



SIMAVE PROEB 2011

Revista Pedagógica
Matemática
5º ano do Ensino Fundamental

SIMAVE PROEB 2011

Revista Pedagógica

Matemática 5º ano do Ensino Fundamental



Governador de Minas Gerais
Antônio Augusto Junho Anastasia

Secretária de Estado de Educação
Ana Lúcia Almeida Gazzola

Secretária Adjunta de Estado de Educação
Maria Céres Pimenta Spínola Castro

Chefe de Gabinete
Maria Sueli de Oliveira Pires

Subsecretária de Informações e Tecnologias Educacionais
Sônia Andère Cruz

Superintendente de Avaliação Educacional
Maria Inez Barroso Simões

7

A IMPORTÂNCIA DOS
RESULTADOS

8 Os resultados da sua escola

13

A ESCALA DE PROFICIÊNCIA

14 A estrutura da Escala de Proficiência

16 Domínios e Competências

32 O papel da avaliação no ensino de Matemática

37

PADRÕES DE DESEMPENHO
ESTUDANTIL

38 Baixo

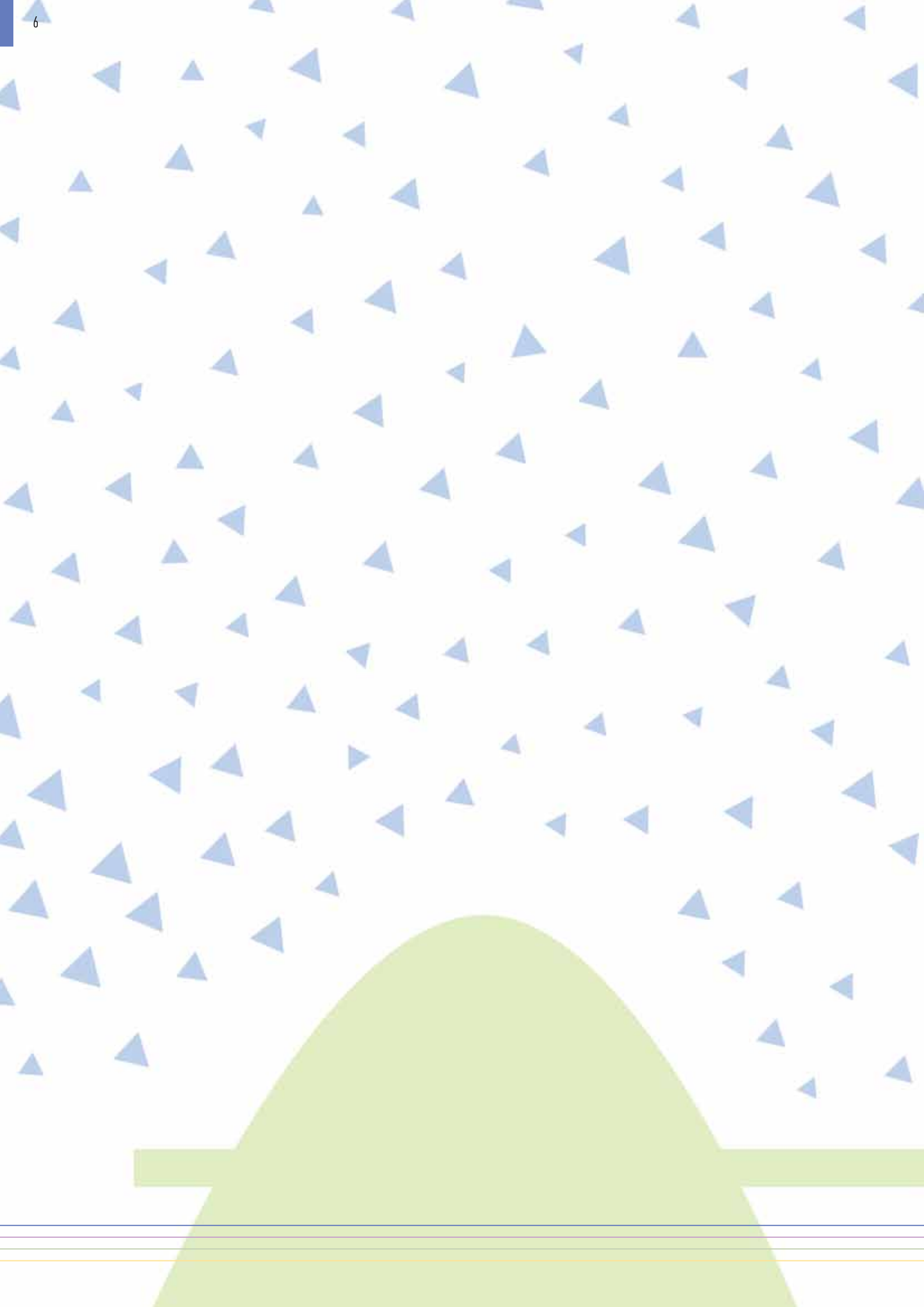
42 Intermediário

48 Recomendado

54 Com a palavra, o professor

56

O TRABALHO CONTINUA



A IMPORTÂNCIA DOS RESULTADOS

As avaliações em larga escala realizadas pelo Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública (SIMAVE), 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 prover subsídios para o planejamento de suas ações de aprendizagem. A Revista Pedagógica, portanto, foi criada para atender ao objetivo de divulgar os dados gerados pelo SIMAVE/PROEB de maneira que eles possam ser, efetivamente, utilizados como subsídio para as diversas instâncias gestoras, bem como para cada unidade escolar. É preciso que a informação chegue a seu público da melhor forma possível.

Nesta Revista Pedagógica você encontrará os resultados desta escola em Matemática para o 5º 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 alunos 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, nesta revista, alguns artigos importantes sobre o ensino da Matemática e depoimentos de professores que, como você, fazem toda a diferença nas comunidades em que atuam.

OS RESULTADOS DA SUA ESCOLA

Os resultados desta escola no SIMAVE/PROEB 2011 são apresentados sob seis aspectos. Quatro deles estão impressos nesta revista. Outros dois, os que se referem aos resultados do percentual de acerto no teste, estão disponíveis no Portal da Avaliação, pelo endereço eletrônico **www.simave.caedufjf.net**.

RESULTADOS IMPRESSOS NESTA REVISTA

1. Proficiência média

Apresenta a proficiência média desta escola. Você pode comparar a proficiência da escola com as médias do estado, da sua Superintendência Regional de Ensino (SRE) e do seu município para as diferentes redes. 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 alunos para a realização do teste e quantos, efetivamente, participaram da avaliação no estado, na sua SRE, no seu município e na sua escola.

3. Evolução do percentual de alunos por padrão de desempenho

Permite que você acompanhe a evolução do percentual de alunos nos padrões de desempenho das avaliações realizadas pelo SIMAVE/PROEB em suas últimas edições.

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

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

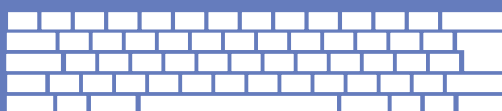
RESULTADOS DISPONÍVEIS NO PORTAL DA AVALIAÇÃO

