ISSN 1983-0157

Boletim Pedagógico da Escola

SIMAVE | PROEB 2009

Matemática

3° ano do Ensino Médio

Vol. III

3

A Escala de Proficiência

ISSN 1983-0157

Boletim Pedagógico da Escola

SIMAVE/PROEB

Volume III

Matemática

3° ano do Ensino Médio

Ficha Catalográfica

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. Boletim Pedagógico da Escola.
SIMAVE/PROEB – 2009 / Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, CAEd.

v. 3 (jan/dez. 2009), Juiz de Fora, 2009 – Anual

AMORIM, Glauker Menezes de; CASTRO, Mariângela de Assunção de; MORAES, Mara Sueli Simões; MORAES, Tatiane Gonçalves de; OLIVEIRA, Lina Kátia Mesquita (coord.); PEREIRA, Bruno Rinco Dutra; PIROLA, Nelson Antônio; SALAZAR, Denise Mansoldo; SILVA, Amarildo Melchíades da.

Conteúdo: 3º ano do Ensino Médio - Matemática

ISSN 1983-0157

1. Ensino Médio - Avaliação - Periódicos

CDU 373.3+373.5:371.26(05)

GOVERNO DE MINAS

Governador do Estado de Minas Gerais	Aécio Neves da Cunha
Secretária de Estado da Educação	Vanessa Guimarães Pinto
Secretário Adjunto da Educação	João Antônio Filocre Saraiva
Chefe de Gabinete	Felipe Estábili Moraes
Subsecretária de Informações e Tecnologias Educacionais	Sônia Andère Cruz
Superintendência de Informações Educacionais	Juliana de Lucena Ruas Riani
Diretoria de Avaliação Educacional	Maria Inez Barroso Simões

Diretoria de Avaliação Educacional

Amazílis Letícia Drumond Lage
Ana Silvéria Nascimento Bicalho
Carmelita Antônia Pereira
Elza Soares do Couto
Gislaine Aparecida da Conceição
Maria Guadalupe Cordeiro
Suely da Piedade Alves
Marineide Costa de Almeida Toledo

Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora

Coordenação Geral
Lina Kátia Mesquita Oliveira

Coordenação Técnica
Manuel Fernando Palácios da Cunha e Melo

Coordenação de Pesquisa
Tufi Machado Soares

Coordenação de Análise e Divulgação de Resultados
Anderson Córdova Pena

Coordenação de Instrumentos de Avaliação
Verônica Mendes Vieira

Coordenação de Medidas Estatísticas
Wellington Silva

Coordenação de Produção Visual
Hamilton Ferreira

Equipe de Medidas Estatísticas
Ailton Fonseca Galvão
Clayton Vale
Rafael Oliveira

Equipe de Análise e Divulgação dos Resultados
Ana Paula Gomes de Souza
Camila Fonseca Oliveira
Carolina de Lima Gouvêa
Daniel Aguiar de Leighton Brooke
Fernanda dos Santos Rocha
Gláucia Fialho Fonseca
João Paulo Costa Vasconcelos
Júlio Sérgio da Silva Jr.
Leonardo Augusto Campos
Luís Antônio Fajardo Pontes
Michelle Sobreiro Pires
Matheus Lacerda
Rodrigo Coutinho Corrêa
Rogério Amorim Gomes
Tatiana Casali Ribeiro

Equipe de Instrumentos de Avaliação
Daniel Araújo Vignoli
Janine Reis Ferreira
Mayra da Silva Moreira

Equipe de Língua Portuguesa
Hilda Aparecida Linhares da Silva Micarello (Coord.)
Josiane Toledo Ferreira Silva (Coord.)
Adriana de Lourdes Ferreira de Andrade
Ana Letícia Duin Tavares
Edmon Neto de Oliveira
Maika Som Machado
Rachel Garcia Finamore

Equipe de Matemática
Lina Kátia Mesquita Oliveira (Coord.)
Bruno Rinco Dutra Pereira
Denise Mansoldo Salazar
Mariângela de Assumpção de Castro
Tatiane Gonçalves de Moraes

Equipe de editoração
Bruno Carnaúba
Clarissa Aguiar
Eduardo Castro
Henrique Bedetti
Marcela Zaghetto
Marcelo Reis
Raul Furiatti Moreira
Vinícius Peixoto

Fotografia
Gleice Lisboa

Equipe de apoio fotográfico - Instituto de Artes e Design - UFJF
Frederico Lopes Rabelo
Eduardo Garcia

Fotos gentilmente cedidas
Escola Estadual Gov. Milton Campos - Estadual Central

Sumário

1 Introdução 7

2 Escola à vista! 9

3 A Escala de Proficiência 13

4 Competências e Habilidades 21

5 Os Padrões de Desempenho 37

6 Sugestões Pedagógicas à vista! 65

7 Conclusão 73

1 Introdução

Você está recebendo o Volume III da Coleção SIMAVE/PROEB 2009, o Boletim Pedagógico da Escola.

Neste boletim, você conhecerá os resultados do 3º ano do Ensino Médio em Matemática. A interpretação desses resultados, por meio da Escala de Proficiência, é fundamental para (re)direcionar as ações pedagógicas, bem como para planejar intervenções educativas mais eficazes, que corrijam os problemas detectados. Por isso, essa escala deve ser interpretada de duas formas diferentes: por meio dos domínios e competências da escala e por meio dos padrões de desempenho definidos para o programa.

Estude, atentamente, as habilidades desenvolvidas pelos estudantes em cada nível da Escala, principalmente aqueles que se encontram nos níveis e padrões inferiores de desempenho.

Enfim, convidamos todos da escola a estudar as informações trazidas neste boletim para que, juntos, cumpramos a meta de elevar os índices educacionais de nossa rede de ensino e proporcionar uma educação mais justa e de qualidade a todos de Minas Gerais.

2

Escola à Vista!

Resultados de sua escola

Para melhor interpretação, nas próximas páginas, os resultados desta escola são apresentados considerando quatro aspectos:

1 Proficiência Média

Apresenta a proficiência média das redes Estadual e Municipal avaliadas no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB 2007) e no SIMAVE/PROEB 2009, além dos resultados alcançados por esta escola. Como os resultados são construídos tendo por base a mesma escala do SAEB, você pode comparar a proficiência da sua escola com as médias do Brasil, do Estado, da sua Superintendência Regional de Ensino – SRE e do seu município. O objetivo é proporcionar uma visão das proficiências médias e posicionar sua escola em relação a essas médias.

2 Participação

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

3 Evolução do percentual de estudantes por padrão de desempenho

Permite que você acompanhe a evolução do percentual de estudantes nos padrões de desempenho das avaliações realizadas pelo SIMAVE/PROEB, nos diferentes anos da avaliação do programa.

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

Apresenta a distribuição dos estudantes ao longo dos intervalos de proficiência da Escala. Esses gráficos permitem que você identifique a quantidade de estudantes que estão nos padrões de desempenho Baixo, Intermediário e Recomendado. Isso será fundamental para planejar intervenções pedagógicas voltadas à melhoria do processo de ensino e promoção da equidade escolar.

Analise bem os resultados apresentados. Por meio deles é possível detectar em quais aspectos serão necessárias intervenções pedagógicas com vistas à melhoria do processo educativo de sua escola.

3

A Escala de Proficiência

A Escala de Proficiência

Após a aplicação dos testes, as respostas de cada estudante a cada item do teste são processadas de forma a constituir uma base de dados. Por meio desta base de dados e da utilização da Teoria da Resposta ao Item, a TRI, são calculados os parâmetros dos itens e as proficiências dos estudantes. Em seguida, são realizados procedimentos matemáticos, denominados equalizações, cujo objetivo é apresentar, na mesma escala do SAEB, as proficiências e parâmetros dos itens que foram utilizados nos testes do SIMAVE/PROEB.

A escala é única para a Educação Básica, o que significa que estudantes posicionados em níveis mais altos na escala demonstram ter desenvolvido, também, as habilidades dos níveis anteriores. A Escala do SIMAVE/PROEB é semelhante a uma régua, variando de 0 a 500 pontos divididos em intervalos de 25 pontos.

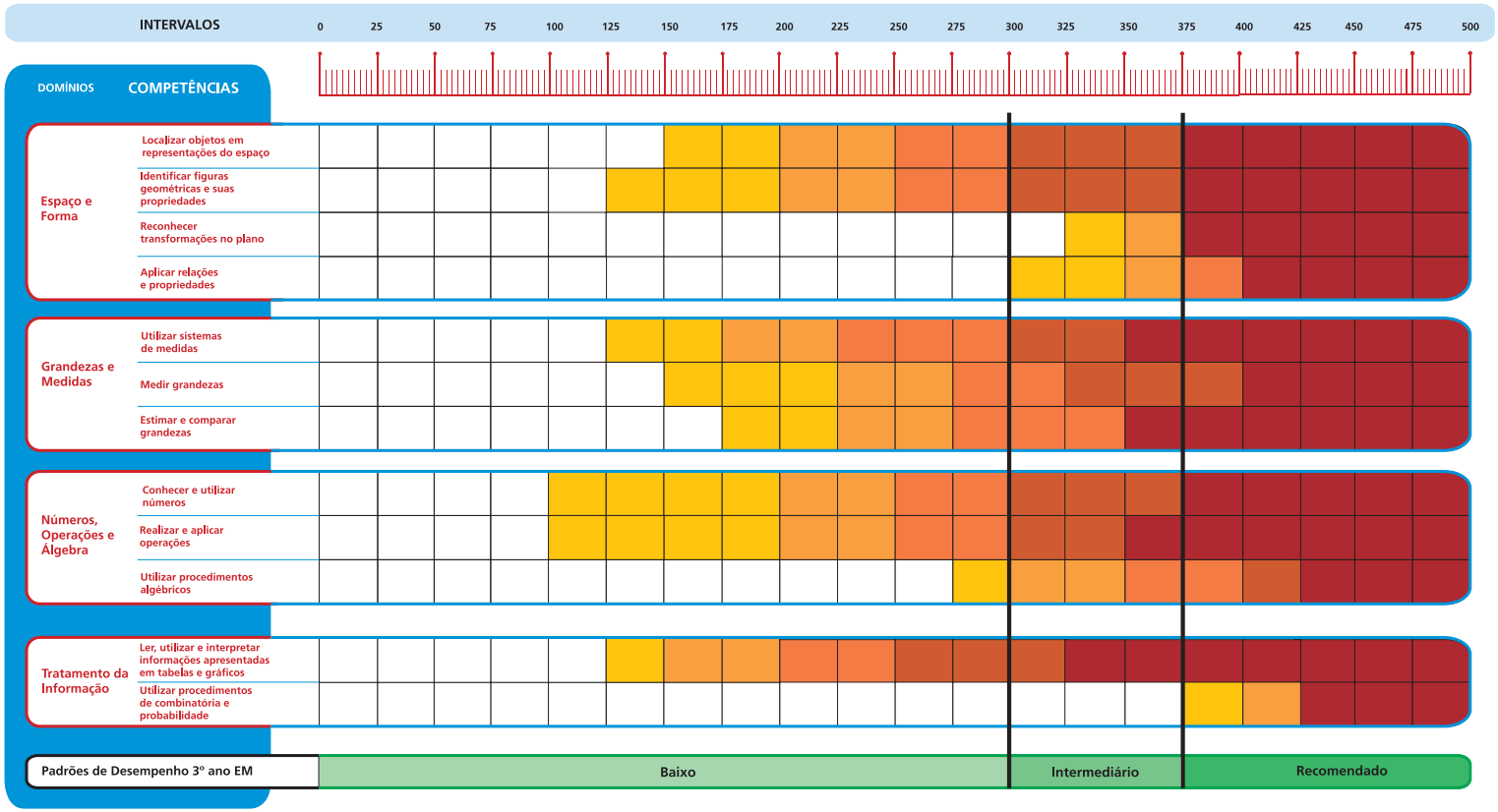
Com a utilização da TRI, conseguimos calcular médias e variações das grandezas avaliadas no SIMAVE/PROEB com o objetivo de diagnosticar o desempenho dos estudantes.

