



SIMAVE PROEB 2011

Revista Pedagógica
Matemática
3º ano do Ensino Médio

SIMAVE PROEB 2011

Revista Pedagógica

Matemática 3º ano do Ensino Médio



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 Da aritmética do cotidiano ao problema algébrico

37

PADRÕES DE DESEMPENHO
ESTUDANTIL

38 Baixo
44 Intermediário
50 Recomendado
57 Com a palavra, o professor

58

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 3º ano do Ensino Médio. 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 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.

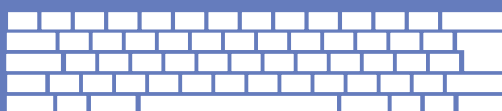
RESULTADOS DISPONÍVEIS NO PORTAL DA AVALIAÇÃO

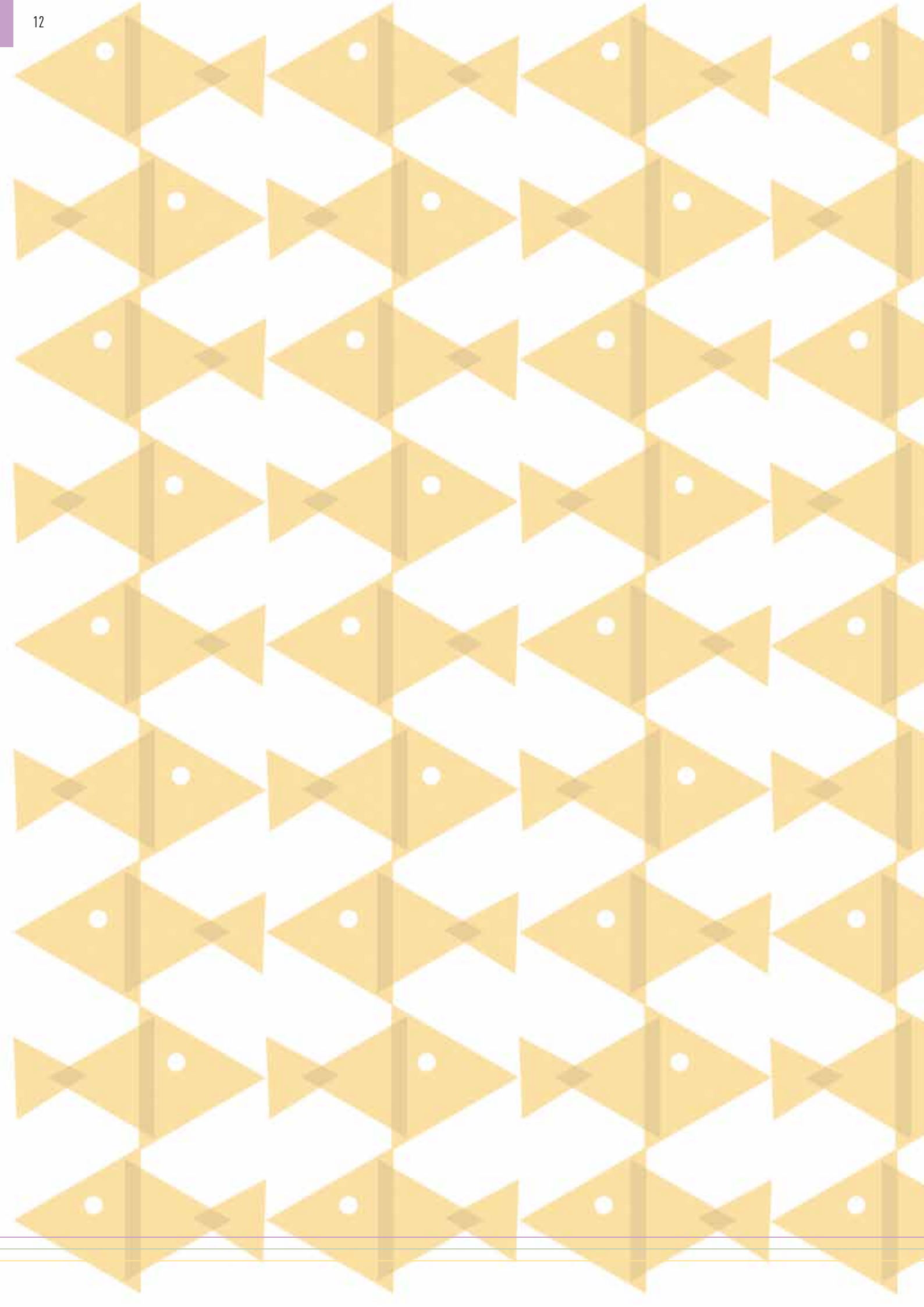
5. Percentual de acerto por descritor

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 3º ano do Ensino Médio. 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 distintas 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.	*
	Identificar figuras geométricas e suas propriedades.	D1
	Reconhecer transformações no plano.	*
	Aplicar relações e propriedades.	D2, D3, D4 e D5.
Grandezas e Medidas	Utilizar sistemas de medidas.	*
	Medir grandezas.	D06, D07, D08 e D09.
	Estimar e comparar grandezas.	*
Números e Operações/ Álgebra e Funções	Conhecer e utilizar números.	D11
	Realizar e aplicar operações.	D10 e D14.
	Utilizar procedimentos algébricos.	D12, D13, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D33, D34, D35, D36, D37 e D40.
Tratamento da informação	Ler, utilizar e interpretar informações apresentadas em tabelas e gráficos.	D38 e D39.
	Utilizar procedimentos de combinatória e probabilidade.	D31 e D32.

* As habilidades relativas a essas competências não são avaliadas nesta etapa de escolaridade.

A ESTRUTURA DA ESCALA DE PROFICIÊNCIA

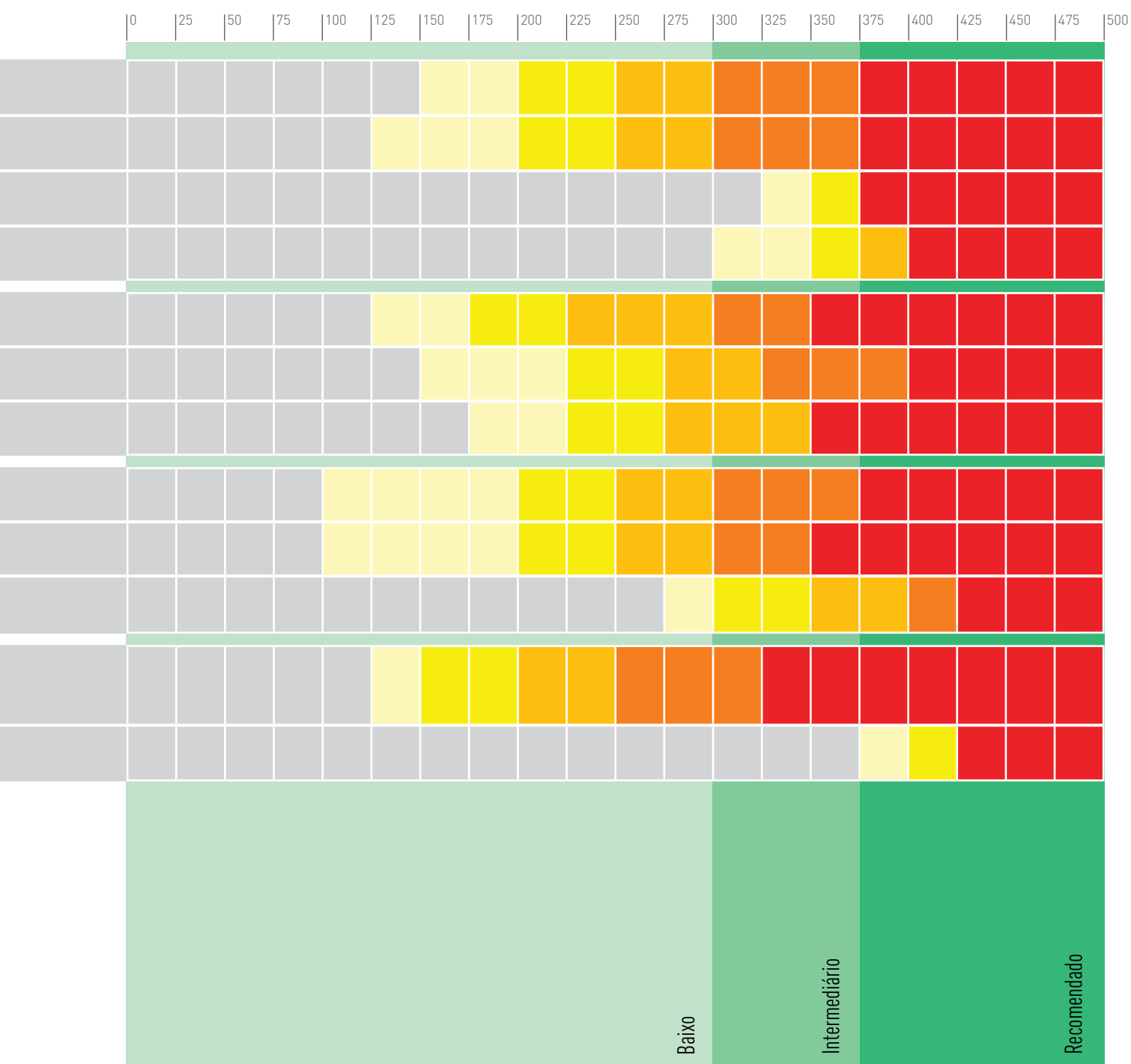
Na primeira coluna da escala são apresentados os grandes domínios do conhecimento em Matemática para toda a educação básica. Esses domínios são agrupamentos de competências que, por sua vez, agregam as habilidades presentes na Matriz de Referência de Matemática. As colunas seguintes mostram a relação 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 3º ano do Ensino Médio. 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 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

DOMÍNIOS E COMPETÊNCIAS

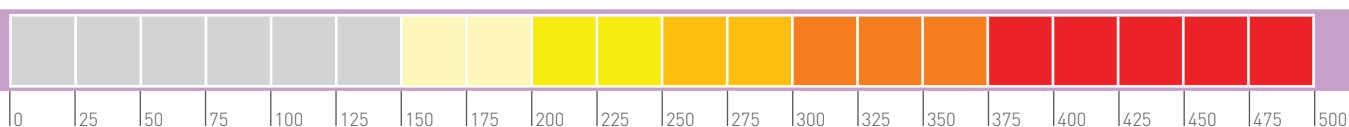
Os domínios da escala de proficiência agrupam as competências básicas ao aprendizado da Matemática para toda a educação básica.

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.