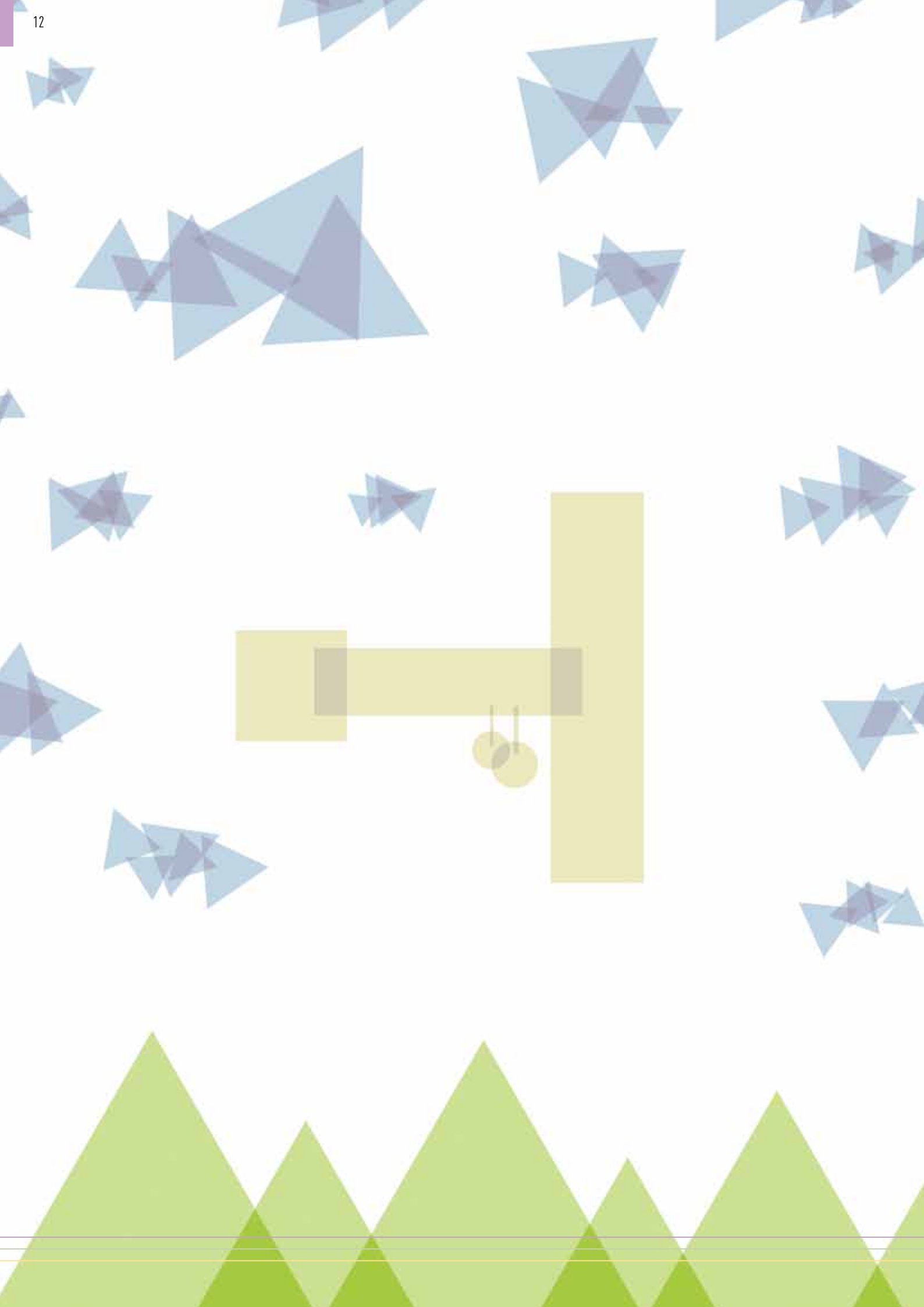
5. Percentual de acerto por descritor

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

6. Resultados por aluno

Cada aluno pode ter acesso aos seus resultados no SIMAVE/PROEB a partir do sistema da escola. Nesse boletim do aluno é informado o padrão de desempenho alcançado e quais habilidades ele possui desenvolvidas em Matemática para o 5º ano do Ensino Fundamental. Essas são informações importantes para o acompanhamento, pelo aluno 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 alunos 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 alunos que alcançaram um nível mais alto da escala, por exemplo, mostram que possuem o domínio das habilidades presentes nos níveis anteriores. Isso significa que o estudante do último ano do Ensino Médio deve, naturalmente, ser capaz de dominar habilidades em um nível mais complexo do que as de um aluno do 5º 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 consolidadas 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 distintivas dos intervalos correspondentes a cada nível e podem atuar com mais precisão na detecção de dificuldades de aprendizagens, bem como planejar e executar ações de correção de rumos.

Domínios	Competências	Descritores
Espaço e Forma	Localizar objetos em representações do espaço.	D1
	Identificar figuras geométricas e suas propriedades.	D3, D4 e D5.
	Reconhecer transformações no plano.	*
	Aplicar relações e propriedades.	D2
Grandezas e Medidas	Utilizar sistemas de medidas.	D7, D8, D9, D10 e D22.
	Medir grandeza.	D11 e D12.
	Estimar e comparar grandezas.	D6
Números e Operações/ Álgebra e Funções	Conhecer e utilizar números.	D13, D14, D15, D20 e D21.
	Realizar e aplicar operações.	D16, D17, D18, D19, D23, D24, D25, D26, D27 e D28.
	Utilizar procedimentos algébricos.	*
Tratamento da Informação	Ler, utilizar e interpretar informações apresentadas em tabelas e gráficos.	D29 e D30.
	Utilizar procedimentos de combinatória e probabilidade.	*

* As habilidades envolvidas nessas competências não são avaliadas nesta etapa de escolaridade.

A ESTRUTURA DA ESCALA DE PROFICIÊNCIA

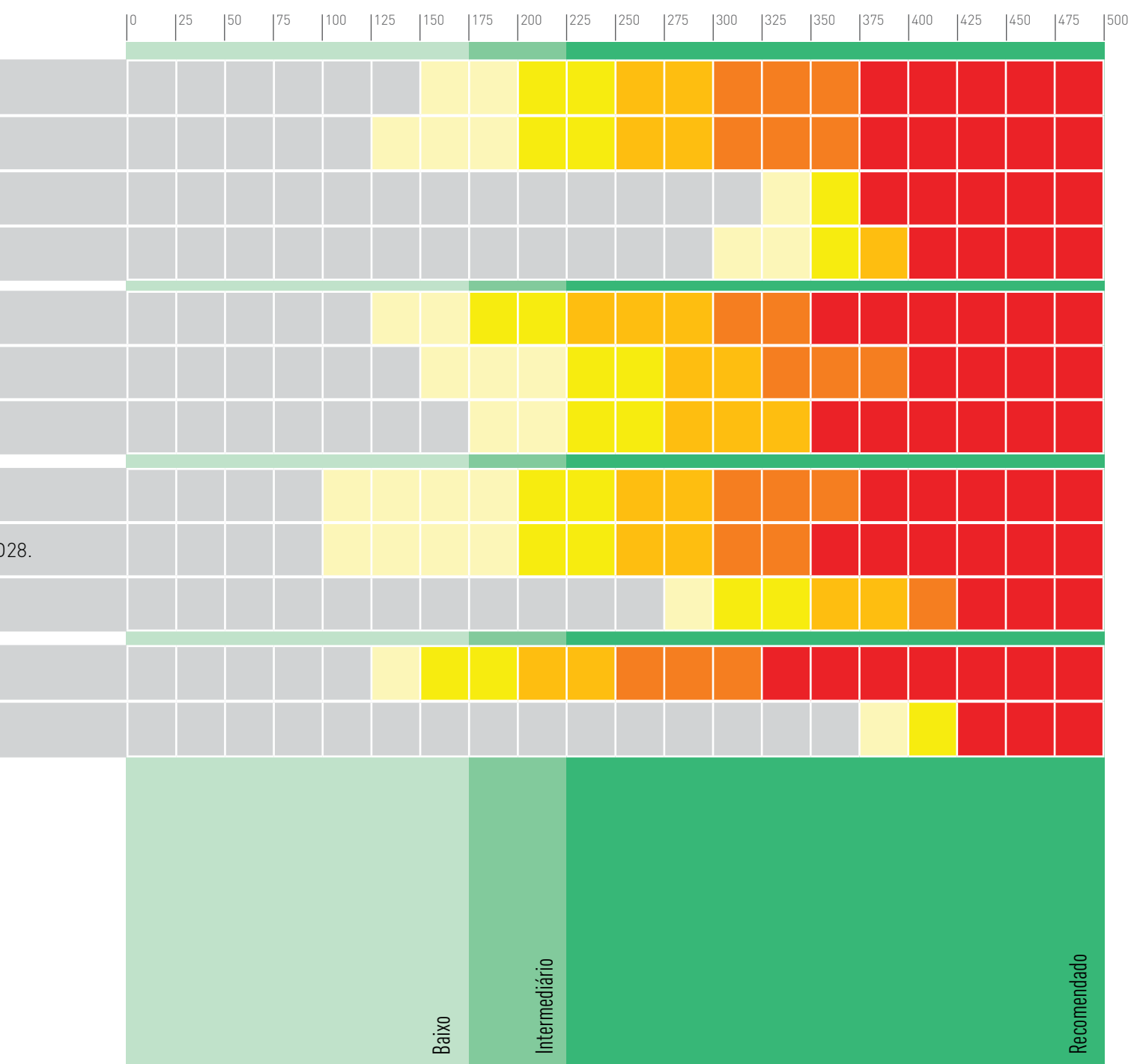
Na primeira coluna da escala são apresentados os grandes domínios do conhecimento em Matemática para toda a educação básica. Esses domínios são agrupamentos de competências que, por sua vez, agregam as habilidades presentes na Matriz de Referência de Matemática. As colunas seguintes mostram a relação 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 pontos. Em tons de verde, estão agrupados os padrões de desempenho definidos pela Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais para o 5º ano do Ensino Fundamental. Os limites entre os padrões cortam a escala, no sentido vertical, da primeira à última linha.

ESCALA DE PROFICIÊNCIA



PADRÕES DE DESEMPENHO ESTUDANTIL PARA O 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

DOMÍNIOS E COMPETÊNCIAS

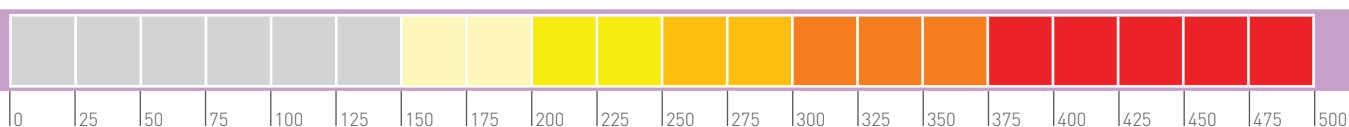
Os domínios da escala de proficiência agrupam as competências básicas ao aprendizado da Matemática para toda a educação básica.

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 desenvolvimento das habilidades ainda não consolidadas, o que, certamente, contribuirá para a melhoria do processo educativo da escola.







ESPAÇO E FORMA

Professor, na Matemática, o estudo do Espaço e Forma 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.

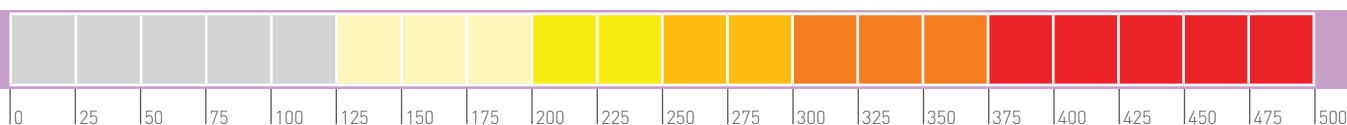
LOCALIZAR OBJETOS EM REPRESENTAÇÕES DO ESPAÇO




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. No Ensino Médio, os estudantes trabalham as geometrias plana, espacial e analítica. Utilizam o sistema de coordenadas cartesianas para localizar pontos, retas, circunferências, entre outros objetos matemáticos.


-  Os estudantes cuja proficiência se encontra na faixa cinza, de 0 a 150 pontos, ainda não desenvolveram as habilidades relacionadas a esta competência.
-  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 localizado 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.
-  No intervalo de 375 a 500 pontos, representado pela cor vermelha, os estudantes localizam figuras geométricas por meio das coordenadas cartesianas de seus vértices, utilizando a nomenclatura abscissa e ordenada.


