhecer a leitura de um número decimal até a ordem dos décimos. O vermelho indica a consolidação das habilidades associadas a esta competência.

COMPETÊNCIA: REALIZAR E APLICAR OPERAÇÕES



Esta competência refere-se às habilidades de cálculo e à capacidade de resolver problemas que envolvem as quatro operações básicas da aritmética. Envolve, também, o conhecimento dos algoritmos utilizados para o cálculo dessas operações. Além do conhecimento dos algoritmos, esta competência requer a aplicação dos mesmos na resolução de problemas englobando os diferentes conjuntos numéricos, seja em situações específicas da Matemática, seja em contextos do cotidiano.



Os estudantes cuja proficiência se encontra na faixa branca, de 0 a 100 pontos, ainda não desenvolveram as habilidades relacionadas a esta competência.



No intervalo representado pelo amarelo-claro, de 100 a 200 pontos, em relação à adição e subtração, os estudantes realizam operações envolvendo números de até três algarismos com reserva. Já em relação à multiplicação, realizam operações com reserva, tendo como multiplicador um número com um algarismo. Os estudantes resolvem problemas utilizando adição, subtração e multiplicação envolvendo, inclusive, o Sistema Monetário.



Estudantes, cuja proficiência se encontra no intervalo de 200 a 250 pontos, amarelo-escuro, em relação às operações, realizam subtrações mais complexas com quatro algarismos e com reserva. Realizam também multiplicações com reserva, com multiplicador de até dois algarismos. Realizam divisões e resolvem problemas envolvendo divisões exatas com divisor de duas ordens. Além disso, resolvem problemas envolvendo duas ou mais operações.



O laranja-claro, intervalo de 250 a 300 pontos, indica um novo grau de complexidade desta competência. Os estudantes com proficiência neste nível resolvem problemas envolvendo as diferentes ideias relacionadas à multiplicação, em situações contextualizadas. Também efetuam adição e subtração com números inteiros, bem como realizam cálculo de expressões numéricas envolvendo o uso de parênteses e colchetes com adição e subtração, além de calcular porcentagens e resolver problemas do cotidiano envolvendo porcentagens em situações simples.

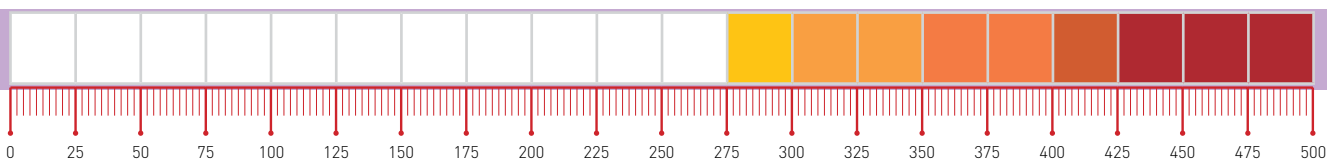


Estudantes, cuja proficiência se localiza no intervalo de 300 a 350 pontos, já calculam expressões numéricas envolvendo números inteiros e decimais positivos e negativos, inclusive potenciação. Eles conseguem, ainda, resolver problemas envolvendo soma de números inteiros e porcentagens, além de calcular raiz quadrada e identificar o intervalo em que está inserida a raiz quadrada não exata de um número, bem como efetuar arredondamento de decimais. O laranja-escuro indica a complexidade dessas habilidades.



No intervalo representado pela cor vermelha, acima de 350 pontos, os estudantes calculam o resultado de expressões envolvendo, além das quatro operações, números decimais (positivos e negativos, potências e raízes exatas). Efetuam cálculos de divisão com números racionais (forma fracionária e decimal simultaneamente). Neste nível, os estudantes consolidam as habilidades relativas a esta competência.

COMPETÊNCIA: UTILIZAR PROCEDIMENTOS ALGÉBRICOS



O estudo da álgebra possibilita ao estudante desenvolver várias capacidades, dentre elas a capacidade de abstrair, generalizar, demonstrar, sintetizar procedimentos de resolução de problemas. As habilidades referentes à álgebra são desenvolvidas no Ensino Fundamental e vão desde situações-problema, em que se pretende descobrir o valor da incógnita em uma equação utilizando uma balança de dois pratos, até a resolução de problemas envolvendo equações do segundo grau. Uma das habilidades básicas desta competência diz respeito ao cálculo do valor numérico de uma expressão algébrica, em que é utilizado o conceito de variável.



Os estudantes cuja proficiência se encontra na faixa branca, de 0 a 275 pontos, ainda não desenvolveram as habilidades relacionadas a esta competência.



No intervalo representado pelo amarelo-claro, 275 a 300 pontos, os estudantes calculam o valor numérico de uma expressão algébrica.



No intervalo de 300 a 350 pontos, indicado pelo amarelo-escuro, os estudantes já identificam a equação de primeiro grau e sistemas de primeiro grau, adequados à resolução de problemas. Esses estudantes também determinam o cálculo numérico de uma expressão algébrica em sua forma fatorada e resolvem problemas envolvendo: grandezas diretamente proporcionais, variações entre mais de duas grandezas, juros simples, porcentagem e lucro.



O laranja-claro, 350 a 400 pontos na escala, indica uma maior complexidade nas habilidades associadas a esta competência. Neste nível de proficiência, os estudantes resolvem problemas que recaem em equação do segundo grau e sistemas de equações do primeiro grau e problemas mais complexos envolvendo juros simples.



Estudantes cuja proficiência se localiza no intervalo de 400 a 425 pontos, laranja-escuro, resolvem problemas que envolvem grandezas inversamente proporcionais e sistemas de duas equações. No campo das sequências numéricas, identificam uma regularidade em uma sequência numérica e determinam o número que ocupa uma determinada posição na sequência.

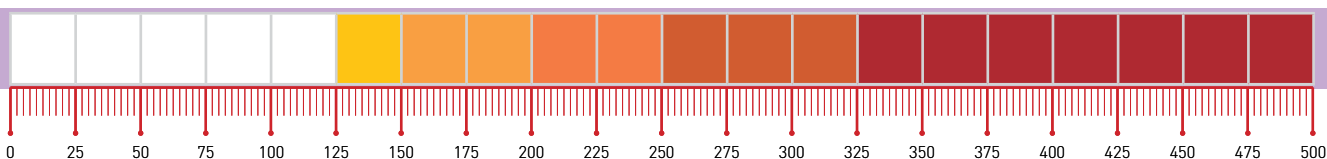


Acima de 425 pontos na escala, indicado pela cor vermelha, os estudantes resolvem problemas relacionando a representação algébrica com a geométrica de um sistema de equações do primeiro grau.

TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

O estudo da Estatística, Probabilidade e Combinatória é de fundamental importância nos dias de hoje, tendo em vista a grande quantidade de informações que se apresentam no nosso cotidiano. Na Matemática, alguns conteúdos são extremamente adequados para “tratar a informação”. A Estatística, por exemplo, cuja utilização pelos meios de comunicação tem sido intensa, utiliza-se de gráficos e tabelas. A Combinatória também é utilizada para desenvolver o Tratamento da Informação, pois ela nos permite determinar o número de possibilidades de ocorrência algum acontecimento. Outro conhecimento necessário para o tratamento da informação, refere-se ao conteúdo de Probabilidade, por meio da qual se estabelece a diferença entre um acontecimento natural, que tem um caráter determinístico, e um acontecimento aleatório cujo caráter é probabilístico, avaliando-se se um acontecimento é mais provável ou menos provável. Com o estudo desses conteúdos, os estudantes desenvolvem as habilidades de fazer uso, expor, preparar, alimentar e/ ou discutir determinado conjunto de dados ou de informes a respeito de alguém ou de alguma coisa.