Por meio da escala é possível qualificar os resultados de proficiência e dotá-los de significado pedagógico. Por exemplo: uma escola que apresenta proficiência média de 260 pontos em Matemática no 9º ano do Ensino Fundamental tem proficiência maior que outra escola com média de 230. Mas em termos de habilidades desenvolvidas, o que significa uma proficiência de 230 ou 260? Como identificar os estudantes a partir de seus resultados de desempenho? Nesse sentido, a Escala de Proficiência é fundamental, pois, por meio dela, os números ganham significado e passam a representar as habilidades desenvolvidas pelos estudantes.

Veremos, a seguir, a Escala de Proficiência em Matemática, sua relação com a Matriz de Referência para Avaliação e as duas formas de interpretação da escala.

Educação Básica

Escala de Proficiência em Matemática



Legenda:

A gradação de cores indica a complexidade da competência desenvolvida

A relação entre

a Escala de Proficiência e a Matriz de Referência

Como você viu, a Escala de Proficiência em Matemática é composta por quatro domínios: Espaço e Forma; Grandezas e Medidas; Números, Operações e Álgebra e Tratamento da Informação. Vejamos, no quadro abaixo, as competências e as habilidades presentes nos domínios da Escala de Proficiência e sua relação com os descritores da Matriz de Referência.

DOMÍNIO	COMPETÊNCIAS	DESCRITORES
ESPAÇO E FORMA	Localizar objetos em representações do espaço.	*
	Identificar figuras geométricas e suas propriedades.	D1 e D4
	Reconhecer transformações no plano.	*
	Aplicar relações e propriedades.	D2, D3 e D5
GRANDEZAS E MEDIDAS	Utilizar sistemas de medidas.	*
	Medir Grandezas.	D6, D7, D8 e D9
	Estimar e comparar grandezas.	*
NÚMEROS, OPERAÇÕES E ÁLGEBRA	Conhecer e utilizar números.	D11
	Realizar e aplicar operações.	D10
	Utilizar procedimentos algébricos.	D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D33, D34, D35, D36 e D37
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO	Ler, utilizar e interpretar informações apresentadas em tabelas e gráficos.	D38, D39 e D40
	Utilizar procedimentos de combinatória e probabilidade.	D31 e D32

As competências representam agrupamentos de descritores que, por sua vez, indica os grandes domínios da Matemática.

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

Para extrair o máximo das informações oferecidas pela Escala de Proficiência, é preciso interpretá-la.

A seguir, estudaremos a sua interpretação.

A Interpretação

da Escala de Proficiência

A interpretação da escala permite traduzir as medidas de proficiência desta escola em diagnósticos qualitativos do desempenho escolar. De posse desse diagnóstico, as intervenções tornam-se mais eficazes e com maiores probabilidades de corrigir os problemas na aprendizagem dos estudantes. Assim, propomos a interpretação da escala por dois caminhos distintos, mas complementares e interdependentes. São eles:

Domínios e competências da escala

Cada um dos domínios da escala se divide em competências que, por sua vez, reúnem um conjunto de habilidades. As cores, que vão do amarelo ao vermelho, representam a gradação das habilidades desenvolvidas, pertinentes a cada competência apresentada na escala. Assim, por exemplo, a cor amarela indica o primeiro nível de complexidade da habilidade, passando pelo laranja e indo até o nível mais complexo, representado pela cor vermelha. Ao posicionar a média de sua escola na escala, você terá um diagnóstico pedagógico do nível de desenvolvimento das habilidades avaliadas, o que é de extrema importância para a implementação das suas ações pedagógicas.

Ou seja, essa primeira interpretação enfoca o detalhamento dos níveis de complexidade das habilidades, priorizando a descrição do desenvolvimento cognitivo ao longo do processo de escolarização. Essas informações são muito importantes para o planejamento pedagógico dos professores, bem como para intervenções em sala de aula.

Padrões de desempenho (Baixo, Intermediário e Recomendado)

Nessa segunda forma de interpretação da escala são apresentadas as habilidades pertinentes a cada um dos intervalos de 25 pontos da escala. Esses intervalos foram, então, agrupados para compor os padrões de desempenho definidos pela SRE para o SIMAVE/PROEB. Os padrões representam a busca por uma educação de qualidade e promoção da equidade, pois devem ser entendidos como uma grande meta a ser perseguida por todos os educadores de nosso Estado. Aqui também são apresentadas as análises pedagógicas de alguns itens que compuseram o teste para que você veja com mais clareza quais tarefas os estudantes realizam em cada intervalo e padrão de desempenho.

A interpretação da escala, por meio dos intervalos de proficiência agrupados em padrões de desempenho, oferece à escola os subsídios necessários para a elaboração de metas coletivas. Assim, ao relacionar a descrição das habilidades e padrões de desempenho com o percentual de estudantes em cada intervalo da escala, a escola pode elaborar o Projeto Pedagógico com propostas mais concisas e eficazes, capazes de trazer modificações substantivas para o aprendizado dos estudantes.

As intervenções em sala de aula tornam-se descontextualizadas se não estiverem imersas em uma proposta coletiva maior, ao mesmo tempo em que qualquer planejamento da equipe escolar corre o risco de se perder caso não haja uma parcela de trabalho de cada professor em sala de aula. Por isso dissemos que as duas formas de interpretação da escala são complementares e interdependentes. A seguir, detalhamos cada uma dessas formas.

4

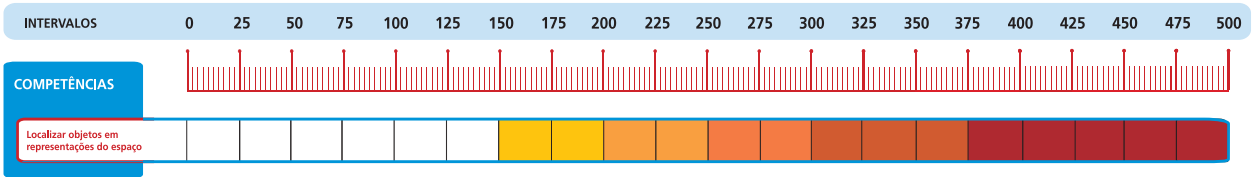
Competências e Habilidades

Domínios e Competências da Escala

DOMÍNIO: ESPAÇO E FORMA

Professor, na Matemática, o estudo do Espaço e Forma é de fundamental importância para que o estudante desenvolva várias habilidades como percepção, representação, abstração, levantamento e validação de hipóteses, orientação espacial; além de propiciar o desenvolvimento da criatividade. Vivemos num mundo em que, constantemente, necessitamos nos movimentar, localizar objetos, localizar ruas e cidades em mapas, identificar figuras geométricas e suas propriedades para solucionar problemas. O estudo desse 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. Essas 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 nesse domínio, desenvolvendo, assim, o pensamento geométrico necessário para solucionar problemas.

COMPETÊNCIA: Localizar objetos em representações do espaço.



Um dos objetivos do ensino de Espaço e Forma em Matemática é propiciar ao estudante o desenvolvimento da competência de localizar objetos em representações planas do espaço. Essa 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 dessa 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 branca, de 0 até 150 pontos, ainda não desenvolveram as habilidades relacionadas a essa competência.

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

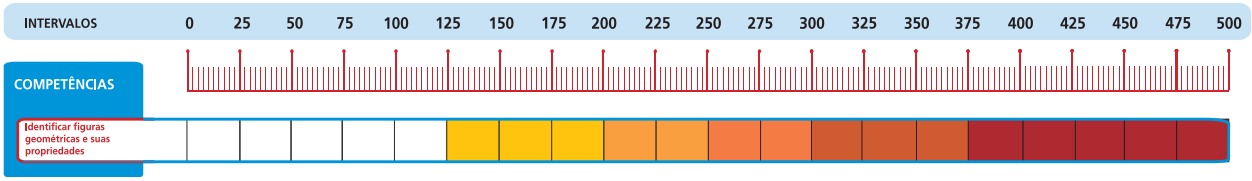
Os estudantes cuja proficiência se encontra no intervalo amarelo-escuro, 200 a 250 pontos na escala, realizam atividades que envolvem referenciais diferentes da própria posição, como, por exemplo, localizar qual o objeto está situado entre outros dois. Também localizam e identificam a movimentação de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

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

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

No intervalo de 375 a 500 pontos, representado pela cor vermelha, os estudantes localizam figuras geométricas por meio das coordenadas cartesianas de seus vértices, utilizando a nomenclatura abscissa e ordenada.

COMPETÊNCIA: Identificar figuras geométricas e suas propriedades.



Nessa 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 branca, de 0 até 125 pontos, ainda não desenvolveram as habilidades relacionadas a essa 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.

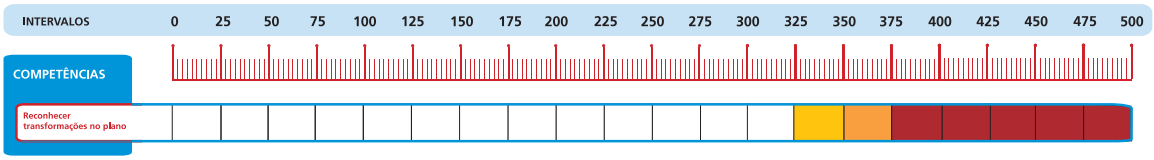
Os estudantes cuja proficiência se encontra entre 250 e 300 pontos, identificam algumas características de quadriláteros relativas a lados e ângulos e, também, reconhecem alguns polígonos, como pentágonos, hexágonos entre outros, considerando, para isso, o número de lados. Em relação aos quadriláteros, 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.

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

COMPETÊNCIA: Reconhecer transformações no plano



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

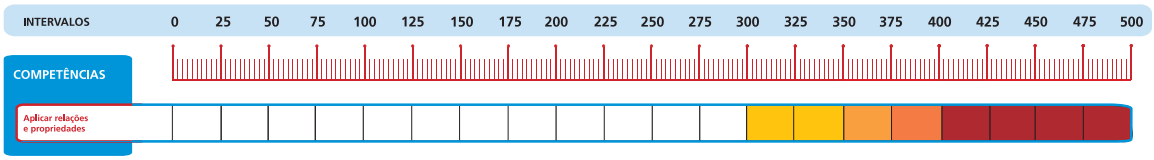
Os estudantes cuja proficiência se encontra na faixa branca, de 0 até 325 pontos, ainda não desenvolveram as habilidades relacionadas a essa competência.

Os estudantes que se encontram entre 325 e 350 pontos na escala, marcado pelo amarelo-claro, começam a desenvolver as habilidades dessa 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 nesse 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.

COMPETÊNCIA: Aplicar Relações e Propriedades



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

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

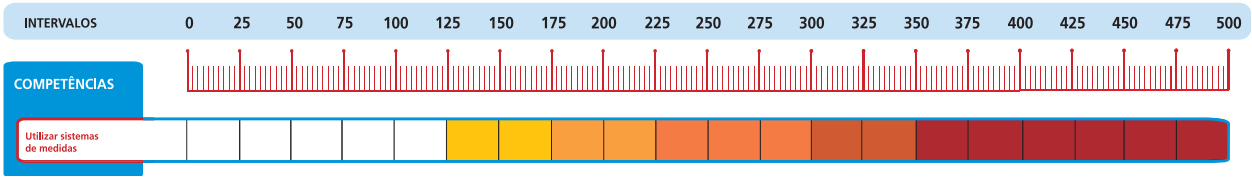
Os estudantes cuja proficiência se encontra entre 375 e 400 pontos, marcado pelo laranja-claro, resolvem problemas mais complexos, envolvendo o Teorema de Pitágoras e relações métricas no triângulo retângulo.

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.

DOMÍNIO: GRANDEZAS E MEDIDAS

O estudo de temas vinculados a esse 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). Essas 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 nesse domínio.