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). Nos anos finais do Ensino Fundamental, são trabalhadas as principais propriedades das figuras geométricas. No Ensino Médio, os estudantes identificam várias propriedades das figuras geométricas, entre as quais destacamos o Teorema de Pitágoras, propriedades dos quadriláteros, dentre outras.


 Os estudantes cuja proficiência se encontra na faixa cinza, 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. Relacionam os sólidos geométricos às suas planificações e também identificam duas planificações possíveis do cubo.

 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.

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 cinza, 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.

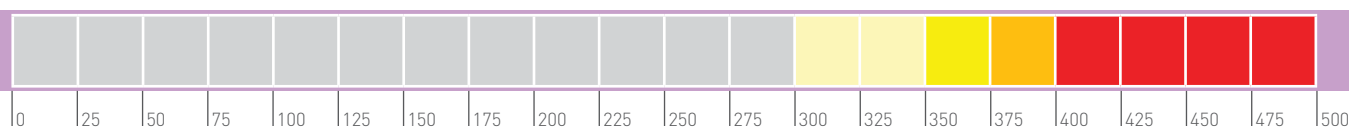


O amarelo-escuro, 350 a 375 pontos, indica que os estudantes com uma proficiência que se encontra neste intervalo já conseguem realizar tarefas mais complexas, pois reconhecem a semelhança de triângulos a partir da medida de seus ângulos, bem como comparam áreas de figuras planas semelhantes desenhadas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



No intervalo representado pela cor vermelha, os estudantes reconhecem que a área de um retângulo quadruplica quando as medidas de seus lados são dobradas.

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, mas 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 cinza, 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.

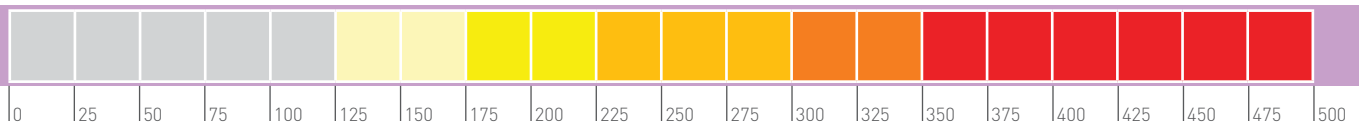


No intervalo representado pela cor vermelha, os estudantes resolvem problemas utilizando conceitos básicos da Trigonometria, como a Relação Fundamental da Trigonometria e as razões trigonométricas em um triângulo retângulo. Na Geometria Analítica identificam a equação de uma reta e a sua equação reduzida a partir de dois pontos dados. Reconhecem os coeficientes linear e angular de uma reta dado o seu gráfico. Identificam a equação de uma circunferência a partir de seus elementos e vice-versa. Na Geometria Espacial, utilizam a relação de Euler para determinar o número de faces, vértices e arestas.


GRANDEZAS E MEDIDAS


O estudo de temas vinculados a este domínio deve propiciar aos estudantes conhecer 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 Naturais (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.


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 cinza, 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.

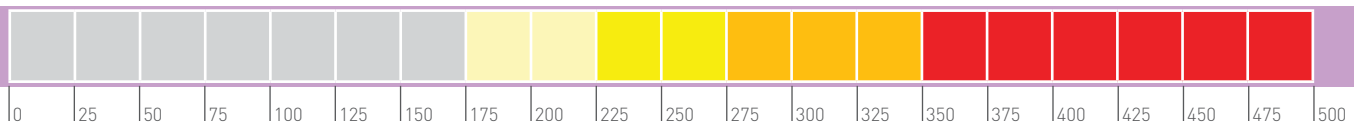
 No intervalo representado pelo amarelo-escuro, de 175 a 225 pontos, os estudantes conseguem ler horas e minutos em relógio digital e de ponteiro em situações simples, resolver problemas relacionando diferentes unidades de uma mesma medida para cálculo de intervalos (dias e semanas, minutos e horas), 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, de cm^2 em m^2 e m^3 em L. A cor vermelha indica a consolidação das habilidades relacionadas a esta 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. Nos anos 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 cinza, 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.

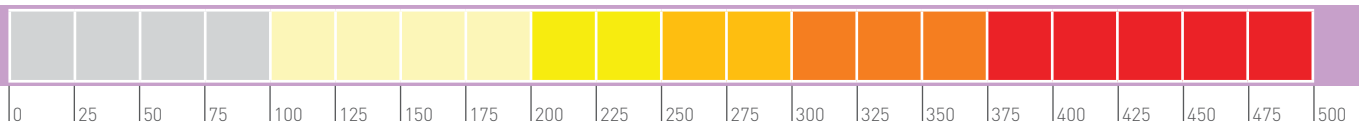


A partir de 350 pontos os estudantes comparam os perímetros de figuras desenhadas em malhas quadriculadas. O vermelho indica a consolidação das habilidades referentes a esta competência.

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 desenvolverem, 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.

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 perceber 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. No Ensino Médio, os estudantes já devem ter consolidado esta competência.



Os estudantes cuja proficiência se encontra na faixa cinza, 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.

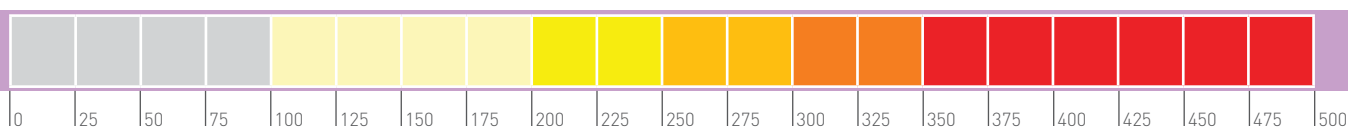


No intervalo de 300 a 375 pontos, marcado pelo laranja-escuro, os estudantes desenvolveram habilidades mais complexas relacionadas a frações equivalentes. Eles já resolvem problemas identificando mais de uma forma de representar numericamente uma mesma fração. Por exemplo, percebem, com apoio de uma 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.


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 cinza, 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 à 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.

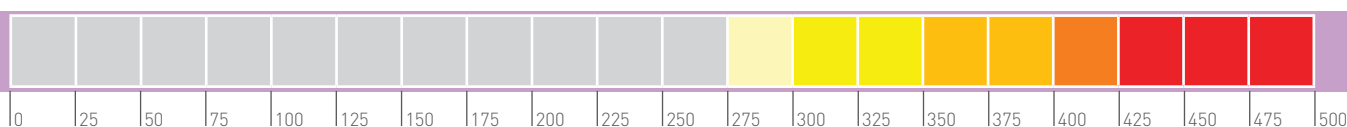
 Estudantes, cuja proficiência se encontra no intervalo de 200 a 250 pontos, amarelo-escuro, em relação às operações, realizam subtrações mais complexas com quatro algarismos e com reserva. Realizam também multiplicações com reserva, com multiplicador de até dois algarismos. Realizam divisões e resolvem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

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. No Ensino Médio, esta competência envolve a utilização de procedimentos algébricos para resolver problemas envolvendo o campo dos diferentes tipos de funções: linear, afim, quadrática e exponencial.

Os estudantes cuja proficiência se encontra na faixa cinza, 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. Resolvem problemas envolvendo a resolução de equações exponenciais. Reconhecem a expressão algébrica que representa uma função linear ou afim a partir de uma tabela e a expressão de uma função do primeiro grau a partir do seu gráfico. Calculam o termo de uma Progressão Aritmética – P.A. – dada a fórmula do termo geral.

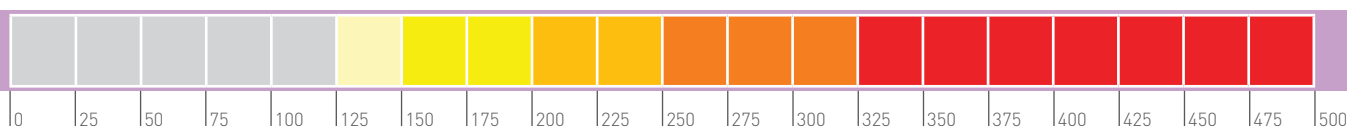
Estudantes cuja proficiência se localiza no intervalo de 400 a 425 pontos, laranja-escuro, resolvem problemas que envolvem grandezas inversamente proporcionais e sistemas de duas equações. No campo das sequências numéricas, identificam uma regularidade em uma sequência numérica e determinam o número que ocupa uma determinada posição na sequência. Reconhecem intervalos de crescimento e decréscimo de uma função, interpretam os coeficientes da equação de uma reta quando o gráfico não está explicitado no problema. Reconhecem o gráfico de uma reta quando são dados dois pontos ou um ponto e a reta por onde passa. Reconhecem as raízes de um polinômio dada a sua decomposição em fatores do primeiro grau.

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. Relacionam a função do segundo grau com a descrição textual de seu gráfico, reconhecem a expressão algébrica que representa uma função não polinomial a partir de uma tabela, resolvem problemas envolvendo a determinação de ponto de máximo de uma função do segundo grau. Resolvem problemas que envolvem a determinação de algum termo de uma P.G. quando não é fornecida a fórmula do termo geral. Relacionam a expressão de um polinômio com a sua decomposição em fatores do primeiro grau. Resolvem problemas envolvendo a função exponencial, identificam gráficos da função seno e cosseno. Resolvem problemas envolvendo sistemas de equação com duas equações e duas incógnitas. Relacionam as raízes de um polinômio com a sua decomposição em fatores do primeiro grau. Identificam gráficos de funções exponenciais no contexto de crescimento populacional e juros compostos.

TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

O estudo de Tratamento da Informação 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 de 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.

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 nos anos 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. Nos anos 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. No Ensino Médio, os estudantes são solicitados a utilizarem procedimentos estatísticos mais complexos como, por exemplo, cálculo de média aritmética.