COMPETÊNCIA: LER, UTILIZAR E INTERPRETAR INFORMAÇÕES APRESENTADAS EM TABELAS E GRÁFICOS



Um dos objetivos do ensino do conteúdo Tratamento da Informação é propiciar ao estudante o desenvolvimento da competência: ler, utilizar e interpretar informações apresentadas em tabelas e gráficos. Esta competência é desenvolvida nas séries iniciais do Ensino Fundamental por meio de atividades relacionadas aos interesses das crianças. Por exemplo, ao registrar os resultados de um jogo ou ao anotar resultados de respostas a uma consulta que foi apresentada, elas poderão, utilizando sua própria forma de se expressar, construir representações dos fatos e, pela ação mediadora do professor, essas representações podem ser interpretadas e discutidas. Esses debates propiciam novas oportunidades para a aquisição de outros conhecimentos e para o desenvolvimento de habilidades e de atitudes. Nas séries finais do Ensino Fundamental, temas mais relevantes podem ser explorados e utilizados a partir de revistas e jornais. O professor pode sugerir a realização de pesquisas com os estudantes sobre diversos temas e efetuar os registros dos resultados em tabelas e gráficos para análise e discussão.



Os estudantes cuja proficiência se encontra na faixa branca, de 0 a 125 pontos, ainda não desenvolveram as habilidades relacionadas a esta competência.



No intervalo representado pelo amarelo-claro, de 125 e 150 pontos, os estudantes leem informações em tabelas de coluna única e extraem informações em gráficos de coluna por meio de contagem.



No intervalo representado pelo amarelo-escuro, de 150 a 200 pontos, os estudantes leem informações em tabelas de dupla entrada e interpretam dados num gráfico de colunas por meio da leitura de valores no eixo vertical.



De 200 a 250 pontos, intervalo indicado pelo laranja-claro, os estudantes localizam informações e identificam gráficos de colunas que correspondem a uma tabela com números positivos e negativos. Esses estudantes também conseguem ler gráficos de setores e localizar dados em tabelas de múltiplas entradas, além de resolver problemas simples envolvendo as operações, identificando dados apresentados em gráficos ou tabelas, inclusive com duas entradas.

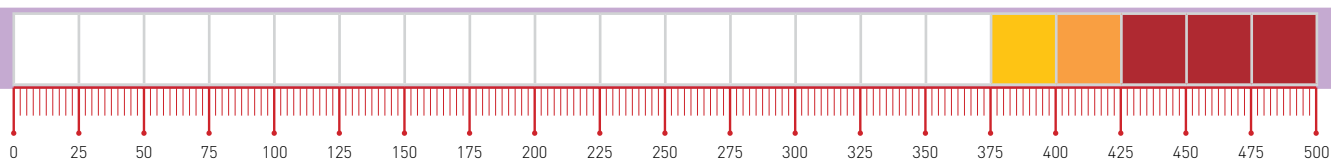


Estudantes, com proficiência entre 250 e 325 pontos, laranja-escuro, identificam o gráfico de colunas ou barras correspondente ao gráfico de setores e reconhecem o gráfico de colunas ou barras correspondente a dados apresentados de forma textual; associam informações contidas em um gráfico de colunas e barras a uma tabela que o representa, utilizando estimativas.



A cor vermelha, acima de 325 pontos, indica que os estudantes leem, utilizam e interpretam informações a partir de gráficos de linha do plano cartesiano. Também conseguem analisar os gráficos de colunas representando diversas variáveis, comparando seu crescimento. Neste nível de proficiência, as habilidades relativas a esta competência estão consolidadas.

COMPETÊNCIA: UTILIZAR PROCEDIMENTOS DE COMBINATÓRIA E PROBABILIDADE



Um dos objetivos do ensino do Tratamento de Informação em Matemática é propiciar ao estudante o desenvolvimento da competência: utilizar procedimentos de combinatória e probabilidade. Esta competência deve ser desenvolvida desde as séries iniciais do Ensino Fundamental por meio da resolução de problemas de contagem simples e da avaliação das possibilidades de ocorrência ou não de um evento. Algumas habilidades vinculadas a esta competência no Ensino Fundamental são exploradas juntamente com o domínio Números e Operações/Álgebra e Funções. Quando tratamos essa habilidade dentro do Tratamento de Informação, ela se torna mais forte no sentido do professor perceber a real necessidade de trabalhar com ela. O professor deve resolver problemas simples de possibilidade de ocorrência, ou não, de um evento ou fenômeno, do tipo "Qual é a chance?" Apesar desse conhecimento intuitivo ser muito comum na vida cotidiana, convém trabalhar com os estudantes a diferença entre um acontecimento natural, que tem um caráter determinístico, e um acontecimento aleatório, cujo caráter é probabilístico. Também é possível trabalhar em situações que permitam avaliar se um acontecimento é mais ou menos provável. Não se trata de desenvolver com os estudantes as técnicas de cálculo de probabilidade. Mas de explorar a ideia de possibilidade de ocorrência ou não de um evento ou fenômeno. Intuitivamente, compreenderão que alguns acontecimentos são possíveis, isto é, "têm chance" de ocorrer (eventos com probabilidades não nulas). Outros acontecimentos são certos, "garantidos" (eventos com probabilidade de 100%) e há aqueles que nunca poderão ocorrer (eventos com probabilidades nulas). As habilidades associadas a esta competência são mais complexas, por isso, começam a ser desenvolvidas em níveis mais altos da escala de proficiência.



Os estudantes cuja proficiência se encontra na faixa branca, de 0 a 375 pontos, ainda não desenvolveram as habilidades relacionadas a esta competência.



No intervalo representado pelo amarelo-claro, de 375 a 400 pontos, os estudantes começam a desenvolver esta competência, calculando a probabilidade de um evento acontecer no lançamento de um dado, bem como a probabilidade de ocorrência de dois eventos sucessivos como, por exemplo, ao se lançar um dado e uma moeda.



O amarelo-escuro, 400 a 425 pontos, indica uma complexidade maior nesta competência. Neste intervalo, os estudantes conseguem resolver problemas de contagem utilizando o princípio multiplicativo sem repetição de elementos e calculam a probabilidade de ocorrência de um evento simples.

O PAPEL DA AVALIAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

As avaliações em larga escala realizadas no Brasil recolocaram a questão das desigualdades escolares no centro dos debates, pois evidenciaram a distribuição desigual da escolarização no país e trouxeram à tona o baixo desempenho dos estudantes em várias disciplinas - inclusive em Matemática.

A análise da série histórica do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) de 1995 a 2005, no 9º ano, revela que mais de 1/3 dos alunos apresentou desempenho abaixo do esperado na disciplina em todo o período.

Um aspecto que chama a atenção é o aumento da proporção de alunos nessa situação. Considerando os resultados da rede estadual, em 1995, 31% tiveram desempenho abaixo do esperado; em 2005, eles chegavam a 40% do total. A faixa de desempenho esperado para a disciplina no 9º ano foi alcançada por apenas 11% dos estudantes em 1995 e 8% em 2005.

Considerando juntos os resultados das redes estadual e municipal, constata-se que quase metade dos estudantes matriculados em escolas públicas (estaduais: 40% em 2005 e municipais: 49% em 2005) situam-se na faixa abaixo do esperado na escala de Matemática do SAEB.

Se o recorte for o total de alunos que se encontram abaixo do nível cognitivo esperado para ano de escolaridade, o resultado é mais alarmante: 92% nas escolas estaduais e 94% nas escolas municipais situam-se abaixo do nível esperado.

Esse cenário é, de fato, uma situação preocupante. No entanto, é preciso ter em mente, em primeiro lugar, que esse não é um problema exclusivo do Brasil. Ao contrário, a fragilidade da aprendizagem em Matemática tem sido motivo para uma série de estudos, pesquisas e reformas curriculares em várias partes do mundo. Pesquisas nacionais e internacionais destacam que existem alternativas para se reverter as precariedades identificadas.

