



SAERS 2011

REVISTA PEDAGÓGICA
Matemática
1º ano do Ensino Médio

SAERS

REVISTA PEDAGÓGICA

Matemática 1º ano do Ensino Médio

2011

SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO
ESCOLAR DO RIO GRANDE DO SUL



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL



Márcia Adriana de Carvalho

Presidente UNDIME/RS

Secretária Municipal de Educação de São Francisco do Sul



SINDICATO DOS ESTABELECIMENTOS DO ENSINO
PRIVADO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
Nosso principal conteúdo é o ser humano

Osvino Toiller

Presidente SINEPE/RS

EQUIPE DE COORDENAÇÃO SAERS/2011

Denise Cardoso

Secretária Municipal de Santiago/RS

Liége Lana Brusius

Secretária Municipal de Igrejinha/RS

Milton Léo Gehrke

Diretor Administrativo – SINEPE/RS

Coordenador Administrativo – SINEPE/RS

Sônia Elizabeth Bier

Assessora Técnica UNDIME/RS

APOIO

Carla Camila Mendes Moreira

Secretária Executiva UNDIME/RS

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

34

Da aritmética do cotidiano ao problema algébrico

39

PADRÕES DE DESEMPENHO
ESTUDANTIL

40

Abaixo do Básico

44

Básico

50

Adequado

54

Avançado

65

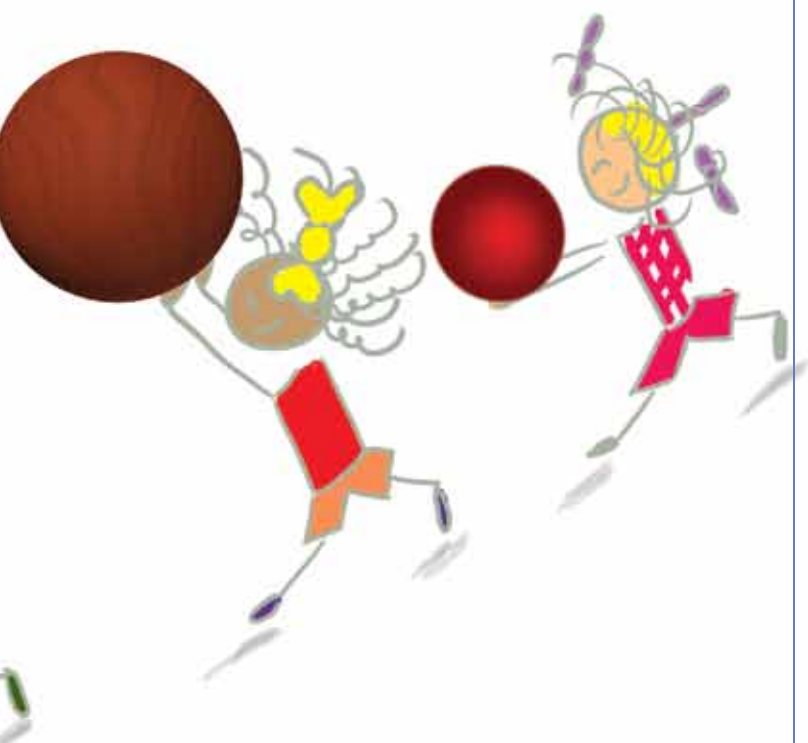
Com a palavra, o professor

59

O TRABALHO CONTINUA



A IMPORTÂNCIA DOS RESULTADOS



As avaliações em larga escala realizadas pelo Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Rio Grande do Sul (SAERS), 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 SAERS de maneira que eles possam ser, efetivamente, utilizados como subsídio para as diversas instâncias gestoras, bem como por cada unidade escolar.

Nesta Revista Pedagógica você encontrará os resultados desta escola em Matemática para o 1º 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 estudantes estão em relação ao desenvolvimento das habilidades consideradas essenciais ao aprendizado da Matemática. Como você verá, o detalhamento dos níveis de complexidade das habilidades, apresentado nos domínios e competências da escala, prioriza a descrição do desenvolvimento cognitivo ao longo do processo de escolarização. Essas informações são muito importantes para o planejamento dos professores, bem como para as intervenções pedagógicas em sala de aula.

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

Também são apresentados, nesta revista, alguns artigos importantes sobre o ensino de 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 SAERS 2011 são apresentados sob seis aspectos, quatro deles estão impressos nesta revista. Os outros dois, que se referem aos resultados do percentual de acerto no teste, estão disponíveis no CD (anexo a esta revista) e no Portal da Avaliação, pelo endereço eletrônico **www.saers.caedufjf.net**.

RESULTADOS IMPRESSOS NESTA REVISTA

1. Proficiência média e IDEB

Apresenta a proficiência média e IDEB desta escola. Você pode comparar esses resultados com os da Prova Brasil e do seu município.*

2. Participação

Informa o número estimado de estudantes para a realização do teste e quantos, efetivamente, participaram da avaliação 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 estudantes nos padrões de desempenho das avaliações realizadas pelo SAERS.

* Para as escolas particulares, a comparação se dá entre o resultado da Prova Brasil e o total de escolas particulares participantes do SAERS.

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

Apresenta a distribuição dos alunos ao longo dos intervalos de proficiência. Os gráficos permitem que você identifique o percentual de estudantes para cada padrão de desempenho. Isso será fundamental para planejar intervenções pedagógicas, voltadas à melhoria do processo de ensino e promoção da equidade escolar.

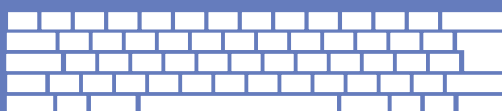
RESULTADOS DISPONÍVEIS NO CD E NO PORTAL DA AVALIAÇÃO

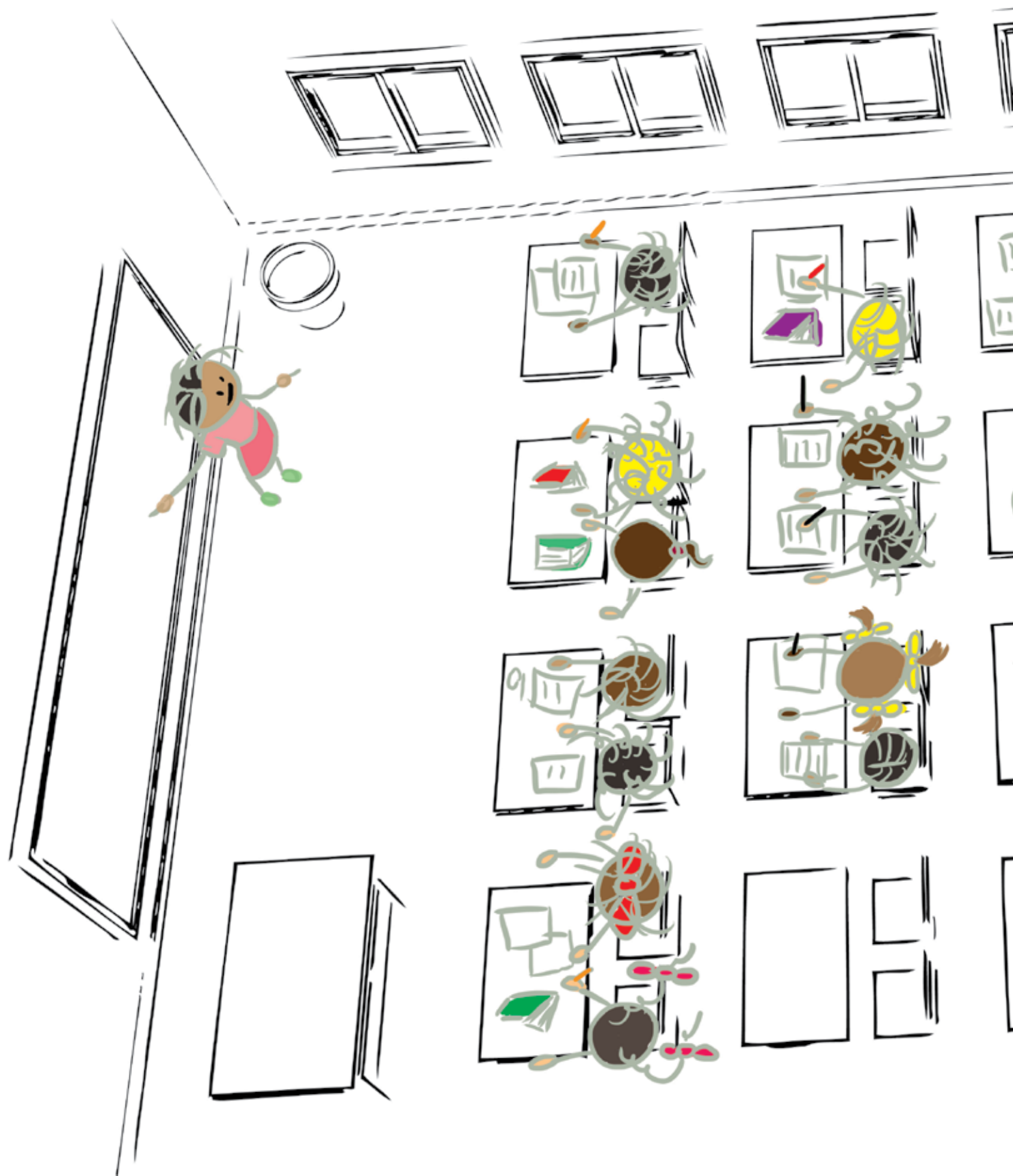
5. Percentual de acerto por descritor

Apresenta o percentual de acerto no teste para cada uma das habilidades avaliadas.