Os estudantes cuja proficiência se encontra na faixa cinza, 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.

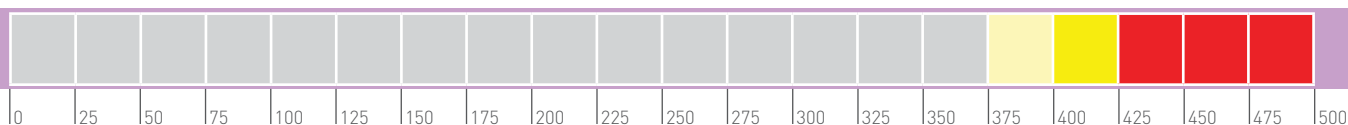


Estudantes com proficiência entre 250 e 325 pontos, laranja-escuro, identificam o gráfico de colunas ou barras correspondente ao gráfico de setores e reconhecem o gráfico de colunas ou barras correspondente a dados apresentados de forma textual; associam informações contidas em um gráfico de colunas e barras a uma tabela que o representa, utilizando estimativas. Ainda, associam informações ao gráfico de setores correspondente, quando os dados estão em porcentagem, bem como quando os dados estão em valores absolutos (frequência simples).





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 de analisarem os gráficos de colunas representando diversas variáveis, comparando seu crescimento. Neste nível de proficiência, as habilidades relativas a esta competência estão consolidadas.


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 os anos iniciais do Ensino Fundamental por meio da resolução de problemas de contagem simples e a 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 cinza, 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.

 No intervalo representado pela cor vermelha, acima de 425 pontos, habilidade mais complexa do que a anterior, os estudantes resolvem problemas de contagem utilizando o princípio multiplicativo com repetição de elementos e resolvem problemas de combinação simples.

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

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.

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 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 fazer 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 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 conhe-

**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.

cimento 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-problema. 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 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 proficiência 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 em 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 é o entendimen-

to 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 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 os 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 aprendam e avancem 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 in-

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

formações 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 e aprendizagem em Matemática.



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 alunos que se encontra 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 modernos; 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 SIMAVE/PROEB.

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

BAIXO

As habilidades matemáticas que se evidenciam nesse padrão de desempenho são elementares para este período de escolarização. No campo Numérico, os estudantes demonstram ter desenvolvido no conjunto dos números naturais a habilidade de: localizar esses números na reta numérica; reconhecer o valor posicional dos algarismos; reconhecer a quarta parte de um todo e calcular a adição com números de até três algarismos. Eles ainda, resolvem problemas envolvendo adição ou subtração, estabelecendo relação entre diferentes unidades monetárias (representando um mesmo valor ou em uma situação de troca, incluindo a representação dos valores por numerais decimais) em diversos contextos sociais, além de associarem a escrita do Algarismo Romano à escrita do número no Sistema de Numeração Indo-Arábico.

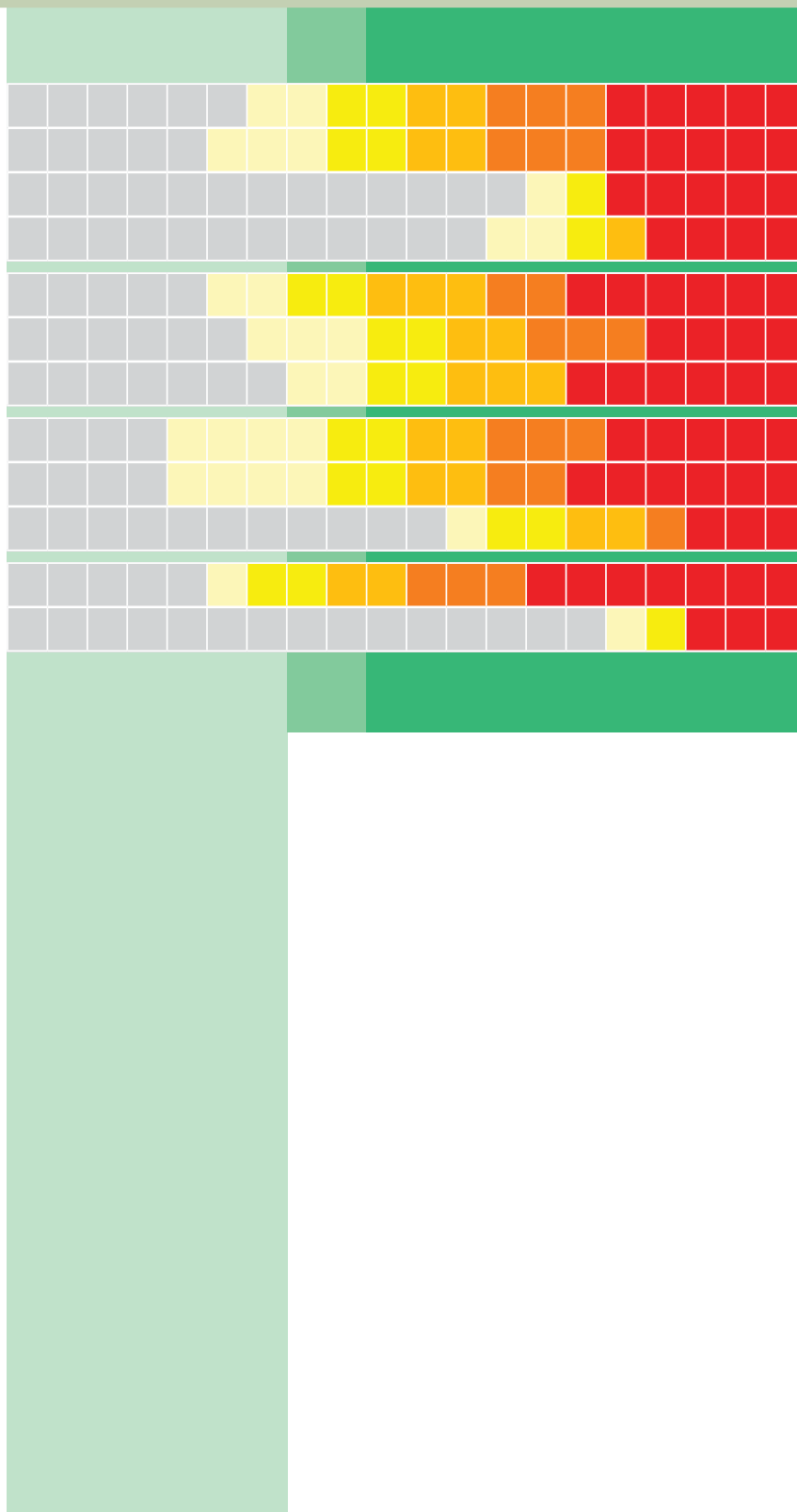
No campo Geométrico, eles reconhecem a forma do círculo e identificam os quadriláteros. Percebe-se, ainda, neste padrão, que esses estudantes determinam a medida da área de uma figura poligonal

construída sobre uma malha quadriculada, demonstrando, também, coordenar as ações de contar.

Já no campo Tratamento da Informação, esses estudantes leem informações em tabelas de coluna única. Cabe ressaltar que a leitura de informações em tabela, neste padrão, não requer necessariamente que haja a compreensão da relação entre dados e informações.

O desafio que se coloca nesta fase é o de viabilizar condições para que os estudantes possam encontrar significado para cada objeto matemático de seu estudo. É preciso levá-los a perceber o espaço em que vivem, através da percepção do sentido e da movimentação no espaço em que ocupam. Da mesma forma, é importante trabalhar mecanismos que lhes permitam relacionar informações que circulam em diferentes esferas sociais e mobilizar conhecimentos de forma autônoma para interpretar a diversidade matemática que constituiu/integra/estrutura a sociedade.

ATÉ 175 PONTOS



(M050085CE) Joana tinha 58 canetinhas em sua coleção e ganhou 22 canetinhas de Marta.

Quantas canetinhas Joana tem agora?

- A) 70
- B) 78
- C) 79
- D) 80

Este item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas com números naturais, envolvendo diferentes significados da adição.

Para resolver este item, os estudantes devem perceber que a ação inserida nesse problema é a aditiva, com a ideia de acrescentar. Dessa forma, eles podem desenvolver estratégias de cálculo como a resolução pelo algoritmo da adição, alinhando as parcelas à direita, de modo que os algarismos de cada ordem fiquem posicionados verticalmente; utilizar o cálculo mental, dentre outros. Nesses processos de resolução, os estudantes devem mobilizar os conhecimentos acerca do reagrupamento da ordem das unidades para a ordem das dezenas, de forma a compor o resultado da adição de $58 + 22$. A alternativa correta, opção D, foi assinalada por 88,0% dos estudantes avaliados.

A escolha da alternativa A (5,3%) indica que esses estudantes, provavelmente, apropriaram-se do contexto do problema, porém, na realização da operação, desconsideraram a reserva da ordem das unidades para a ordem das dezenas, resultante da adição de $8 + 2$.

É importante que os estudantes, ao final do 5º ano do Ensino Fundamental, compreendam os diferentes significados atribuídos às operações matemáticas em múltiplos contextos. A adição, assim como as outras operações, está presente em muitas situações do cotidiano. Saber resolvê-la é uma habilidade necessária para o indivíduo solucionar as situações que surgem e inserir-se em uma sociedade em que os cálculos envolvendo números e quantias se fazem necessários frequentemente.

A	5,3%
B	3,3%
C	2,8%
D	88,0%

(M050109B1) O quadro a seguir apresenta os municípios do estado do Rio de Janeiro e os respectivos gastos médios por pessoa desses municípios.

Municípios mais populosos	Gasto médio por pessoa (em Real)
Rio de Janeiro	62,62
São Gonçalo	10,92
Duque de Caxias	34,51
Nova Iguaçu	12,70
Niterói	68,23

Fonte: Confederação Nacional dos Municípios (CNM), 2010.