Currículo: ênfase na resolução de problemas

Na literatura, é possível compilar algumas justificativas que motivaram as reformas curriculares, ocorridas em diversos países (incluindo o Brasil), a partir dos anos 1980:

(1) por se achar que o ensino de Matemática tem produzido baixos resultados no desempenho dos alunos;

(2) pelo reconhecimento de que o mundo necessita de estudantes com maiores habilidades no uso de ferramentas matemáticas;

(3) pelos avanços educacionais que passaram a valorizar a aprendizagem coletiva, os conhecimentos prévios dos alunos e a construção do conhecimento pelos estudantes.

No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN/MEC) de Matemática, de 1998, e as sucessivas avaliações de livros didáticos do Programa Nacional de Avaliação do Livro Didático (PNLD/MEC) são dois importantes marcos no campo curricular. Ambos foram decisivos para as reformulações nos currículos de Matemática no Ensino Fundamental e levaram a uma ampliação das áreas de ensino abordadas ao longo do processo de escolarização.

As novas propostas curriculares identificam os conhecimentos matemáticos como meios para se compreender e transformar a realidade. Portanto, o ensino e a aprendizagem devem levar os estudantes a fazerem observações sistemáticas de aspectos qualitativos e quantitativos da realidade. Devem, também, capacitá-los para selecionar, organizar e produzir informações relevantes.

Nesse contexto, a resolução de problemas assume papel central no ensino-aprendizagem, ressignificando o que era central para a disciplina. Essas linhas seguem recomendações da Agenda para a Ação do Conselho Nacional de Professores de Matemática

As novas propostas curriculares identificam os conhecimentos matemáticos como meios para se compreender e transformar a realidade.

dos Estados Unidos, divulgadas em 1980 e que, desde então, norteiam modificações curriculares da Matemática escolar em várias partes do mundo.

O documento ressalta a importância dos aspectos sociais, antropológicos e linguísticos, além dos aspectos cognitivos – tradicionalmente valorizados nas discussões curriculares. Ganha força, então, a ideia de que a função do ensino é construir as competências básicas do cidadão, retirando a ênfase do ensino propedêutico.

Ao mesmo tempo, entra em cena uma concepção que rompe com a visão tradicional de que a Matemática é uma ciência neutra, acabada, e que seu ensino deve conduzir à assimilação de um conjunto de normas prescritivas, como um conteúdo autônomo.

Modificam-se, então, os conteúdos a serem transmitidos: *Tratamento da Informação e Medidas e Grandezas* passam a ser vistos como áreas tão relevantes quanto aquelas mais tradicionais (Números, Álgebra e Geometria). Modifica-se também o entendimento de como o ensino e a aprendizagem devem se dar: os estudantes devem ser conduzidos a fazer observações sistemáticas de aspectos qualitativos e quantitativos da realidade, capacitando-os para selecionar, organizar e produzir informações relevantes – habilidade fundamental numa sociedade da informação, como a nossa.

Os papéis desempenhados por alunos e professores também se renovam, pois a ênfase recai sobre a construção do conhecimento pelo estudante, o trabalho em equipe e a comunicação em sala de aula. O professor assume, nesse contexto, o papel de organizador da aprendizagem, encorajando os alunos a buscarem soluções para os problemas propostos, valorizando assim seus processos de pensamento e os incentivando a se comunicarem matematicamente, envolvendo-os em tarefas ricas e significativas (do ponto de vista intelectual e social).

Fica claro então que a escola, em todos os níveis, não pode se concentrar apenas na transmissão de fatos

ou informações. Mais do que isso, cabe a ela promover o desenvolvimento das competências básicas para a cidadania e para a profissão. E isso deve ser extensivo a todos, o que é fundamental para se combater a fragmentação, geradora de desigualdades. Assim, dentre as funções do ensino de Matemática, destacam-se ensinar a pensar, abstrair, criticar, avaliar, decidir, inovar, planejar, fazer cálculos aproximados, usar o raciocínio matemático para a compreensão do mundo, dentre outros.

A Matemática deve, ainda, contribuir para que o indivíduo participe do processo de produção do conhecimento e usufrua dele. O aluno deve ser incentivado a se adaptar a novas situações, a reconhecer suas habilidades lógico-matemáticas e a empregá-las em situações-problemas. Para tanto, é fundamental que a Matemática seja apresentada à criança e ao jovem como uma ciência aberta e dinâmica.

O efeito das reformas: o que dizem as pesquisas

Pesquisas realizadas no Brasil e em outros países apontam para uma série de resultados positivos obtidos a partir da ênfase na resolução de problemas nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática.

Creso Franco, Paola Sztajn e Maria Isabel Ramalho Ortigão analisaram os resultados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) de 2001 e verificaram a melhoria do desempenho dos alunos, quando os professores enfatizavam a resolução de problemas nas aulas de Matemática.

No Reino Unido, foi realizado um estudo longitudinal em duas escolas que adotam currículos e metodologias de ensino diferentes, durante três anos. Na primeira, os alunos trabalhavam em grupos, realizando projetos com duração de três semanas e que envolviam resolução de problemas; perguntavam à professora quando tinham dúvidas (conceitos eram introduzidos quando necessário) e as conversas em classe valorizavam os processos de pensamento dos alunos em relação à construção de

**Entra em cena
uma concepção
que rompe com a
visão tradicional
de que a
Matemática é uma
ciência neutra.**

Nos Estados Unidos, documentos oficiais elencam características de um ensino que se pretende renovador, identificadas a partir de pesquisas empíricas.

conceitos. Na outra escola, o currículo de Matemática enfatizava a pesquisa da resposta correta de problemas típicos; os estudantes trabalhavam individualmente em atividades que focavam a aplicação de regras e procedimentos.

Ao serem expostos a problemas de resposta aberta, os estudantes da primeira escola tiveram mais sucesso do que seus pares e demonstraram ser mais capazes de usar seus conhecimentos, tendiam a usar métodos intuitivos em todos os problemas e não se deixavam influenciar pelo contexto.

Outras pesquisas qualitativas evidenciam a importância do papel do professor na aprendizagem. Num estudo norte-americano, Elizabeth Fennema e Megan Loef Franke acompanharam uma professora durante quatro anos, verificando como ela ajudava os estudantes a construir o entendimento de conceitos matemáticos e a buscar estratégias para solucionar problemas que envolviam situações cotidianas. Como resultado, seus alunos se mostraram mais capazes de resolver problemas complexos do que outros estudantes de mesmo nível escolar; usavam estratégias de alto nível e adaptavam seus procedimentos para resolver os problemas. Demonstravam segurança, tinham uma boa relação com a disciplina e se sentiam encorajados a persistir na busca da solução. Em síntese, o estudo mostrou que um professor com uma boa compreensão das estruturas matemáticas e do pensamento matemático das crianças tem efeito positivo sobre a aprendizagem.

Nos Estados Unidos, documentos oficiais elencam características de um ensino que se pretende renovador, identificadas a partir de pesquisas empíricas. Algumas delas integram a literatura e documentos brasileiros - como a valorização do conhecimento prévio dos alunos, o estímulo ao engajamento de toda a classe nas atividades e a ampliação dos conteúdos ensinados, aproximando-os da vida. O papel do professor no sentido de ajudar o aluno a desenvolver a autoconfiança também foi citado.

Esses estudos apontam caminhos, porém, mudar o ensino não é algo simples. Muitas vezes, os professores modificam algumas atividades, mas mantêm práticas tradicionais de exposição e abordagem dos conteúdos. Também ocorrem situações em que os docentes adotam práticas que conduzem os alunos à resolução de problemas, mas não possibilitam que eles discutam e confrontem suas soluções.

Em alguns casos, os professores se sentem menos capazes de trabalhar com a agenda da reforma, por acreditarem que os alunos aprendem mais com o ensino tradicional. Também existe a concepção de que, como os alunos pertencem a famílias menos abastadas, não necessitam de conhecimentos supostamente sofisticados.

O estudante, por sua vez, é o personagem principal no processo de ensino e aprendizagem. Sem ele não há sentido no ensino propriamente dito. Mas, com o frenético avanço tecnológico, muitos jovens perderam o interesse naquilo que a escola tem a lhes oferecer, o que reforça a necessidade de uma profunda renovação das estratégias adotadas em sala de aula.