6. Resultados por estudante

Cada aluno pode ter acesso aos seus resultados no SAERS. Nesse boletim, é informado o padrão de desempenho alcançado e quais habilidades ele possui desenvolvidas em Matemática para o 1º 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 estudantes em Matemática são dispostos em uma escala de proficiência definida pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB). As escalas do SAEB permitem ordenar os resultados de desempenho em um *continuum*, ou seja, do nível mais baixo ao mais alto. Assim, os 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 estudante 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.	D1 e D9.
	Identificar figuras geométricas e suas propriedades.	D2, D3 e D4.
	Reconhecer transformações no plano.	D5 e D7.
	Aplicar relações e propriedades.	D6, D8, D10 e D11.
Grandezas e Medidas	Utilizar sistemas de medidas.	D15.
	Medir grandezas.	D12, D13 e D14.
	Estimar e comparar grandezas.	*
Números e Operações/ Álgebra e Funções	Conhecer e utilizar números.	D16, D17, D21, D22, D23 e D24.
	Realizar e aplicar operações.	D18, D19, D20, D25, D26, D27, e D28.
	Utilizar procedimentos algébricos.	D29, D30, D31, D32, D33, D34 e D35.
Tratamento da Informação	Ler, utilizar e interpretar informações apresentadas em tabelas e gráficos.	D36 e D37.
	Utilizar procedimentos de combinatória e probabilidade.	*

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

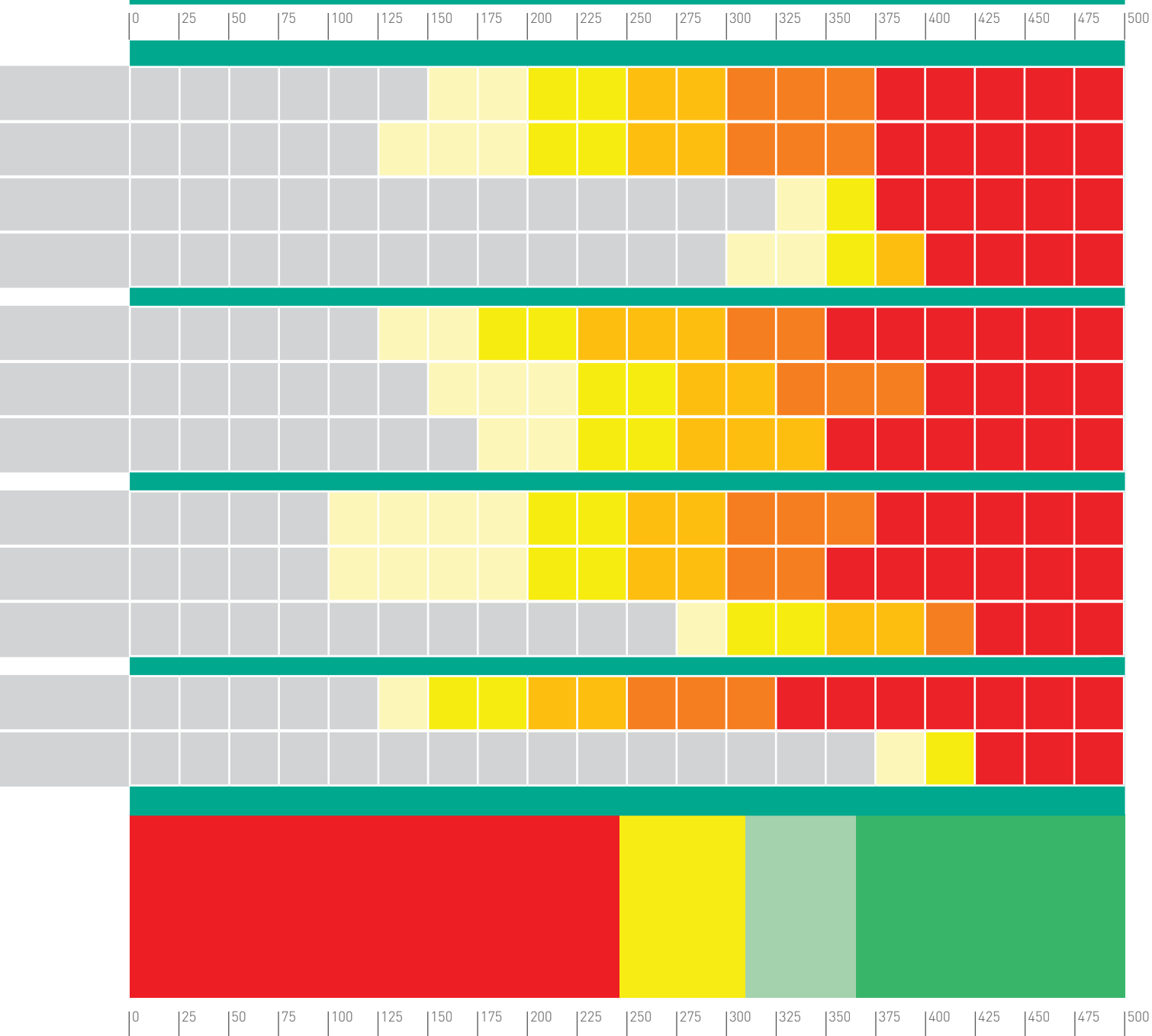
A ESTRUTURA DA ESCALA DE PROFICIÊNCIA

Na primeira coluna são apresentados os grandes domínios do conhecimento de Matemática para o 1º ano do Ensino Médio. 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 do zero a 500. Nas cores vermelho, amarelo, verde claro e verde escuro, estão agrupados os padrões de desempenho definidos pelas Secretarias Municipais, União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (Undime/RS) e pelo Sindicato dos Estabelecimentos do Ensino Privado do Rio Grande do Sul (Sinepe/RS) para o 1º ano do Ensino Médio.

ESCALA DE PROFICIÊNCIA



A gradação das cores indica a complexidade da tarefa.



Padrões de desempenho

Abaixo do Básico

Básico

Adequado

Avançado

PADRÕES DE DESEMPENHO ESTUDANTIL PARA O 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

DOMÍNIOS E COMPETÊNCIAS

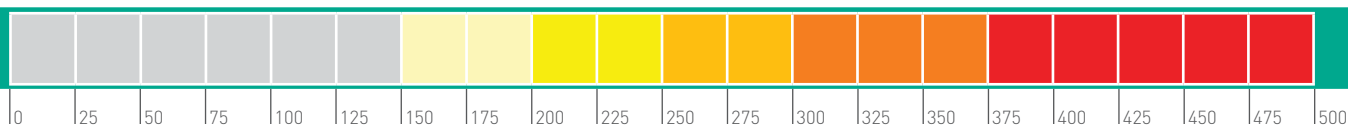
Os domínios da escala de proficiência agrupam as competências básicas ao aprendizado de Matemática para toda a educação básica.

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, de certo, 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, precisamos 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.

IDENTIFICAR FIGURAS GEOMÉTRICAS E SUAS PROPRIEDADES



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

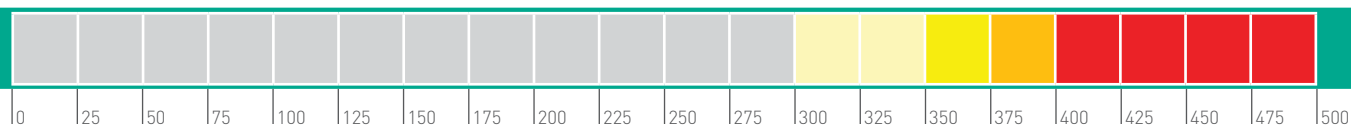


O amarelo-escuro, 350 a 375 pontos, indica que os estudantes com uma proficiência que se encontra neste intervalo já conseguem realizar tarefas mais complexas, pois reconhecem a semelhança de triângulos a partir da medida de seus ângulos, bem como comparam áreas de figuras planas semelhantes desenhadas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



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



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.



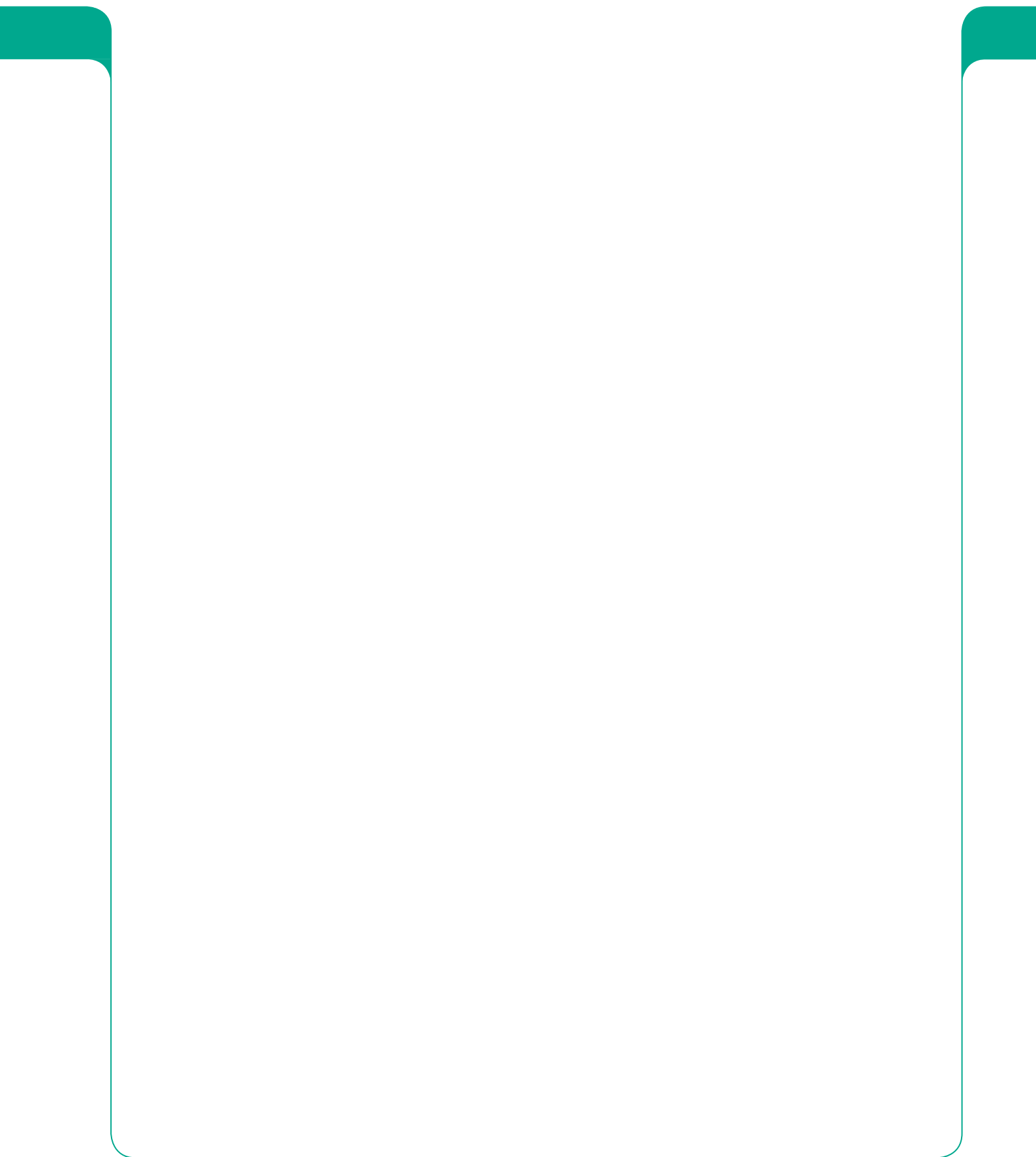
No intervalo representado pelo amarelo-escuro, 350 a 375 pontos, os estudantes resolvem problemas geométricos mais complexos, utilizando o Teorema de Pitágoras e a lei angular de Tales, além de resolver problemas envolvendo o cálculo do número de diagonais de um polígono e utilizar relações para o cálculo 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).