De acordo com esse quadro, o município que possui o maior gasto médio por pessoa é

- A) Rio de Janeiro.
- B) São Gonçalo.
- C) Duque de Caxias.
- D) Niterói.

Este item avalia a habilidade de os estudantes lerem e interpretarem as informações e dados apresentados em tabelas.

Para resolver este item, os estudantes devem fazer uma leitura atenta do enunciado para compreender que o maior número informado na tabela corresponde ao município que possui o maior gasto médio por pessoa. Em seguida, eles devem mobilizar esquemas de ordenação desses números racionais, de forma a identificar o número decimal 68,23 como o maior dentre os informados na tabela. Desse modo, basta identificar na mesma linha o município relacionado a esse dado. Acertaram esse item 86,4% dos estudantes avaliados, aqueles que assinalaram a alternativa D.

A escolha da alternativa A (5,8%) indica que esses estudantes, possivelmente, ao analisarem os dados da tabela, desconsideraram as informações relativas ao município de Niterói ou, ainda, equivocaram-se na ordenação dos números, associando o maior gasto médio por pessoa ao município do Rio de Janeiro.

O Tratamento da Informação contribui para o desenvolvimento de uma leitura e interpretação crítica de fatos do cotidiano, por meio de dados e informações apresentados em tabelas e gráficos. É importante que, no estudo da Estatística, os estudantes dessa etapa de escolarização, além de voltarem-se para a reflexão e o questionamento das informações, relacionem esse aprendizado às questões do meio social que são significantes para o exercício da cidadania.

A 5,8%

B 5,1%

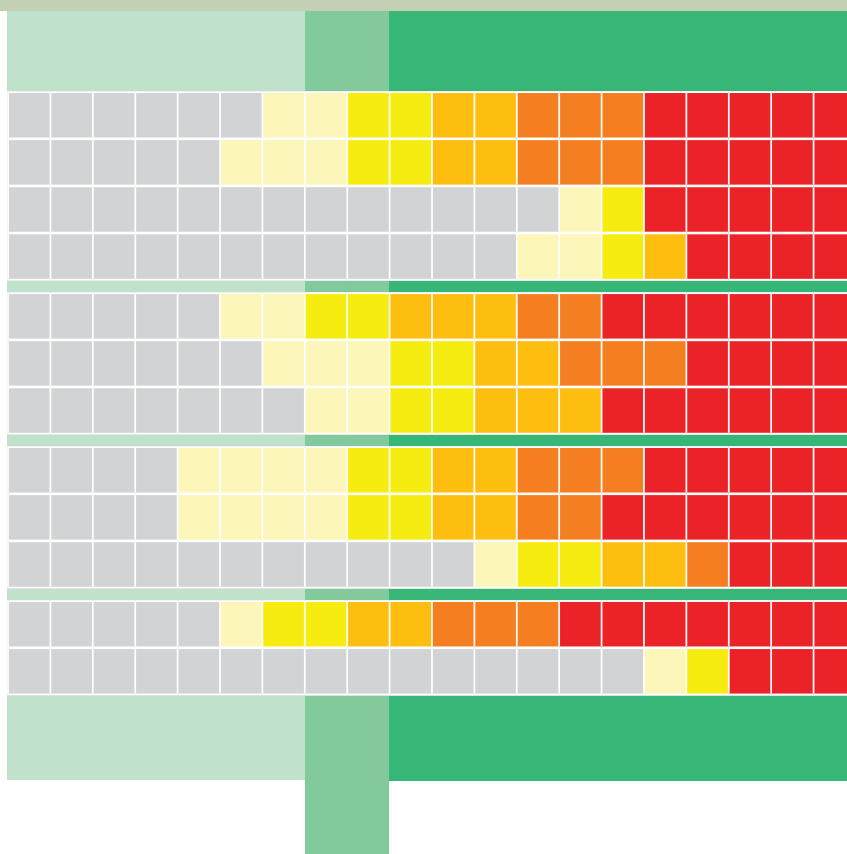
C 2,3%

D 86,4%

INTERMEDIÁRIO - DE 175 A 225 PONTOS

Nesse padrão, as habilidades matemáticas que mais se evidenciam são as relativas aos significados atribuídos aos números naturais. Eles conseguem relacionar conceitos e propriedades matemáticas dos quatro domínios quando mobilizam habilidades em situações da vida cotidiana, presentes nos contextos dos itens, que não exigem maior formalização. Os estudantes que se encontram neste padrão demonstram reconhecer e utilizar características do Sistema de Numeração Decimal, tais como princípio do valor posicional, escrita por extenso de números e sua composição ou decomposição em dezenas e unidades. Além de compreender o significado do algoritmo da subtração de números de até quatro algarismos, da multiplicação com número de dois algarismos e da divisão exata por números de um algarismo. Esses estudantes resolvem problemas envolvendo a soma ou subtração de números racionais na forma decimal, constituídos pelo mesmo número de casas decimais e por até três algarismos. Eles, também, resolvem problemas envolvendo as operações, incluindo o Sistema Monetário Brasileiro.

No campo Geométrico, eles reconhecem um número maior de figuras bidimensionais pelos lados e pelo ângulo reto, identificam a forma ampliada de uma figura em uma malha quadriculada, diferenciam entre os diversos sólidos aqueles com superfícies arredondadas, além de identificar a localização e movimentação



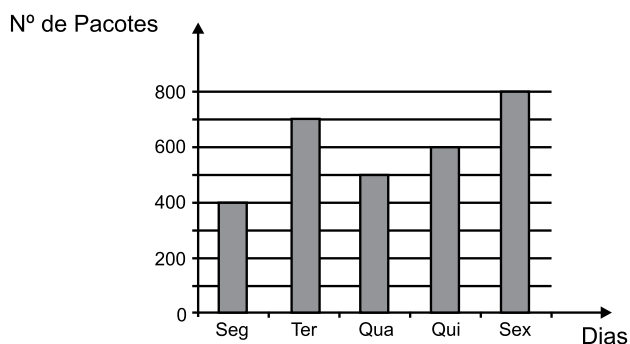
de objetos em representações do espaço, com base em referencial igual ou diferente da própria posição.

As habilidades pertinentes ao campo Grandezas e Medidas também aparecem, neste padrão, demonstrando que os estudantes compreendem o procedimento para medir o comprimento de um objeto com a utilização da régua graduada e relacionam metros com centímetros. Eles também conseguem ler horas e minutos em relógio digital e de ponteiro. Reconhecem a duração de um intervalo de tempo e sabem relacionar dias e semanas e horas e minutos. Também

conseguem reconhecer as cédulas do Sistema Monetário Nacional que representam uma quantia inteira de dinheiro, além de estimar medida de comprimento usando unidades convencionais e não convencionais.

No campo Tratamento da Informação, esses estudantes começam a ler informações em tabelas de dupla entrada e interpretar informações em um gráfico de colunas, por meio da leitura de valores do eixo vertical. Essa leitura é muitas vezes caracterizada pela percepção da altura da coluna, embora já se constate a leitura de valores no eixo vertical.

(M050547A9) Luís anotou o número de pacotes de pipoca vendidos em cada dia da semana passada, e representou os dados no gráfico abaixo.



Quantos pacotes de pipoca ele vendeu na quarta-feira?

- A) 400
- B) 500
- C) 600
- D) 800

Este item avalia a habilidade de os estudantes lerem e interpretarem dados apresentados em gráficos de colunas.

Para resolver esse item, os estudantes devem identificar, no eixo horizontal do gráfico, o dia correspondente à quarta-feira. Em seguida, devem observar, através da altura da coluna e apoiando-se nas linhas de grade dispostas em intervalos de 100 unidades, o valor no eixo vertical relativo à quantidade de 500 pacotes. A alternativa correta, letra B, foi assinalada por 76,1% dos estudantes avaliados.

Um percentual de 13,2% dos estudantes assinalou a alternativa A, por, possivelmente, não ter observado que os valores apresentados no eixo vertical estão dispostos em intervalos de 200 unidades, relacionando, dessa forma, a quantidade de 400 pacotes de pipoca vendidos na quarta-feira.

Desenvolver habilidades em leitura e interpretação de dados em tabelas e gráficos é de suma importância, uma vez que irá permitir que os estudantes sejam capazes de avaliar criticamente as informações estatísticas e a tomar decisões com base na interpretação dessas informações.

- A 13,2%
- B 76,1%
- C 6,3%
- D 3,9%

##) (M050114A9) Paula recebeu um cheque como pagamento do carro que vendeu. Veja, abaixo, o valor desse cheque.

Comp 033 Banco 356 Agência [redacted] C1 9 Conta/DAC [redacted] C2 2 Cheque nº [redacted] C3 0 R\$ 24 080,00

Pague por este cheque a quantia de _____

_____ e centavos acima

_____ ou a sua ordem

_____ de _____ de 20____

Daniel de Oliveira

Qual é o valor que Paula recebeu na venda do carro?

- A) Dois mil, quatrocentos e oito reais.
- B) Dois mil, quatrocentos e oitenta reais.
- C) Vinte e quatro mil e oito reais.
- D) Vinte e quatro mil e oitenta reais.

Este item avalia a habilidade de os estudantes reconhecerem a escrita por extenso de um número natural.

Para resolver este item, os estudantes devem identificar o valor indicado no canto superior direito da folha do cheque. Em seguida, devem ser capazes de realizar a leitura do número decimal, representado através da escrita decimal de cédulas e moedas do Sistema Monetário Brasileiro, identificando a escrita por extenso da quantia vinte e quatro mil e oitenta reais. Ao associar o número decimal à sua escrita por extenso são mobilizados os conhecimentos relativos ao valor posicional dos algarismos no número. A alternativa correta,

opção D, foi assinalada por 82,1% dos estudantes avaliados.

A escolha da alternativa C (8,0%) indica que esses estudantes, possivelmente, confundiram-se quanto ao valor posicional do algarismo 8 nesse número, relacionando-o à ordem das unidades ao invés das dezenas.