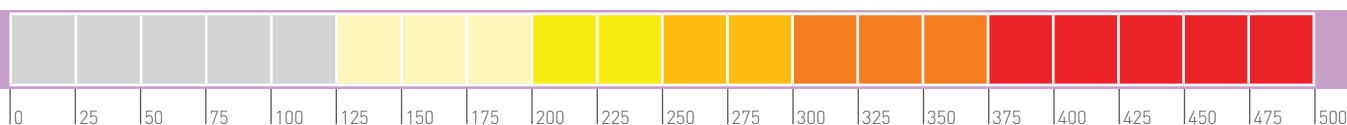


No intervalo de 300 a 375 pontos, cor laranja-escuro, os estudantes já conseguem realizar atividade de localização utilizando sistema de coordenadas em um plano cartesiano. Por exemplo: dado um objeto no plano cartesiano, o estudante identifica o seu par ordenado e vice-versa.





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.

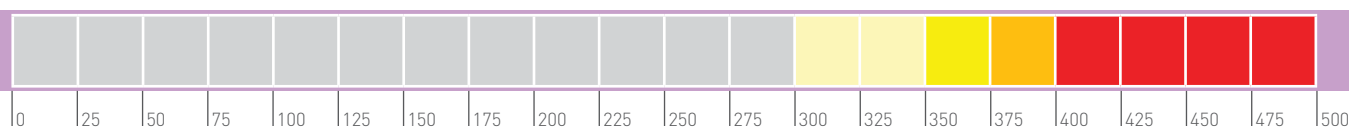


O amarelo-escuro, 350 a 375 pontos, indica que os estudantes com uma proficiência que se encontra neste intervalo já conseguem realizar tarefas mais complexas, pois reconhecem a semelhança de triângulos a partir da medida de seus ângulos, bem como comparam áreas de figuras planas semelhantes desenhadas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

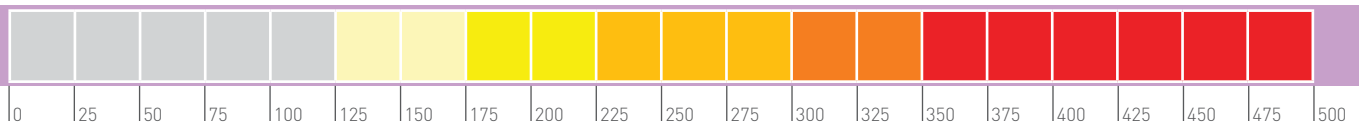


No intervalo representado pela cor vermelha, os estudantes resolvem problemas utilizando conceitos básicos da Trigonometria, como a Relação Fundamental da Trigonometria e as razões trigonométricas em um triângulo retângulo. Na Geometria Analítica identificam a equação de uma reta e a sua equação reduzida 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).

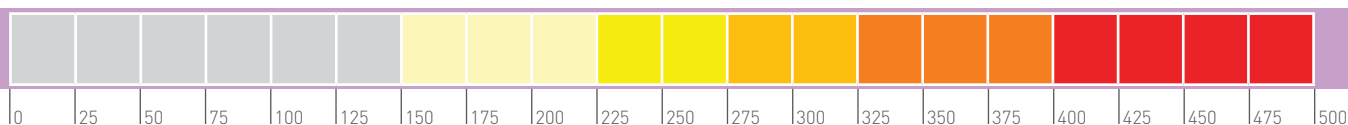


No intervalo de 300 a 350 pontos, marcado pelo laranja-escuro, os estudantes resolvem problemas realizando conversão e soma de medidas de comprimento (quilômetro/metro) e massa (quilograma/grama). Neste caso, os problemas envolvendo conversão de medidas assumem uma complexidade maior do que aqueles que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


MEDIR GRANDEZAS





Outro objetivo do ensino de Grandezas e Medidas é propiciar ao estudante o desenvolvimento da competência: medir grandezas. Esta competência é desenvolvida nos anos iniciais do Ensino Fundamental quando, por exemplo, solicitamos aos estudantes para medirem o comprimento e largura da sala de aula, usando algum objeto como unidade. Esta é uma habilidade que deve ser amplamente discutida com os estudantes, pois, em razão da diferença dos objetos escolhidos como unidade de medida, os resultados encontrados serão diferentes. E perguntas como: “Qual é medida correta?” É respondida da seguinte forma: “Todos os resultados são igualmente corretos, pois eles expressam medidas realizadas com unidades diferentes.” Além dessa habilidade, ainda nos anos iniciais do Ensino Fundamental, também é trabalhada a habilidade de medir a área e o perímetro de figuras planas, a partir das malhas quadriculadas ou não. Nos anos finais do Ensino Fundamental, os estudantes resolvem problemas envolvendo o cálculo de perímetro e área de figuras planas e problemas envolvendo noções de volume (paralelepípedo). No Ensino Médio, os estudantes resolvem problemas envolvendo o cálculo do volume de diferentes sólidos geométricos (prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera) e problemas envolvendo a área total de um sólido (prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera).


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

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

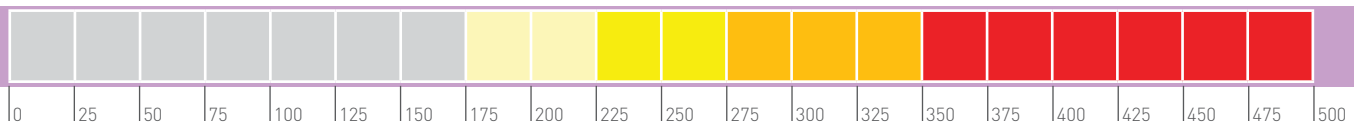
 Estudantes cuja proficiência se encontra entre 225 e 275 pontos, representado pelo amarelo-escuro, realizam tarefas mais complexas, comparando e calculando áreas de figuras poligonais em malhas quadriculadas. Em relação ao perímetro, demonstram a habilidade de identificar os lados e, conhecendo suas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

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

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

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

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.

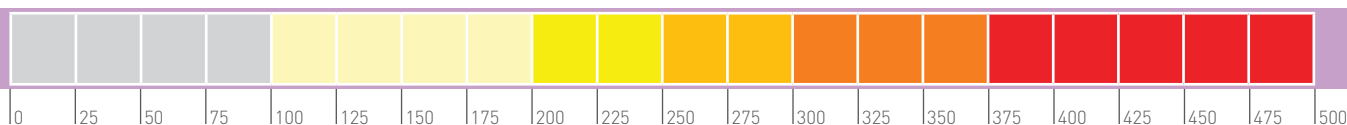


A partir de 350 pontos os estudantes comparam os perímetros de figuras desenhadas em malhas quadriculadas. O vermelho indica a consolidação das habilidades referentes a esta competência.


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.

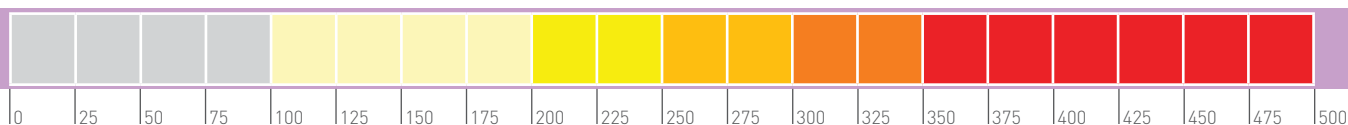
 O amarelo-escuro, 200 a 250 pontos, indica que os estudantes com proficiência neste intervalo já conseguem elaborar tarefas mais complexas. Eles trabalham com a forma polinomial de um número, realizando composições e decomposições de números de até três algarismos, identificando seus valores relativos. 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.

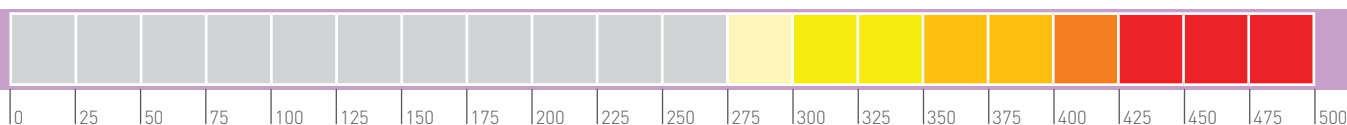
 Estudantes, cuja proficiência se encontra no intervalo de 200 a 250 pontos, amarelo-escuro, em relação às operações, realizam subtrações mais complexas com quatro algarismos e com reserva. Realizam também multiplicações com reserva, com multiplicador de até dois algarismos. Realizam divisões e resolvem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

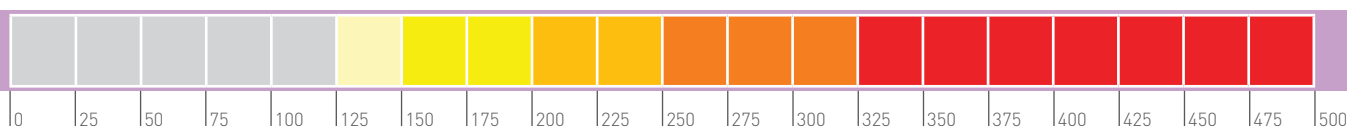
Estudantes cuja proficiência se localiza no intervalo de 400 a 425 pontos, laranja-escuro, resolvem problemas que envolvem grandezas inversamente proporcionais e sistemas de duas equações. No campo das sequências numéricas, identificam uma regularidade em uma sequência numérica e determinam o número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

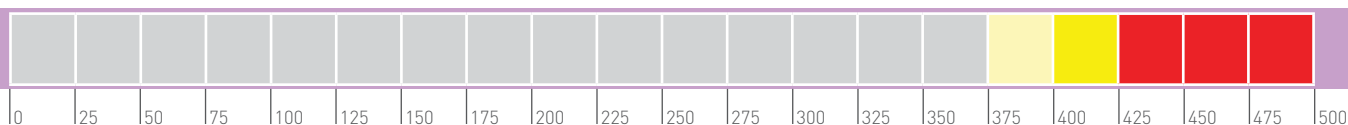


Estudantes com proficiência entre 250 e 325 pontos, laranja-escuro, identificam o gráfico de colunas ou barras correspondente ao gráfico de setores e reconhecem o gráfico de colunas ou barras correspondente a dados apresentados de forma textual; associam informações contidas em um gráfico de colunas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

DA ARITMÉTICA DO COTIDIANO AO PROBLEMA ALGÉBRICO

O reconhecimento dos símbolos é uma forma de transcender os algoritmos básicos da aritmética, além de ser um procedimento que valida as ciências, como a Física e a Química.

Os resultados das avaliações em larga escala no Brasil têm apontado para uma grande defasagem entre o que se espera de desenvolvimento de habilidades na área da Matemática e o que efetivamente os alunos demonstram ter consolidado. Segundo dados do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), em 2009, da amostra dos alunos avaliados em Matemática, apenas 11% apresentaram aprendizado adequado ao terceiro ano do Ensino Médio.