Nesse cenário, uma boa apropriação dos resultados das avaliações pode ajudar muito.

Da avaliação à sala de aula

No Brasil, existe uma preocupação para que os resultados obtidos pelos alunos nas avaliações cheguem até os seus professores. Para que isso ocorra, normalmente, são elaborados boletins pedagógicos, que oferecem vários tipos de dados e informações aos professores: desde o número de alunos que participaram da avaliação, até indicadores educacionais, médias obtidas nas provas e a distribuição percentual dos estudantes ao longo da escala utilizada.

No entanto, nem sempre é fácil compreender e interpretar esses boletins, levando ao surgimento de dúvidas e questionamentos. Uma delas diz respeito aos resultados dos alunos. Nesse

âmbito, é importante que o professor saiba que a compreensão desses, passa, necessariamente, pela compreensão da escala de desempenho de Matemática, construída com base na Teoria da Resposta ao Item (TRI).

Uma escala de desempenho serve para ordenar o desempenho dos alunos do menor para o maior em um *continuum* e são cumulativas, explicam Ligia Gomes Elliot, Nilma Santos Fontanive e Ruben Klein. Desse modo, se o desempenho de um grupo (ou escola) está situado numa determinada faixa, significa que ele domina as habilidades descritas nela e nos níveis anteriores.

É importante ter clareza de que toda escala resulta de uma construção humana. E, de forma análoga ao que ocorre com a escala de temperatura corporal medida pelo termômetro, as escalas usadas nas avaliações educacionais também atribuem valores numéricos ao desempenho dos alunos, posicionando-os de acordo com suas habilidades demonstradas nos testes. Na análise de uma escala, temos que considerar dois aspectos importantes: cumulatividade e ordenamento. Quanto maior o ponto da escala, melhor o desempenho.

As escalas das avaliações de larga escala são diferentes daquelas que os professores utilizam em sala de aula – 0 a 10 ou de 0 a 100. No Brasil, as escalas de proficiência das avaliações externas geralmente são compatíveis com a escala do SAEB, variando no intervalo de 0 a 500.

Outro ponto importante para a compreensão da escala de desempenho é o entendimento dos significados dos números da escala: ou seja, a sua interpretação pedagógica – o que é possibilitado por meio do confronto dos resultados com as descrições de habilidades e de competências estabelecidas nas matrizes de referência.

Finalmente, os professores devem atentar à distribuição dos alunos ao longo dos níveis da escala, o que permite perceber a proporção de estudantes nos distintos níveis de proficiência. A

avaliação, bem interpretada, é, portanto, um instrumento rico e relevante para o planejamento de ações capazes de melhorar a aprendizagem.

Não existe uma resposta ou uma alternativa única, contudo, coletivamente, os professores podem encontrar novos caminhos. Para isso, é necessária a criação, na escola, de espaços que envolvam professores em discussões e reflexões acerca da avaliação e do trabalho escolar, em especial, o ensino e a aprendizagem de Matemática.

Considerações finais

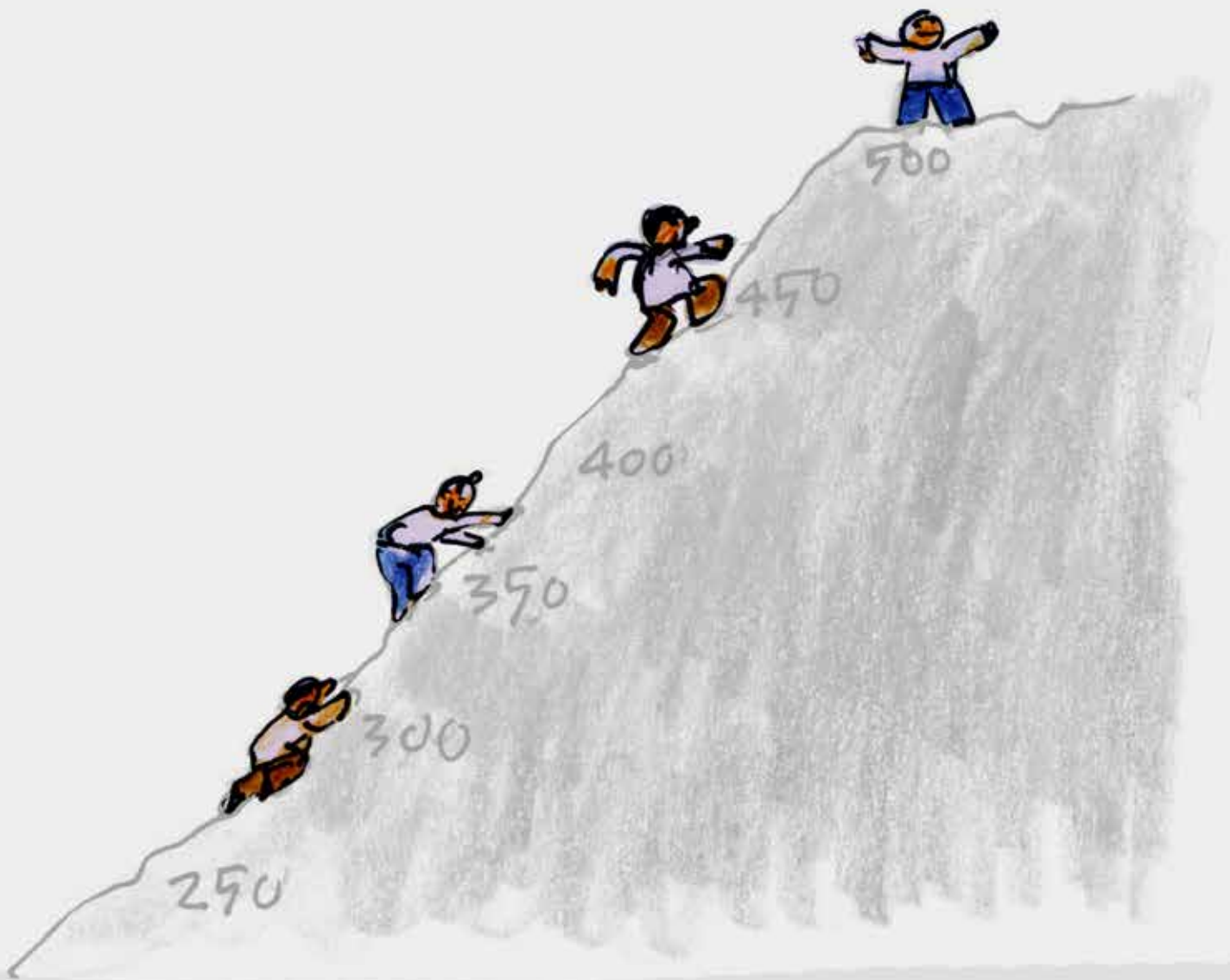
É importante enfatizar que a melhoria da aprendizagem, perpassa necessariamente a formação do professor, a qual não deve se centrar apenas em aspectos curriculares; também é preciso discutir as relações entre a educação e as desigualdades sociais, estimulando a reflexão sobre a rede de fatores que, direta ou indiretamente, influencia os resultados obtidos pelos estudantes.

Também é importante manter um olhar positivo para os docentes e o ensino de Matemática, tendo em vista uma educação pública de qualidade, em que todos aprendem e avançam nos estudos. Por isso, a escola precisa estimular o aluno a lidar com as diferentes linguagens matemáticas, a pensar matematicamente e a transitar entre as subáreas da Matemática escolar.

O trabalho com problemas precisa também estimular o aluno a ler e a conversar com seus colegas sobre o que entendem dos dados e das informações contidas no enunciado. Este trabalho demanda uma atenção especial por parte do professor no sentido de auxiliar seus alunos a traçarem previamente um plano de resolução. É importante que todos tenham clareza de que equacionar um problema é uma das etapas do processo de resolução.

Essas ações em conjunto, embora não ocorram em um curto espaço de tempo, podem promover melhorias significativas no processo de ensino aprendizagem em Matemática.