COMPETÊNCIA: Utilizar sistemas de medidas.



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

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

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

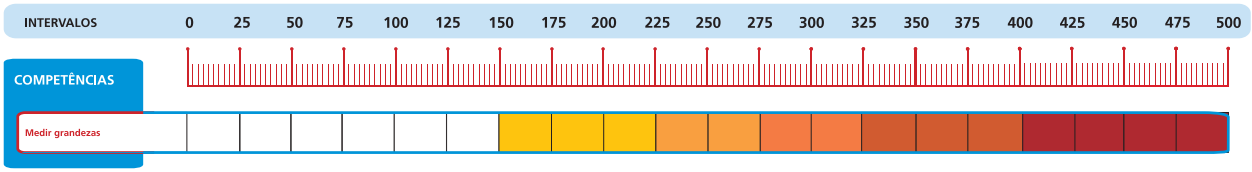
No intervalo representado pelo amarelo-escuro, de 175 a 225 pontos, os estudantes conseguem ler horas e minutos em relógio digital e de ponteiro em situações simples, resolver problemas relacionando diferentes unidades de uma mesma medida para cálculo de intervalos (dias e semanas, minutos e horas), 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.

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

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

Percebe-se que, até o momento, as habilidades requeridas dos estudantes para resolver problemas utilizando conversão de medidas envolvem as seguintes grandezas: comprimento, massa, capacidade. Há problemas que trabalham com outras grandezas como, por exemplo, as grandezas volume e capacidade estabelecendo a relação entre suas medidas - metros cúbicos (m^3) e litro (L). Acima de 350 pontos na Escala de Proficiência, as habilidades relacionadas a essa 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 essa competência.

COMPETÊNCIA: Medir Grandezas.



Outro objetivo do ensino de Grandezas e Medidas é propiciar ao estudante o desenvolvimento da competência: medir grandezas. Essa competência é desenvolvida nos anos iniciais do Ensino Fundamental quando, por exemplo, solicitamos aos estudantes para medirem o comprimento e largura da sala de aula usando algum objeto como unidade. Essa é uma habilidade que deve ser amplamente discutida com os estudantes, pois, em razão da diferença dos objetos escolhidos como unidade de medida, os resultados encontrados serão diferentes. E perguntas como: "Qual é medida correta?" É respondida da seguinte forma: "Todos os resultados são igualmente corretos, pois eles expressam medidas realizadas com unidades diferentes." Além dessa habilidade, ainda nas séries iniciais do Ensino Fundamental, também é trabalhada a habilidade de medir a área e o perímetro de figuras planas, a partir das malhas quadriculadas ou não. Nos anos finais do Ensino Fundamental, os estudantes resolvem problemas envolvendo o cálculo de perímetro e área de figuras planas e problemas envolvendo noções de volume (paralelepípedo). 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 branca, de 0 até 150 pontos, ainda não desenvolveram as habilidades relacionadas a essa 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.

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

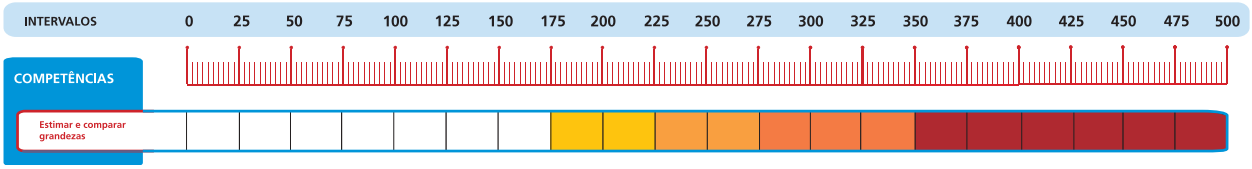
No intervalo representado pelo laranja-claro, de 275 a 325 pontos na escala, os estudantes calculam a área com base em informações sobre os ângulos da figura e o volume de sólidos a partir da medida de suas arestas.

Aqueles estudantes cuja proficiência se encontra no intervalo de 325 a 400 pontos, laranja-escuro, resolvem problemas envolvendo o cálculo aproximado da área de figuras planas desenhadas em malhas quadriculadas cuja borda é formada por segmentos de retas e arcos de circunferências. Também calculam a área do trapézio retângulo e o volume do paralelepípedo.

Em relação ao perímetro, nesse 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 essa competência.

COMPETÊNCIA: Estimar e Comparar Grandezas.



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

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

Os estudantes cuja proficiência se encontra entre 175 e 225 pontos, representado pelo amarelo-claro, estão no início do desenvolvimento dessa 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.

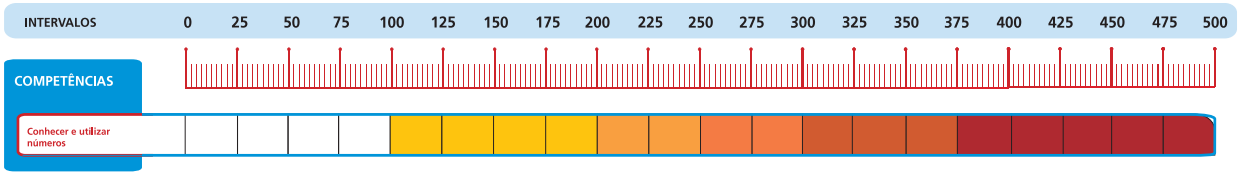
O laranja-claro, 275 a 350 pontos, indica que os estudantes com uma proficiência que se encontra nesse intervalo já conseguem realizar tarefas mais complexas relativas a essa competência, como, por exemplo, resolver problemas estimando outras medidas de grandezas utilizando unidades convencionais como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

DOMÍNIO: NÚMEROS, OPERAÇÕES E ÁLGEBRA

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. Esse 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, esse domínio também envolve o conhecimento algébrico que requer a resolução de problemas por meio de equações, inequações, funções, expressões, cálculos entre muitos outros. O estudo da álgebra possibilita aos estudantes desenvolver, entre outras capacidades, a de generalizar. Quando fazemos referência a um número par qualquer, podemos representá-lo pela expressão 2n (n sendo um número natural). Essa expressão mostra uma generalização da classe dos números pares.

COMPETÊNCIA: Conhecer e utilizar 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 essa competência.

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

Os 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.

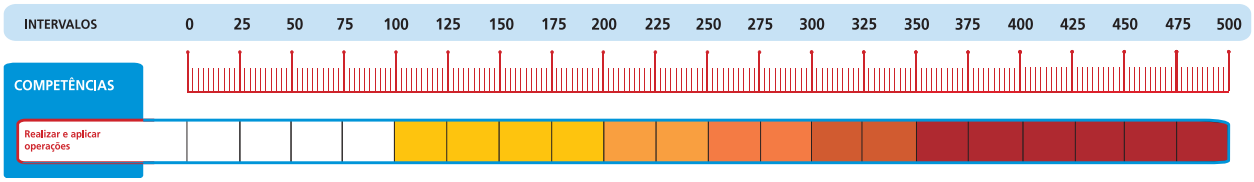
O amarelo-escuro, 200 a 250 pontos, indica que os estudantes com proficiência nesse intervalo já conseguem elaborar tarefas mais complexas. Eles trabalham com a forma polinomial de um número, realizando composições e decomposições de números de até três algarismos, identificando seus valores relativos.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

COMPETÊNCIA: Realizar e aplicar operações.



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

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

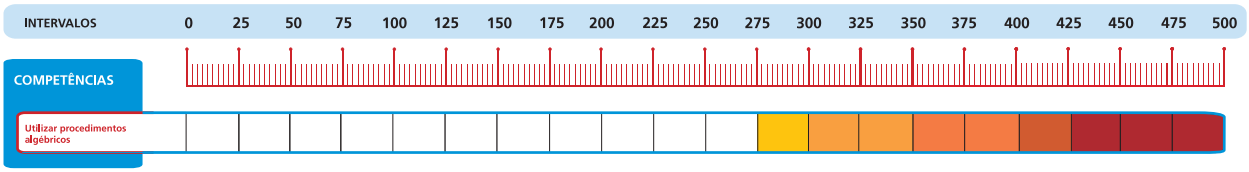
Os estudantes, cuja proficiência se encontra no intervalo de 200 a 250 pontos, amarelo-escuro, em relação às operações, realizam subtrações mais complexas com quatro algarismos e com reserva. Realizam também multiplicações com reserva, com multiplicador de até dois algarismos. Realizam divisões e resolvem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

Aqueles 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 essa competência.

COMPETÊNCIA: Utilizar procedimentos algébricos



O estudo da álgebra possibilita ao estudante desenvolver várias capacidades, dentre elas a capacidade de abstrair, generalizar, demonstrar, sintetizar procedimentos de resolução de problemas. As habilidades referentes à álgebra são desenvolvidas no Ensino Fundamental e vão desde situações problema em que se pretende descobrir o valor da incógnita em uma equação utilizando uma balança de dois pratos, até a resolução de problemas envolvendo equações do segundo grau. Uma das habilidades básicas dessa competência diz respeito ao cálculo do valor numérico de uma expressão algébrica, em que é utilizado o conceito de variável. No Ensino Médio essa 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 branca, de 0 até 275 pontos, ainda não desenvolveram as habilidades relacionadas a essa 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 essa 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.

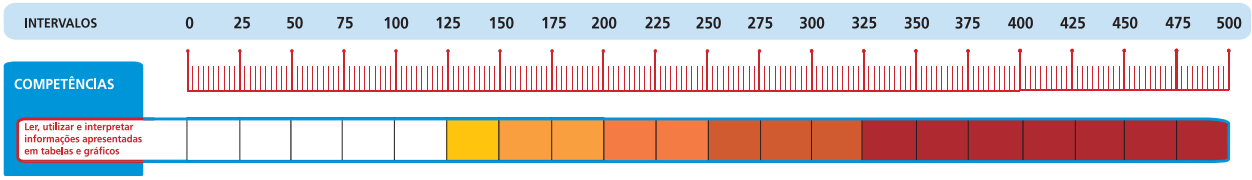
Os estudantes cuja proficiência se localiza no intervalo de 400 a 425 pontos, laranja-escuro, resolvem problemas que envolvem grandezas inversamente proporcionais e sistemas de duas equações. No campo das sequências numéricas, identificam uma regularidade em uma sequência numérica e determinam o número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

DOMÍNIO: TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

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

COMPETÊNCIA: Ler, utilizar e interpretar informações apresentadas em tabelas e gráficos.



Um dos objetivos do ensino do conteúdo Tratamento da Informação é propiciar ao estudante o desenvolvimento da competência: ler, utilizar e interpretar informações apresentadas em tabelas e gráficos. Essa 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 branca, de 0 até 125 pontos, ainda não desenvolveram as habilidades relacionadas a essa 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.

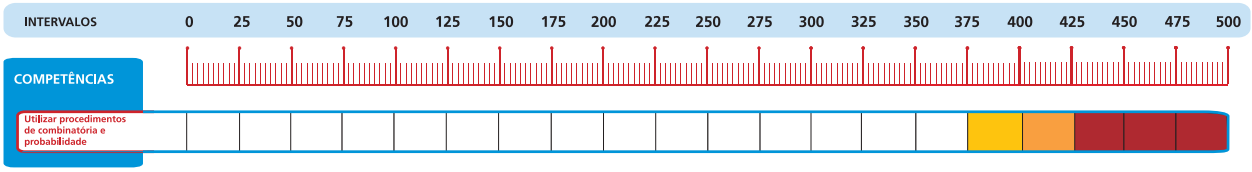
De 200 a 250 pontos, intervalo indicado pelo laranja-claro, os estudantes localizam informações e identificam gráficos de colunas que correspondem a uma tabela com números positivos e negativos. Esses estudantes também conseguem ler gráficos de setores e localizar dados em tabelas de múltiplas entradas,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

Os 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 essa competência estão consolidadas.