Esse dado reflete que alguma coisa pode não estar funcionando no ensino da Matemática no Brasil. O que poderia ser? No dia a dia, as pessoas associam a Matemática à aritmética (palavra vem do grego, *arithmetikê*, que significa “arte de contar”) e, mais diretamente, aos cálculos ou às contas – isso quando não a relacionam com “coisas complicadas”, deixando entrever uma concepção carregada de crenças negativas.

Ao se fazer cálculos mentais, ou usando uma calculadora em situações cotidianas, a Matemática não parece ser tão complicada. Na escola, em contrapartida, é bem diferente. Os cálculos adquirem status de um problema, muitas vezes de difícil solução para uma grande parcela dos estudantes, quase sempre bem distante do sucesso. Diante desse contraponto, surge uma pergunta: por que alunos – e muitos adultos – não conseguem estabelecer uma relação entre a matemática escolar e a matemática da vida?

A matemática não só faz parte do cotidiano, como se tornou uma ciência necessária à sobrevivência em nossa sociedade complexa e industrializada. A discrepância entre a vivência da matemática e

o seu uso na escola se deve ao fato de que a “matemática da vida” requer estratégias cognitivas distintas daquelas que são adotadas na escola.

Na condição de atividade humana, a Matemática é uma forma particular de organizar objetos e eventos no mundo. Para realização das atividades matemáticas, deve-se levar em conta estabelecer relações entre objetos do nosso conhecimento, contá-los, medi-los, somá-los, dividi-los e verificar os resultados das diferentes formas de organização.

Diante disso, cabe questionar qual matemática se ensina nas escolas ao se tratar da Aritmética e da Álgebra? Os problemas da aritmética escolar tendem a obedecer a certas regras de difícil compreensão, requerendo domínio das operações e do significado dos seus símbolos. Já os conceitos vinculados à álgebra e suas operações têm evidenciado, com frequência, dificuldades e conflitos para os alunos. Para que eles superem esses obstáculos, é necessário utilizar estratégias na tradução da linguagem algébrica pela linguagem natural.

Na escola, tanto a aritmética quanto a álgebra representam pontos críticos no que diz respeito ao desempenho dos estudantes, conforme atestam as avaliações em larga escala realizadas no Brasil. Além disso, pesquisas como a realizada por Booth com alunos de Ensino Fundamental revela que, a despeito de idade e experiência em Álgebra, a maioria deles apresentou erros relacionados à falta de compreensão entre o foco da aritmética (encontrar respostas numéricas) e o da Álgebra (estabelecer relações e expressá-las de forma simplificada).

No Ensino Médio, a tarefa do professor muitas vezes requer esforços em convencer os estudantes a aprender os algoritmos que envolvem a aritmética e as abstrações necessárias para compreender as generalizações da Álgebra, sobretudo no que diz respeito às aplicações, tanto intrínsecas quanto extrínsecas à Matemática.

O reconhecimento dos símbolos é uma forma de transcender os algoritmos básicos da Aritmética, além de ser um procedimento que valida as ciências, como a Física e a Química. Também favorece o desenvolvimento da capacidade de pensar diante de situações-problemas, com a finalidade de elaborar estratégias.

Diante dessas constatações, cabe perguntar: o que fazer para modificar esse quadro? Esta, certamente, não é uma pergunta simples ou fácil de ser respondida. No entanto, as equipes pedagógicas das escolas (professores de Matemática e coordenações) podem encontrar caminhos possíveis para lidar com a questão. Já existem várias referências e experiências na literatura educacional que servem como ponto de partida para a discussão das equipes nas escolas.

Currículo: a centralidade da resolução de problemas

Desde a década de 1980, ocorreram reformas curriculares em diversos países, inclusive no Brasil, motivadas pelo baixo desempenho dos alunos, pela necessidade de ampliar as habilidades dos estudantes no uso de ferramentas matemáticas e pelos avanços no campo da Educação. Tais reformas acarretaram na valorização da aprendizagem coletiva, dos conhecimentos prévios dos alunos e da construção do conhecimento pelos estudantes.

Essa perspectiva rompe com a visão tradicional, baseada na ideia de que a matemática é uma ciência neutra e acabada e que seu ensino deve conduzir à assimilação de um con-

junto de normas prescritivas, como um conteúdo autônomo.

No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática e as sucessivas avaliações de livros didáticos do Programa Nacional de Avaliação do Livro Didático foram decisivas para a reformulação dos currículos de matemática no Ensino Fundamental, dentre as quais, destaca-se o desaparecimento dos chamados “conjuntos” e a ampliação das áreas de ensino – os currículos passaram a considerar o Tratamento de Informação e Medidas e Grandezas como áreas essenciais à formação para a cidadania, além dos tradicionais Números, Álgebra e Geometria.

A resolução de problemas assume papel central no ensino-aprendizagem e há uma ressignificação do que se considera básico em termos de ensino e aprendizagem para a disciplina. Em linhas gerais, pode-se dizer que os conhecimentos matemáticos passam a ser vistos como meios para compreender e transformar a realidade, o que produz impactos sobre as dinâmicas na sala de aula: os estudantes devem fazer observações sistemáticas de aspectos qualitativos e quantitativos da realidade e ser habilitados para selecionar, organizar e produzir informações relevantes.

Em suma, ganha força a ideia de que a função do ensino é valorizar a construção de competências básicas necessárias ao cidadão, em detrimento do ensino meramente propedêutico.

O que dizem as pesquisas

Pesquisas baseadas em resultados de avaliações, revisões bibliográficas e estudos empíricos vão ao encontro das propostas defendidas por membros da comunidade de educadores matemáticos com relação à importância e à centralidade dos problemas nos processos de ensino e aprendizagem da disciplina.

A resolução de problemas assume papel central no ensino-aprendizagem e há uma ressignificação do que se considera básico em termos de ensino e aprendizagem para a disciplina.

**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.**

Um exemplo é o estudo conduzido por Creso Franco, Paola Sztajn e Maria Isabel Ramalho Ortigão com base no Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) de 2001, que concluiu que, quando professores enfatizam resolução de problemas em suas aulas de Matemática, os estudantes tendem a apresentar desempenhos melhores nessa disciplina.

No Reino Unido, um estudo longitudinal foi conduzido durante três anos em duas escolas com alunos que possuíam idades e características semelhantes. Na primeira, eles trabalhavam com pequenos grupos em projetos com duração de três semanas e 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 pesquisar a resposta correta a problemas típicos; trabalhavam individualmente em ati-

vidades 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 da outra escola 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, E. Fennema e M. L. Franke acompanharam uma professora durante quatro anos, verificando como ela ajudava os estudantes a construir o entendimento de conceitos matemáticos e a buscarem estratégias para resolver problemas que envolviam situações cotidianas.

Como resultado, seus alunos se mostraram mais capazes de resolver problemas complexos do que outros 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 relativos ao ensino de Matemática 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 faz parte desse elenco.

Esses estudos apontam caminhos, mas mudar o ensino não é simples. Muitas vezes, professores modificam algumas atividades, mas mantêm práticas tradicionais de exposição e abordagem dos conteúdos. Algumas vezes, 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 eficazes em trabalhar com a agenda da reforma, pois acham que seus estudantes aprendem mais com o ensino tradicional. Em outros, acham que seus alunos, por pertencerem a famílias menos abastadas, não necessitam de conhecimentos supostamente sofisticados.

Alguns procedimentos dos docentes podem colaborar para potencializar a aprendizagem: tomar como ponto de partida o que os estudantes já compreendem, ensinar os tópicos de álgebra a partir da perspectiva de como eles podem ser utilizados, comprometer os estudantes com a resolução de problemas, dentre outras. Os desafios e problemas podem ser elementos fortemente motivadores para a elaboração de estratégias na escola, sobretudo, na vida.

O estudante, por sua vez, é o personagem principal no processo de ensino e aprendizagem. Sem ele, o ensino propriamente dito não faz sentido. 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 contribuir para a melhoria do ensino ofertado. Um aspecto a ser considerado para a apropriação são os resultados dos alunos, analisados a partir da escala de

desempenho. Na escala, é preciso considerar a pontuação da escola, ou seja, como ela está em relação às outras médias e, ainda, associar a proficiência às habilidades descritas na matriz de referência. Dessa maneira, será possível identificar o que os estudantes sabem e quais habilidades já desenvolveram. Além disso, é importante verificar a distribuição dos alunos ao longo dos níveis da escala.

Caminhos possíveis

A discussão sobre a lacuna existente entre a aritmética e a álgebra remete a uma reflexão mais ampla acerca do abismo que há entre a matemática da vida e a da escola. Não há um ponto final nessa discussão, até porque o debate perpassa diversas dimensões – pedagógica, epistemológica, histórica, social, política, econômica, dentre outros.

Entretanto, o processo de ensino e aprendizagem merece um tratamento especial por ser um elemento que envolve todas essas dimensões. Afinal, é a partir dele que o debate pode se enriquecer, a partir de questionamentos, reflexões e ações capazes de transformar o panorama da educação matemática existente nas escolas.

Subtrair as diferenças entre a matemática da vida e a da escola significa reconstruir um novo pensar sobre a prática da sala de aula, cujas ações, muitas vezes, encontram-se arraigadas em metodologias clássicas, isto é, desvinculadas de um contexto significativo para o estudante.

Ressurgem, então, questões que, incisivamente, causam estranhamento e resistência por parte dos professores, tais como: por que a interdisciplinaridade não ocorre efetivamente na prática do professor de matemática?

Como o docente pode atuar de modo a atender as demandas da formação humana do estudante, aliada aos conhecimentos matemáticos

necessários para o exercício pleno da cidadania? De que forma seria possível melhorar o desempenho de nossos estudantes nas avaliações de larga escala?

Como fazê-los entender que o desenvolvimento de uma sociedade, de um país, ocorre essencialmente pela educação? Essas questões são apenas algumas que podem nos levar a buscar alguns caminhos que apontam possibilidades para a ação e uma renovação das práticas em sala de aula e nas escolas como um todo. Permitem que não permaneçamos estagnados e impotentes diante de uma realidade que clama por mudanças, impulsionada por um mundo globalizado e altamente marcado pelas novas tecnologias da informação e da comunicação.

E a Matemática? Qual seu verdadeiro sentido nesse contexto? Novamente, há ênfase sobre a formação e o papel do professor enquanto ator capaz de ressignificar o ensino e, sobretudo, a aprendizagem. De forma sucinta, é possível afirmar que não basta trabalhar apenas conteúdos pedagógicos ou matemáticos com os professores. É preciso também discutir com eles as relações entre a educação e as desigualdades sociais. Os professores precisam refletir sobre essa rede de fatores que, direta ou indiretamente, influenciam os resultados dos estudantes.