A habilidade de identificar várias representações de um número é de grande importância para os estudantes se conectarem às informações provindas da mídia e de outras situações do cotidiano, em que é necessário ler um número inserido em determinado contexto por meio de diferentes formas de registros e com significados variados.

A 2,6%

B 6,9%

C 8,0%

D 82,1%

(M050009A9) Um evento esportivo da escola de Júlio teve duração de 3h 30min.

Se esse evento começou às 8h, então ele terminou às

- A) 4h 30min
- B) 5h 30min
- C) 10h 30min
- D) 11h 30min

Este item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo o cálculo do horário de término de um evento, a partir do conhecimento do horário de início e do tempo de duração desse evento.

Para resolver este item, os estudantes devem identificar o início e a duração do evento esportivo citado no enunciado para, em seguida, verificar que o horário de término corresponde à adição de $8h + 3h30min$. O cálculo mental e o algoritmo da adição surgem como as principais estratégias para a resolução desse problema, que não necessita da conversão entre as medidas de tempo hora e minuto. A alternativa correta, opção D, foi assinalada por 66,2% dos estudantes avaliados.

A escolha da alternativa B (12,4%) indica que esses estudantes, possivelmente, não se apropriaram do comando para resposta e confundiram o horário de início com o horário de término do evento. Desse modo, associaram o horário de término às 8h, e, como o evento teve duração de 3h30min, relacionaram o horário de início às 5h30min por realizarem a contagem incluindo o horário de 8h. Já aqueles que marcaram a alternativa C (11,2%), provavelmente, realizaram a contagem incluindo o horário de início (8h), concluindo, assim, erroneamente.

A apropriação da noção de tempo requer a utilização de grandezas e suas relações como os dias da semana, os meses, o ano, dentre outros, sendo imprescindível para o reconhecimento e a ordenação da ocorrência de eventos.

A	9,3%
B	12,4%
C	11,2%
D	66,2%

(M050131A9) Sara comprou 2 pacotes de ração para o seu cachorro. Ela pagou R\$ 21,98 por cada um.

Quanto Sara pagou por essa compra?

- A) R\$ 42,86
- B) R\$ 42,96
- C) R\$ 43,86
- D) R\$ 43,96

Este item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo a adição de números decimais.

Para acertar esse item, os estudantes devem compreender que a ação operatória inserida nesse problema é a aditiva. Em seguida, devem reconhecer o valor unitário de cada pacote para, na sequência, adicionar as duas parcelas iguais de R\$ 21,98. Essa adição pode ser realizada através do algoritmo, no qual as parcelas devem ser alinhadas à direita, de modo que os algarismos de cada ordem fiquem posicionados verticalmente; podem também utilizar o cálculo mental, dentre outros. Essas estratégias de cálculo demandam o conhecimento relativo ao Sistema de Numeração Decimal, mobilizando os conceitos referentes aos agrupamentos para compor o resultado, além de mobilizar estruturas cognitivas relativas

à manipulação de números racionais na forma decimal. A escolha da alternativa D (68,4%) indica que esses estudantes desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Os estudantes que optaram pela alternativa B (14,2%), provavelmente, apropriaram-se do contexto do problema, porém, ao realizarem a adição, desconsideraram o reagrupamento da ordem dos décimos para a ordem das unidades.

É importante que os estudantes dessa etapa de escolarização compreendam as diferentes ideias da adição envolvidas na resolução de problemas, bem como o significado dos reagrupamentos no contexto de sua aplicação. O desenvolvimento dessa habilidade possui grande aplicação em situações do cotidiano, além da relevância em vários campos da Matemática e em outras áreas do conhecimento.

A	6,8%
B	14,2%
C	9,0%
D	68,4%

(M050256A9) Bete tinha R\$ 122,00 e gastou R\$ 98,00 no supermercado em compras.

Com quanto Bete ficou após essa compra?

- A) R\$ 24,00
- B) R\$ 34,00
- C) R\$ 210,00
- D) R\$ 220,00

Este item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo a subtração de números decimais.

Para resolver este item, os estudantes devem identificar que a operação inserida no contexto do problema é a subtrativa, com a ideia de tirar. Em seguida, eles devem traçar estratégias de cálculo como a resolução através do algoritmo da subtração, do cálculo mental, do cálculo estimado, dentre outros. Esses processos de resolução demandam a mobilização dos conceitos relativos à decomposição e composição dos algarismos ao retirar R\$ 98,00 de R\$ 122,00. A alternativa correta, opção A, foi assinalada por 68,2% dos estudantes avaliados.

Os estudantes que assinalaram a alternativa B (15,3%), possivelmente, atribuíram significado ao contexto, porém, ao calcular a subtração, desconsideraram a composição da ordem das dezenas, retirando 9 dezenas de 12 dezenas, obtendo, desse modo, R\$ 34,00 como resultado. Já aqueles que marcaram a alternativa D (10,4%) demonstram não ter se apropriado do contexto do problema, associando à sua resolução a adição de R\$ 122,00 + R\$ 98,00.

A resolução de problemas envolvendo o Sistema Monetário Brasileiro envolve conhecimentos e estratégias desenvolvidas em situação de uso social, possibilitando aos estudantes a compreensão de forma significativa do conjunto dos números racionais.

A	68,2%
B	15,3%
C	5,0%
D	10,4%

RECOMENDADO

Neste padrão, ocorre a maior expansão do conhecimento matemático necessário ao ano, tanto no que tange à ampliação do leque de habilidades relativas à resolução de problemas, quanto na complexidade exigida dos estudantes ao lidar com o Sistema de Numeração Decimal.

Eles demonstram habilidades de: calcular o resultado de uma expressão numérica envolvendo soma e subtração com uso de parênteses e colchetes; calcular o resultado de uma divisão por números de até dois algarismos, inclusive com resto e uma multiplicação cujos fatores são números de dois algarismos; identificar números naturais em um intervalo dado; reconhecer a lei de formação de uma sequência de números naturais. Há evidência também na consolidação de habilidades relativas ao conjunto dos números racionais, constata-se que esses estudantes comparam números decimais com diferentes partes inteiras, identificam mais de uma forma de representar a mesma fração, localizam esses números na reta numérica, reconhecem a representação numérica de uma fração com apoio de representação gráfica, reconhecem que 50% corresponde à metade; além de calcular porcentagem. Ainda no campo Numérico, esses estudantes demonstram resolver problemas: envolvendo mais de uma operação; de soma, envolvendo combinações; de composição ou decomposições polinomial; utilizando a multiplicação e divisão em situação combinatória, de soma e subtração de números racionais na forma decimal envolvendo o Sistema Monetário Brasileiro; utilizando multiplicação envolvendo configuração retangular e reconhecendo que um número não se altera ao multiplicá-lo por um, além

de resolverem problemas que envolvem proporcionalidade requerendo mais de uma operação e problemas simples de contagem envolvendo o princípio multiplicativo.

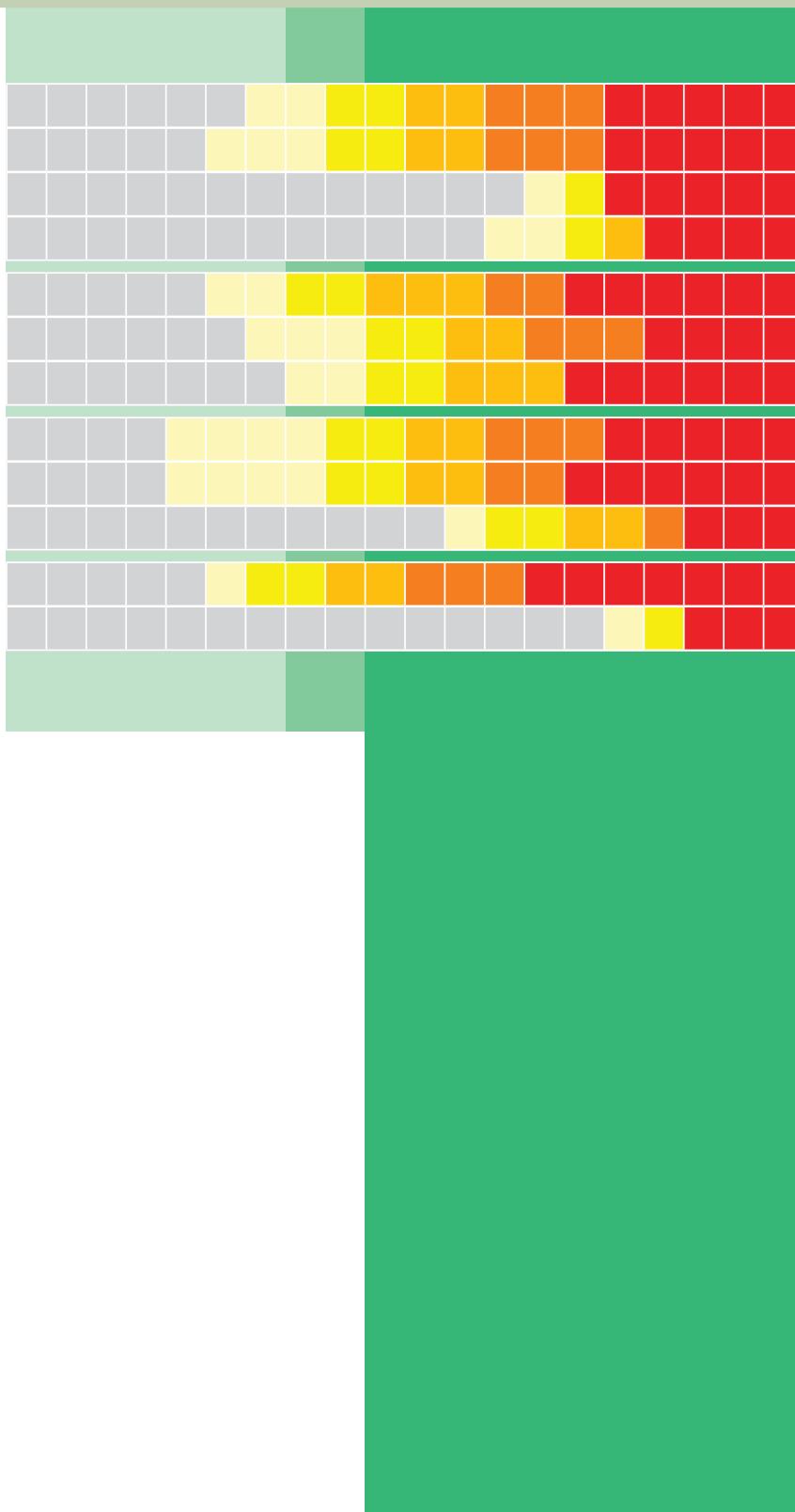
Constata-se também, que os estudantes determinam a medida do comprimento do contorno de uma figura poligonal desenhada em malha quadriculada e reconhecem o significado da palavra “perímetro”. Em figuras poligonais desenhadas em uma malha quadriculada, os estudantes conseguem comparar suas áreas. Assim como no nível anterior, sabem relacionar dias e semanas e horas e minutos, mas avançam para outras unidades, como meses, trimestres e ano, e sabem, também, efetuar cálculos simples com essas unidades de medida de tempo. Eles resolvem problemas envolvendo conversão de unidades de medida de massas (Kg/g), tempo (dias/anos), temperatura, comprimento (m/Km) e capacidade (mL/ L). Conseguem ler horas e minutos em relógio de ponteiros, em situações mais gerais e determinam o intervalo de tempo transcorrido entre dois instantes, efetuando operações com horas e minutos e fazendo redução de minutos em horas. Esses estudantes também resolvem problemas estimando outras medidas de grandezas utilizando unidades convencionais como o litro e resolvem problemas de situações de troco, envolvendo um número maior de informações e operações. Além disso, reconhecem as cédulas do Sistema Monetário Nacional e estabelecem trocas de cédulas e moedas em situações menos familiares.