COMPETÊNCIA: Utilizar procedimentos de Combinatória e Probabilidade



Um dos objetivos do ensino do Tratamento de Informação em Matemática é propiciar ao estudante o desenvolvimento da competência: utilizar procedimentos de combinatória e probabilidade. Essa 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, Operações e Álgebra. 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 essa competência são mais complexas, por isso começam a ser desenvolvidas em níveis mais altos da Escala de Proficiência.

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

No intervalo representado pelo amarelo-claro, de 375 a 400 pontos, os estudantes começam a desenvolver essa 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 nessa competência. Nesse 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.

5

Os Padrões de Desempenho

Os Padrões de Desempenho

Para compor os padrões de desempenho, os níveis de proficiência da escala foram agrupados. Esses padrões são referências importantes para o entendimento do ponto em que sua escola se encontra em relação ao desempenho acadêmico. Observe, no quadro, o detalhamento dos padrões de desempenho e seus respectivos níveis de proficiência. Para o 3º ano do Ensino Médio esses padrões são os seguintes:

Padrão de desempenho	Interpretação	Nível de proficiência
Baixo	Os alunos que apresentam esse padrão de desempenho revelam ter desenvolvido competências e habilidades muito aquém do que seria esperado para o período de escolarização em que se encontram, portanto necessitam de uma intervenção focalizada de modo a progredir com sucesso em seu processo de escolarização. Esses alunos conseguem, ao final do 3º ano do Ensino Médio, apenas, calcular probabilidade simples; localizar números inteiros e racionais na forma decimal na reta numérica; ler tabela de dupla entrada; calcular o perímetro de figuras sem o apoio de malha quadriculada e resolver problemas simples envolvendo as operações.	Até 300
Intermediário	Os alunos que apresentam esse padrão de desempenho demonstram já ter começado um processo de sistematização e domínio das habilidades consideradas básicas e essenciais ao período de escolarização em que se encontram, contudo, também para esse grupo de alunos, é importante o investimento de esforços para que possam desenvolver habilidades que envolvam a resolução de problemas com um grau de complexidade um pouco maior. Além das habilidades apresentadas no padrão de desempenho anterior, esses alunos conseguem, ao final do 3º ano do Ensino Médio, identificar crescimento e decrescimento em um gráfico de uma função; calcular o resultado de uma divisão em partes proporcionais; calcular o valor numérico de uma função; identificar o gráfico de uma reta, dada sua equação; obter a média aritmética de um conjunto de valores e resolver problemas que recaem em equação do 2º grau.	De 300 a 375
Recomendado	Os alunos que apresentam esse padrão de desempenho demonstram ter ampliado o leque de habilidades tanto no que diz respeito à quantidade quanto no que se refere à complexidade dessas habilidades, as quais exigem um maior refinamento dos processos cognitivos nelas envolvidos. Além das habilidades apresentadas no padrão de desempenho anterior, esses alunos conseguem, ao final do 3º ano do Ensino Médio, usar razões trigonométricas para resolver problemas simples; calcular a probabilidade de um evento, usando o princípio multiplicativo para eventos independentes; calcular a área total de uma pirâmide regular; resolver problemas de contagem envolvendo permutação; resolver problemas simples envolvendo funções exponenciais; aplicar definições de logaritmos, resolver problemas envolvendo o ponto médio de um segmento e calcular distâncias entre dois pontos no plano.	Acima de 375

Veja, a seguir, o detalhamento das habilidades presentes nos níveis de proficiência que constituem cada um dos padrões de desempenho. A fim de exemplificar quais tarefas os estudantes realizam nesses níveis, apresentamos, também, alguns itens que compuseram o teste de 2009 do SIMAVE/PROEB. Esses itens estão alocados nos níveis de proficiência da Escala de acordo com o comportamento apresentado no teste.

A análise pedagógica dos itens compreende, como você verá, o percentual geral de resposta dos alunos para cada alternativa de resposta, além de hipóteses mais prováveis sobre estratégias cognitivas das quais os estudantes se valeram ao optar pela alternativa em questão. Em cada item, o gabarito encontra-se destacado.

Detalhamento das habilidades
presentes nos níveis de proficiência

De 125 até 150 pontos
Baixo

Neste nível, os estudantes do 5°ano e do 9° ano do Ensino Fundamental e 3° ano do Ensino Médio conseguem:

- Resolver problemas de cálculo de área com base na contagem das unidades de uma malha quadriculada e, apoiados em representações gráficas, reconhecem a quarta parte de um todo.
- Reconhecer a forma de círculo.

De 150 até 175 pontos
Baixo

Neste nível, os estudantes do 5°ano e do 9° ano do Ensino Fundamental e 3° ano do Ensino Médio conseguem:

- Resolver problemas envolvendo adição ou subtração, estabelecendo relação entre diferentes unidades monetárias (representando um mesmo valor ou numa situação de troca, incluindo a representação dos valores por numerais decimais).
- Calcular adição com números naturais de três algarismos, com reserva.
- Reconhecer o valor posicional dos algarismos em números naturais.
- Localizar números naturais (informados) na reta numérica.
- Ler informações em tabela de coluna única.
- Identificar quadriláteros.

De 175 até 200 pontos

Baixo

Neste nível, os estudantes do 5° ano e do 9° ano do Ensino Fundamental e 3° ano do Ensino Médio conseguem:

- Identificar a localização (lateralidade) ou a movimentação de objeto, tomando como referência a própria posição.
- Identificar figuras planas pelos lados e pelo ângulo reto.
- Identificar a forma ampliada de uma figura simples em uma malha quadriculada.
- Ler horas e minutos em relógio digital e calcular operações envolvendo intervalos de tempo.
- Calcular o resultado de uma subtração com números de até três algarismos, com reserva.
- Reconhecer a representação decimal de medida de comprimento (cm) e identificar sua localização na reta numérica.
- Reconhecer a escrita por extenso de números naturais e a sua composição e decomposição em dezenas e unidades, considerando o seu valor posicional na base decimal.
- Efetuar multiplicação com reserva, tendo por multiplicador um número com um algarismo.
- Ler informações em tabelas de dupla entrada.
- Resolver problemas: relacionando diferentes unidades de uma mesma medida para cálculo de intervalos (dias e semanas, horas e minutos) e de comprimento (m e cm); e envolvendo soma de números naturais ou racionais na forma decimal, constituídos pelo mesmo número de casas decimais e por até três algarismos.
- Identificar as cédulas que formam uma quantia de dinheiro inteira.
- Medir o comprimento de um objeto com o auxílio de uma régua.
- Interpretar um gráfico de colunas, por meio da leitura de valores do eixo vertical.

De 200 até 225 pontos

Baixo

Neste nível, os estudantes do 5° ano e do 9° ano do Ensino Fundamental e 3° ano do Ensino Médio conseguem:

- Identificar localização ou movimentação de objetos em representações gráficas, com base em referencial diferente da própria posição.
- Estimar medida de comprimento usando unidades convencionais e não-convencionais.
- Interpretar dados num gráfico de colunas por meio da leitura de valores no eixo vertical.
- Estabelecer relações entre medidas de tempo (horas, dias, semanas) e efetuar cálculos utilizando as operações a partir delas.
- Ler horas em relógios de ponteiros, em situação simples.
- Calcular resultado de subtrações mais complexas com números naturais de quatro algarismos e com reserva.
- Efetuar multiplicações com números de dois algarismos e divisões exatas por números de um algarismo.
- Resolver problemas simples envolvendo operações, incluindo Sistema Monetário Brasileiro.
- Resolver problemas simples de subtração de números decimais com mesmo número de casas decimais.
- Diferenciar, entre os diversos sólidos, os que têm superfícies arredondadas.
- Identificar trocas de moedas em valores monetários pequenos.
- Reconhecer o princípio do valor posicional do sistema de numeração decimal.
- Decompor um número natural em suas ordens e vice-versa.

Os estudantes do 9°ano do Ensino Fundamental e 3° ano do Ensino Médio conseguem, ainda:

- Localizar pontos usando coordenadas em um referencial quadriculado.
- Identificar dados em uma lista de alternativas, utilizando-os na resolução de problemas, relacionando informações apresentadas em gráfico e tabela.
- Resolver problemas simples envolvendo as operações, usando dados apresentados em gráficos ou tabelas, inclusive com duas entradas.
- Resolver problema de subtração de números racionais escrito na forma decimal com o mesmo número de casas decimais.

Item PAMA08088AC

(PAMA08088AC) Uma casa de lanches faz a promoção do dia, mostrada no quadro a seguir.

PRODUTOS	PREÇO EM REAIS
Sanduíche	5,48
Refrigerantes	1,43
Biscoito	0,77
Suco	2,17

Sabendo que Dora comprou um produto de cada um que aparece na tabela, quanto ela pagou pela compra?

A) R$ 8,67.

B) R$ 9,08.

C) R$ 9,85.

D) R$ 16,78.

Habilidade Avaliada	Resolver problemas simples envolvendo operação com números decimais, na forma monetária

% de Resposta	Hipótese
A 2%	Os alunos que assinalaram a alternativa A não se apropriaram do contexto, pois além de não somarem o preço correspondente ao biscoito, erraram essa soma na ordem das unidades e esqueceram-se da reserva na ordem das centenas.
B 2%	Os alunos que assinalaram alternativa B não se apropriaram do contexto, pois não somaram o preço correspondente ao biscoito.
C 92,1%	Os alunos que assinalaram a alternativa C apropriaram-se do contexto e somaram corretamente os valores dos produtos que estão relacionados na tabela. Nesse caso, os alunos demonstraram habilidade em operar com números racionais, em situação que envolve reserva.
D 3,3%	Os alunos que assinalaram a alternativa D apropriaram-se do enunciado, mas erraram na operação, posicionando 0,77 no algoritmo como se fosse 7,7. Nesse caso, os alunos demonstram fragilidade nos valores posicionais dos algarismos, porém, sabem efetuar adição com reserva.
Brancos e Nulos: 0,6%	

De 225 até 250 pontos
Baixo

Neste nível, os estudantes do 5° ano e do 9° ano do Ensino Fundamental e 3° ano do Ensino Médio conseguem:

- Identificar números naturais em um intervalo dado e reconhecer a composição/decomposição na escrita decimal, em casos mais complexos.
- Reconhecer a lei de formação de uma sequência de números naturais, com auxílio de representação na reta numérica.
- Identificar os lados e, conhecendo suas medidas, calcular a extensão do contorno de uma figura poligonal dada em uma malha quadriculada.
- Identificar propriedades comuns e diferenças entre sólidos geométricos (número de faces).
- Comparar e calcular áreas de figuras poligonais em malhas quadriculadas;
- Resolver uma divisão exata por número de até dois algarismos e uma multiplicação cujos fatores são números de até dois algarismos.
- Reconhecer a representação numérica de uma fração com o apoio de representação gráfica.
- Localizar informações em gráficos de colunas duplas.
- Resolver problemas que envolvem a interpretação de dados apresentados em gráficos de barras ou em tabelas.
- Ler gráficos de setores.
- Identificar a localização ou movimentação de objeto em representações gráficas, situadas em referencial diferente ao do estudante.
- Estimar um comprimento utilizando unidade de medida não convencional.
- Resolver problemas:

  — envolvendo conversão de kg para g ou relacionando diferentes unidades de medida de tempo (mês/trimestre/ano);

  — 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.