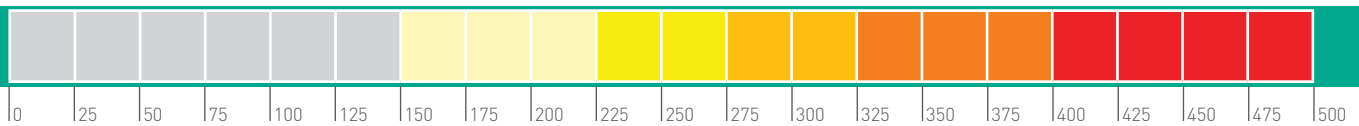


No intervalo de 300 a 350 pontos, marcado pelo laranja-escuro, os estudantes resolvem problemas realizando conversão e soma de medidas de comprimento (quilômetro/metro) e massa (quilograma/grama). Neste caso, os problemas envolvendo conversão de medidas assumem uma complexidade maior do que aqueles que 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 e 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 nas séries iniciais do Ensino Fundamental, também é trabalhada a habilidade de medir a área e o perímetro de figuras planas, a partir das malhas quadriculadas ou não. Nos anos finais do Ensino Fundamental, os estudantes resolvem problemas envolvendo o cálculo de perímetro e área de figuras planas e problemas envolvendo noções de volume (paralelepípedo). 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. Nas séries iniciais do Ensino Fundamental, esta competência é trabalhada, por exemplo, quando solicitamos aos estudantes que comparem dois objetos estimando as suas medidas e anunciando qual dos dois é maior. Atividades como essas propiciam a compreensão do processo de medição, pois medir significa comparar grandezas de mesma natureza e obter uma medida expressa por um número.



Os estudantes cuja proficiência se encontra na faixa 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 desenvolver, entre outras capacidades, a de generalizar. Quando fazemos referência a um número par qualquer, podemos representá-lo pela expressão $2n$ (n sendo um número natural). Essa expressão mostra uma generalização da classe dos números pares.

CONHECER E UTILIZAR OS NÚMEROS



As crianças, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, têm contato com os números e já podem perceber a importância deles na vida cotidiana. Já conhecem a escrita de alguns números e já realizam contagens. Nessa fase da escolaridade, os estudantes começam a conhecer os diferentes conjuntos numéricos e a perceberem a sua utilização em contextos do cotidiano. Entre os conjuntos numéricos estudados estão os naturais e os racionais em sua forma fracionária e decimal. Não podemos nos esquecer de que o domínio de números está sempre relacionado a outros domínios, como o das Grandezas e Medidas. Na etapa final do Ensino Fundamental, os estudantes resolvem problemas mais complexos envolvendo diferentes conjuntos numéricos, como os naturais, inteiros e racionais. 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 a porcentagem. Os estudantes estabelecem a correspondência 50% de um todo com a metade.

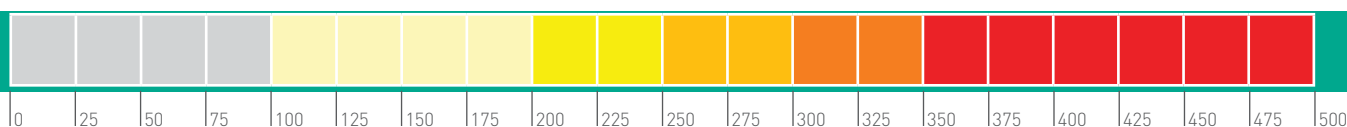


No intervalo de 300 a 375 pontos, marcado pelo laranja-escuro, os estudantes desenvolveram habilidades mais complexas relacionadas a frações equivalentes. Eles já resolvem problemas identificando mais de uma forma de representar numericamente uma mesma fração. Por exemplo, percebem, com apoio de uma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

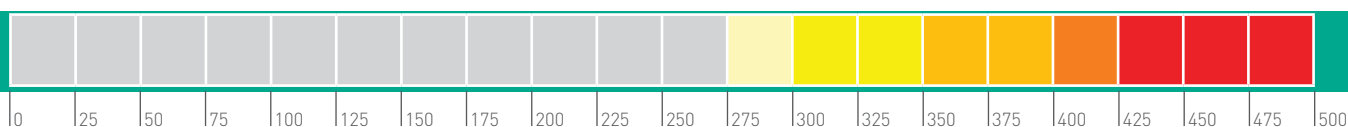


Estudantes, cuja proficiência se localiza no intervalo de 300 a 350 pontos, já calculam expressões numéricas envolvendo números inteiros e decimais positivos e negativos, inclusive potenciação. Eles conseguem, ainda, resolver problemas envolvendo soma de números inteiros e porcentagens, além de calcular 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 decrescimento 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.

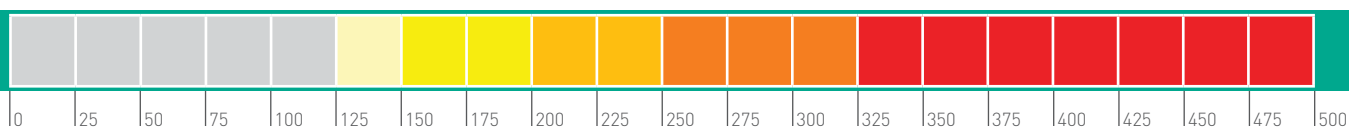


Acima de 425 pontos na escala, indicado pela cor vermelha, os estudantes resolvem problemas relacionando a representação algébrica com a geométrica de um sistema de equações do primeiro grau. Relacionam a função do segundo grau com a descrição textual de seu gráfico, reconhecem a expressão algébrica 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 nas séries iniciais do Ensino Fundamental por meio de atividades relacionadas aos interesses das crianças. Por exemplo, ao registrar os resultados de um jogo ou ao anotar resultados de respostas a uma consulta que foi apresentada, elas poderão, utilizando sua própria forma de se expressar, construir representações dos fatos e, pela ação mediadora do professor, essas representações podem ser interpretadas e discutidas. Esses debates propiciam novas oportunidades para a aquisição de outros conhecimentos e para o desenvolvimento de habilidades e de atitudes. Nas séries finais do Ensino Fundamental, temas mais relevantes podem ser explorados e utilizados a partir de revistas e jornais. O professor pode sugerir a realização de pesquisas com os estudantes sobre diversos temas e efetuar os registros dos resultados em tabelas e gráficos para análise e discussão. 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. Além de analisarem os gráficos de colunas representando diversas variáveis, comparando seu crescimento. Neste nível de proficiência, as habilidades relativas a esta competência estão consolidadas.

UTILIZAR PROCEDIMENTOS DE COMBINATÓRIA E PROBABILIDADE



Um dos objetivos do ensino do Tratamento de Informação em Matemática é propiciar ao estudante o desenvolvimento da competência: utilizar procedimentos de combinatória e probabilidade. Esta competência deve ser desenvolvida desde as séries 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 sim, 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 estudantes 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 3º 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 estudantes – 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 estudantes de Ensino Fundamental revela que, a despeito de idade e experiência em Álgebra, a maioria deles apresentou erros semelhantes em todas as séries relacionadas 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-problema, 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 estudantes, 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 conjunto 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 matemá-

tica 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 resignificação 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.

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.

A resolução de problemas assume papel central no ensino-aprendizagem e há uma resignificação 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.

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 estudantes, em relação à construção de conceitos. Na outra escola, o currículo de Matemática enfatizava pesquisar a resposta correta a problemas típicos; trabalhavam individualmente em atividades que focavam a aplicação de regras e procedimentos. Ao serem expostos a problemas de resposta aberta, os estudantes da primeira escola tiveram mais sucesso do que seus pares 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 buscar 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 va-

lorização do conhecimento prévio dos estudantes, 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 estudantes 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 estudantes, 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 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 estudante 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 entenderam dos dados e das informações contidas no enunciado.

Esse trabalho demanda uma atenção especial por parte do professor no sentido de auxiliar seus estudantes 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.

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.



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 suficiente qualidade o que é ensinado, aumentam-se as desigualdades intraescolares e, como consequência, elevam-se os indicadores de repetência, evasão e abandono escolar. Na verdade, criam-se mais injustiças. Esse é um cenário que, certamente, nenhum professor gostaria de ver em nenhuma escola.

O desempenho escolar de qualidade implica, necessariamente, a realização dos objetivos curriculares de ensino propostos. Os padrões de desempenho estudantil, nesse sentido, são balizadores dos diferentes graus de realização educacional alcançados pela escola. Por meio deles é possível analisar a distância de aprendizagem entre o percentual de estudantes que se 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; e aqueles para os quais o fracasso escolar e exclusão social podem ser mera questão de tempo, caso a escola não reaja e promova ações com vistas à promoção da equidade. Para cada padrão, são apresentados exemplos de item* do teste do SAERS.