A avaliação, bem interpretada, é um instrumento rico e relevante para o planejamento de ações capazes de melhorar a aprendizagem.



PADRÕES DE DESEMPENHO ESTUDANTIL

Para uma escola ser considerada eficaz, ou seja, para fazer a diferença na vida de seus usuários, ela deve proporcionar altos padrões de aprendizagem a todos, independente de suas características individuais, familiares e sociais. Se apenas um grupo privilegiado consegue aprender com qualidade o que é ensinado, aumentam-se as desigualdades intraescolares e, como consequência, elevam-se os indicadores de repetência, evasão e abandono escolar. Na verdade, criam-se mais injustiças. Esse é um cenário que, certamente, nenhum professor gostaria de ver em nenhuma escola.

O desempenho escolar de qualidade implica, necessariamente, a realização dos objetivos curriculares de ensino propostos. Os padrões de desempenho estudantil, nesse sentido, são balizadores dos diferentes graus de realização educacional alcançados pela escola. Por meio deles é possível analisar a distância de aprendizagem entre o percentual de estudantes que se encontram nos níveis mais altos de desempenho e aqueles que estão nos níveis mais baixos. A distância entre esses extremos representa, ainda que de forma alegórica, o abismo existente entre aqueles que têm grandes chances de sucesso escolar e, conseqüentemente, maiores possibilidades de acesso aos bens materiais, culturais e sociais; e aqueles para os quais o fracasso escolar e exclusão social podem ser mera questão de tempo, caso a escola não reaja e concretize ações com vistas à promoção da equidade. Para cada padrão, são apresentados exemplos de item* do teste do SPAECE.

* O percentual de brancos e nulos não está contemplado nesses exemplos

MUITO CRÍTICO



ATÉ 225 PONTOS

Neste padrão de desempenho, as habilidades matemáticas que se evidenciam são as relativas aos significados dos números nos diversos contextos sociais, à compreensão dos algoritmos da adição, subtração e multiplicação, além do reconhecimento de figuras bidimensionais e da planificação do cone e do cubo.

Percebemos que, neste padrão, os estudantes já demonstram conhecimentos básicos relativos à Literacia Estatística. Eles conseguem ler e interpretar informações elementares e explícitas em um gráfico de colunas por meio da leitura de valores do eixo vertical. O ganho em relação aos estudantes do 5º ano reflete-se na capacidade de identificar dados em uma lista de al-

ternativas, utilizando-os na resolução de problemas, relacionando-os, dessa forma, às informações apresentadas em gráficos de barras e tabelas, inclusive com duas entradas. São capazes, ainda, de identificar um determinado gráfico de barras (ou colunas) com a tabela de dados correspondente e vice-versa.

Neste padrão de desempenho, os estudantes também demonstram compreender a ação de medir um comprimento utilizando régua numerada e estabelecer as relações entre metros e centímetros. Eles também estabelecem relações entre diferentes medidas de tempo e realizam cálculos simples com essas medidas. Leem horas em relógios analógicos e digitais e realizam trocas simples de valores monetários.

CRÍTICO



225 | 275 PONTOS

Neste padrão, os estudantes demonstram atribuir significado ao conjunto dos números racionais. Eles compreendem o significado de fração, localizam números racionais na forma decimal na reta numérica, resolvem problemas envolvendo porcentagem e subtração de decimais em diversos contextos sociais, além de demonstrarem uma maior compreensão das ações operatórias envolvendo o algoritmo da divisão e da multiplicação de números naturais de até dois algarismos. Esses estudantes identificam, ainda, a decomposição de números em sua forma polinomial e reconhecem a lei de formação de uma sequência numérica.

No campo Tratamento da Informação, os estudantes localizam dados em tabelas de múltiplas entradas e lêem dados em gráficos de setores, demonstrando um ganho neste padrão em relação à série anterior. São capazes, também, de reconhecer o gráfico de colunas correspondente a dados apresentados de forma textual. Além disso, com a compreensão da relação existente entre dados e informações, são capazes de resolver problemas que envolvem a interpretação de dados apresentados em gráficos de barra ou em tabelas.

No nível básico, os estudantes de 9º ano também conseguem determinar a medida do perímetro de figuras em malhas quadriculadas, mas avançam na direção de calcular essa medida para figuras sem o apoio da malha. Também realizam conversões entre metros e quilômetros.

Esses estudantes resolvem problemas de cálculo da medida de área com base na contagem das unidades inteiras de uma malha quadricu-

lada e comparam áreas de figuras poligonais em malhas quadriculadas, além de atribuírem significado para o metro quadrado, mas não conseguem determinar a medida da área de uma figura sem o apoio da malha.

No trabalho com capacidade, estabelecem relações entre litros e mililitros, mas ainda não conseguem resolver problemas envolvendo a ideia de volume.

Em relação à grandeza tempo, o estudante de 9º ano também não mostra avanços em relação aos estudantes da etapa anterior de escolaridade. Consegue realizar transformações entre dias, meses, anos etc. Determina intervalos de tempo e realiza cálculos simples com essas medidas. A habilidade de leitura de horas em relógios se mostra desenvolvida neste nível.

O estudante reconhece as cédulas e moedas de nosso sistema monetário e consegue estabelecer diferentes trocas de valores, inclusive em situações mais complexas.

No campo Geométrico esses estudantes identificam propriedades comuns e diferenças entre sólidos geométricos (número de faces); identificam a localização ou movimentação de objetos em representações gráficas, situadas em referencial diferente da própria posição; identificam quadriláteros pelas características de seus lados e ângulos; identificam planificações de um cubo e de um cilindro dadas em uma situação contextualizada; reconhecem e efetuam cálculos com ângulos retos e não retos, além de associarem uma trajetória representada em um mapa à sua descrição textual e reconhecerem alguns polígonos e círculos.

(M050627A9) Resolva a operação abaixo.

$$756 \div 6$$

O resultado dessa operação é

- A) 136
- B) 126
- C) 110
- D) 101

O item avalia a habilidade de os estudantes calcularem a divisão exata de dois números naturais.

Para resolver este item, os estudantes devem reconhecer que a ação operatória envolvida nele é a divisão. Em seguida, podem realizar esse cálculo através do algoritmo da divisão euclidiana para encontrar 126 como resultado. Eles podem utilizar, ainda, o cálculo mental ou a multiplicação, como operação inversa para encontrar o número que multiplicado por 6 resulta em 756, dentre outros. Nesses processos de resolução, os estudantes devem mobilizar os conhecimentos relativos ao Sistema de Numeração Decimal quanto ao valor posicional e ao agrupamento dos algarismos na divisão, além da realização da multiplicação, do cálculo mental e estimado. A alternativa correta, opção B, foi assinalada por 63,4% dos estudantes avaliados.

A escolha das demais alternativas de resposta indica possíveis erros na resolução do algoritmo da divisão ou o não reconhecimento dessa ação operatória.

É importante que os estudantes, ao final do 9º ano do Ensino Fundamental, tenham compreensão sobre os princípios matemáticos relacionados aos procedimentos envolvidos no algoritmo da divisão, de forma a atribuir significado a esse conceito.

A 15,0%

B 63,4%

C 11,8%

D 9,4%

(M070089B1) Em um jogo de basquete, o time de Oscar fez 12 cestas de 3 pontos, 16 cestas de 2 pontos e 16 cestas de 1 ponto.

Quantos pontos o time do Oscar fez nesse jogo?

- A) 6
- B) 44
- C) 50
- D) 84

O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo a multiplicação de números naturais.

Para resolver este item, os estudantes devem perceber que a ação operatória inserida no contexto desse problema é a multiplicação, com a ideia de adicionar parcelas iguais. Desse modo, eles devem realizar a multiplicação de 12×3 , 16×2 e 16×1 , através do algoritmo da multiplicação, do cálculo mental, dentre outras formas. Eles podem, ainda, calcular a adição das parcelas: $12+12+12$ e $16+16$ para, através da adição de $36+32+16$, compor o resultado final (84). 53,2% dos estudantes avaliados acertaram este item, demonstrando ter desenvolvido a habilidade avaliada.