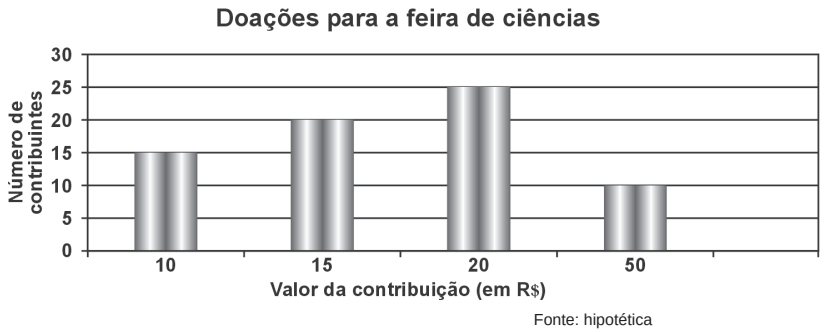
Os estudantes do 9° ano do Ensino Fundamental e 3° ano do Ensino Médio, conseguem, ainda:

- Resolver problemas que envolvem subtração de números decimais com o mesmo número de casas.
- Identificar quadriláteros pelas características de seus lados e ângulos.
- Calcular o perímetro de figuras sem o apoio de malhas quadriculadas.
- Identificar gráfico de colunas que corresponde a uma tabela com números positivos e negativos.
- Localizar dados em tabelas de múltiplas entradas.

Nesse nível, quais itens os estudantes resolvem?

Item PAMA08120MS

(PAMA08120MS) O gráfico, a seguir, apresenta o valor da contribuição, em reais, e o número de pessoas que contribuíram para uma feira de ciências.



Fonte: hipotética

De acordo com os dados apresentados nesse gráfico, o total arrecadado para essa feira foi de

A) R$ 95,00
B) R$ 380,00
C) R$ 950,00
D) R$ 1.450,00

Habilidade Avaliada	Resolver problemas que envolvem a interpretação de dados apresentados em gráfico de colunas

% de Resposta	Hipótese
A 29,5%	Os alunos que assinalaram a alternativa A reconhecem a necessidade de adicionar valores no gráfico, entretanto só consideram os valores das contribuições no eixo das abscissas (10 + 15 + 20 + 50).
B 3,4%	Os alunos que assinalaram a alternativa B não atribuíram significado para o enunciado e adicionaram o número de contribuintes (15 + 20 + 25 + 10) com o total arrecadado (150 + 300 + 500 + 500) e dividiram pelo número de colunas (4), encontrando 380.
C 6,5%	Os alunos que assinalaram a alternativa C reconhecem a necessidade de calcular quanto foi arrecadado de cada valor e adicionaram esses valores, entretanto só consideraram as três primeiras colunas (150 + 300 + 500).
D 59,7%	Os alunos que assinalaram a alternativa D apropriaram-se do significado do enunciado. Primeiro, calcularam quanto foi arrecadado de cada valor. Para isso, multiplicaram o total de contribuintes no eixo vertical pelo valor correspondente no eixo horizontal (15 x 10, 20 x 15, 25 x 20 e 10 x 50) e, em seguida, somaram esses valores (150 + 300 + 500 + 500 = 1 450), encontrando, assim, o total arrecadado. Para esses alunos, a habilidade encontra-se desenvolvida.
Brancos e Nulos: 0,9%	

De 250 até 275 pontos
Baixo

Neste nível, os estudantes do 5° ano e do 9° ano do Ensino Fundamental e 3° ano do Ensino Médio conseguem:

- Calcular expressão numérica (soma e subtração), envolvendo o uso de parênteses e colchetes.
- Calcular o resultado de uma divisão por um número de dois algarismos, inclusive com o resto.
- Identificar algumas características de quadriláteros relativas aos lados e ângulos.
- Identificar planificações de um cubo e de um cilindro dada em situação contextualizada (lata de óleo, por exemplo).
- Reconhecer alguns polígonos (triângulos, quadriláteros, pentágonos e hexágonos) e círculos.
- 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.
- Reconhecer 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.
- Reconhecer o m^2 como unidade de medida de área.
- Reconhecer a invariância da diferença em situação-problema.
- Comparar números racionais na forma decimal, no caso de ter diferentes partes inteiras, e calcular porcentagens simples.
- Localizar números racionais na forma decimal na reta numérica.
- Ler horas em relógios de ponteiros em situações mais gerais (8h e 50 min).
- Reconhecer o gráfico de colunas correspondente a dados apresentados de forma textual.
- Identificar o gráfico de colunas correspondente a um gráfico de setores.
- Resolver problemas:

  — de intervalo de tempo que envolve horas e minutos, operando com essas grandezas, inclusive com reserva;

  — realizando 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);

  — de soma, envolvendo combinações, e de multiplicação, envolvendo configuração retangular em situações contextualizadas.

Os estudantes do 9° ano do Ensino Fundamental e 3° ano do Ensino Médio conseguem, ainda:

- Associar uma trajetória representada em um mapa à sua descrição textual.
- Localizar números inteiros e números racionais, positivos e negativos, na forma decimal, na reta numérica.
- Resolver problemas de contagem em uma disposição retangular envolvendo mais de uma operação.
- Identificar a planificação de um cubo e de um cilindro em situação contextualizada.
- Reconhecer e aplicar, em situações simples, o conceito de porcentagem.
- Reconhecer e efetuar cálculos com ângulos retos e não retos.
- Ler tabelas de dupla entrada e reconhecer o gráfico de colunas correspondente, mesmo quando há variáveis representadas.

Nesse nível, quais itens os estudantes resolvem?

Item M090182A8

(M090182A8) Numa prova de Matemática, 18 alunos, dentre os 40 da classe, obtiveram nota acima de 7,0.
Nessa turma, a porcentagem de alunos que obteve nota superior a 7,0 é

A) 18%
B) 22%
C) 45%
D) 50%

Habilidade Avaliada	Reconhecer e aplicar em situações simples, o conceito de porcentagem.

% de Resposta	Hipótese
A 16,4%	Os alunos que optaram pela alternativa A não atribuíram significado à situação e assinalaram o valor absoluto de alunos que obtiveram nota acima de 7,0. Nesse caso, eles desconhecem o significado de porcentagem.
B 30,7%	Os alunos que assinalaram a alternativa B não elaboraram sentido para a situação e apenas subtraíram os valores do enunciado (40 – 18 = 22), demonstrando que não se apropriaram do enunciado nem do comando do problema.
C 47,8%	Os alunos que assinalaram a alternativa C atribuíram significado à situação e calcularam corretamente que 18 alunos, em 40, representam 45 alunos em 100, ou seja, 45%. Esses alunos demonstram ter a habilidade desenvolvida.
D 4,3%	Os alunos que assinalaram a alternativa D foram atraídos por um percentual bastante familiar (50%), sendo que 18 está muito próximo da metade de 40.
Brancos e Nulos: 0,8%	

De 275 até 300 pontos
Baixo

Neste nível, os estudantes do 5° ano e do 9° ano do Ensino Fundamental e 3° ano do Ensino Médio conseguem:

- Identificar as posições dos lados de quadriláteros (paralelismo).
- Estabelecer relação entre frações próprias e impróprias e as suas representações na forma decimal, assim como localizá-las na reta numérica.
- Identificar poliedros e corpos redondos, relacionando-os às suas planificações.
- Resolver problemas que envolvem proporcionalidade requerendo mais de uma operação e reconhecer que 50% corresponde à metade.
- Resolver problemas de situações de troco, envolvendo um maior número de informações e operações.
- Reconhecer diferentes planificações de um cubo.
- Resolver problemas:
  - — utilizando multiplicação e divisão, em situação combinatória;
  - — de soma e subtração de números racionais (decimais) na forma do Sistema Monetário Brasileiro, em situações complexas;
  - — estimando medidas de grandezas, utilizando unidades convencionais (l);
  - — simples de contagem, envolvendo o princípio multiplicativo.

No 9° ano do Ensino Fundamental e 3° ano do Ensino Médio, os estudantes conseguem, ainda:

- Efetuar cálculos de números inteiros positivos que requerem o reconhecimento do algoritmo da divisão inexata.
- Localizar pontos no plano cartesiano e calcular volumes por meio de contagem de blocos.
- Identificar equações e sistemas de equações de primeiro grau que permitem resolver problemas.
- Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica simples.
- Reconhecer o gráfico de linhas correspondente a uma sequência de valores ao longo do tempo (com valores positivos e negativos).
- Identificar fração como parte de um todo, sem apoio da figura.
- Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica, incluindo potenciação.
- Identificar a localização aproximada de números inteiros não ordenados, em uma reta em que a escala não é unitária.
- Solucionar problemas de cálculo de área com base em informações sobre os ângulos de uma figura.

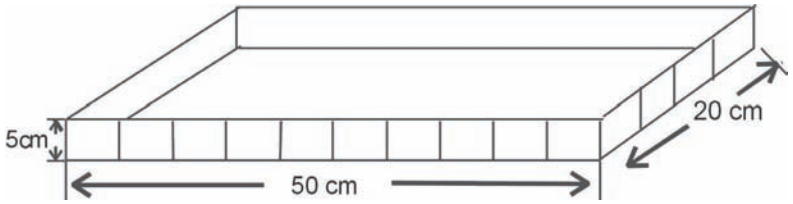
Os estudantes do 3° ano do Ensino Médio ainda:

- Utilizam o conceito de progressão aritmética (P.A.), calculam uma probabilidade simples.

Nesse nível, quais itens os estudantes resolvem?

Item M08059MG

(M08059MG) Francisco possui uma caixa de forma retangular como a caixa da ilustração abaixo.



Nessa caixa, Francisco quer arrumar vasinhos com mudas. A forma dos vasinhos é de um cubinho com 5 cm de aresta.
Francisco pode arrumar na caixa uma quantidade de

A) 40 vasinhos.
B) 100 vasinhos.
C) 200 vasinhos.
D) 250 vasinhos.

Habilidade Avaliada	Resolver problema envolvendo cálculo de volume por meio de contagem de blocos

% de Resposta	Hipótese
A 44,7%	Os alunos que assinalaram a alternativa A apropriaram-se do enunciado, dividiram o comprimento da caixa pela aresta do cubo, concluindo que cabem 10 vasinhos ao longo do comprimento da caixa. Utilizaram o mesmo procedimento para determinar que cabem 4 vasinhos ao longo da largura da caixa e depois multiplicaram esses dois valores para ocupar a caixa inteira. Dessa forma, esses alunos demonstram ter desenvolvido a habilidade solicitada pelo item.
B 19,5%	Os alunos que assinalaram a alternativa B não se apropriaram do enunciado do problema, pois multiplicaram a largura da caixa por sua altura, encontrando 100.
C 21,1%	Os alunos que assinalaram a alternativa C não se apropriaram do enunciado do problema, pois calcularam o número de vasinhos que cabem na largura, dividindo 20 por 5 e multiplicaram esse resultado pelo comprimento da caixa.
D 14%	Os alunos que assinalaram a alternativa D não se apropriaram do enunciado do problema, pois multiplicaram o comprimento da caixa por sua altura, encontrando 250.
Brancos e Nulos: 0,7%	

De 300 até 325 pontos
Intermediário

Neste nível, os estudantes do 5° ano e do 9° ano do Ensino Fundamental e 3° ano do Ensino Médio conseguem:

- Identificar 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.
- Realizar conversão e soma de medidas de comprimento e massa (m/km e g/kg).
- Identificar mais de uma forma de representar numericamente uma mesma fração e reconhecer frações equivalentes.
- Identificar um número natural (não informado), relacionando-o a uma demarcação na reta numérica.
- Reconhecer o significado da palavra perímetro.
- Efetuar operações com horas e minutos, fazendo a redução de minutos em horas.
- Reconhecer um quadrado fora da posição usual.
- Identificar elementos de figuras tridimensionais.

No 9° ano do Ensino Fundamental e 3° ano do Ensino Médio, os estudantes conseguem, ainda:

- Avaliar distâncias horizontais e verticais em um croqui, usando uma escala gráfica dada por uma malha quadriculada, reconhecendo o paralelismo entre retas.
- Contar blocos em um empilhamento representado graficamente e saber que, em figuras obtidas por ampliação ou redução, os ângulos não se alteram.
- Calcular o volume de sólidos a partir da medida de suas arestas.
- Ordenar e comparar números inteiros negativos e localizar números decimais negativos com o apoio da reta numérica.
- Transformar fração em porcentagem e vice-versa.
- Identificar a equação do primeiro grau adequada para a solução de um problema.
- Solucionar problemas.
  - — envolvendo propriedades dos polígonos regulares inscritos (hexágono), para calcular o seu perímetro;
  - — envolvendo porcentagens diversas e suas representações na forma decimal;
  - — envolvendo o cálculo de grandezas diretamente proporcionais e a soma de números inteiros.