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

ABAIXO DO BÁSICO

No campo Geométrico, esses estudantes identificam: a localização (lateralidade) ou movimentação de objetos em representações gráficas com referencial igual ou diferente da própria posição; figuras geométricas planas simples, quadriláteros (lados e ângulos retos) e círculos; propriedades comuns e diferenças entre os sólidos geométricos (números de faces); a forma ampliada de uma figura simples em uma malha quadriculada. Além de identificarem, entre os diversos sólidos, aqueles que têm superfície arredondada, identificam quadriláteros pelas características de seus lados e ângulos e identificam figuras planas a partir de sua imagem pelos lados e pelo ângulo reto. Eles também localizam objeto em um referencial de malha quadriculada a partir de suas coordenadas; reconhecem a planificação de um cone e de um cubo a partir de sua imagem e localizam o ponto no plano cartesiano a partir de suas coordenadas apresentadas através de um par ordenado.

Neste padrão, as competências relativas a Grandezas e Medidas demonstram que esses estudantes desenvolveram habilidades muito aquém para o período de escolarização em que se encontram, eles identificam os lados e, conhecendo suas medidas, calculam a extensão do contorno de uma figura poligonal dada em uma malha quadriculada; leem horas e minuto em relógio digital e de ponteiro e calculam o perímetro de figuras sem o apoio de malhas quadriculadas. Esses estudantes ainda resolvem problemas relacionando diferentes unidades de uma mesma medida para o cálculo de intervalos (dias e semanas, horas e minutos, mês e ano), de comprimento

(m e cm) e de massa (kg e g), utilizando as operações a partir delas, além de medir o comprimento de um objeto com o auxílio de uma régua e estimar medida de comprimento, usando medidas convencionais e não convencionais; estabelecem relações entre medidas de tempo (horas, dias, semanas) e efetuam cálculos utilizando as operações a partir delas. Além de: resolver problemas envolvendo conversão de kg para g ou relacionando diferentes unidades de medida de tempo (mês/trimestre/ano); resolver problemas de cálculo de área e comparar área de figuras poligonais com apoio da malha quadriculada.

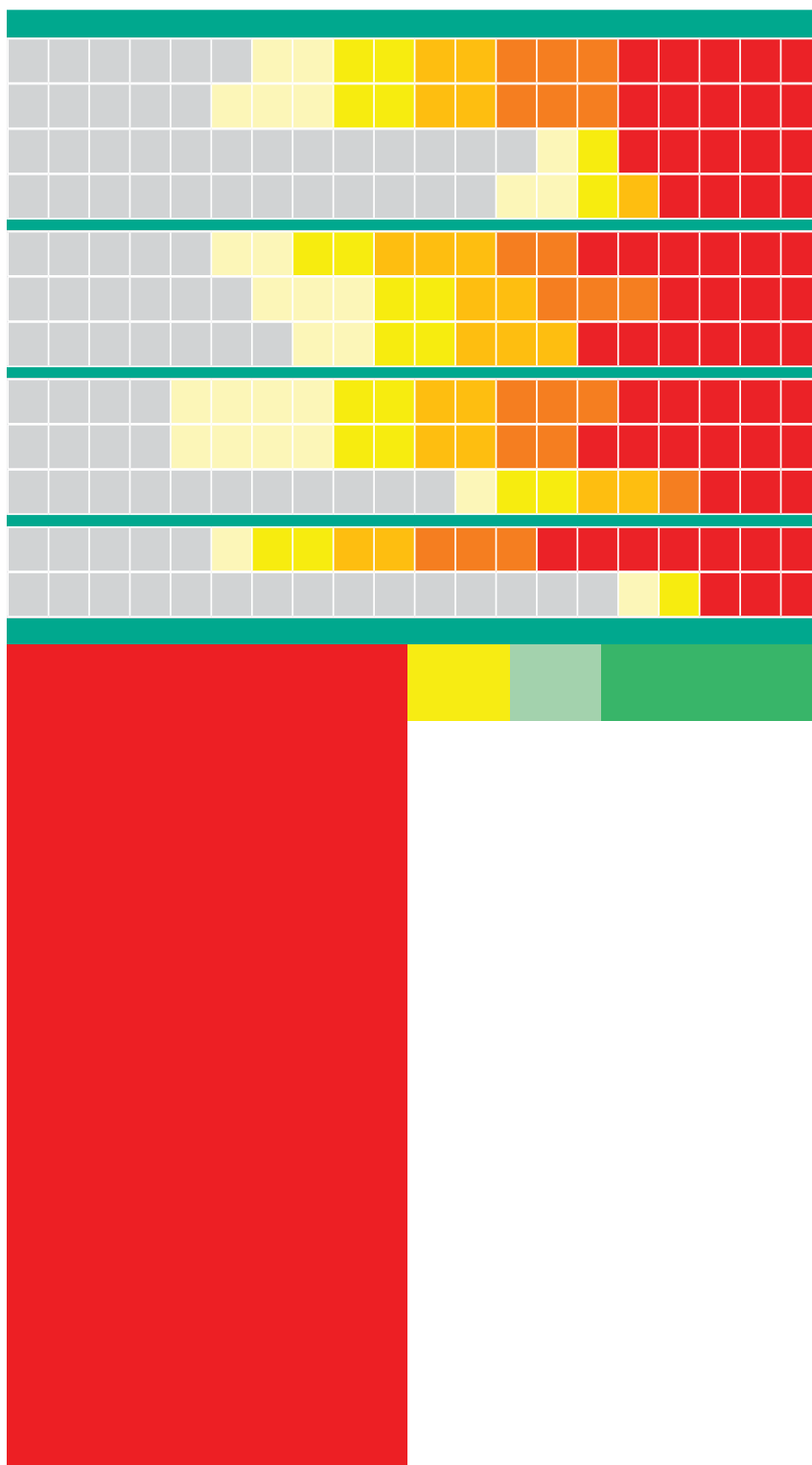
No que se refere à representação numérica, esses domínios podem ser percebidos quando esses estudantes reconhecem o valor posicional dos algarismos em números naturais; efetuam multiplicação com reserva, tendo por multiplicador um número com um algarismo; localizam números naturais na reta numérica e o identificam em um intervalo dado; reconhecem a lei de formação de uma sequência de números naturais, com auxílio de representação na reta numérica; reconhecem a escrita por extenso de números naturais e a sua composição/decomposição, inclusive na escrita decimal, em casos mais complexos. Esses estudantes são capazes de: decompor um número natural nas suas diversas ordens, e vice-versa; identificar um número natural em um intervalo dado; reconhecer a representação numérica de uma fração com apoio de representação gráfica; identificar o número natural que é representado por um ponto especificado da reta numérica graduada em intervalos; reconhecer a decomposição de um número considerando o seu valor posicional na base

decimal; resolver uma divisão exata por número de até dois algarismos e uma multiplicação cujos fatores são números de até dois algarismos; reconhecer a representação decimal de medida de comprimento (cm); identificar sua localização numérica na reta numérica e identificar as cédulas que formam uma quantia de dinheiro inteira e trocas de moedas em valores monetários pequenos.

Além disso, eles resolvem problemas: com números naturais de até dois algarismos, envolvendo diferentes significados da adição; de trocas de unidades monetárias, envolvendo número maior de cédulas e em situações menos familiares; utilizando a multiplicação e reconhecendo que um número não se altera ao multiplicá-lo por um; envolvendo mais de uma operação.

No campo Tratamento da Informação, os estudantes que se encontram neste padrão leem e interpretam informações em tabelas de até dupla entrada, gráficos de colunas duplas e gráficos de setores; resolvem problemas que envolvem a interpretação de dados apresentados em gráficos de barras e tabelas; localizam dados em tabelas de múltiplas entradas; identificam gráfico de colunas que corresponde a uma tabela com números positivos e negativos; associam informações apresentadas em um gráfico de barras a uma tabela. Além disso, resolvem problemas simples que envolvem as operações, usando dados apresentados em gráficos ou tabelas, inclusive com duas entradas e identificam dados em uma lista de alternativas, utilizando-os na resolução de problemas, relacionando informações apresentadas em gráfico e tabela.

ATÉ 240 PONTOS



(M060223B1) Marcela foi à prefeitura de sua cidade e recebeu a senha número 152 para ser atendida. Veja na tabela abaixo a distribuição das senhas pelos dias da semana.

Dia da semana	Números das senhas
Segunda-feira	01 até 50
Terça-feira	51 até 100
Quarta-feira	101 até 150
Quinta-feira	151 até 200
Sexta-feira	201 até 250

Em que dia da semana Marcela foi atendida?

- A) Segunda-feira.
- B) Terça-feira.
- C) Quarta-feira.
- D) Quinta-feira.

O item avalia a habilidade de os estudantes lerem dados apresentados em uma tabela.

Para resolver este item, deve-se inicialmente identificar em qual dos intervalos da categoria "Números das senhas" se encontra a senha recebida por Marcela. Uma vez identificado esse intervalo, basta observar na coluna "Dia da semana" qual dia se encontra na mesma linha do intervalo identificado. Um elevado percentual de estudantes (95,5%) conseguiu acertar este item, pois indicaram a alternativa D como gabarito.