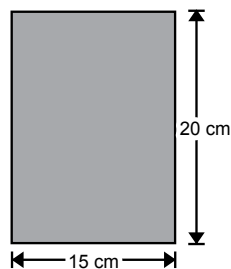
Os estudantes que assinalaram as demais alternativas de resposta demonstram não ter compreendido a ação multiplicativa relativa ao contexto do problema. Um percentual considerável de 23,4% dos

estudantes assinalou a alternativa A por, possivelmente, ter realizado a adição de $3+2+1$, correspondente ao valor dos pontos, desconsiderando, dessa forma, o número de cestas. Os estudantes que marcaram a opção B (11,2%), provavelmente, realizaram a adição do número de cestas ($12+16+16$), desconsiderando, assim, o valor dos pontos correspondentes a essas cestas. Já aqueles que optaram pela alternativa C (11,6%) efetuaram a adição de todos os dados presentes no enunciado do item.

É importante que os estudantes dessa etapa de escolaridade compreendam as diferentes ideias da multiplicação envolvidas na resolução de problemas, bem como o significado dos reagrupamentos de sua aplicação. O desenvolvimento dessa habilidade possui grande relevância em vários campos da Matemática e em outras áreas do conhecimento, além de sua aplicação em situações do cotidiano.

A	23,4%
B	11,2%
C	11,6%
D	53,2%

(M050063A9) Luíza vai contornar o retângulo abaixo com uma fita adesiva.



Quantos centímetros de fita, no mínimo, Luíza precisa comprar para contornar esse retângulo?

- A) 35
- B) 70
- C) 150
- D) 300

O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo o cálculo do perímetro de uma figura plana.

Para resolvê-lo, os estudantes devem saber que o contorno, ou seja, o perímetro de uma figura plana é dado pela soma das medidas dos lados dessa figura. Em seguida, devem observar que, em um retângulo, os lados opostos paralelos têm a mesma medida para, então, calcularem a medida do contorno através da adição das medidas dos lados que compõe esse retângulo. A alternativa correta foi assinalada por 46,6% dos estudantes avaliados.

A opção pela alternativa A (41,2%) indica que esses estudantes, possivelmente,

não atribuíram significado ao conceito de perímetro, pois apenas adicionaram as dimensões desse retângulo. Já aqueles que marcaram a opção D (6,7%), provavelmente, confundiram os conceitos de perímetro e área de figuras planas, calculando o produto das dimensões (15cmx20cm).

Espera-se que os estudantes dessa etapa de escolaridade sejam capazes de calcular a medida do perímetro, bem como reconhecer as principais unidades de medida na resolução de problemas. A vivência de situações envolvendo medidas de superfície é imprescindível para que os estudantes saibam diferenciar as grandezas perímetro e área, compreendendo o processo de medição dessas grandezas.

A 41,2%

B 46,6%

C 5,0%

D 6,7%

INTERMEDIÁRIO



275 | — 325 PONTOS

As habilidades características deste padrão de desempenho evidenciam uma maior expansão do campo Numérico. Os estudantes localizados neste padrão de desempenho demonstram compreender o significado de números racionais em situações mais complexas, que exigem deles uma maior abstração em relação a esse conhecimento. Eles resolvem problemas com números racionais envolvendo as operações aritméticas fundamentais, estabelecem relações entre frações próprias e impróprias e suas representações na forma decimal, identificam mais de uma forma de representar numericamente a mesma fração, além de resolverem problemas envolvendo porcentagem ou o conceito de proporcionalidade.

No que tange ao conhecimento algébrico, o estudante neste padrão demonstra calcular o valor numérico de uma expressão algébrica e identificar equações e sistemas de equações de primeiro grau que permitem resolver um problema.

No campo Geométrico, os estudantes identificam elementos de figuras tridimensionais e resolvem problemas envolvendo as propriedades dos polígonos regulares.

O ganho desse nível no campo Tratamento da Informação consiste, basicamente, na familiarização com outros tipos de gráficos e não somente os de barras, de colunas ou de setores. O grá-

fico de linhas passa a ser reconhecido como a forma gráfica mais apropriada para apresentar uma sequência de valores ao longo do tempo. Além disso, pelas habilidades que os itens exigem, ao relacionar dados e informações, percebe-se que o raciocínio do estudante já transita mais facilmente pelos diferentes tipos de gráficos e tabelas.

Os estudantes demonstram também neste padrão determinar a medida do perímetro de figuras em malhas quadriculadas ou sem esse suporte, inclusive com figuras compostas por outras figuras. Também sabem determinar a medida do perímetro do hexágono regular e estabelecem relações entre metros e quilômetros.

Os estudantes conseguem determinar a medida da área de quadrados e retângulos, mas não de outras figuras planas.

Em relação ao conceito de volume, eles conseguem determinar a medida do volume do cubo e do bloco retangular pela contagem de cubos ou pela multiplicação das medidas de suas arestas. Fazem estimativas utilizando o litro como unidade e realizam conversões entre litro e mililitro.

Também relacionam as unidades de massa - grama e quilograma - e efetuam operações com horas e minutos, fazendo a conversão entre essas duas unidades.

(M090010CE) No começo do mês de julho, André tinha uma conta bancária com saldo negativo de R\$ 300,00. No decorrer do mês, ele fez um depósito de R\$ 2 100,00 e, posteriormente, uma retirada de R\$ 1 500,00.

Após essa retirada, qual é o saldo atual, em reais, da conta bancária de André?

- A) R\$ 3 900,00
- B) R\$ 3 300,00
- C) R\$ 900,00
- D) R\$ 300,00

O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo a adição de números racionais.

Para resolver este item, os estudantes devem, primeiramente, compreender que, no contexto que envolve as movimentações bancárias, os termos *saldo negativo* e *retirada* correspondem à subtração dos valores de uma conta. Em contrapartida, o termo *depósito* refere-se à adição de uma determinada quantia na conta bancária. Desse modo, deve-se considerar a movimentação dessa conta neste período, através da adição de $(-300,00) + 2100,00 + (-1500,00)$, encontrando o saldo correspondente a R\$ 300,00. Eles podem também ter realizado a adição dos valores negativos $(300,00 + 1500,00 = 1800,00)$ e, posteriormente, subtraído essa quantia de 2100,00. Outra possibilidade seria efetuar subtrações sucessivas de R\$ 300,00 e R\$ 1500,00 da quantia de R\$ 2 100,00. O gabarito, opção D, foi assinalado por 34,9% dos estudantes avaliados.

Um percentual considerável de estudantes optou pela alternativa C (36,0%), possivelmente, por ter efetuado a soma do saldo devedor com o depósito e, em seguida, subtraído o valor da retirada bancária. Os estudantes que marcaram a opção B (14,6%), provavelmente, somaram o depósito com a retirada e subtraíram o saldo devedor. Já aqueles que assinalaram a opção A (14,0%) somaram todos os valores expressos no enunciado do item.

Espera-se que os estudantes dessa etapa de escolaridade percebam que os números naturais não são suficientes para expressar algumas situações do cotidiano, sendo então necessário o uso dos números negativos. Dessa forma, é importante desenvolver diferentes estratégias na resolução de problemas que envolvam esses números para a compreensão do seu uso em situações do cotidiano.

A	14,0%
B	14,6%
C	36,0%
D	34,9%

(M070012B1) Qual é a fração que corresponde ao número 1,43?

- A) $\frac{1}{43}$
 B) $\frac{14}{3}$
 C) $\frac{143}{10}$
 D) $\frac{143}{100}$

O item avalia a habilidade de os estudantes reconhecerem diferentes representações de um número racional.