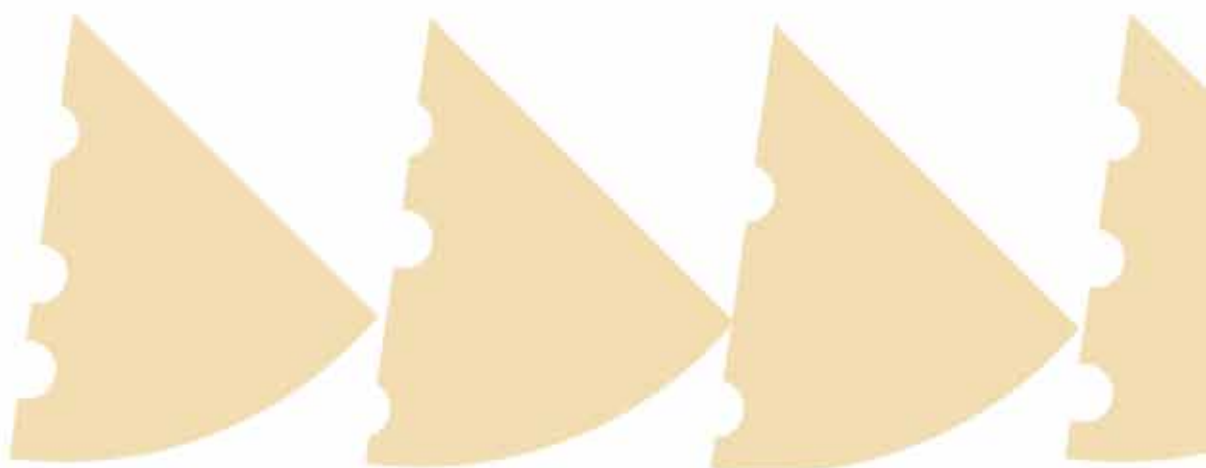
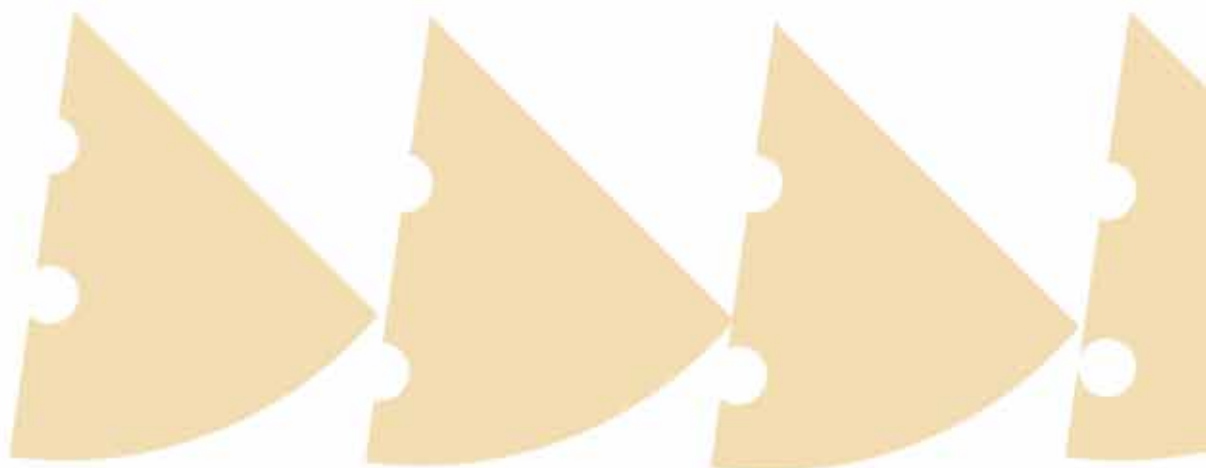
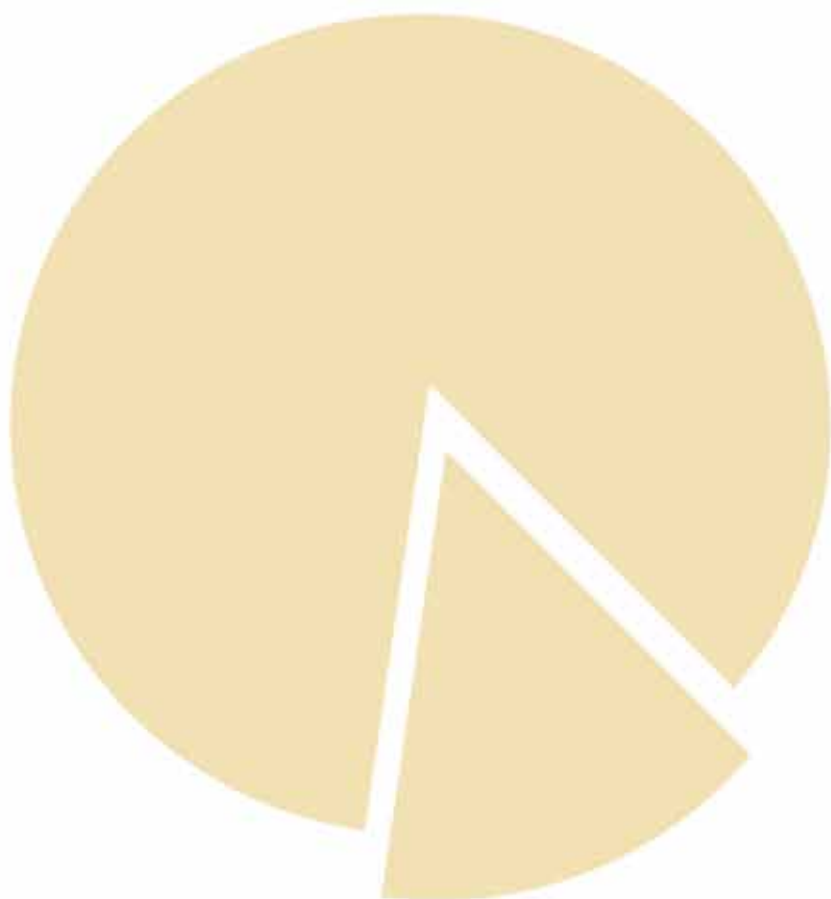
As modificações no ensino são difíceis e não ocorrem num curto espaço de tempo. Mas, um olhar positivo para os docentes e para o ensino de matemática pode reverter numa educação pública de qualidade e com aprendizagem efetiva.

A escola precisa estimular o aluno a lidar com as diferentes linguagens matemáticas, estimulando-o a pensar matematicamente, transitando entre as subáreas dessa disciplina. O trabalho com problemas também precisa funcionar como estímulo para o aluno ler e conversar com seus colegas sobre o que eles en-

Subtrair as diferenças entre a matemática da vida e a da escola significa reconstruir um novo pensar sobre a prática da sala de aula, cujas ações, muitas vezes, encontram-se arraigadas em metodologias clássicas.

tenderam dos dados e das informações contidas no enunciado.

Esse 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 o equacionar um problema é uma das etapas do processo de resolução.



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, consequentemente, 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 características desse padrão são elementares para este ano. Os estudantes que aqui se encontram são capazes de reconhecer a invariância da diferença em uma situação-problema; de calcular a adição com números naturais de três algarismos, com reserva; calcular o resultado de subtrações mais complexas com números naturais de quatro algarismos e com reserva; resolver uma divisão por número de até dois algarismos, inclusive com o resto; resolver uma multiplicação cujos fatores são números de até dois algarismos, com reserva e calcular o resultado de uma expressão numérica (soma e subtração), envolvendo o uso de parênteses e colchetes. São capazes ainda de resolver problemas: com números naturais de até dois algarismos, envolvendo diferentes significados da adição; de subtração, com números naturais de até três algarismos com reagrupamento e zero no minuendo; envolvendo mais de uma operação; utilizando multiplicação e divisão, em situação combinatória; resolvem problemas simples de contagem, envolvendo o princípio multiplicativo e de contagem em uma disposição retangular envolvendo mais de uma operação; de soma, envolvendo combinações, e de multiplicação, reconhecendo que um número não se altera ao multiplicá-lo por um e envolvendo configuração retangular em situações contextualizadas.

Nesse nível, os estudantes reconhecem: o valor posicional dos algarismos em números naturais e a modificação sofrida no valor de um número quando um algarismo é alterado; a escrita por extenso de números naturais; a composição/

decomposição na escrita decimal em casos mais complexos e identificam a localização de um número natural representado por um ponto especificado na reta numérica graduada em intervalos, além de reconhecerem a lei de formação de uma sequência de números naturais, com auxílio de representação na reta numérica. Esses estudantes também reconhecem a representação decimal de medida de comprimento (cm) e identificam sua localização na reta numérica; identificam fração como parte de um todo, sem apoio da figura; estabelecem relação entre frações próprias e impróprias e as suas representações na forma decimal, assim como as localizam na reta numérica; comparam números racionais na forma decimal, no caso de ter diferentes partes inteiras; reconhecem a representação numérica de uma fração com o apoio de representação gráfica e calculam porcentagens simples. Eles resolvem problemas envolvendo as operações de adição e subtração com reagrupamento de números racionais dado em sua forma decimal e proporcionalidade requerendo mais de uma operação. Reconhecem que 50% corresponde à metade e, além de resolverem problemas envolvendo o cálculo de uma porcentagem de uma quantidade inteira, utilizam o conceito de progressão aritmética (P.A.); e calculam uma probabilidade simples. Eles também localizam números inteiros e números racionais, positivos e negativos, na forma decimal, na reta numérica e identificam a localização aproximada de números inteiros não ordenados em uma reta cuja escala não é unitária; efetuam cálculos de números inteiros positivos que requerem o reconhecimento do algoritmo da di-

visão inexata e resolvem problemas de soma e subtração de números racionais (decimais) na forma do Sistema Monetário Brasileiro, em situações complexas e de situações de troco, envolvendo um maior número de informações e operações.

No campo Algébrico, identificam equações e sistemas de equações de primeiro grau que permitem resolver problemas; calculam o valor numérico de uma expressão algébrica simples, incluindo potenciação.