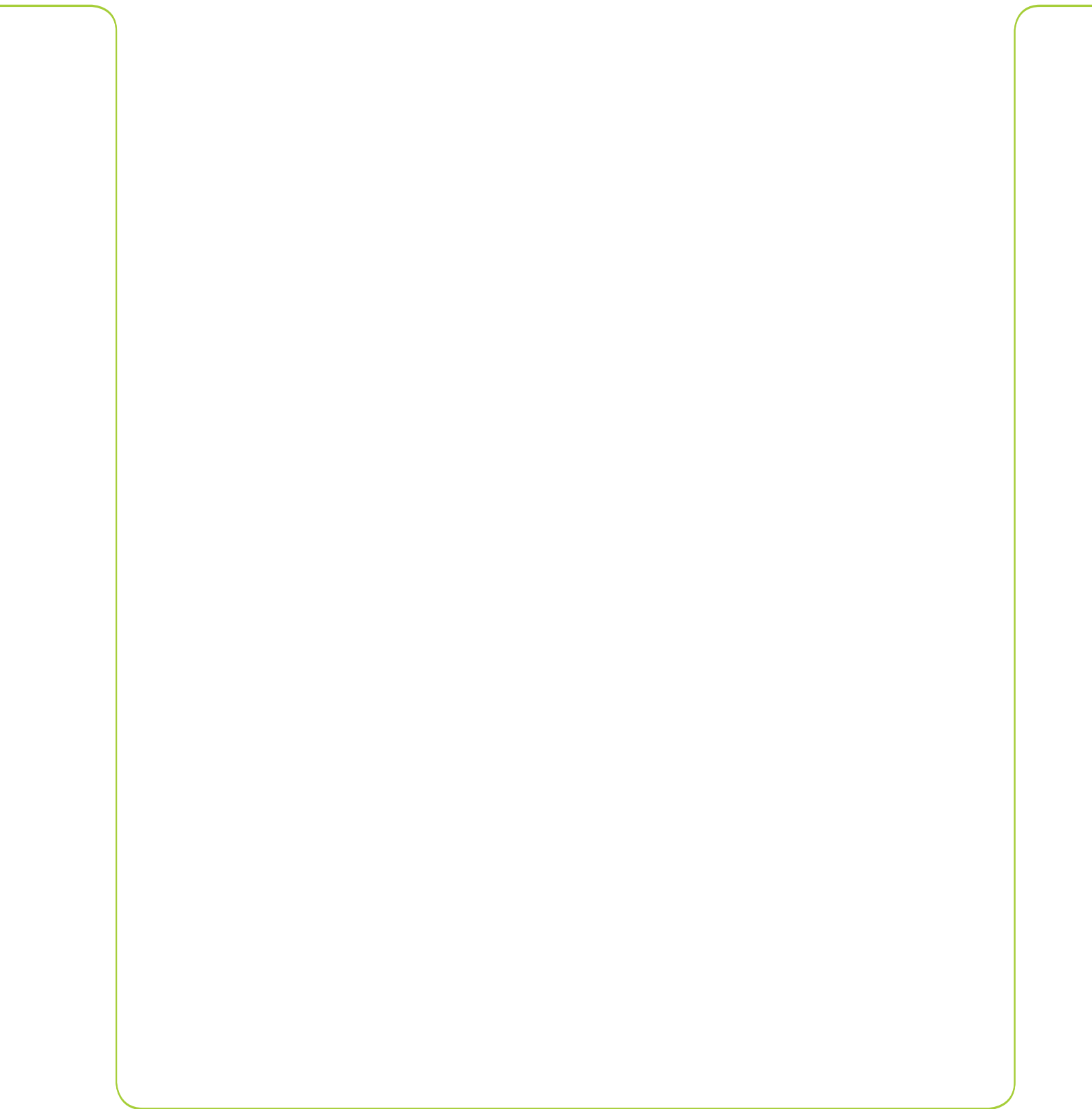
Trabalhar mecanismos que permitam que os estudantes desenvolvam suas habilidades em leitura e interpretação de dados em tabelas e gráficos é de suma importância, uma vez que irá permitir que sejam capazes de avaliar criticamente as informações estatísticas, mobilizando conhecimentos também relativos ao estudo da Matemática, ao mesmo tempo em que irá ajudá-los a tomar decisões com base na interpretação desses argumentos estatísticos.

A 0,0%

B 1,1%

C 3,4%

D 95,5%



BÁSICO

Neste padrão de desempenho, observa-se um salto cognitivo nos campos Numérico e Algébrico começa a se desenvolver. Os estudantes nessa faixa demonstram capacidades de: identificar a localização aproximada de números inteiros não ordenados, em uma reta em que a escala não é unitária; resolver problemas de soma, envolvendo combinações, e de multiplicação, envolvendo configuração retangular em situações contextualizadas; resolver problemas envolvendo subtração com números naturais de até 3 algarismos com reagrupamento e zero no minuendo; efetuar cálculos de números inteiros positivos que requerem o reconhecimento do algoritmo da divisão inexata; reconhecer a invariância da diferença em situação-problema; resolver problemas simples de contagem, envolvendo o princípio multiplicativo; calcular o resultado de uma divisão por um número de dois algarismos, inclusive com o resto; reconhecer a modificação sofrida no valor de um número, quando um algarismo é alterado, e resolver problemas de composição ou decomposição mais complexos do que nos níveis anteriores; resolver problemas utilizando multiplicação e divisão, em situação combinatória. Esses estudantes reconhecem o gráfico de linhas correspondente a uma sequência de valores ao longo do tempo (com valores positivos e negativos); reconhecem e aplicam, em situações-problema, o conceito de porcentagem; reconhecem que 50% correspondem à metade e resolvem problemas que envolvem proporcionalidade, requerendo mais de uma operação; calculam o resultado de uma divisão em partes proporcionais.

Ainda neste padrão, evidenciam-se o aparecimento de habilidades relativas aos números racionais, como: localizar números inteiros e números racionais, positivos e negativos, na forma decimal, na reta numérica; resolver problemas de soma e subtração de números racionais (decimais) na forma do Sistema Monetário

Brasileiro, em situações complexas; identificar uma fração que representa a razão entre duas grandezas, expressando relação entre uma parte com o todo, sem o apoio da figura; identificar fração como parte de um todo, sem apoio da figura; comparar números racionais na forma decimal, no caso de ter diferentes partes inteiras; estabelecer relação entre frações próprias e impróprias e as suas representações na forma decimal, assim como localizá-las na reta numérica; resolver problemas envolvendo as operações de adição e subtração com reagrupamento de números racionais dados em sua forma decimal.

Esses estudantes também identificam crescimento e decréscimo em um gráfico de função; calculam o valor numérico de uma expressão algébrica, incluindo potenciação; identificam equações e sistemas de equações de primeiro grau que permitem resolver problemas e calcular expressão numérica (soma e subtração), envolvendo o uso de parênteses e colchetes. Além disso, resolvem problemas envolvendo as operações de adição e subtração entre números racionais na forma decimal, representando grandezas monetárias além de resolverem problemas de situações de troco, envolvendo um maior número de informações e operações.

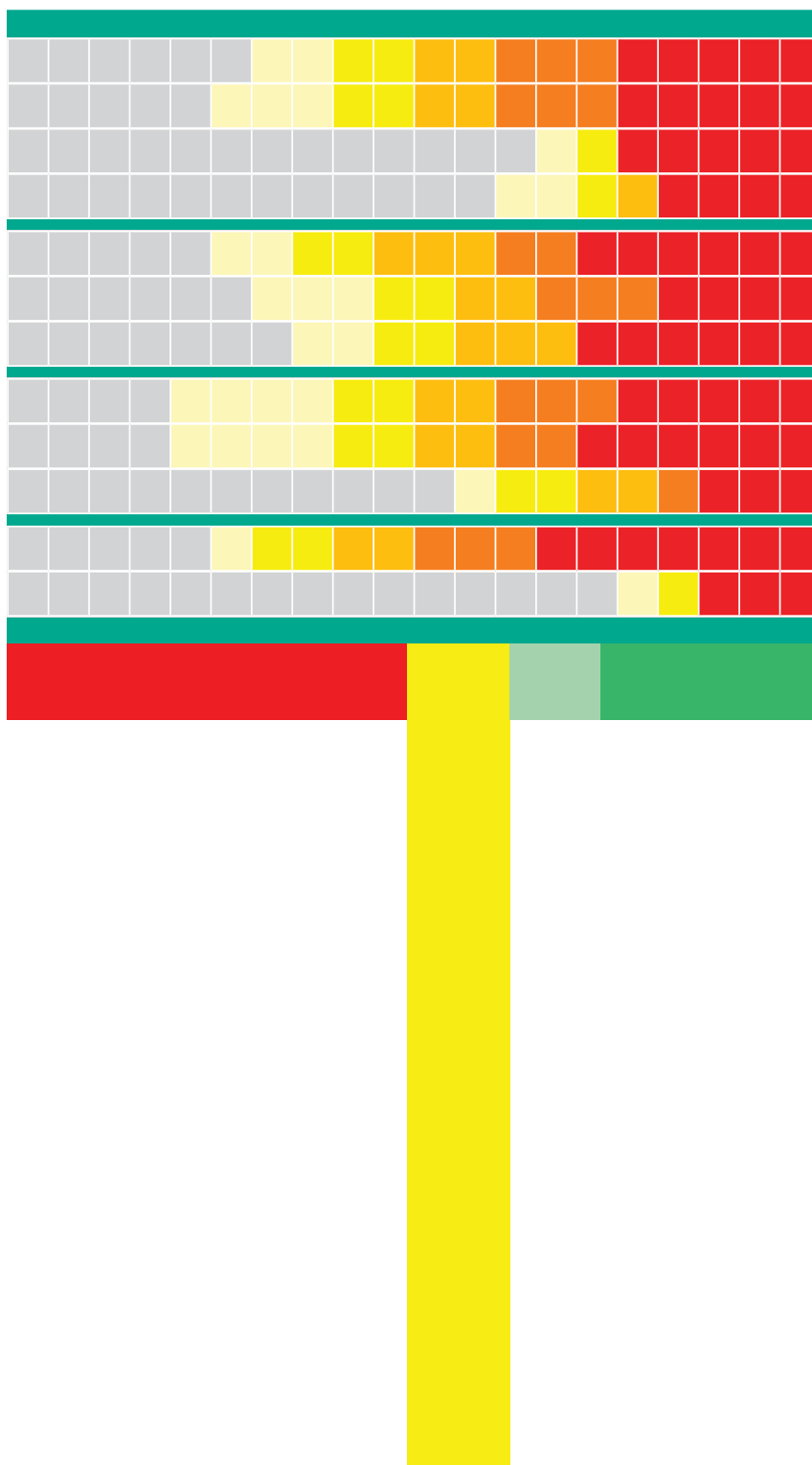
No Campo Geométrico, esses estudantes são capazes de identificar: algumas características de quadriláteros relativas aos lados e ângulos; as posições dos lados de quadriláteros (paralelismo); poliedros e corpos redondos, relacionando-os às suas planificações; a planificação de um cubo e de um cilindro em situação contextualizada; as coordenadas de pontos plotados no plano cartesiano e identificar figuras planas dentro um conjunto de polígonos, pelo seu número de lados. Esses estudantes ainda reconhecem: ângulos de 90° como mudança de direção em uma malha quadriculada; alguns polígonos (triângulos, quadriláteros, pentágonos e hexágonos) e círculos; 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; diferentes planificações de um cubo e, reconhecem e efetuam cálculos com ângulos retos e não retos. Além disso, esses estudantes associam uma trajetória, representada em um mapa, à sua descrição textual.