Para resolver este item, os estudantes devem identificar que o número decimal 1,43 possui uma parte inteira e duas casas decimais após a vírgula, o que equivale à casa dos centésimos, e reconhecer ainda que, dividindo-se uma unidade em 100 partes iguais, cada parte é um centésimo dessa unidade. Assim, observa-se que a divisão de 143 unidades em 100 partes iguais equivale ao número 1,43, que pode ser representado pela fração $\frac{143}{100}$. A alternativa correta foi assinalada por 19,2% dos estudantes avaliados.

Um alto percentual de estudantes optou pela alternativa A (63,9%), provavelmente, por associarem a parte inteira do número ao numerador e a parte decimal ao denominador. Esse

tipo de raciocínio aponta para a falta de significado atribuído tanto para o número escrito na forma decimal quanto para a forma fracionária. Já aqueles que marcaram a alternativa C (10,5%) não identificaram em quantas partes o número 143 deve ser dividido para obter como quociente 1,43, associando 10 ao denominador.

É importante que os estudantes, ao final do 9º ano do Ensino Fundamental, atribuam significado aos números racionais, reconhecendo a representação desses números em sua forma percentual, gráfica, decimal ou fracionária. Compreender essas diferentes representações é um conhecimento necessário na resolução de problemas matemáticos relacionados à Geometria, Probabilidade, Estatística, dentre outros, além de ser amplamente utilizado em outras áreas do conhecimento e, também, no cotidiano dos estudantes.

A 63,9%

B 5,9%

C 10,5%

D 19,2%

ADEQUADO



325 PONTOS E ACIMA

As habilidades matemáticas características deste padrão envolvem a resolução de problemas envolvendo os campos Algébrico e Geométrico. Neste padrão, os estudantes demonstram resolver problemas envolvendo equação do 2º grau, sistema de equações do 1º grau e modelagem de inequação do 1º grau. Eles também resolvem problemas envolvendo juros simples, além de localizarem frações na reta numérica.

No campo Geométrico, há um avanço significativo. Os estudantes resolvem problemas envolvendo: as relações métricas do triângulo retângulo, propriedades dos polígonos regulares, Lei Angular de Tales. Eles também localizam pontos no plano cartesiano, identificam sólidos correspondentes a uma planificação dada.

No padrão de desempenho Adequado da escala, os estudantes utilizam o raciocínio matemático de forma mais complexa, conseguindo identificar e relacionar os dados apresentados em diferentes gráficos e tabelas para resolver problemas ou fazer inferências. Analisam gráficos de colunas representando diversas variáveis e conseguem calcular a média aritmética de um conjunto de valores. Embora o cálculo da média aritmética requeira um conjunto de habilidades já desenvolvidas pelos estudantes em sé-

ries escolares anteriores, que utilizam, na prática, essa ideia para compor a nota bimestral ou em outros contextos extraescolares, esse conceito básico de estatística, combinado com o raciocínio numérico, só é desempenhado pelos estudantes neste nível da escala.

Da mesma forma que no nível anterior, os estudantes conseguem determinar a medida do perímetro de figuras em malhas quadriculadas ou sem esse suporte, inclusive com figuras compostas por outras figuras. Também sabem determinar a medida do perímetro do hexágono regular, e estabelecem relações entre metros e quilômetros.

Conseguem determinar a medida da área de quadrados e retângulos e de outras figuras planas, tais como triângulo, paralelogramo e trapézio.

Em relação ao conceito de volume, esses estudantes conseguem determinar a medida do volume do cubo e do paralelepípedo pela multiplicação das medidas de suas arestas, e realizam conversões entre metro cúbico e litro.

Também relacionam as unidades de massa - grama e quilograma - e efetuam operações com horas e minutos, fazendo a conversão entre essas duas unidades.

(M090735A9) Carlos colocou R\$ 10 000,00 em um fundo de investimento, com juros de 10% ao ano. Depois de 1 ano, Carlos reinvestiu todo esse dinheiro no mesmo fundo de investimento.

Quanto terá após o fim do segundo ano?

- A) R\$ 1 100,00
- B) R\$ 2 100,00
- C) R\$ 11 100,00
- D) R\$ 12 100,00

O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo juros simples.

Para resolver este item, os estudantes devem observar que como os juros incidem apenas sobre o valor principal, caracteriza-se o regime de juros simples. Dessa forma, deve-se calcular o montante acumulado ao final do 1º ano através da relação $M=C \cdot (1+i \cdot n)$ ou calculando separadamente os juros ($J=C \cdot i \cdot n$) para adicionar a quantia encontrada ao valor inicial de R\$ 10 000,00. Em seguida, ao reinvestir esse dinheiro, considera-se novamente a taxa de juros de 10% ao ano e a quantia de R\$ 11 000,00, proveniente do investimento do ano anterior. Assim, calcula-se o novo montante, que corresponde a uma quantia de R\$ 12 100,00. Os estudantes que marcaram a alternativa correta, opção D, correspondem a 24,9%.

Os estudantes que assinalaram a opção B (28,7%), provavelmente, calcularam o montante acumulado ao final dos dois anos, porém consideraram apenas os juros que incidiram ao final desse período. Já aqueles que marcaram a alternativa C (26,0%), possivelmente, consideraram apenas o montante relativo ao primeiro investimento.

A 19,8%

B 28,7%

C 26,0%

D 24,9%

(M090124A9) Um suco que custava R\$ 2,80 teve um aumento de 200%.

Qual é o preço do suco depois desse aumento?

- A) R\$ 3,36
- B) R\$ 4,80
- C) R\$ 5,60
- D) R\$ 8,40

O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem situações-problema utilizando porcentagem.

Para resolver o item, os estudantes devem relacionar 200% à forma decimal 2 ou à forma fracionária $\frac{200}{100}$ para, então, efetuar o cálculo. Os estudantes que assinalaram a alternativa D (19,8%) demonstram ter desenvolvido a habilidade avaliada pelo item.

Os estudantes que assinalaram a alternativa B (43,1%) podem ter realizado um soma considerando os valores absolutos do suco e da porcentagem, operando da seguinte forma $2,80 + 2,00 = 4,80$. Já aqueles que assinalaram a alternativa C (25,0%) demonstram não ter se apropriado do enunciado do item e calcularam apenas o valor do aumento.

O tópico de porcentagem aparece em múltiplas situações do dia a dia, o que destaca sua importância na formação do cidadão. Espera-se, portanto, que os estudantes desta etapa de escolaridade tenham desenvolvido a capacidade de lidar com problemas que envolvem o conceito de porcentagem.

A 11,4%

B 43,1%

C 25,0%

D 19,8%

(M090547A9) Veja no quadro abaixo o preço por quilograma de feijão em cinco supermercados.

Supermercados	Preço por quilograma
Cozinha Bem	R\$ 1,90
Feijão na Panela	R\$ 2,10
Baião de Dois	R\$ 2,30
Baratão	R\$ 2,00
Agora Leva	R\$ 2,40

Qual é o preço médio, por quilograma, desse feijão nesses cinco supermercados?

- A) R\$ 2,10
- B) R\$ 2,14
- C) R\$ 2,20
- D) R\$ 2,30

O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas usando a média aritmética.

Para resolver este item, os estudantes devem saber a definição de média aritmética simples, que é a soma de todos os preços do feijão e a divisão desse resultado pelo número de elementos somados. Observa-se que, ao assinalar a alternativa B (18,8%), os estudantes desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Os estudantes que assinalaram a alternativa A (46,7%) podem ter organizado os valores de forma crescente: 1,90; 2,00; 2,10; 2,30 e 2,40, indicando o preço médio como sendo R\$ 2,10, pois encontra-se como valor central da sequência. Já aqueles que assinalaram a alternativa D (18,8%), associaram o valor central presente no quadro (R\$ 2,30) à média.

Espera-se que esses estudantes sejam capazes de resolver problemas usando a média aritmética como solução.

A 46,7%

B 18,8%

C 15,2%

D 18,8%

(M090954A9) O conjunto solução da equação $x^2 + 8x + 15 = 0$ é

- A) $\{-6, -2\}$
- B) $\{6, 2\}$
- C) $\{-5, -3\}$
- D) $\{3, 5\}$

O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem uma situação-problema envolvendo equação do 2º grau.