No campo Geométrico, esses estudantes identificam a posição dos lados de quadriláteros (paralelismo); reconhecem o círculo e alguns polígonos (triângulos, quadriláteros, pentágonos e hexágonos) pelo número de lados e pelo ângulo reto; identificam quadriláteros pelas características de seus lados e ângulos, além de reconhecerem e efetuarem cálculos com ângulos retos e não retos. Eles também diferenciam entre os diversos sólidos, os que têm superfícies arredondadas; identificam propriedades comuns e diferenças entre sólidos geométricos (número de faces); identificam planificações de um cubo e de um cilindro dada em situação contextualizada; reconhecem as diferentes planificações de um cubo; identificam poliedros e corpos redondos, relacionando-os às suas planificações; identificam a forma ampliada de uma figura simples em uma malha quadriculada e 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. Esses estudantes também associam uma trajetória representada em um

ATÉ 300 PONTOS

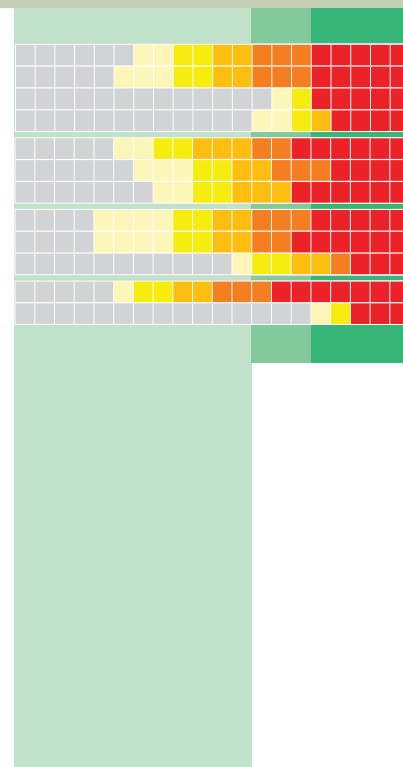
mapa à sua descrição textual; identificam a localização (lateralidade) ou a movimentação de objeto em representações gráficas, tomando como referência a própria posição ou um referencial diferente da própria posição; localizam pontos em um referencial quadriculado ou no plano cartesiano a partir de suas coordenadas apresentadas através de um par ordenado e também identificam as coordenadas dos pontos plotados no plano cartesiano.

Nesse padrão, as competências relativas ao domínio Grandezas e Medidas demonstram que esses estudantes desenvolveram habilidades muito aquém para o período de escolarização em que se encontram. Esses estudantes reconhecem o m^2 como unidade de medida de área; comparam, calculam e resolvem problemas envolvendo áreas de figuras poligonais em malhas quadriculadas; solucionam problemas de cálculo de área com base em informações sobre os ângulos de uma figura; calculam a medida do contorno (ou perímetro) de uma figura geométrica irregular formada por quadrados justapostos desenhada em uma malha quadriculada, calculam o perímetro de figuras sem o apoio de malhas quadriculadas e calculam volumes por meio de contagem de blocos. Eles, ainda, identificam as cédulas que formam uma quantia inteira de dinheiro; realizam trocas de moedas em valores monetários pequenos e resolvem problemas de trocas de unidades monetárias, envolvendo número maior de cédulas e em situações menos familiares.

No padrão de desempenho baixo, eles leem horas e minutos em relógios digitais e de ponteiros em situações mais gerais (8h50min);

estabelecem relações entre medidas de tempo (horas, dias, semanas) e efetuam cálculos utilizando as operações a partir delas; resolvem problemas de intervalo de tempo que envolve horas e minutos, operando com essas grandezas, inclusive com reserva e problemas relacionando diferentes unidades de uma mesma medida para cálculo de intervalos (dias e semanas, horas e minutos) e de comprimento (m e cm). Esses estudantes resolvem problemas realizando cálculo de conversão de medidas: de tempo (dias/anos/mês/trimestre/ano), de temperatura (identificando sua representação numérica na forma decimal), de comprimento (m/km), de massa (kg/g) e de capacidade (mL/L); estimam medida de comprimento usando unidades convencionais e não convencionais; resolvem problemas estimando medidas de grandezas, utilizando unidades convencionais (L), além de medir o comprimento de um objeto com o auxílio de uma régua.

Constata-se nesse padrão que os estudantes demonstram habilidades relativas à Literacia Estatística. Esses estudantes leem informações em tabela de coluna única e de dupla entrada e reconhecem o gráfico de colunas correspondente, mesmo quando há variáveis representadas; localizam informações em gráficos de colunas duplas e gráficos de setores; localizam dados em tabelas de múltiplas entradas; interpretam os dados num gráfico de colunas por meio da leitura de valores no eixo vertical; identificam o gráfico (barra/coluna/setor) correspondente a uma tabela e vice-versa; identificam o gráfico de colunas correspondente a um gráfico de setores; identificam



o gráfico de colunas que corresponde a uma tabela com números positivos e negativos; reconhecem o gráfico de colunas correspondente a dados apresentados de forma textual; reconhecem o gráfico de linhas correspondente a uma sequência de valores ao longo do tempo (com valores positivos e negativos). Esses estudantes também identificam dados em uma lista de alternativas, utilizando-os na resolução de problemas e relacionando informações apresentadas em gráfico e tabela; resolvem problemas que envolvem a interpretação de dados apresentados em gráficos de barras ou em tabelas; resolvem problemas simples envolvendo as operações, usando dados apresentados em gráficos ou tabelas, inclusive com duas entradas, e resolvem problemas mais complexos envolvendo as operações, usando dados apresentados em tabelas de múltiplas entradas.

(PAMA11057AC) O perímetro do triângulo cujos lados medem 5 metros, 12 metros e 13 metros é

- A) 17 m
- B) 18 m
- C) 25 m
- D) 30 m
- E) 60 m

O item avalia a habilidade de os estudantes calcularem o perímetro de figuras sem o apoio de malhas quadriculadas.

Para resolver este item, os estudantes precisam reconhecer o perímetro como a soma da medida dos lados de uma figura e realizar a soma das medidas dos lados dados no comando do item encontrando como resposta 30 metros. A alternativa correta D foi assinalada por 82,1% dos estudantes avaliados.

A opção pela alternativa C, assinalada por 6,9% dos estudantes, demonstra que, provavelmente, eles desconsideraram a medida de 5 metros de um dos lados, realizando apenas a soma dos outros 2 lados.

A 2,2%

B 4,0%

C 6,9%

D 82,1%

E 4,3%

(M120514A9) Adriano está se preparando para um concurso no final do mês. No primeiro dia de estudos, ele fez 10 exercícios. Sua meta é fazer, a cada dia, 5 exercícios a mais do que no dia anterior, até a véspera desse concurso. Ao final desse mês, Adriano cumpriu sua meta.

Quantos exercícios ele fez, no 6º dia?

- A) 25
- B) 30
- C) 35
- D) 40
- E) 75

O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem uma situação-problema envolvendo progressão aritmética.

Para acertar este item, os estudantes devem perceber que o problema envolve conhecimento relativo ao estudo das sequências numéricas, verificando que os termos da sequência, inserida no contexto, seguem um padrão, no qual cada termo a partir do segundo é igual à soma do termo anterior com uma constante. Em seguida, eles devem associar os 10 exercícios com o primeiro termo dessa sequência e o aumento linear de 5 exercícios a cada dia com a razão da P.A. para encontrar a

quantidade de exercícios realizada ao final do 6º dia. A alternativa correta (C) foi assinalada por 63,3% dos estudantes avaliados.

Os estudantes que assinalaram a alternativa B (11,4%), possivelmente, realizaram apenas a multiplicação do número de exercícios realizados por dia (5 exercícios) pelo número de dias (6 dias).

É imprescindível que os estudantes compreendam as relações e operações que envolvem o conhecimento numérico para que possam perceber de maneira significativa suas principais funções na sociedade e sua aplicabilidade nas diversas áreas do saber.

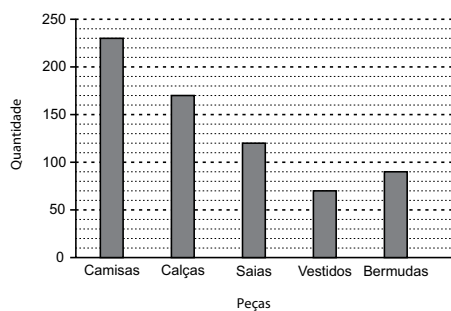
A	6,2%
B	11,4%
C	63,3%
D	9,6%
E	9,3%

(M100142EX) A tabela abaixo mostra a quantidade total de peças existentes no estoque de uma loja.

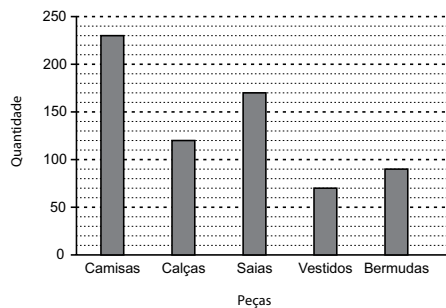
Peças	Quantidade
Camisas	230
Calças	170
Saias	120
Vestidos	70
Bermudas	90

O gráfico que melhor representa essa tabela é

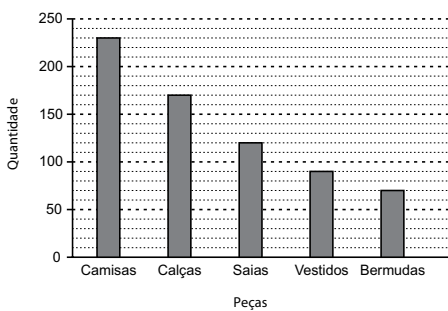
A)



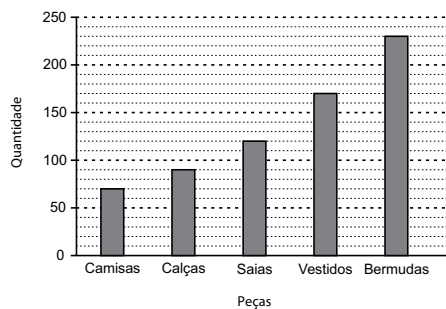
B)



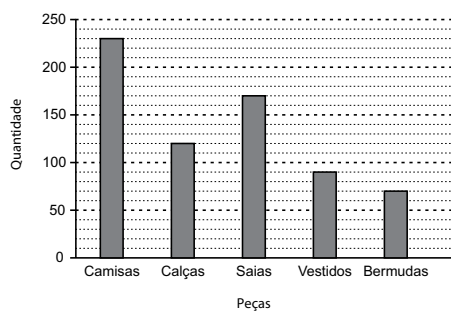
C)



D)



E)



(M120130A9) São grandezas proporcionais

- A) a altura de uma pessoa e a sua idade.
- B) a temperatura e a hora do dia.
- C) o comprimento de um terreno e sua área.
- D) o lado de um quadrado e o seu perímetro.
- E) o número de alunos da classe e o salário do professor.

O item avalia a habilidade de os estudantes identificarem o gráfico que corresponde a uma tabela ou vice-versa.