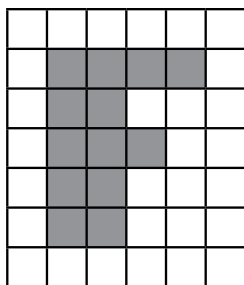
No Campo Grandezas e Medidas, os estudantes demonstram: reconhecer o significado da palavra perímetro; calcular a medida do contorno (ou perímetro) de uma figura geométrica irregular formada por quadrados justapostos desenhada em uma malha quadriculada; calcular volumes por meio de contagem de blocos e reconhecem o m² como unidade de medida de área. Esses estudantes, ainda resolvem problemas: de contagem em uma disposição retangular, envolvendo mais de uma operação; de intervalo de tempo que envolve horas e minutos, operando com essas grandezas, inclusive com reserva; cálculo de conversão de medidas: de tempo (dias/anos), de temperatura (identificando sua representação numérica na forma decimal); comprimento (m/km); e de capacidade (mL/L); estimando medidas de grandezas, utilizando unidades convencionais (L); envolvendo o cálculo de intervalo de tempo transcorrido entre dois instantes, dados horas inteiras sem a necessidade de transformação de unidades. Além disso, eles leem horas em relógios de ponteiros em situações mais gerais (8h e 50 min) e solucionam problemas de cálculos de área com base em informações sobre os ângulos de uma figura.

No campo Tratamento da Informação, eles identificam o gráfico de colunas correspondente a um gráfico de setores; reconhecem o gráfico de colunas correspondente a dados apresentados de forma textual e leem tabelas de dupla entrada e reconhecem o gráfico de colunas correspondentes, mesmo quando há variáveis representadas.

DE 240 A 315 PONTOS



(M050317B1) Fábio desenhou uma letra de seu nome na malha quadriculada abaixo. Cada lado do quadradinho dessa malha mede 2 cm.



Qual é a medida do contorno desse desenho?

- A) 40 cm
- B) 22 cm
- C) 20 cm
- D) 13 cm

O item avalia a habilidade de os estudantes calcularem o perímetro de uma figura plana, com o apoio de uma malha quadriculada.

Para resolver este item, é necessário contar a quantidade de segmentos da malha que forma o contorno da figura para, em seguida, multiplicar o resultado dessa contagem por 2 cm, que é a medida informada do lado de cada quadradinho da malha. A alternativa correta foi assinalada por 75,7% dos estudantes avaliados.

Alguns estudantes contaram corretamente o total de segmentos da malha, que formam o contorno do desenho, mas, ao final, somaram o resultado com 2, ao invés de multiplicá-lo. É o caso dos estudantes que assinalaram

a alternativa B (13,5%). Outros como aqueles que optaram pela alternativa C (6,8 %), associaram a medida do contorno ao número de segmentos do mesmo, desconsiderando a medida de cada um desses segmentos. Já aqueles que marcaram a alternativa D (4,1%), provavelmente, confundiram perímetro com área, pois, nesse caso, contaram o número de quadradinhos da malha que formam a figura.

É importante que os estudantes desenvolvam os conceitos de perímetro e área e saibam diferenciá-los, pois espera-se que, esse nível de escolaridade, a capacidade de resolver problemas envolvendo o cálculo de áreas ou perímetros de figuras planas com ou sem o apoio de malhas quadriculadas esteja consolidada.

A 75,7%

B 13,5%

C 6,8%

D 4,1%

(M050053EX) Em uma competição de natação, o 1º colocado concluiu a prova em 3,9 minutos e o 2º colocado, em 5,8 minutos.

Qual é a diferença de tempo entre esses dois competidores?

- A) 2,9 minutos.
- B) 2,1 minutos.
- C) 1,9 minuto.
- D) 1,0 minuto.

O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo a subtração entre dois números racionais na forma decimal.

Para resolver este item, os estudantes devem perceber que a ação inserida na resolução desse problema é a subtração, com a ideia de comparação. Dessa forma, eles devem mobilizar estratégias de cálculo, como a resolução pelo algoritmo, alinhando as parcelas à direita, de modo que os algarismos de cada ordem fiquem posicionados verticalmente, para, em seguida, subtraírem 3,9 de 5,8, encontrando 1,9 como resultado. Eles, também, podem subtrair utilizando o cálculo mental, dentre outros. Esses processos de resolução demandam o conhecimento relativo ao reagrupamento dos números para compor o resultado final, além de mobilizar estruturas cognitivas relativas à

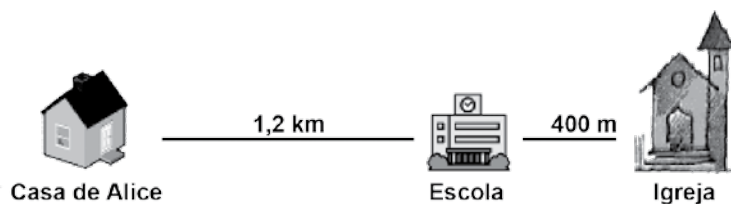
manipulação de números racionais na forma decimal. A alternativa correta foi assinalada por 89,2% dos estudantes avaliados.

As demais alternativas de resposta correspondem ao emprego incorreto do algoritmo da subtração, tendo sido a alternativa B (6,8%) a mais escolhida. Ela sugere que a diferença tenha sido efetuada subtraindo sempre o menor do maior algarismo, ou seja, no cálculo de $5,8 - 3,9$, fez-se $5 - 3 = 2$, nas unidades, e $9 - 8 = 1$, na primeira casa decimal, concluiu-se, dessa forma, que a diferença resultaria em 2,1.

A compreensão das quatro operações básicas e o domínio de seus algoritmos é fundamental para que os estudantes tenham condições de acompanhar o estudo dos demais saberes matemáticos.

A	1,4%
B	6,8%
C	89,2%
D	2,7%

(M050562A9) Alice saiu de casa para ir à igreja. A figura abaixo representa o percurso que ela fez.



Quantos metros Alice andou de sua casa até a igreja?

- A) 280
- B) 520
- C) 800
- D) 1 600

O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo a conversão das unidades de medida, nesse caso, a conversão de unidades de medida de comprimento quilômetro e metro.

Para resolver este item, deve-se compreender que o percurso feito por Alice corresponde à adição das distâncias 1,2 km e 400 m. Como o resultado é dado em metros, deve-se compreender que 1 km equivale a 1 000 m e, dessa forma, realizar a conversão de 1,2 km para 1 200 m, para, em seguida, adicionar 1 200 m a 400 m, obtendo, assim, 1 600 m. 86,9% dos estudantes marcaram a

alternativa D, portanto identificaram o gabarito.

A escolha da alternativa B (9,5%) indica que os estudantes consideraram 1 km correspondente a 100 m, fizeram a conversão de 1,2 km, resultando em 120 m, somando esse valor a 400 m, encontrando em 520 m.

Saber lidar com diferentes unidades de medidas e efetuar a conversão de uma unidade para outra é uma habilidade bastante exigida nos problemas matemáticos em geral, especialmente nos problemas de Geometria.

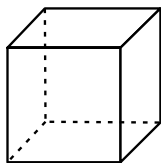
A 1,2%

B 9,5%

C 2,4%

D 86,9%

(M050203A8) Veja abaixo a caixa que Cláudia desmontou.



Qual é a forma dessa caixa desmontada?

- A)
- B)
- C)
- D)

O item avalia a habilidade de os estudantes identificarem a planificação de um cubo, dada sua representação gráfica.

Para resolver este item, é necessário analisar a composição do sólido, a partir da planificação dada, considerando os lados dos quadrados que constituirão juntos uma aresta do cubo, de forma a avaliar se a opção de planificação dada permite reconstruir o cubo com todas as suas seis faces. A alternativa correta foi selecionada por 58% dos estudantes avaliados.

As demais alternativas de resposta relacionam as seis faces quadrangulares de

um cubo, restando aos estudantes avaliar se a construção do cubo é possível a partir da configuração fornecida, verificando a não sobreposição das faces. A escolha da alternativa D [21,6%] indica que esses estudantes, possivelmente, não identificaram a sobreposição de duas faces, acarretando o não fechamento do cubo.

O estudo das planificações amplia a visão espacial e torna a transição do espaço tridimensional para o espaço plano mais compreensível, permitindo que os estudantes desenvolvam a percepção de que a planificação desses sólidos apresenta características e propriedades diferentes.

A 14,8%

B 5,7%

C 58,0%

D 21,6%

ADEQUADO

No campo da Álgebra, eles ordenam e comparam números inteiros negativos e localizam números decimais negativos com o apoio da reta numérica; identificam mais de uma forma de representar numericamente uma mesma fração e reconhecer frações equivalentes; reconhecem as diferentes representações decimais de um número fracionário, identificando suas ordens (décimos, centésimos, milésimos); identificam um número natural (não informado), relacionando-o a uma demarcação na reta numérica e resolvem problemas envolvendo variação proporcional entre mais de duas grandezas. Esses estudantes, ainda são capazes de transformar fração em porcentagem, e vice-versa; solucionar problemas envolvendo porcentagens diversas e suas representações na forma decimal e na forma fracionária (incluindo noção de juros simples e lucro); efetuar arredondamento de decimais; solucionar problemas envolvendo o cálculo de grandezas diretamente proporcionais e a soma de números inteiros.

Esses estudantes também identificam a equação e inequação do primeiro grau adequada para a solução de um problema; resolvem problema contextualizado cuja modelagem recai em uma equação do primeiro grau; Calculam expressões numéricas com números inteiros e decimais positivos e negativos; resolvem problemas envolvendo

cálculo numérico de uma expressão algébrica em sua forma fracionária; efetuam cálculos de raízes quadradas e identificam o intervalo numérico em que se encontra uma raiz quadrada não exata e resolvem problemas de adição e multiplicação, envolvendo a identificação de um sistema de equações do primeiro grau com duas variáveis.