Em relação ao padrão anterior, constata-se que no campo Geométrico esses estudantes identificam os triângulos, os quadriláteros (por

meio de suas propriedades), os pentágonos, os hexágonos e os círculos, além de reconhecerem o quadrado fora da posição usual e identificar as posições dos lados (paralelismo) dos quadriláteros. Eles também demonstram ter mobilizado estruturas que os permitiram transitar, cognitivamente, do espaço tridimensional para o plano, ao perceber características e propriedades relativas às planificações de um cubo e de um cilindro em situação contextualizada, reconhecer as diferentes planificações do cubo, além de identificar poliedros e corpos redondos relacionando-os às suas planificações. Esses estudantes também identificam propriedades comuns e diferenças entre os sólidos geométricos através do número de faces, identificam elementos de figuras tridimensionais, como também, a localização ou movimentação de objetos em representações gráficas situadas em referencial diferente do estudante ou tendo por referência pontos com posição opostas à sua e envolvendo combinações. 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.

Os estudantes que se encontram nesse padrão são capazes de localizar informações em gráficos de colunas duplas, além de ler informações em gráficos de setores ou relacioná-los à gráficos de colunas. Consolida-se também nesse padrão, a habilidade de reconhecer o gráfico de colunas correspondente à dados apresentados de forma textual e a capacidade para resolver problemas que envolvem a leitura e a interpretação de dados apresentados em gráficos de barras/setores ou em tabelas de até dupla entrada.

ACIMA DE 225 PONTOS



(M050243A9) Resolva a operação abaixo.

$$2,1 - 0,72$$

O resultado dessa operação é

- A) 1,38
- B) 1,48
- C) 2,38
- D) 2,62

Este item avalia a habilidade de os estudantes calcularem a subtração de números racionais escritos na forma decimal.

Uma possível estratégia para a resolução dessa operação é utilizar o algoritmo da subtração, alinhando as parcelas à direita, de modo que os algarismos de cada ordem fiquem posicionados verticalmente, retirando 0,72 de 2,1, para obter 1,38 como resultado. Outra possibilidade é associar à subtração a ideia de completar, fazendo adições sucessivas ao subtraendo 0,72, até obter 2,1 e verificar o quanto foi adicionado; podem, também, utilizar o cálculo mental, dentre outros. Essas formas de resolução demandam o conhecimento acerca do Sistema de Numeração Decimal, mobilizando os conceitos relativos à composição e decomposição dos algarismos para obter o resultado. Um percentual de 43,6% dos es-

tudantes avaliados escolheram a alternativa A e acertaram esse item.

Um percentual considerável de estudantes marcou a alternativa D (25,6%). Eles, possivelmente, realizaram a subtração do menor número pelo maior, independente da posição que o algarismo ocupa no algoritmo. Já aqueles que marcaram a alternativa B, provavelmente, não realizaram a composição da ordem dos décimos, retirando 11 décimos de 7 décimos, obtendo, dessa forma, 1,48 como resultado.

A realização de cálculos que envolvem a subtração possibilita que os estudantes utilizem a decomposição das escritas numéricas, além de estimular a memorização dos fatos básicos da subtração. É importante que esses estudantes compreendam o significado da subtração no contexto de sua aplicação.

A 43,6%

B 19,7%

C 9,6%

D 25,6%

(M050008A9) Carolina gasta 120 minutos para ir de sua casa ao clube.

Esse tempo corresponde a quantas horas?

- A) 120 horas.
- B) 12 horas.
- C) 2 horas.
- D) 1 hora.

Este item avalia a habilidade de os estudantes estabelecerem relações entre as unidades de medida de tempo: hora e minuto.

Para acertar esse item, os estudantes devem compreender a relação entre hora e minuto, ou seja, reconhecer que 60 minutos equivale a 1 hora. Em seguida, devem perceber que 120 min é o dobro de 60 min, o que implica no dobro de 1 hora, portanto, 2 horas. A alternativa correta, letra C, foi assinalada por 63,0% dos estudantes avaliados.

A escolha da alternativa B (15,9%) indica que esses estudantes, possivelmente, confundiram o Sistema de Numeração Sexagesimal utilizado para a contagem do tempo, associando-o ao Sistema de Numeração Decimal. Dessa forma,

relacionaram 1h à 10min, e assim, através de relações de proporcionalidade, encontraram 12 horas como resposta. Já aqueles que marcaram a alternativa A (11,7%), provavelmente, não atribuíram significado ao contexto e apenas associaram os minutos informados no enunciado às horas, por não estabelecerem nenhuma relação entre essas unidades de medida.

Os estudantes devem ser levados a perceber que existem outros sistemas de medidas além do Sistema de Numeração Decimal, compreendendo a utilidade de todos esses sistemas para expressarmos quantidades ou para enumerarmos objetos, além de expressar as estruturas algébricas e aritméticas dos números.

A	11,7%
B	15,9%
C	63,0%
D	8,6%

(M050442B1) Veja o desenho abaixo que mostra Rodrigo em uma balança.



O peso de Rodrigo em gramas é

- A) 39
- B) 390
- C) 3 900
- D) 39 000

Este item avalia a habilidade de os estudantes resolverem situações-problema envolvendo a conversão entre as unidades de massa: quilograma e grama.

Para resolver esse item, faz-se necessário a conversão entre as unidades de massa quilograma e grama, através da equivalência $1 \text{ kg} = 1\,000 \text{ g}$. Dessa forma, basta multiplicar 39 por 1 000 g, obtendo como resultado 39 000 g. Os estudantes que optaram pela alternativa D (25,3%), demonstraram ter desenvolvido a habilidade avaliada pelo item.

Um percentual considerável de estudantes (40,1%) demonstraram não ter se apropriado do contexto ao marcarem a alternativa A. Eles associaram o valor dado em quilogramas à massa em gramas, sem

estabelecer nenhuma relação entre essas unidades de medida. Aqueles que marcaram a alternativa B (20,5%) estabeleceram uma relação de equivalência equivocada, associando 1 kg a 100 g, e, desse modo, encontraram 390 g como resultado.

Os estudantes têm contato com os aspectos relacionados à medida antes mesmo do período escolar, estabelecendo informalmente comparações entre as grandezas. A padronização das unidades de medida auxilia no processo de comunicação e de formalização para a construção desse conhecimento. Assim, é esperado que os estudantes, ao final do 5º ano do Ensino Fundamental, sejam capazes de resolver problemas envolvendo a conversão de unidades de medida de massa, comprimento e capacidade.

A 40,1%

B 20,5%

C 13,7%

D 25,3%

(M050194A9) Um ônibus saiu de Barbacena às 23h 30min e chegou às 6h 40min da manhã seguinte em Macaé.

Quanto tempo durou essa viagem?

- A) 6h 40min
- B) 7h 10min
- C) 16h 40min
- D) 17h 10min

Este item avalia a habilidade de os estudantes identificarem o intervalo de duração de um evento, sendo informado o horário de início e término desse evento.

Para resolver este item, os estudantes devem compreender que 1 dia equivale a 24 horas, e, ao final dessas 24 horas, inicia-se, às zero horas, um novo dia. Com base nessa compreensão, pode-se dividir o tempo de duração dessa viagem em dois instantes consecutivos: pode-se considerar o tempo entre 23h30min até as 0h, obtendo o intervalo de 30min e, equivalentemente, observa-se que o intervalo de tempo entre 0h até 6h40min corresponde a 6h40min. Dessa forma, basta adicionar os intervalos de duração desses dois instantes para obter o tempo total de duração dessa viagem: 7h10min. Ao proceder desse modo, os estudantes devem reconhecer a utilização do Sistema de Numeração Sexagesimal para a medida do tempo ao somarem os minutos. Outras estratégias poderiam ser

adotadas pelos estudantes como a contagem nos dedos ou o cálculo mental. A alternativa correta, opção B, foi assinalada por 47,5% dos estudantes avaliados.