Para resolver este item, os estudantes podem utilizar umas das técnicas de resolução de equação do 2º grau, a fórmula de Bháskara, e, para tal, é necessário identificar os coeficientes da equação e utilizar esses coeficientes na resolução da fórmula. Observa-se que, ao assinalar a alternativa C, 27,5% dos estudantes desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Os estudantes que assinalaram a alternativa A (12,5%) utilizaram a fórmula de Bháskara de forma errada, ignorando a radiciação que é feita no delta, ou seja, a fórmula é apresentada assim $x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$ e aqueles que assinalaram a alternativa B (33,0%) além de ignorar a parte da radiciação, erraram no sinal de b presente na fórmula, utilizando-a da seguinte forma $x = \frac{b \pm \Delta}{2a}$. Já os que assinalaram a alternativa D (26,3%) erram no sinal do coeficiente b utilizando a fórmula da seguinte forma $x = \frac{b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$.

Espera-se que os estudantes dessa etapa de escolaridade sejam capazes de identificar e resolver a equação do 2º grau adequada à solução de um problema.

A 12,5%

B 33,0%

C 27,5%

D 26,3%

COM A PALAVRA, O PROFESSOR

LIDANDO COM EXPECTATIVAS

Professora aponta as dificuldades e o prazer de lecionar

Com 16 anos de profissão, sendo os quatro últimos na rede pública, Adriana Ferreira Mendonça revela que desde cedo se identificou com a carreira de professora. Licenciada em Matemática e com especialização em ensino da Matemática em andamento, ela conta que a opção surgiu durante o curso de Licenciatura, no qual teve contato com bons professores que a incentivaram e serviram de exemplo.

A professora acredita que a escola deixou de ser apenas um lugar para decorar fórmulas e aprender a ler. Ela também tem a função de “propiciar ao aluno cultura, arte, tecnologia, informação, política e orientação sexual, ou seja, permitir que ele tenha meios para construir suas próprias ideias”.

Responsável por quatro turmas de 1ª série do Ensino Médio, com um total de, aproximadamente, 200 alunos, Adriana afirma que entrar em sala de aula é desafiador: “lidar com a expectativa (ou a falta dela) do aluno também é um desafio. Além de estar sempre aberta ao novo, às constantes mudanças da informação, da tecnologia da linguagem e, dentro de tudo isso, repensar constantemente minha prática dentro do ambiente escolar”, completa.

Avaliação e seu uso pedagógico

Para a experiente professora, as dificuldades do ensino da Matemática não são novas. Segundo ela, os grandes desafios para a aprendizagem da disciplina são a leitura e a escrita. “Muitos alunos apresentam dificuldades na aprendizagem por causa das deficiências de leitura, e isso acaba se refletindo não apenas na Matemática, mas também em todas as outras disciplinas”, explica.

Desde que utilizados corretamente, os resultados das avaliações externas podem beneficiar a aprendizagem. Adriana afirma que eles são importantes, pois fornecem os indicadores comparativos que servirão de base para que a escola possa buscar meios de minimizar as dificuldades dos alunos.

Questionada sobre como esses resultados podem ser úteis para o planejamento das atividades em sala de aula, a professora afirma que as avaliações externas devem ser um instrumento de trabalho. “Avaliar é também investigar e, em toda investigação, necessitamos de dados, informações. Os resultados das avaliações externas

podem contribuir na elaboração de atividades e das avaliações internas que tenham como propósito a melhoria da aprendizagem do aluno”, argumenta.

Adriana acredita na utilidade da metodologia para elaboração dos testes de múltipla escolha, que implica na melhor qualidade das avaliações. “Itens bem elaborados, que atendam a critérios mais rígidos em sua formulação, de linguagem, comunicação e didática, por exemplo, podem ser muito úteis na análise de seus resultados”, explica. Além disso, a sua utilização pode contribuir na análise dos resultados e na tomada de decisões em relação às práticas pedagógicas. No entanto, a educadora adverte que é importante que todo professor tenha os cuidados necessários na elaboração de itens para poder tornar as avaliações mais funcionais.

Para Adriana, as avaliações em sala de aula, tema de amplas discussões, são parte integrante dos processos de ensino e de aprendizagem. A professora defende que elas devem servir de diagnóstico para ações futuras que permitam a melhoria do desempenho dos alunos.

Ela falou, ainda, sobre a utilidade pedagógica dos padrões de desempenho determinados pelo estado do Ceará. De acordo com Adriana, os dados da avaliação têm servido de base para implementar projetos e práticas pedagógicas dentro das escolas, com o intuito de melhorar os resultados apresentados.

A professora revelou também que sempre faz uso dos boletins pedagógicos, pois eles apresentam práticas do cotidiano, projetos interessantes e experiências de outros professores, que podem ajudar a melhorar o seu planejamento de aulas. Segundo ela, “esses boletins deveriam fazer parte da formação continuada de todo professor”.

Encerrando a conversa, perguntamos para que serve uma escala de proficiência. Ela afirma que, com a utilização da escala, pretende-se avaliar o desempenho não apenas de um aluno, mas de um conjunto de alunos. “Os resultados da avaliação são apresentados em níveis. Uma escala de proficiência permite uma análise reflexiva dos dados da escola para posteriores intervenções nas práticas pedagógicas”, conclui.



A consolidação de uma escola de qualidade é uma exigência social. A aprendizagem de todos no tempo e idade certos é um dever dos governos democráticos.

Para tanto, as unidades escolares devem ser autônomas, capazes de planejar e executar seus projetos com o objetivo de garantir a aprendizagem dos estudantes. Tanto mais eficazes serão as ações desenvolvidas pelas escolas quanto mais informações acerca de si próprias elas tiverem à disposição.

Nesse contexto, a avaliação se insere como forte instrumento provedor de dados sobre a realidade educacional. Portanto, os resultados apresentados neste boletim, para atingir o fim a que se destinam, devem ser socializados, estudados, analisados e debatidos à exaustão em suas múltiplas possibilidades de uso pedagógico. Esperamos que isso esteja acontecendo em todas as escolas do Ceará.



Reitor da Universidade Federal de Juiz de Fora
Henrique Duque de Miranda Chaves Filho

Coordenação Geral do CAEd
Lina Kátia Mesquita Oliveira

Coordenação Técnica do Projeto
Manuel Fernando Palácios da Cunha Melo

Coordenação da Unidade de Pesquisa
Tufi Machado Soares

Coordenação de Análises e Publicações
Wagner Silveira Rezende

Coordenação de Instrumentos de Avaliação
Verônica Mendes Vieira

Coordenação de Medidas Educacionais
Wellington Silva

Coordenação de Operações de Avaliação
Rafael de Oliveira

Coordenação de Processamento de Documentos
Benito Delage

Coordenação de Produção Visual
Hamilton Ferreira

Responsável pelo Projeto Gráfico
Edna Rezende S. de Alcântara

Ficha Catalográfica

VOLUME 3 – MATEMÁTICA – 9º ano do Ensino Fundamental

CEARÁ. Secretaria da Educação. SPAECE – 2011 / Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, CAEd. v. 3 (jan/dez. 2011), Juiz de Fora, 2011 – Anual

CARLOS, Pablo Rafael de Oliveira; COELHO, Janaína Aparecida Ponte; CUNHA, Cecília Cavedagne; MORAES, Tatiane Gonçalves de (coord.); OLIVEIRA, Lina Kátia Mesquita; PAULA, Luciara Alves de; PEREIRA, Bruno Rinco Dutra; TINOCO, Dayane Cristina Rocha; ZAGNOLI, Tiago de Paula.

Conteúdo: 9º ano do Ensino Fundamental - Matemática

ISSN 1982-7644

CDU 373.3+373.5:371.26(05)

SEÇÕES

- A importância dos resultados
- A escala de proficiência
- Padrões de desempenho estudantil
- O trabalho continua