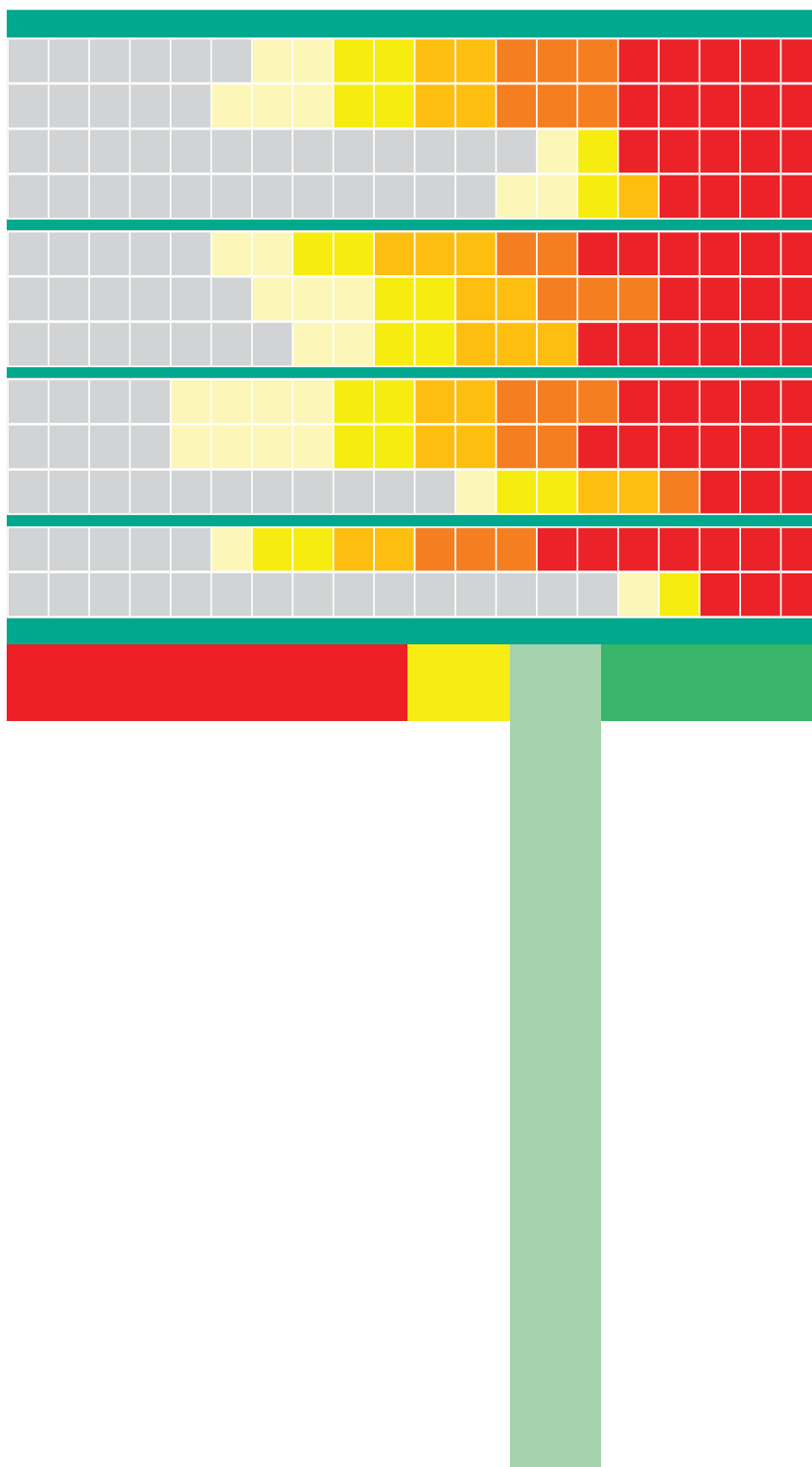
No campo Geométrico eles identificam a localização (requerendo o uso das definições relacionadas ao conceito de lateralidade) de um objeto, tendo por referência pontos com posição oposta à sua e envolvendo combinações; classificam ângulos em agudos, retos ou obtusos, de acordo com suas medidas em graus; reconhecem um quadrado fora da posição usual; identificam elementos de figuras tridimensionais; avaliam distâncias horizontais e verticais em um croqui, usando uma escala gráfica dada por uma malha quadriculada, reconhecendo o paralelismo entre retas; realizam operações, estabelecendo relações e utilizando os elementos de um círculo ou circunferência (raio, diâmetro, corda); Identificam as coordenadas de três pontos, plotados no plano cartesiano, sendo dois deles pertencentes a eixos coordenados. Eles também resolvem problemas: calculando ampliação, redução ou conservação da medida (informada inicialmente) de ângulos, lados e área de figuras planas; envolvendo o teorema sobre a soma dos

ângulos internos de um triângulo; localizando pontos em um referencial cartesiano. Além disso, esses estudantes devem saber que, em figuras obtidas por ampliação ou redução, os ângulos não se alteram e solucionam problemas em que a razão de semelhança entre polígonos é dada, por exemplo, em representações gráficas que envolvem o uso de escalas.

No campo Grandezas e Medidas, esses estudantes são capazes de realizar conversão e soma de medidas de comprimento e massa (m/km e g/kg); efetuar operações com horas e minutos, fazendo a redução de minutos em horas; calcular o volume de sólidos a partir da medida de suas arestas; solucionar problemas envolvendo propriedades dos polígonos regulares inscritos (hexágono), para calcular o seu perímetro; calcular a medida do perímetro de um polígono formado pela justaposição de figuras geométricas; contar blocos em um empilhamento representado graficamente; resolver problema envolvendo o cálculo da medida do volume de um sólido geométrico.

No campo Tratamento da Informação, eles leem informações fornecidas em gráficos que envolvem regiões do plano cartesiano e analisam gráficos de colunas, representando diversas variáveis, comparando seu crescimento.

DE 315 A 365 PONTOS



(M100044A9) Em uma gaveta, existem envelopes de dois tamanhos diferentes, sendo que os envelopes de tamanho pequeno constituem 36% desse total.

Que fração do total de envelopes dessa gaveta está ocupada pelos envelopes pequenos?

A) $\frac{5}{18}$

B) $\frac{9}{25}$

C) $\frac{25}{9}$

D) $\frac{18}{5}$

O item avalia a habilidade de os estudantes identificarem uma fração que pode estar associada a diferentes significados.

Para resolver este item, é necessária compreensão do significado de porcentagem e de que 36% corresponde à fração $\frac{36}{100}$. Em seguida, deve-se proceder à simplificação dessa fração, de forma a obter a fração $\frac{9}{25}$. Os estudantes que marcaram a alternativa B (50,6%) conseguiram identificar o gabarito desse item.

A escolha da alternativa A (19,3%) indica que esses estudantes, possivelmente,

associaram 36% à fração $\frac{10}{36}$, cuja forma redutível equivale a $\frac{5}{18}$.

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

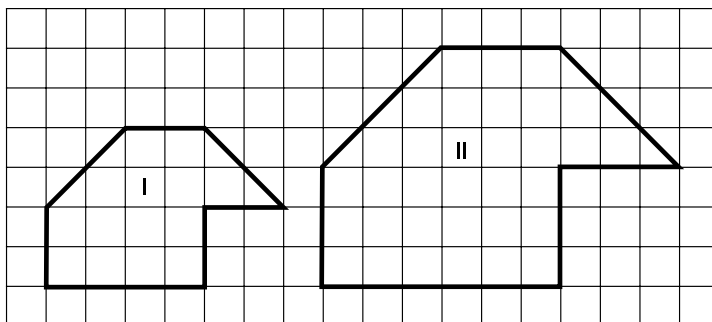
A 19,3%

B 50,6%

C 14,5%

D 15,7%

(M100017A9) Na malha quadriculada abaixo, o polígono II é uma ampliação do polígono I.



De acordo com a figura II, qual é o valor do fator de ampliação?

- A) $\frac{4}{3}$
- B) $\frac{3}{2}$
- C) 2
- D) 3

O item avalia a habilidade de os estudantes reconhecerem o fator de proporcionalidade envolvido na ampliação de uma figura, com o apoio de malha quadriculada.

Para resolver este item, os estudantes devem compreender que as medidas lineares do polígono II são diretamente proporcionais às medidas lineares do polígono I, utilizando como parâmetro de medida os lados ou as diagonais dos quadrados da malha. Dessa forma, percebe-se que a medida de cada lado do polígono ampliado está para o seu correspondente no polígono menor na razão de 3 para 2, ou seja, o fator de ampliação resultante é $\frac{3}{2}$. Os estudantes que marcaram a alternativa

B [60,2%] identificaram a resposta correta.

Observa-se que um percentual considerável de estudantes assinalou a alternativa C (23,9%). Esses estudantes fizeram uma comparação das áreas, percebendo que a área do polígono II, é 2,25 vezes a área do polígono I, associando esse valor ao fator de ampliação 2.

Para o desenvolvimento do conceito de congruência e semelhança, faz-se necessário a produção e análise das transformações de figuras geométricas planas, reconhecendo os elementos que variam ou não se alteram.

A	5,7%
B	60,2%
C	23,9%
D	10,2%

AVANÇADO

Neste padrão de desempenho, ampliam-se as habilidades matemáticas relativas ao estudo das funções. Os estudantes identificam a equação de uma reta representada no plano cartesiano; identificam no gráfico de uma função, intervalos em que os valores são positivos ou negativos e os pontos de máximo ou mínimo; identificam a forma fatorada de um polinômio do segundo grau; analisam um gráfico de linhas com sequência de valores; resolvem problemas envolvendo funções afins; resolvem equação do 1º grau que requer manipulação algébrica; resolvem problemas usando sistema de equações do primeiro grau; resolvem problemas que recaem em equação do 2º grau. Esses estudantes também demonstram: localizar frações na reta numérica; calcular o resultado de expressões envolvendo, além das quatro operações, números decimais (positivos e negativos, potências e raízes exatas); efetuar cálculos de divisão com números racionais (forma fracionária e decimal simultaneamente); obter a média aritmética de um conjunto de valores; resolver problemas com números inteiros positivos e negativos não explícitos com sinais; efetuar uma adição de frações com denominadores diferentes; resolver problemas de juros simples; reconhecer o valor posicional de um algarismo decimal e a nomenclatura das ordens e calcular expressões com numerais na forma decimal com quantidades de casas diferentes.