Os estudantes que assinalaram a opção A (16,6%), provavelmente, consideraram apenas o intervalo entre 0h e 6h40min ou simplesmente associaram o tempo de duração ao horário de chegada. Os estudantes que marcaram a alternativa D (14,8%), possivelmente, subtraíram 6h40 min de 23h30min, associando esses valores ao Sistema de Numeração Decimal. Assim, subtraíram: $40\text{min} - 30\text{min} = 10\text{min}$ e $23\text{h} - 6\text{h} = 17\text{h}$ obtendo o intervalo de duração de 17h10 min.

O tempo é uma grandeza mensurável que requer a utilização de pontos de referência e do encadeamento de várias relações, como dia e noite; manhã, tarde e noite; os dias da semana; os meses; o ano etc. As noções de presente, passado e futuro também auxiliam a estruturação do tempo.

A	16,6%
B	47,5%
C	19,6%
D	14,8%

COM A PALAVRA, O PROFESSOR

ALÉM DAS EQUAÇÕES MATEMÁTICAS

Professora lida com a heterogeneidade em sala de aula



Joana Darc Viégas
Professora de Matemática

Experiência para opinar ela tem. Joana Darc Viégas atua há 23 anos na área de ensino. Licenciada em Ciências, com especialização em Matemática e pós-graduada em Metodologia do Ensino-Aprendizagem da Matemática no Processo Educativo, ela afirma que sempre sonhou em ser professora. “Desde pequena, brincava com minhas bonecas, fingia que eram minhas alunas. Já adorava ensinar”.

Joana, que mora em Pedro Leopoldo (MG), acredita que hoje a escola tem a função de preparar o indivíduo para uma vivência social mais crítica e participativa, além de desenvolver suas potencialidades acadêmicas, profissionais e interpessoais. Ela leciona Matemática para nove turmas, sendo uma do 8º ano, e três do 9º ano do Ensino Fundamental e mais cinco do 2º ano do Ensino Médio. Considerando que cada turma tem entre 30 e 37 alunos, há uma grande heterogeneidade nas salas de aula, inclusive com relação a níveis de conhecimento. A

professora lida também com alunos portadores de deficiências auditivas e visuais.

Joana ressalta o papel das avaliações externas para o enfrentamento dos desafios do magistério. Para ela, são instrumentos importantes, pois “contribuem para minimizar os maiores obstáculos para quem ensina Matemática”. E quais seriam esses obstáculos? Segundo a experiente professora, seriam “a falta de compromisso e responsabilidade dos estudantes, as dificuldades básicas que os alunos já trazem dos anos anteriores e a administração do tempo, que é pequeno para se aplicar todo o conteúdo”.

Joana Darc, sempre crítica, acredita ainda que seja preciso um estudo mais minucioso para que se saiba melhor como utilizar os resultados obtidos. “É preciso saber onde deve estar o foco”, afirma, para logo a seguir completar: “os resultados obtidos nas avaliações externas ajudam a detectar os pontos frá-

geis da escola, possibilitando um redimensionamento do alvo das atenções. Apesar disso, os colégios ainda apresentam dificuldades em trabalhar melhor os resultados”.

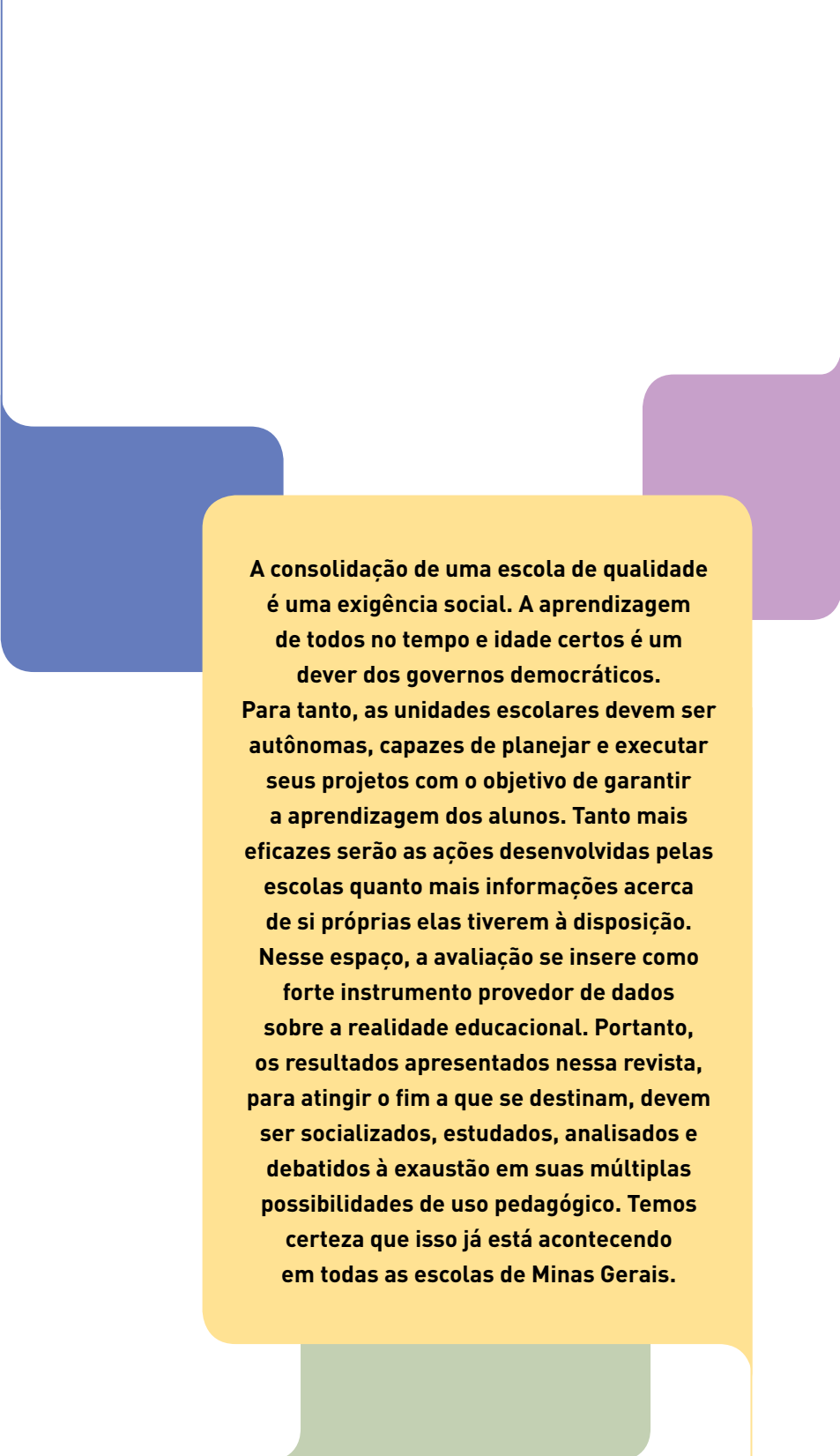
Diagnóstico

Joana acrescenta que a análise dos índices estaduais permite comparar o desempenho da escola com o das demais, instigando a busca de novas estratégias. “O nosso desejo é estabelecer uma política pedagógica que, após detectar os pontos a serem trabalhados, atue de forma a suplantat estas necessidades”.

Quanto à metodologia usada na elaboração das provas de múltipla escolha, ela afirma ser eficaz por permitir diagnosticar de forma mais direta as habilidades adquiridas pelos alunos. “Apesar disso, ainda não estamos efetivamente trabalhando em sala de aula com a metodologia apresentada nos testes”. A professora frisa ainda ser “fundamental que se desenvolvam

outras metodologias também”, pois a múltipla escolha avaliaria apenas uma parte da aprendizagem, que deve ser muito mais ampla.

De acordo com Joana, a escala de proficiência é um instrumento para que a escola avalie sua situação de aprendizagem em determinada disciplina, indicando as competências que ainda não foram adquiridas, as que estão em processo e as que já foram assimiladas pelos alunos. Outra forma de auxílio são os boletins e revistas pedagógicas, que “permitem um aprimoramento anual do Plano de Intervenção Pedagógica (PIP)”. Como forma de aprofundar as informações e discussões trazidas pelas publicações, Joana complementa que “existe desde 2008 uma comissão do PIP que representa a escola em reuniões específicas do Sistema de Avaliação, que estuda, analisa e socializa com a comunidade escolar ações que visam o aprimoramento do Plano”.



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 alunos. Tanto mais eficazes serão as ações desenvolvidas pelas escolas quanto mais informações acerca de si próprias elas tiverem à disposição. Nesse espaço, a avaliação se insere como forte instrumento provedor de dados sobre a realidade educacional. Portanto, os resultados apresentados nessa revista, para atingir o fim a que se destinam, devem ser socializados, estudados, analisados e debatidos à exaustão em suas múltiplas possibilidades de uso pedagógico. Temos certeza que isso já está acontecendo em todas as escolas de Minas Gerais.



DIRETORIA DE AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS EDUCACIONAIS

Diretora
Rosana Mol Lana

Equipe Técnica
Ana Silvéria Nascimento Bicalho
Gislaine Aparecida da Conceição
Maria Guadalupe Cordeiro
Roseney Gonçalves de Melo

DIRETORIA DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Diretora
Marineide Costa de Almeida de Toledo

Equipe Técnica
Carmelita Antônia Pereira
Lília Borges Rego
Lucienne de Castro Silva
Suely da Piedade Alves

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 – 5º ano Ensino Fundamental

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. SIMAVE/PROEB – 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: 5º ano do Ensino Fundamental - Matemática

ISSN 1983-0157

CDU 373.3+373.5:371.26(05)