Para resolver este item, os estudantes devem analisar os dados apresentados na tabela, observando que a primeira coluna da tabela consta a variável referente às peças em estoque e a segunda coluna a quantidade de peças. Em seguida, deve-se associar esses valores ao gráfico correspondente. A alternativa correta (A) foi assi-

nalada por 88,0% dos estudantes avaliados.

Os estudantes que assinalaram a alternativa C (5,5%), possivelmente, inverteram as quantidades de Vestido e Bermudas no gráfico.

Devido ao alto percentual de acerto deste item, pode-se constatar que a habilidade de associar a tabela a um gráfico que a representa foi consolidada pelos estudantes do 3º Ano do Ensino Médio.

A 88,0%

B 2,6%

C 5,5%

D 2,3%

E 1,2%

INTERMEDIÁRIO

No campo Numérico, esses estudantes são capazes de identificar mais de uma forma de representar numericamente uma mesma fração e reconhecer frações equivalentes; identificar fração irredutível como parte de um todo sem apoio de figura; transformar fração em porcentagem e vice-versa; reconhecer as diferentes representações decimais de um número fracionário identificando suas ordens (décimos, centésimos, milésimos); efetuar arredondamento de decimais; efetuar cálculos de divisão com números racionais (forma fracionária e decimal, simultaneamente). Eles também calculam: expressões com numerais na forma decimal com quantidades de casas diferentes; expressões numéricas com números inteiros e decimais positivos e negativos; o resultado de expressões envolvendo, além das quatro operações, números decimais (positivos e negativos, potências e raízes exatas). Identificam um número natural (não informado), relacionando-o a uma demarcação na reta numérica, além de ordenar e comparar números inteiros negativos e localizar números decimais negativos com o apoio da reta numérica.

As habilidades matemáticas características desse padrão demonstram que os estudantes resolvem problemas envolvendo: o cálculo da posição de um termo em uma progressão aritmética; o cálculo de grandezas diretamente proporcionais e a soma de números inteiros; variação proporcional entre mais de duas grandezas e porcentagens diversas e suas re-

presentações na forma decimal/fracionária (incluindo noção de juros simples e lucro). Além disso, eles calculam a probabilidade de um evento em um problema simples; conseguem obter a média aritmética de um conjunto de valores; calculam o resultado de uma divisão em partes proporcionais e conseguem identificar o termo seguinte em uma sequência dada (P.G.).

No campo Algébrico, esses estudantes são capazes de identificar a equação e inequação do primeiro grau adequada para a solução de um problema; calcular o valor numérico de uma função; identificar uma função do 1º grau apresentada em uma situação-problema; identificar o gráfico de uma reta, dada sua equação; resolver uma equação exponencial por fatoração de um dos membros; identificar crescimento e decrescimento em um gráfico de função. Esses estudantes, também resolvem problemas: de adição e multiplicação, envolvendo a identificação de um sistema de equações do primeiro grau com duas variáveis; envolvendo o cálculo de um valor assumido por uma função afim que recaem em equação do 2º grau usando sistema de equações do primeiro grau; envolvendo cálculo numérico de uma expressão algébrica em sua forma fracionária; de juros simples e contextualizados cuja modelagem recai em uma equação do primeiro grau.

No campo Geométrico, esses estudantes demonstram ter desenvolvido a habilidade de reconhecer um quadrado fora da posição usual;

classificar ângulos em agudos, retos ou obtusos de acordo com suas medidas em graus; calcular ângulos centrais em uma circunferência dividida em partes iguais; realizar operações e estabelecer relações utilizando os elementos de um círculo ou circunferência (raio, diâmetro, corda). Eles, ainda, determinam a razão de semelhança entre dois triângulos com apoio das figuras; reconhecem a proporcionalidade entre comprimentos em figuras relacionadas por ampliação ou redução e sabem que, em figuras obtidas por ampliação ou redução, os ângulos não se alteram; identificam elementos de figuras tridimensionais; identificam propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando as últimas às suas planificações.

Constata-se neste padrão que os estudantes resolvem problemas: calculando ampliação, redução ou conservação da medida (informada inicialmente) de ângulos, lados e área de figuras planas; envolvendo propriedades dos polígonos regulares inscritos (hexágono), para calcular o seu perímetro; envolvendo o teorema sobre a soma dos ângulos internos de um triângulo; envolvendo ângulos, inclusive utilizando a lei angular de Tales e aplicando o Teorema de Pitágoras. Resolvem, também, problemas em que a razão de semelhança entre polígonos é dada, por exemplo, em representações gráficas envolvendo o uso de escalas e utilizando propriedades dos polígonos (número de diagonais, soma de ângulos internos, valor de cada ângulo

(M120141A9) O alimento CHOCOBATE é vendido em três tamanhos, A, B e C, com preços diferentes. Se Jorge comprar 3 unidades do tamanho A, 2 do tamanho B e 1 do C, pagará 14 reais. Se ele comprar 2 unidades do tamanho A, 1 do B e 2 do C, pagará 17 reais. Mas, se ele comprar 3 do A, 3 do B e 1 do C, pagará 20 reais.

Qual é o sistema de equação que permite calcular o preço de cada um dos tamanhos de CHOCOBATE?

- A)
$$\begin{cases} 3A + 3B = 14 \\ 3A + 3C = 17 \\ 2A + 3B = 20 \end{cases}$$
- B)
$$\begin{cases} 3A + 2B = 14 \\ 2A + B + 2C = 17 \\ 3A + 3B = 20 \end{cases}$$
- C)
$$\begin{cases} 3A + 2B = 14 \\ 3A + 2C = 17 \\ 2A + 3B = 20 \end{cases}$$
- D)
$$\begin{cases} 3A + 2B + C = 14 \\ 2A + B + 2C = 17 \\ 3A + 3B = 20 \end{cases}$$
- E)
$$\begin{cases} 3A + 2B + C = 14 \\ 2A + B + 2C = 17 \\ 3A + 3B + C = 20 \end{cases}$$

O item avalia a habilidade de os estudantes identificarem um sistema de equações de primeiro grau que permitem resolver um problema.

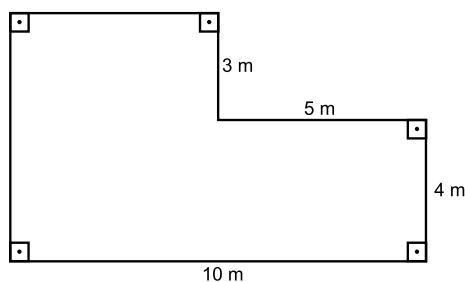
Para resolver este item, é necessário extrair e organizar as diversas informações presentes no enunciado, escolhendo uma notação adequada para representar as grandezas desconhecidas e, em seguida, traduzir para a linguagem algébrica as informações, montando as equações que descrevem as relações entre essas grandezas. A alternativa correta (E) foi assinalada por 63,2% dos estudantes avaliados.

As alternativas incorretas descrevem situações nas quais as equações contêm alguns elementos do enunciado, mas que são incapazes de descrever plenamente o contexto do item. Os estudantes que assinalaram a alternativa D (11,8%), possivelmente, acertaram a disposição da primeira e segunda equação, desconsiderando na terceira equação uma unidade do produto C.

Os estudantes precisam compreender o significado de um símbolo matemático ao lê-lo ao mesmo tempo que concebem os sistemas construídos por esses signos, afim de comunicar as ideias associadas ao pensamento matemático.

A	6,0%
B	9,0%
C	9,5%
D	11,8%
E	63,2%

(M120416A9) João comprou tela para cercar o terreno representado abaixo.



Quantos metros de tela, no mínimo, ele comprou?

- A) 34
- B) 29
- C) 24
- D) 22
- E) 13

O item avalia a habilidade de os estudantes calcularem a medida do perímetro de um polígono formado pela justaposição de figuras geométricas.

Para resolver este item, os estudantes devem, primeiramente, conhecer o conceito de perímetro como a linha ou contorno que delimita uma região plana. Em seguida, devem identificar a medida dos lados não informados para, então, realizar a soma dos lados desse polígono. A

alternativa correta (A) foi assinalada por 47,0% dos estudantes avaliados.

Um percentual considerável de 35,0% dos estudantes assinalou a alternativa D, possivelmente, por realizarem apenas a soma das medidas informadas no suporte.

A noção de perímetro é trabalhada com os estudantes desde os anos iniciais, portanto essa habilidade precisa ser desenvolvida ao longo do período escolar, associando-a a contextos que a tornem mais significativa.

A 47,0%

B 8,7%

C 6,4%

D 35,0%

E 2,3%

(M090099A9) Uma piscina com a forma de um paralelepípedo retângulo tem 15 m de comprimento, 8 m de largura e 3 m de profundidade. A piscina está com água até a metade e precisa ser totalmente esvaziada. Qual é o volume de água a ser retirado dessa piscina?