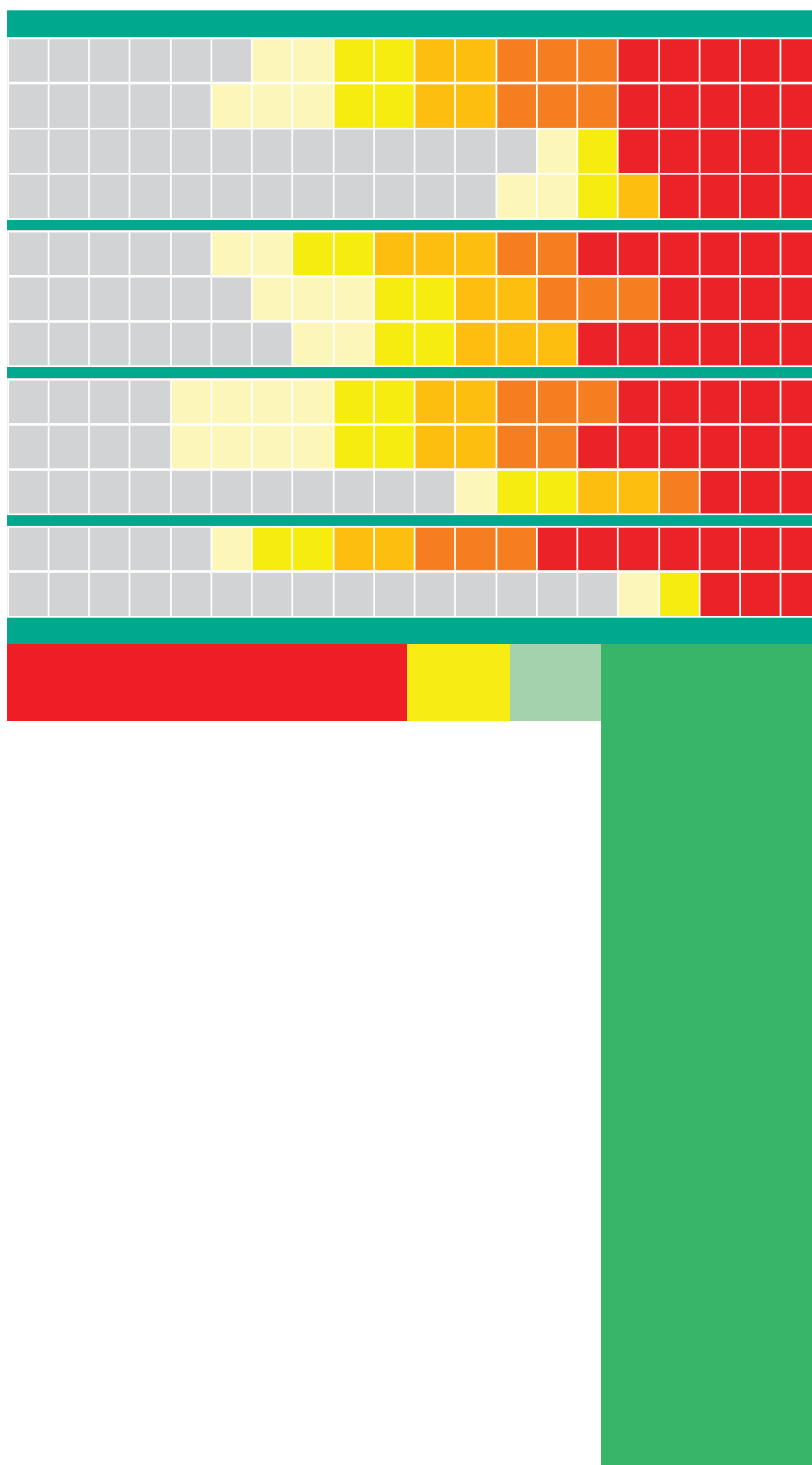
No Campo Geométrico, esses estudantes são capazes de: identificar propriedades comuns e diferenças

entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando as últimas às suas planificações; calcular ângulos centrais em uma circunferência dividida em partes iguais; resolver problemas envolvendo ângulos, inclusive utilizando a lei angular de Tales e aplicando o teorema de Pitágoras; utilizar propriedades de polígonos regulares; aplicar as propriedades da semelhança de triângulos na resolução de problemas; reconhecer a proporcionalidade entre comprimentos em figuras relacionadas por ampliação ou redução; calcular o número de diagonais de um polígono; reconhecer ângulo como mudança de direção ou giro, diferenciando ângulos obtusos, não obtusos e retos em uma trajetória; reconhecer que a área de um retângulo quadruplica, quando seus lados dobram e identificar o sólido que corresponde a uma planificação dada. Além disso, esses estudantes resolvem problemas: utilizando propriedades de triângulos e quadriláteros; utilizando propriedades dos polígonos (número de diagonais, soma de ângulos internos, valor de cada ângulo) e envolvendo círculos concêntricos.

No Campo Grandezas e Medidas, eles calculam: o perímetro de polígonos sem o apoio de malhas quadriculadas; a área de figuras simples (triângulo, paralelogramo, retângulo, trapézio) e o volume de um paralelepípedo. Além de resolverem problemas envolvendo a conversão de m^3 em litro.

No Campo Tratamento da Informação, esses estudantes estimam quantidades baseadas em gráficos de diversas formas.

ACIMA DE 365 PONTOS



COM A PALAVRA, O PROFESSOR

RACIONALIZANDO A EDUCAÇÃO

Professoras relacionam ensino e avaliação



Iracema Inês Ceron Ranzan

A acompanhar as demandas da evolução tecnológica e fazer com que isso reflita no ensino são, para as professoras Juliana Aguirre e Iracema Ranzan, os maiores desafios da carreira docente, que, segundo elas, obrigam os profissionais da educação a se manterem em permanente atualização e na busca pela inovação.

Juliana, licenciada em Matemática e há 10 anos atuando como educadora, conta que leciona em duas turmas da rede municipal. Sua escolha pela profissão se deu por acreditar que a educação deve “construir a capacidade de aprender por toda a vida”, já que seus alunos são indivíduos “capazes de transformar a informação em conhecimento, quando estimulados e valorizados”. Na contemporaneidade, para ela, a função da escola é “preparar pessoas que se articulam de forma coletiva e planejada, capazes de criar e recriar possibilidades de interferência reflexiva na realidade da qual fazem parte.”

Já Iracema, pós-graduada em Psicopedagogia, com experiência de 21 anos, optou pela docência para se dedicar e se realizar profissional-

mente, espelhando-se naqueles que foram, ontem, os seus professores. Também com duas turmas, a professora de Matemática descreve que os seus alunos, em sua maioria, são “inquietaos, hiperativos, sem limites, sem hábitos de estudos, cujas famílias são desinteressadas”. Nesse contexto, ela acredita que o papel da escola foi modificado nos últimos anos, tendo em vista que o ambiente escolar, hoje, “não é mais um espaço onde ocorre a transmissão de conhecimentos, mas, ainda assim, funciona como um agente fundamental na socialização de seus alunos; pois a família está mais envolvida em prover apenas o seu sustento”.

Habilidades e competências

O processo ensino-aprendizagem da Matemática é, possivelmente, um dos mais complexos de serem trabalhados pelos professores. Juliana defende, no entanto, que é necessário “elaborar e aplicar estratégias através de propostas de ensino que nos coloquem [aluno e professor] como sujeitos com papéis ativos na construção dos conhecimentos matemáticos”.

De acordo com ela, os resultados das avaliações externas contribuem para o alcance desse objetivo, pois os resultados refletem a realidade da escola, em termos de aprendizagem dos alunos, e possibilitam a organização de ações específicas para o atendimento das necessidades apresentadas, principalmente no (re) direcionamento das aulas. Iracema também acredita que os dados do sistema avaliativo favorecem suas práticas pedagógicas, por permitirem a percepção de onde é necessário interferir.

Sobre a metodologia dos testes de múltipla escolha, as duas demonstram concepções diferentes. Juliana considera que o modelo serve de referencial para elaboração, construção e avaliação da proposta pedagógica de ensino-aprendizagem do professor. Ao aplicar testes com essa metodologia em sala de aula, a educadora entende que “o aluno desenvolve a capacidade de estimar, analisar e verificar as suas diferentes formas de pensar e resolver determinadas situações apresentadas.” Iracema, por outro lado, observa que o método é eficaz apenas em algumas faixas etárias, pois ocorre que frequentemente o aluno assinala uma resposta

de modo aleatório, sem sequer tentar resolver a situação-problema.

Ambas concordam que os padrões de desempenho determinados pelo estado são úteis para o trabalho pedagógico, uma vez que propiciam a revisão do planejamento, com vistas a qualificar a aprendizagem. “Eles [os padrões] servem para facilitar o uso pedagógico dos resultados das avaliações realizadas, considerando a trajetória escolar dos alunos e não apenas o que é aprendido em determinado ano”, corrobora Juliana.

As publicações pedagógicas, segundo elas, são ferramentas que auxiliam os educadores na medida em que oferecem reflexões, sugestões e caminhos alternativos para aperfeiçoar a educação. Outra importante ferramenta utilizada pelas professoras é a escala de proficiência, que define, como informa Iracema, quais as habilidades e competências devem ser desenvolvidas com os alunos. “A escala tem a capacidade de nortear as ações pedagógicas desenvolvidas. Sua interpretação permite traduzir as medidas de proficiência da escola e atender aos imperativos de aprendizagem dos discentes”, enfatiza Juliana.



Juliana Machado Aguirre

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

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

Nesse contexto, a avaliação se insere como forte instrumento provedor de dados sobre a realidade educacional. Portanto, os resultados apresentados nesta 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 no Rio Grande do Sul.



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 – 1º ano Ensino Médio

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Municipal de Educação. SAERS – 2011 / Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, CAEd. v.3 (jan./dez. 2011), Juiz de Fora, 2011 - Anual

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

Conteúdo: 1º ano do Ensino Médio - Matemática

ISSN 1983-0149

CDU 373.3+373.5:371.26(05)