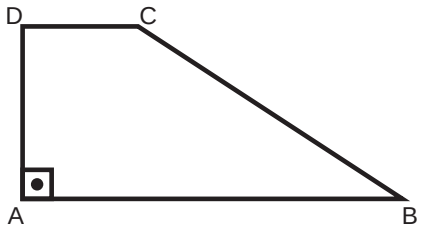
Os estudantes do 3° ano do Ensino Médio ainda:

- Reconhecem o significado da palavra perímetro, identificam crescimento e decrescimento em um gráfico de função; calculam o resultado de uma divisão em partes proporcionais e conseguem identificar o tempo seguinte em uma sequência dada (P.G.).

Nesse nível, quais itens os estudantes resolvem?

Item M120294A8

(M120294A8) O trapézio ABCD, representado abaixo, tem as medidas dos lados AB = 6, BC = 5, CD = 2 e DA = 3.



O perímetro desse trapézio é

A) 11
B) 12
C) 13
D) 16
E) 18

Habilidade Avaliada	Resolver problema envolvendo o reconhecimento da palavra "perímetro".

% de Resposta	Hipótese
A 4,9%	Os alunos que assinalaram a alternativa A não atribuíram significado à situação e adicionaram apenas os dois lados maiores desse trapézio.
B 5,7%	Os alunos que assinalaram a alternativa B não atribuíram significado à situação e efetuaram o produto das duas bases.
C 4,5%	Os alunos que assinalaram a alternativa C não atribuíram significado à situação e calcularam a soma de três lados do trapézio, desconsiderando a medida do lado AD.
D 79,1%	Os alunos que assinalaram a alternativa D sabem que o perímetro corresponde ao contorno da figura. Eles atribuíram significado à situação apresentada, calculando, dessa forma, a soma dos lados desse trapézio. Esses alunos revelam ter desenvolvido a habilidade solicitada pelo item.
E 5,7%	Os alunos que assinalaram a alternativa E não atribuíram significado para perímetro, pois calcularam, erroneamente, a área do trapézio como se fosse um paralelogramo, multiplicando a base maior pela altura.
Brancos e Nulos: 0,1%	

Item M120275A8

(M120275A8) O preço de uma bolsa passou de R$ 8,00 para R$ 10,00.
O aumento percentual no preço dessa bolsa foi de
A) 2,0%
B) 2,5%
C) 20%
D) 25%
E) 80%

Habilidade Avaliada	Resolver problema envolvendo porcentagem.

% de Resposta	Hipótese
A 36,9%	Os alunos que assinalaram a alternativa A não atribuíram significado à situação apresentada no problema e calcularam apenas a diferença entre os valores absolutos, portanto, esses alunos não conhecem o significado de porcentagem.
B 6,3%	Os alunos que assinalaram a alternativa B atribuíram significado à situação apresentada no problema, mas erraram no cálculo da porcentagem, multiplicando por 10 ao invés de multiplicar por 100.
C 29,5%	Os alunos que assinalaram a alternativa C calcularam o percentual de aumento em relação a R$10,00 e não em relação a R$8,00.
D 21,1%	Os alunos que assinalaram a alternativa D atribuíram significado à situação e calcularam corretamente o percentual de aumento no preço da bolsa. A habilidade encontra-se desenvolvida para esses alunos.
E 5,8%	Os alunos que assinalaram a alternativa E não atribuíram significado à situação apresentada no problema e escolheram essa opção, porque R$8,00 corresponde a 80% de R$10,00.
Brancos e Nulos: 0,4%	

De 325 até 350 pontos
Intermediário

Neste nível, os estudantes do 9° ano do Ensino Fundamental e 3° ano do Ensino Médio resolvem problemas:

- Calculando ampliação, redução ou conservação da medida (informada inicialmente) de ângulos, lados e área de figuras planas.
- Localizando pontos em um referencial cartesiano.
- Envolvendo o teorema sobre a soma dos ângulos internos de um triângulo.
- Envolvendo cálculo numérico de uma expressão algébrica em sua forma fracionária.
- Envolvendo variação proporcional entre mais de duas grandezas.
- Envolvendo porcentagens diversas e suas representações na forma fracionária (incluindo noção de juros simples e lucro).
- De adição e multiplicação, envolvendo a identificação de um sistema de equações do primeiro grau com duas variáveis.

Além disso conseguem:

- Classificar ângulos em agudos, retos ou obtusos de acordo com suas medidas em graus.
- Realizar operações, estabelecendo relações e utilizando os elementos de um círculo ou circunferência (raio, diâmetro, corda).
- Reconhecer as diferentes representações decimais de um número fracionário, identificando suas ordens (décimos, centésimos, milésimos).
- Identificar a inequação do primeiro grau adequada para a solução de um problema.
- Calcular expressões numéricas com números inteiros e decimais positivos e negativos.
- Solucionar problemas em que a razão de semelhança entre polígonos é dada, por exemplo, em representações gráficas envolvendo o uso de escalas.
- Efetuar cálculos de raízes quadradas e identificar o intervalo numérico em que se encontra uma raiz quadrada não exata.
- Efetuar arredondamento de decimais.
- Ler informações fornecidas em gráficos envolvendo regiões do plano cartesiano.
- Analisar gráficos de colunas representando diversas variáveis, comparando seu crescimento.

Os estudantes do 3° ano do Ensino Médio conseguem, ainda:

- Calcular o valor numérico de uma função e conseguem identificar uma função do 1° grau apresentada em uma situação-problema; identificar o gráfico de uma reta, dada sua equação; calcular a probabilidade de um evento em um problema simples.

Nesse nível, quais itens os estudantes resolvem?

Item M090073A8

(M090073A8) A professora pediu que seus alunos representassem o número $\sqrt{53}$ numa reta numérica.
Entre quais pontos da reta numérica, os alunos devem representar esse número?

A) 6 e 7
B) 7 e 8
C) 26 e 27
D) 52 e 54

Habilidade Avaliada	Identificar o intervalo numérico em que se encontra uma raiz quadrada não exata.

% de Resposta	Hipótese
A 9,3%	Os alunos que assinalaram a alternativa A desconhecem o cálculo aproximado de uma raiz quadrada.
B 50%	Os alunos que assinalaram a alternativa B apropriaram-se do enunciado e observaram que $\sqrt{49} < \sqrt{53} < \sqrt{64}$, portanto $7 < \sqrt{53} < 8$, mostrando que já desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.
C 14,1%	Os alunos que assinalaram a alternativa C dividiram 53 por 2, encontrando 26,5 e, em seguida, buscaram os pontos entre os quais esse valor está localizado.
D 25,3%	Os alunos que assinalaram a alternativa D desconsideraram a raiz quadrada e buscaram os pontos entre os quais se encontram o número 53.
Brancos e Nulos: 1,3%	

De 350 até 375 pontos
Intermediário

Além das habilidades demonstradas nos níveis anteriores, neste nível, os estudantes do 9°ano do Ensino Fundamental e 3° ano do Ensino Médio:

- Resolvem problemas envolvendo ângulos, inclusive utilizando a lei angular de Tales e aplicando o teorema de Pitágoras.
- Identificam propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando as últimas às suas planificações.
- Identificam o sólido que corresponde a uma planificação dada;
- Reconhecem a proporcionalidade entre comprimentos em figuras relacionadas por ampliação ou redução.
- Calculam volume de paralelepípedo.
- Calculam o perímetro de polígonos sem o apoio de malhas quadriculadas.
- Calculam ângulos centrais em uma circunferência dividida em partes iguais.
- 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).
- Calculam expressões com numerais na forma decimal com quantidades de casas diferentes.
- Conseguem obter a média aritmética de um conjunto de valores.
- Analisam um gráfico de linhas com sequência de valores.
- Estimam quantidades baseadas em gráficos de diversas formas.
- Resolvem problemas.
  - — utilizando propriedades dos polígonos (número de diagonais, soma de ângulos internos, valor de cada ângulo interno ou externo), inclusive por meio de equação do 1º grau;
  - — envolvendo a conversão de m3 em l;
  - — que recaem em equação do 2º grau;
  - — de juros simples;
  - — usando sistema de equações do primeiro grau.

Os estudantes do 3° ano do Ensino Médio conseguem, ainda:

- Calcular áreas de regiões poligonais desenhadas em malhas quadriculadas inclusive com lados inclinados de 45° em relação aos eixos.

Nesse nível, quais itens os estudantes resolvem?

Item M120356A8

(M120356A8) Uma bola é atirada para cima, do alto de uma torre. A distância d, em metros, da bola até o solo, é dada por $d = 80 + 30t - 5t^2$, em que t representa o tempo, em segundos, transcorrido após o lançamento da bola.

Para que valor de t, em segundos, a distância da bola até o solo é igual a 45 metros?

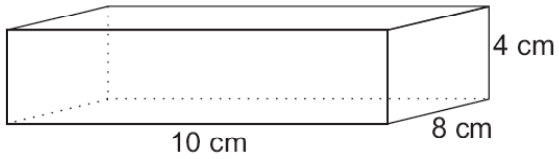
A) 1
B) 2
C) 3
D) 7
E) 8

Habilidade Avaliada	Resolver problemas que recaem em equação do 2° grau

% de Resposta	Hipótese	
A 7,4%	Os alunos que assinalaram a alternativa A apropriaram-se do enunciado, mas erraram no sinal do coeficiente b quando usaram a fórmula de Bháskara na resolução da equação.	$45 = 80 + 30t - 5t^2$ $0 = 35 + 30t - 5t^2$ $0 = 7 + 6t - t^2$ $t = \frac{6 \pm 8}{-2} \begin{cases} t = 1 \\ t = -7 \end{cases}$
B 14,7%	Os alunos que assinalaram a alternativa B não atribuíram significado à situação e igualaram a expressão a zero e resolveram a equação, trocando o sinal do coeficiente b na fórmula de Bháskara.	$0 = 80 + 30t - 5t^2$ $0 = 16 + 6t - t^2$ $0 = 7 + 6t - t^2$ $t = \frac{6 \pm 10}{-2} \begin{cases} t = -2 \\ t = -8 \end{cases}$
C 26,5%	Os alunos que assinalaram a alternativa C não atribuíram significado à situação e fizeram uma escolha por um valor intermediário dentre os valores presentes nas alternativas.	
D 35,9%	Os alunos que assinalaram a alternativa D apropriaram-se do enunciado, substituíram d por 45 e resolveram a equação, usando a fórmula de Bháskara, desconsiderando o tempo negativo. Esses alunos demonstraram ter desenvolvido a habilidade em questão.	$45 = 80 + 30t - 5t^2$ $0 = 35 + 30t - 5t^2$ $0 = 7 + 6t - t^2$ $t = \frac{-6 \pm 8}{-2} \begin{cases} t = -1 \\ t = 7 \end{cases}$
E 15%	Os alunos que assinalaram a alternativa E não atribuíram significado à situação, igualaram a expressão a zero e resolveram a equação.	$0 = 80 + 30t - 5t^2$ $0 = 16 + 6t - t^2$ $t = \frac{-6 \pm 10}{-2} \begin{cases} t = -2 \\ t = 8 \end{cases}$
Brancos e Nulos: 0,5%		

Item PAMA11043AC

(PAMA11043AC) Observe o paralelepípedo abaixo.



O volume deste paralelepípedo será

A) 320 cm³
B) 80 cm³
C) 40 cm³
D) 32 cm³
E) 22 cm³

Habilidade Avaliada	Calcular o volume de um paralelepípedo.