- A) 120 m³
- B) 180 m³
- C) 360 m³
- D) 720 m³

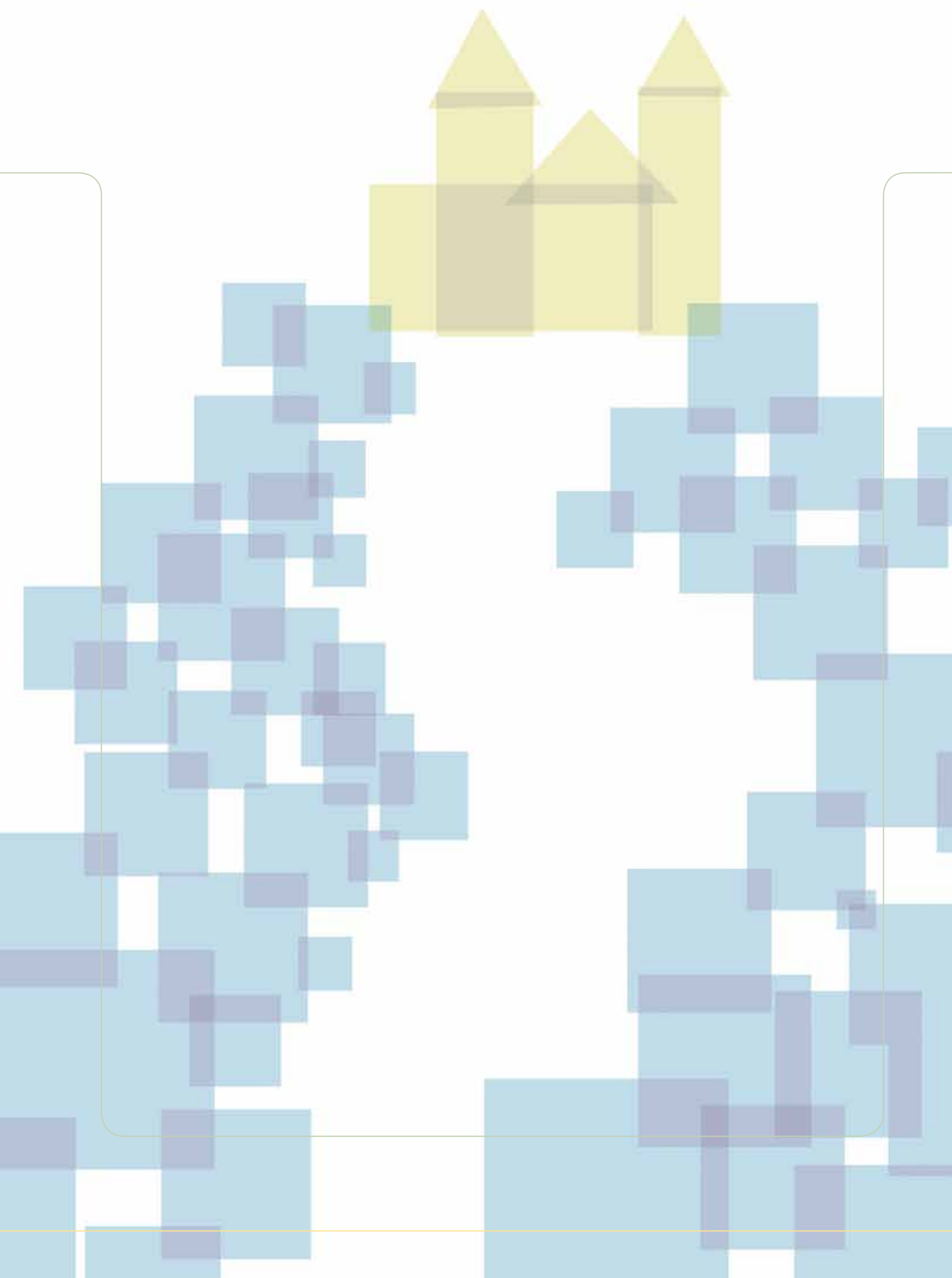
O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem uma situação-problema envolvendo o volume de um paralelepípedo retângulo.

Para acertar este item, os estudantes devem compreender que o volume interno de uma piscina em forma de paralelepípedo retângulo é dado pelo produto das dimensões: $V = 15\text{m} \cdot 8\text{m} \cdot 3\text{m} = 360\text{m}^3$. Desse modo, para que seja retirado toda a água dessa piscina, que está abastecida com a metade de sua capacidade máxima, deve-se retirar uma quantidade de água equivalente à metade do volume interno, dado por: $\frac{V}{2} = \frac{360\text{m}^3}{2} = 180\text{m}^3$. Um percentual

de 38,4% dos estudantes assinalou a alternativa correta, opção B.

Os estudantes que assinalaram a alternativa C (34,8%), provavelmente, não se apropriaram do contexto do problema, atribuindo como resposta a medida do volume interno dessa piscina. Já aqueles que optaram pela alternativa A (20,0%), também, demonstraram não ter se apropriado do contexto do item e, ainda, relacionam de forma equivocada o volume dessa piscina ao produto das dimensões, obtendo como resposta $V = 15\text{m} \cdot 8\text{m} = 120\text{m}^3$.

A	20,0%
B	38,4%
C	34,8%
D	5,8%



RECOMENDADO

No campo Números e Operações, os estudantes neste padrão de desempenho são capazes de efetuar uma adição de frações com denominadores diferentes; reconhecer o valor posicional de um algarismo decimal e a nomenclatura das ordens; localizar frações na reta numérica; resolver problemas de contagem mais sofisticados usando o princípio multiplicativo e combinações simples; distinguir progressões aritméticas de geométricas; resolver problemas com números inteiros positivos e negativos não explícitos com sinais; utilizar a definição de P.A. e P.G. para resolver um problema; resolver problemas de contagem envolvendo permutação e calcular a probabilidade de um evento usando o princípio multiplicativo para eventos independentes. Além disso, reconhecem que o produto de dois números entre zero e um é menor que cada um deles (interpretam o comportamento de operações com números reais na reta numérica) e aplicam proporcionalidade inversa.

Neste padrão de desempenho, ampliam-se as habilidades matemáticas relativas ao estudo de Álgebra e Funções. Constatase que os estudantes reconhecem o grau de um polinômio, identificam suas raízes na forma fatorada e os fatores do primeiro grau do mesmo; identificam a forma fatorada de um polinômio do segundo grau; identificam a função linear ou afim que traduz a relação entre os dados em

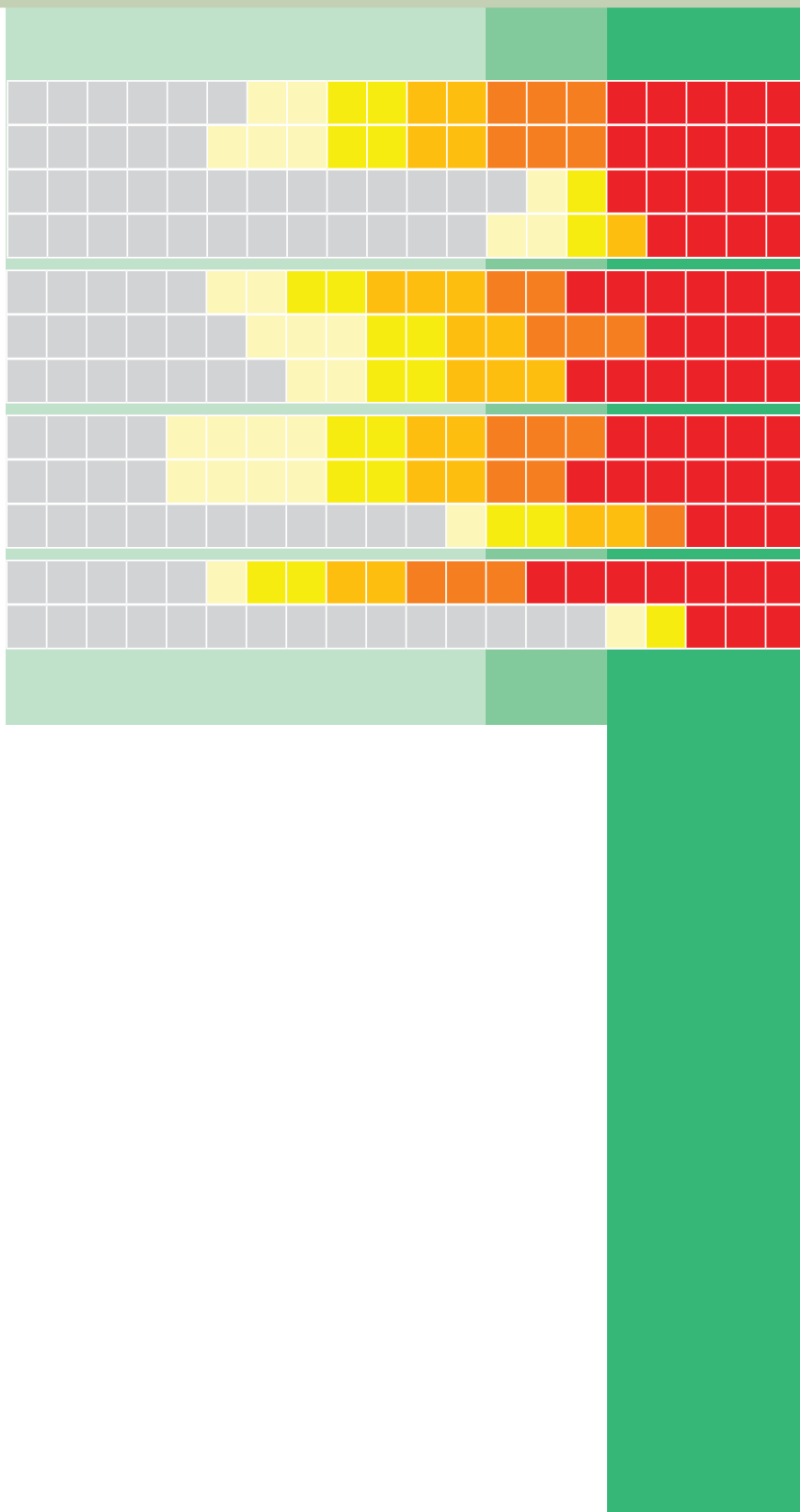
uma tabela; reconhecem uma função exponencial dado o seu gráfico e vice-versa e aplicam a definição de logaritmo; resolvem expressões envolvendo módulo; resolvem equações exponenciais simples; resolvem problemas simples envolvendo funções exponenciais, distinguem funções exponenciais crescentes e decrescentes; identificam no gráfico de uma função intervalos em que os valores são positivos ou negativos e os pontos de máximo ou mínimo; resolvem problemas envolvendo funções afins e uma equação do 1º grau que requer manipulação algébrica; calculam as raízes de uma equação polinomial fatorada como o produto de um polinômio de 1º grau por outro de 2º grau; identificam a expressão algébrica que está associada à regularidade observada em uma sequência de figuras; determinam a solução de um sistema de equações lineares com três incógnitas e três equações; associam as representações algébrica e geométrica de um sistema de equações lineares e o resolvem e reconhecem gráficos de funções trigonométricas (seno, cosseno) e o sistema associado a uma matriz.

Neste padrão de desempenho, observa-se um salto cognitivo no campo Geométrico em relação ao padrão anterior. Os estudantes calculam o número de diagonais de um polígono; utilizam propriedades de polígonos regulares; reconhecem a proporcionalidade dos elementos

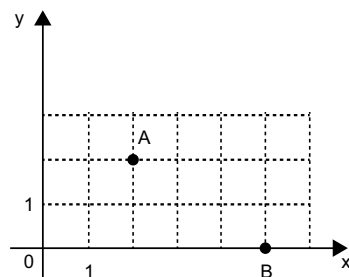
lineares de figuras semelhantes; aplicam o Teorema de Pitágoras em figuras espaciais; aplicam as propriedades da semelhança de triângulos na resolução de problemas; usam as razões trigonométricas para resolver problemas simples; reconhecem que a área de um retângulo quadruplica quando seus lados dobram; conhecem e utilizam a nomenclatura do plano cartesiano (abscissa, ordenada, quadrantes) e conseguem encontrar o ponto de interseção de duas retas. Eles resolvem problemas utilizando propriedades de triângulos e quadriláteros; envolvendo círculos concêntricos; envolvendo relações métricas no triângulo retângulo; envolvendo o ponto médio de um segmento e calculam a distância de dois pontos no plano cartesiano. Além disso, reconhecem a equação de uma reta tanto a partir do conhecimento de dois de seus pontos quanto a partir do seu gráfico; determinam o ponto de interseção de uma reta, dada por sua equação, com os eixos; identificam a equação reduzida de uma reta a partir de dois de seus pontos; associam o sinal do coeficiente angular ao crescimento/decrescimento de uma função afim e interpretam geometricamente o coeficiente linear.

No campo Grandezas e Medidas, os estudantes são capazes de calcular a área de figuras simples (triângulo, paralelogramo, retângulo, trapézio), a área total de uma pirâmide regular e o volume de um cilindro.

ACIMA DE 375 PONTOS



(M120387A8) No plano cartesiano abaixo, estão representados os pontos A e B.



A distância entre A e B é

- A) 3
- B) 5
- C) $\sqrt{5}$
- D) $\sqrt{13}$
- E) $\sqrt{53}$

O item avalia a habilidade de os estudantes calcularem a distância entre dois pontos no plano cartesiano.

Para resolver este item, os estudantes devem, primeiramente, identificar que os pontos A e B possuem coordenadas (5, 0) e (2, 2), respectivamente. Em seguida, devem compreender que, baseados na geometria euclidiana, a distância entre dois pontos no plano é dada por $d(A,B) = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$ e, dessa forma, $d(A,B) = \sqrt{(5-2)^2 + (0-2)^2}$, o que implica em $d(A,B) = \sqrt{13}$. A alternativa correta, opção D, foi assinalada por 10,4% dos estudantes avaliados.

Um percentual considerável de estudantes marcou a alternativa A (45,1%), possivelmente, por calcular o quanto o ponto B está à direita do ponto A e apresentar o valor 3 como resposta. Os estudantes que assinalaram a alternativa B (29,6%), provavelmente, identificaram as coordenadas dos pontos A e B, porém, associaram a distância

entre esses pontos como sendo o módulo da diferença entre as coordenadas x e as coordenadas y de cada ponto, através da expressão $d(A,B) = |x_2 - x_1| + |y_2 - y_1|$, obtendo assim, $d = |5 - 2| + |0 - 2| = 3 + 2 = 5$. Já aqueles que optaram pela alternativa C (11,5%) calcularam a distância entre os pontos A e B considerando a raiz quadrada do módulo da diferença entre as coordenadas x e as coordenadas y desses pontos, utilizando a expressão $d = \sqrt{|x_2 - x_1| + |y_2 - y_1|}$, obtendo, assim, $d = \sqrt{|5 - 2| + |0 - 2|} = \sqrt{3 + 2} = \sqrt{5}$.

A Geometria Analítica possibilita a relação entre a Álgebra e a Geometria, abrangendo situações em que são envolvidos ponto, reta e figuras espaciais. É importante trabalhar com a dedução da fórmula $d(A,B) = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$, valendo-se de um conceito básico de geometria - o Teorema de Pitágoras - para que os estudantes articulem essa expressão de forma significativa, mobilizando os conceitos geométricos no contexto de sua aplicação.

A	45,1%
B	29,6%
C	11,5%
D	10,4%
E	3,0%

(M120166A9) A reta que passa pelos pontos (4,1) e (1, - 1) tem equação

- A) $y = 4x - 1$
- B) $y = 4x + 1$
- C) $y = -x + 4$
- D) $3y = x - 1$
- E) $3y = 2x - 5$

O item avalia a habilidade de os estudantes determinarem a equação da reta que passa por dois pontos.

Para acertar este item, os estudantes devem compreender que, dados dois pontos distintos no plano, há uma reta que passa por esses pontos, cuja equação pode ser determinada pela expressão $y - y_0 = m(x - x_0)$, onde m corresponde ao coeficiente angular dessa reta. Dessa forma, deve-se calcular o coeficiente angular dessa reta, através da relação $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$, obtendo $m = \frac{2}{3}$. Em seguida, deve-se escolher um dos pontos cujas coordenadas serão substituídas em x e y na equação, para, através de procedimentos algébricos, identificar a equação da reta $3y = 2x - 5$. Um percentual de 13,2% dos estudantes avaliados acertou este item.

A escolha da alternativa A (37,7%) indica que esses estudantes, possivelmente, associaram como coefi-

cientes angular e linear da equação $y = 4x - 1$ as coordenadas x do ponto (4,1) e y do ponto (1, -1), respectivamente. Já aqueles que marcaram a alternativa B, provavelmente, associaram como coeficientes angular e linear da equação $y = 4x + 1$ as coordenadas x e y do ponto (4,1), respectivamente. Em ambos os casos, esses estudantes demonstram que não mobilizaram os conceitos relativos à determinação das equações da reta, dados dois pontos do plano cartesiano.

O trabalho com a geometria analítica permite a articulação entre Geometria e Álgebra. Para que essa articulação seja significativa é importante o entendimento de equações através das representações geométricas e vice-versa. Essas equações devem ser deduzidas e não, simplesmente, apresentadas aos estudantes, para que, então, se tornem significativas, em especial, quanto ao sentido geométrico de seus parâmetros.

A	37,7%
B	25,9%
C	12,2%
D	10,6%
E	13,2%

(M120432B1) A solução do sistema $\begin{cases} x - 2y + 3z = 5 \\ x - z = -2 \\ 2x - 4y + 7z = 12 \end{cases}$, em \mathbb{R}^3 , é

A) $\left\{\left(0, \frac{1}{2}, 2\right)\right\}$

B) $\left\{\left(-4, -\frac{3}{2}, 2\right)\right\}$

C) $\{(19, 25, 12)\}$

D) $\left\{\left(4, -\frac{7}{2}, -2\right)\right\}$

E) $\left\{\left(-4, -\frac{15}{2}, -2\right)\right\}$

O item avalia habilidades de os estudantes resolverem um sistema de equações lineares com três equações e três incógnitas.

Para resolver este item que envolve sistema com três incógnitas, os estudantes podem usar o método de escalonamento. Observa-se que 19,7% dos estudantes desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Um percentual elevado 79,9% dos estudantes não desenvolveram a habilidade avaliada pelo item e ao optar pelas alternativas B (22,1%), C (21,9%), D (24,6%) e E (11,3%) podem ter errado no processo de escalonamento. Esse alto percentual denota como essa habilidade é complexa por demandar conhecimentos oriundos de outras áreas da Matemática bem como um nível de abstração para efetuar o escalonamento.

A 19,7%

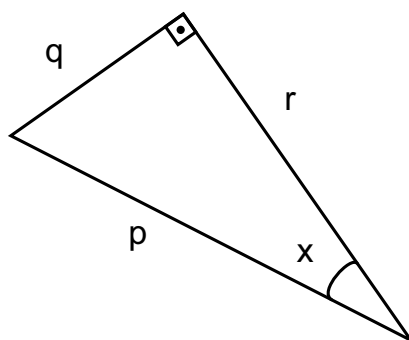
B 22,1%

C 21,9%

D 24,6%

E 11,3%

(M090029A8) A professora de Vinicius desenhou no quadro um triângulo retângulo no qual p, q e r são as medidas dos seus lados, em centímetros, e x é a medida de um de seus ângulos, em graus.



O seno do ângulo x é

- A) $\text{sen } x = \frac{p}{q}$
- B) $\text{sen } x = \frac{q}{p}$
- C) $\text{sen } x = \frac{q}{r}$
- D) $\text{sen } x = \frac{r}{p}$

O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem situações-problema que envolvem razão trigonométrica no triângulo retângulo (seno).

Para resolver este item, os estudantes devem identificar os lados do triângulo diferenciando qual é a hipotenusa e quais são os catetos, em seguida, aplicar a definição de seno no ângulo destacado. Observa-se que 30,2 % dos estudantes desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Os estudantes que assinalaram a alternativa A (16,4%) podem ter identificado o cateto e a hipotenusa corretamente, mas erram na representação fracionária, invertendo a posição das letras na representação do seno. Aqueles que assinalaram a alternativa C (22,3%) associaram,

incorretamente um cateto como sendo a hipotenusa. Já aqueles que assinalaram a alternativa D (29,7%) associaram, equivocadamente, o seno do ângulo ao cateto adjacente.

A trigonometria é utilizada em várias situações práticas e teóricas. No estudo de triângulos ou circunferências, a trigonometria surge como um potente instrumento de cálculo, além de sua aplicabilidade em outras disciplinas científicas e tecnológicas que envolvem fenômenos periódicos como eletricidade, óptica, termodinâmica, eletrocardiogramas entre outros. Dessa forma, é importante que os estudantes nessa etapa de escolarização tenham desenvolvido os conceitos trigonométricos bem como suas aplicações por serem indispensáveis na vida cotidiana e escolar.

A 16,4%

B 30,2%

C 22,3%

D 29,7%

(M120450A8) A solução da equação $4^{x+1} = 2^{3-2x}$ é

A) $x = 1$

B) $x = 2$

C) $x = \frac{1}{4}$

D) $x = -\frac{1}{2}$

E) $x = \frac{2}{3}$

O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem equações exponenciais simples.

Para resolver este item, os estudantes devem identificar que os dois membros dessa equação exponencial podem ser reduzidos a potências de base 2 e, valendo-se das propriedades de potenciação, obtém-se $4^{x+1} = (2^2)^{x+1} = 2^{2x+2}$. Em seguida, eles devem compreender que, na igualdade entre potências de mesma base, os expoentes devem também ser iguais. Dessa forma, segue que $2^{2x+2} = 2^{3-2x} \Rightarrow 2x+2 = 3-2x \therefore x = \frac{1}{4}$. A alternativa correta (C) foi assinalada por 27,8% dos estudantes avaliados.

Os estudantes que assinalaram a alternativa B (23,2%), possivelmente não compreenderam o enunciado do item, associando apenas a base 4 a uma potência de 2, realizando $4 = 2^2 \therefore x = 2$. Já os estudantes que assinalaram a alternativa E (19,5%) desconsideraram as bases igualando apenas os expoentes, encontrando como resultado $x = \frac{2}{3}$.

A noção de equação exponencial é trabalhada com os estudantes antes desse período de escolarização, sendo base para a construção de conceitos mais complexos.

A	12,6%
B	23,2%
C	27,8%
D	16,6%
E	19,5%

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, 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 fracos 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 suplantando 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
Lilia 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 – 3º ano do Ensino Médio
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 (co-ord.); OLIVEIRA, Lina Kátia Mesquita; PAULA, Luciara Alves de; PEREIRA, Bruno Rinco Dutra; TINOCO, Dayane Cristina Rocha; ZAGNOLI, Tiago de Paula.

Conteúdo: 3º ano do Ensino Médio - Matemática
ISSN 1983-0157

CDU 373.3+373.5:371.26(05)