% de Resposta	Hipótese
A 49,4%	Os alunos que assinalaram a alternativa A calcularam corretamente o volume de um paralelepípedo. Para tanto, eles efetuaram o produto das três dimensões do bloco, encontrando corretamente o volume do sólido. Nesse caso, esses alunos demonstram ter desenvolvido a habilidade avaliada pelo item.
B 9,3%	Os alunos que assinalaram a alternativa B desconhecem a definição de volume de sólido e determinaram a área da base do paralelepípedo.
C 9,6%	Os alunos que assinalaram a alternativa C, da mesma forma que aqueles que assinalaram a letra B, desconhecem a definição de volume de sólido e determinaram a área de uma das faces de dimensões 10 cm e 4 cm.
D 8,1%	Os alunos que assinalaram a alternativa D, da mesma forma que aqueles que assinalaram as letras B e C, desconhecem a definição de volume de sólido e determinaram a área de uma das faces de dimensões 8 cm e 4 cm.
E 23%	Os alunos que assinalaram a alternativa E desconhecem a definição de volume de um sólido e calcularam a soma das dimensões do paralelepípedo.
Brancos e Nulos: 0,6%	

De 375 até 400 pontos
Recomendado

Os estudantes do 9° ano do Ensino Fundamental e do 3° ano do Ensino Médio conseguem:

- Resolver problemas utilizando propriedades de triângulos e quadriláteros.
- Utilizar propriedades de polígonos regulares.
- Calcular a área de figuras simples (triângulo, paralelogramo, retângulo, trapézio).
- Aplicar as propriedades da semelhança de triângulos na resolução de problemas.
- Reconhecer que a área de um retângulo quadruplica quando seus lados dobram.
- Resolver problemas envolvendo círculos concêntricos.
- Resolver problemas com números inteiros positivos e negativos não explícitos com sinais.
- Efetuar uma adição de frações com denominadores diferentes.
- Resolver problemas selecionando as informações relevantes, interpretando-as.
- Reconhecer o valor posicional de um algarismo decimal e a nomenclatura das ordens.
- Localizar frações na reta numérica.
- Resolver problemas envolvendo relações métricas no triângulo retângulo.

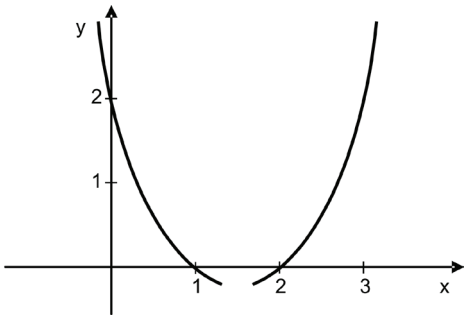
Os estudantes do 3°ano do Ensino Médio:

- Usam as razões trigonométricas para resolver problemas simples.
- Conhecem e utilizam a nomenclatura do plano cartesiano (abscissa, ordenada, quadrantes) e conseguem encontrar o ponto de interseção de duas retas.
- Identificam a função linear ou afim que traduz a relação entre os dados em uma tabela;
- Resolvem problemas envolvendo funções afins e resolvem uma equação do 1°grau que requer manipulação algébrica.
- Resolvem expressões envolvendo módulo.
- Resolvem equações exponenciais simples.
- Identificam no gráfico de uma função, intervalos em que os valores são positivos ou negativos e os pontos de máximo ou mínimo.
- Reconhecem o grau de um polinômio, identificam suas raízes na forma fatorada e os fatores do primeiro grau de um polinômio dado.
- Distinguem progressões aritméticas de geométricas.
- Resolvem problemas de contagem envolvendo permutação e calculam a probabilidade de um evento, usando o princípio multiplicativo para eventos independentes.

Nesse nível, quais itens os estudantes resolvem?

Item M120191A8

(M120191A8) O gráfico de uma função quadrática teve uma parte apagada, como representado abaixo.



Para essa função, as coordenadas do ponto de mínimo são

A) $\left(\frac{3}{2}, -\frac{1}{4}\right)$

B) $\left(\frac{3}{2}, \frac{1}{4}\right)$

C) (3 , 2)

D) (2 , 3)

E) (5 , 3)

Habilidade Avaliada	Identificar o ponto mínimo de uma função quadrática.

% de Resposta	Hipótese
A 20,2%	Os alunos que assinalaram a alternativa A apropriaram-se do enunciado e calcularam a abscissa do ponto mínimo como a média aritmética das raízes $\left(\frac{1+2}{2} = \frac{3}{2}\right)$ e observaram no gráfico que a ordenada do ponto mínimo é negativa. Esses alunos demonstram o desenvolvimento da habilidade avaliada pelo item.
B 25,1%	Os alunos que assinalaram a alternativa B apropriaram-se do enunciado e calcularam a abscissa do ponto de mínimo como a média aritmética das raízes $\left(\frac{1+2}{2} = \frac{3}{2}\right)$, mas não observaram o ponto no gráfico, considerando a ordenada também positiva.
C 23,4%	Os alunos que assinalaram a alternativa C consideraram a abscissa do ponto mínimo como a soma das raízes (2 + 1 = 3) e a ordenada o valor onde o gráfico intercepta o eixo-y (2).
D 26,9%	Os alunos que assinalaram a alternativa D consideraram a ordenada do ponto mínimo como a soma das raízes (2 + 1 = 3) e a abscissa o valor onde o gráfico intercepta o eixo-y (2).
E 3,8%	Os alunos que assinalaram a alternativa E consideraram a abscissa do ponto mínimo como a soma dos valores apresentados no eixo-x (2 + 1 + 3 = 5) e a ordenada, como a soma dos valores apresentados no eixo-y (2 + 1 = 3).
Brancos e Nulos: 0,6%	

Item M11159MG

(M11159MG) Na progressão geométrica (3, 9, 27 ,81, 243) a razão é igual a

A) $\frac{1}{3}$
B) 3
C) 6
D) 27
E) 240

Habilidade Avaliada	Resolver problema envolvendo progressão geométrica.

% de Resposta	Hipótese
A 9,5%	Os alunos que assinalaram a alternativa A apropriaram-se do enunciado, mas reconhecem a razão de uma progressão geométrica como o quociente entre um termo e o seu sucessor.
B 58,7%	Os alunos que assinalaram a alternativa B apropriaram-se do enunciado e reconhecem a razão de uma P.G. como o quociente entre um termo e o seu antecessor. Esses alunos demonstraram que desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.
C 12,4%	Os alunos que assinalaram a alternativa C não apropriaram-se do enunciado pois calcularam a razão de uma progressão aritmética.
D 13,1%	Os alunos que assinalaram a alternativa D não atribuíram significado à situação e fizeram o produto dos dois primeiros termos.
E 5,8%	Os alunos que assinalaram a alternativa E não atribuíram significado à situação e subtraíram o primeiro do último termo.
Brancos e Nulos: 0,5%	

Acima de 400 pontos
Recomendado

Os estudantes do 3° ano do Ensino Médio:

- Reconhecem a proporcionalidade dos elementos lineares de figuras semelhantes.
- Aplicam o teorema de Pitágoras em figuras espaciais.
- Resolvem problemas envolvendo o ponto médio de um segmento e calculam a distância de dois pontos no plano cartesiano.
- Reconhecem a equação de uma reta, tanto a partir do conhecimento de dois de seus pontos, quanto a partir do seu gráfico.
- Determinam o ponto de interseção de uma reta, dada por sua equação, com os eixos;
- Calculam a área total de uma pirâmide regular.
- Calculam o volume de um cilindro.
- Identificam a expressão algébrica que está associada à regularidade observada em uma sequência de figuras.
- Reconhecem que o produto de dois números entre 0 e 1 é menor que cada um deles
- (interpretam o comportamento de operações com números reais na reta numérica);
- Aplicam proporcionalidade inversa.
- Associam o sinal do coeficiente angular ao crescimento/decrescimento de uma função afim e interpretam geometricamente o coeficiente linear.
- Associam as representações algébrica e geométrica de um sistema de equações lineares e o resolvem.
- Utilizam a definição de P.A. E P.G. para resolver um problema.
- Reconhecem uma função exponencial dado o seu gráfico e vice-versa e aplicam a definição de logaritmo.
- Distinguem funções exponenciais crescentes e decrescentes.
- Resolvem problemas simples envolvendo funções exponenciais.
- Reconhecem gráficos de funções trigonométricas (sen, cos), e o sistema associado a uma matriz.
- Conseguem resolver problemas de contagem mais sofisticados, usando o princípio multiplicativo e combinações simples.

Nesse nível, quais itens os estudantes resolvem?

Item M120310A8

(M120310A8) Sebastião resolveu fazer caminhadas todos os dias. No primeiro dia, ele caminhou 200 m e, a partir do segundo dia, passou a caminhar 100 m a mais do que caminhou no dia anterior.

No 31° dia, Sebastião caminhou

A) 3 100 m
B) 3 200 m
C) 3 300 m
D) 6 100 m
E) 6 300 m

Habilidade Avaliada	Resolver problema utilizando a definição de progressão aritmética.

% de Resposta	Hipótese
A 17,8%	Os alunos que assinalaram a alternativa A reconheceram que se trata de um problema envolvendo a fórmula do termo geral de uma progressão aritmética, mas erraram ao considerar o primeiro termo e a razão iguais a 100m. [a_{31} = 100 + (31-1) x 100 = 3100]
B 33,7%	Os alunos que assinalaram a alternativa B apropriaram-se do sentido da situação, reconheceram que o problema envolve progressão aritmética. Em particular, o item solicita que se calcule o 31° de uma progressão aritmética. Para isso, os alunos fizeram uso da fórmula do termo geral [$a_n = a_1 + (n-1)r$], substituindo os valores na mesma a_{31} = 200 + (31-1) x 100 e obtendo como resposta 3200m. Esses alunos já desenvolveram a habilidade solicitada pelo item.
C 19,6%	Os alunos que assinalaram a alternativa C consideraram o termo (n-1) na fórmula do termo geral igual a 31, multiplicaram esse resultado por 100 e somaram 200 obtendo 3 300.
D 10,5%	Os alunos que assinalaram a alternativa D usaram a fórmula do termo geral como sendo $a_n = a_1$ x (n-1) + r e encontraram 6100, fazendo a_{31} = 200 x (31-1) + 100 = 6100.
E 17,9%	Os alunos que assinalaram a alternativa E não atribuíram significado à situação e apenas efetuaram operações com os dados do problema (31 x 200 + 100 = 6 300).
Brancos e Nulos: 0,5%	

6

Sugestões Pedagógicas à vista!

Sugestões de Práticas Pedagógicas

Professor,
Você aprendeu, nesta revista, a identificar as habilidades que já foram desenvolvidas por seus alunos e aquelas que ainda estão em fase de desenvolvimento ao final do 3º ano do Ensino Médio. Nossa proposta agora é que você reflita sobre algumas sugestões de atividades que podem ser trabalhadas em sala de aula, a fim de desenvolver habilidades importantes para que os alunos, nesse nível de ensino, prossigam com seu processo de escolarização.

Espaço e Forma

Neste tema, espera-se que os estudantes do 3º ano do Ensino Médio, desenvolvam habilidades que vão além do simples reconhecimento de figuras geométricas planas e espaciais. Entende-se que o aluno seja capaz de reconhecer, deduzir e fazer inferências acerca de novas propriedades das figuras geométricas planas e espaciais. As noções de Geometria Analítica devem ser ampliadas, permitindo ao estudante relacionar as retas e circunferências com suas equações.

Nesse nível de ensino, o estudante, através do desenvolvimento das habilidades deste tema, deve ficar mais familiarizado com o raciocínio dedutivo e abstrato.

A seguir, veremos algumas atividades que podem contribuir para o desenvolvimento das habilidades associadas ao tema Espaço e Forma.

- Propor atividades de investigação sobre as propriedades das figuras geométricas planas que não são muito trabalhadas em sala de aula como, por exemplo, o octógono.
- Propor atividades de investigação sobre as propriedades dos sólidos ao invés de apresentá-las em aulas expositivo-explicativas.
- Utilizar jogos para consolidar a noção de coordenadas cartesianas no plano, como, por exemplo, Batalha Naval.
- Propor atividades de Geometria Analítica que possibilitem a utilização de softwares educativos, tais como *Winplot, Graphmática*, Régua e Compasso e GeoGebra.
- Representar, no plano cartesiano, diferentes retas dadas por suas equações, utilizando malha quadriculada, explorando os significados geométricos dos coeficientes de suas equações.
- Recortar e montar modelos dos sólidos mais conhecidos, identificando cada sólido com sua planificação, classificando-os e explorando seus elementos e suas relações.
- Instigar a atitude de observação e investigação das formas presentes no ambiente e, assim, criar oportunidades para que os alunos exercitem modos de representação, descrição e classificação, próprios do tratamento geométrico.
- Propor problemas que envolvam cálculo de medidas inacessíveis, como introdução ao estudo das razões trigonométricas em triângulos retângulos.

Grandezas e Medidas

Os fundamentos deste tema e as competências a ele relacionadas, que são esperadas de um aluno nesse nível de ensino, dizem respeito à compreensão e à capacidade de resolver problemas que envolvam diferentes unidades de medidas, o cálculo de perímetros, de área e de volume. Porém, espera-se que nessa fase, estejam consolidados os conceitos de perímetro e áreas de figuras planas, bem como área (total) e volume dos prismas, pirâmides, cilindros, cones e esferas.

A seguir, veremos algumas atividades que podem contribuir para o desenvolvimento das habilidades associadas ao tema Grandezas e Medidas.

- Propor atividades, com o uso de papel quadriculado, de construção de figuras planas e o estudo de seu perímetro e área, enfatizando a diferença entre esses conceitos. Para marcar essa diferença, sugere-se apresentar situações de figuras planas de mesmo perímetro, mas de áreas distintas e vice-versa.
- Construir e manipular maquetes, sólidos geométricos e geoplano, para que o aluno formalize conceitos como perímetros, áreas e volumes, identificando e diferenciando características relevantes a esses conceitos.
- Propor atividades ligadas ao dia a dia do aluno em que terá que fazer cálculo de volume.
- Trabalhar com sistemas de medidas e suas transformações utilizando balanças, fitas métricas, trenas e etc.

Números, Operações e Álgebra

Neste tema serão avaliadas as habilidades que se espera que o estudante tenha adquirido ao longo de sua formação matemática como, por exemplo, o domínio sobre representação geométrica dos números reais, a solução de problemas envolvendo proporcionalidade e porcentagem, bem como aqueles envolvendo equações do 2º grau. Habilidades que foram tratadas desde o Ensino Fundamental.

Soma-se a isso o estudo de funções, suas propriedades e seus gráficos, as progressões aritméticas e geométricas, o estudo de resolução de sistemas lineares, as funções trigonométricas (seno, cosseno e tangente), análise combinatória e probabilidade.

A seguir, veremos algumas atividades que podem contribuir para o desenvolvimento das habilidades associadas ao tema Números, Operações e Álgebra.

- Propor problemas envolvendo o cálculo percentual associado a situações contextualizadas, tais como cálculo de descontos, análise de indicadores econômicos ou sociais e operações de câmbio. Nesse contexto, o trabalho com porcentagens extrapola os domínios da Matemática, tornando-se ferramenta útil em, praticamente, todas as áreas do conhecimento.
- Elaborar atividades que utilizem a resolução de problemas em que o professor sugere uma sequência de ações que irão ajudar o aluno a compreender elementos importantes como a relação entre o contexto do problema e o cálculo necessário, a escolha de uma estratégia de resolução e a análise dos resultados.
- Propor situações-problema com o objetivo de levar o aluno a perceber que, em alguns casos, a resolução deve ser aritmética e que a solução algébrica é a mais indicada em outros casos.
- Propor atividades de esboço gráfico de funções através da utilização de softwares educativos tais como *Winplot*, Régua e Compasso e Geogebra.

- Priorizar o desenvolvimento do raciocínio sobre a utilização de fórmulas matemáticas. Por exemplo, sugerimos introduzir as fórmulas de análise combinatória somente depois que o estudante distinguir, organizar e contar agrupamentos, a partir do uso do princípio multiplicativo e do diagrama de árvore.
- Elaborar atividades para o estudo de probabilidade através de experiências práticas para o estudante, tais como a análise do resultado do lançamento de moedas e dados repetidas vezes e retirada de cartas do baralho ao acaso.

Tratamento da Informação

Este tema pretende avaliar como o aluno lida com informações de diferentes fontes e formas, tais como, as informações veiculadas nos diferentes meios de comunicação. Assim, os descritores requerem do aluno a demonstração de habilidades relativas à capacidade de compreender e interpretar as representações de dados organizados em gráficos e/ou tabelas.

O tema Tratamento da Informação revela a importância da Matemática no dia a dia. O professor deve utilizar informações em suas diversas formas e de diferentes fontes, de modo que o aluno possa explorar, a partir da leitura e da discussão das mesmas, os processos que a Estatística utiliza para representá-las.

A seguir, veremos algumas atividades que podem contribuir para o desenvolvimento das habilidades associadas ao tema Tratamento da Informação.

- Realizar atividades utilizando informações veiculadas em jornais e revistas apresentadas sob a forma de tabelas e/ou gráficos nas quais sejam necessárias a leitura e interpretação dos dados apresentados.
- Propor a realização de pesquisas em sala de aula com temas de interesse dos alunos, compilando os resultados em tabelas para, em seguida, construir suas diferentes representações gráficas.
- Elaborar situações-problema com dados reais e que requerem habilidade de seleção e análise de informações e que utilize computadores como recurso didático.
- Propor a construção de gráficos e tabelas no Excel a partir de dados coletados nos meios de comunicação.
- Em ano de eleição, como será o ano de 2010, é um momento propício para a proposição pelo professor de uma pesquisa com a turma e, se possível, com toda a escola, sobre diversos temas importantes, associando Tratamento de Informação e eleição. Além disso, este é um bom momento para se discutir questões centrais, como, por exemplo, cidadania, participação coletiva e ética.

Considerações Gerais

Para finalizar, recomendamos a você, professor, algumas posturas que podem ser úteis, no enfrentamento das dificuldades de aprendizagem de seus alunos, independente do tema tratado em sala de aula.

- Preste atenção aos erros cometidos pelos alunos, pois o professor que vê os alunos errarem sem buscar entender o percurso que estão trilhando não será capaz de ajudá-los.
- Estimule, quando da discussão de um problema, o estudante a apresentar sua resolução e que essa seja debatida com todos os outros. Construa, a partir dos erros observados, uma solução coletiva. Sempre que possível explore as diferentes formas de se resolver um problema.

- Considere que as habilidades que os alunos têm dificuldades devem ser motivo de sua atenção de modo a sempre ter tarefas para exercitar aquelas habilidades ao longo de todo o ano e não apenas quando o conteúdo for apresentado.
- Desenvolva no aluno o hábito de realizar, a priori, estimativas e a validar as respostas encontradas nos problemas propostos. Essas simples ações capacitam o aluno a antecipar possíveis soluções, a descartar soluções implausíveis e a verificar a veracidade/razoabilidade das respostas por ele encontradas.
- Adote a resolução de problemas como norteadora das práticas de ensino de Matemática.

Sugestão Final

Os resultados das pesquisas sobre o ensino de Geometria e as avaliações em larga escala têm revelado informações sobre os conhecimentos dos nossos alunos que vêm preocupando professores e pesquisadores.

Apesar dos guias curriculares oficiais insistirem na importância da Geometria na formação matemática dos alunos, sua abordagem não recebe a mesma importância que é dada à Álgebra e à Aritmética.

A partir do que revelam as avaliações, nossa proposta é que, nos valendo de nossa experiência docente, possamos desprender esforços para elaborarmos intervenções pedagógicas específicas, buscando novas abordagens e utilizando metodologias diferenciadas para que a aprendizagem de Geometria possa ser efetiva, levando nossos alunos a construírem e consolidarem as habilidades desejadas para esse campo do conhecimento matemático.

No que segue, buscaremos sugerir uma, entre várias estratégias, que poderemos empreender nessa direção.

Nos últimos anos, vem se destacando um tipo de ferramenta para o ensino e aprendizagem que pode auxiliar e, de certa forma, aperfeiçoar o aprendizado em Matemática, desde que trabalhado de maneira adequada. São os chamados softwares educativos.

Dentre os diversos softwares pedagógicos que podem ser utilizados no ensino de Matemática, destacamos os de Geometria Dinâmica.

A Geometria Dinâmica permite considerar e conceber uma representação de objetos matemáticos abstratos em várias configurações, podendo modificar suas posições relativas, mas mantendo suas propriedades definidoras. Assim, os programas de Geometria Dinâmica podem contribuir em diversos aspectos, dois dos quais passamos a explicitar.

Primeiro, a partir da construção, o aluno pode visualizar e manipular os objetos geométricos: a Geometria Dinâmica possibilita visualizar uma mesma construção de diversas formas e, dessa maneira, facilita a compreensão do comportamento geométrico dos elementos envolvidos. Isso faz ressaltar aos olhos as propriedades variantes e as invariantes a partir dos movimentos rotacionais e translacionais dos objetos geométricos.

O segundo aspecto a considerar é que o aluno pode experimentar e conjecturar: a Geometria Dinâmica cria uma nova abordagem ao aprendizado geométrico, onde conjecturas podem ser feitas a partir da experimentação e criação de objetos geométricos. Desse modo, podemos introduzir o conceito matemático dos objetos a partir do retorno gráfico oferecido pelo programa de Geometria Dinâmica, surgindo naturalmente o processo de argumentação e dedução.

Há vários softwares de Geometria Dinâmica disponíveis: Cabri, Régua e Compasso, Cinderella, Tabulae, dentre outros. São todos de excelente qualidade, cada um com características e interfaces próprias, mas todos apresentam a mesma concepção lógica e estrutural.

Dentre os softwares de Geometria Dinâmica disponíveis, fizemos a opção pelo GeoGebra para indicar a você professor. Nossas razões para essa escolha são:

- O GeoGebra é um software freeware, ou seja, você poderá instalá-lo gratuitamente em seu computador e nos computadores de sua escola, assim como aqueles alunos que dispõem de computador em casa, poderão também instalá-lo em suas máquinas.
- Trata-se de um programa multiplataforma, ou seja, funciona no Windows, no Mac e no Linux.
- Há versão em Português.
- Apresenta alguns recursos e ferramentas que os outros não oferecem e que são muito úteis do ponto de vista pedagógico.
- Recebeu muitos prêmios internacionais, incluindo o prêmio de software educacional Alemão e Europeu.

No caso do software GeoGebra, ressalta-se que é um programa que vai além da Geometria Dinâmica. É, na verdade, classificado como um software de Matemática Dinâmica. Em particular, pode-se evidenciar o seguinte fato: ele mostra tanto a representação geométrica, como um software de Geometria Dinâmica, quanto a representação algébrica, mostrando as equações de retas, circunferências, e qualquer objeto que esteja em sua "Janela de Visualização". Um professor preparado para usar estas ferramentas poderá explorar diversos conceitos, desde os mais simples até os mais complexos.

Além das contribuições cognitivas, existem também as que estão associadas às motivacionais, principalmente para os alunos. As crianças dessa geração são nativos digitais, dada a intimidade que possuem com computadores e a desenvoltura e facilidade com que lidam com tecnologias. No entanto, é preciso que o professor esteja bem preparado para desenvolver aulas com este recurso. Assim como um bom livro-texto não é, por si só, garantia de um bom curso, também um bom software precisa ser bem explorado por mestre e alunos para dar bons resultados. Ao contrário do que esperam muitos administradores educacionais, o computador não opera milagres.

Recomendamos a instalação desse software em seu computador e nos computadores de sua escola.

- O GeoGebra pode ser obtido a partir do seguinte endereço:

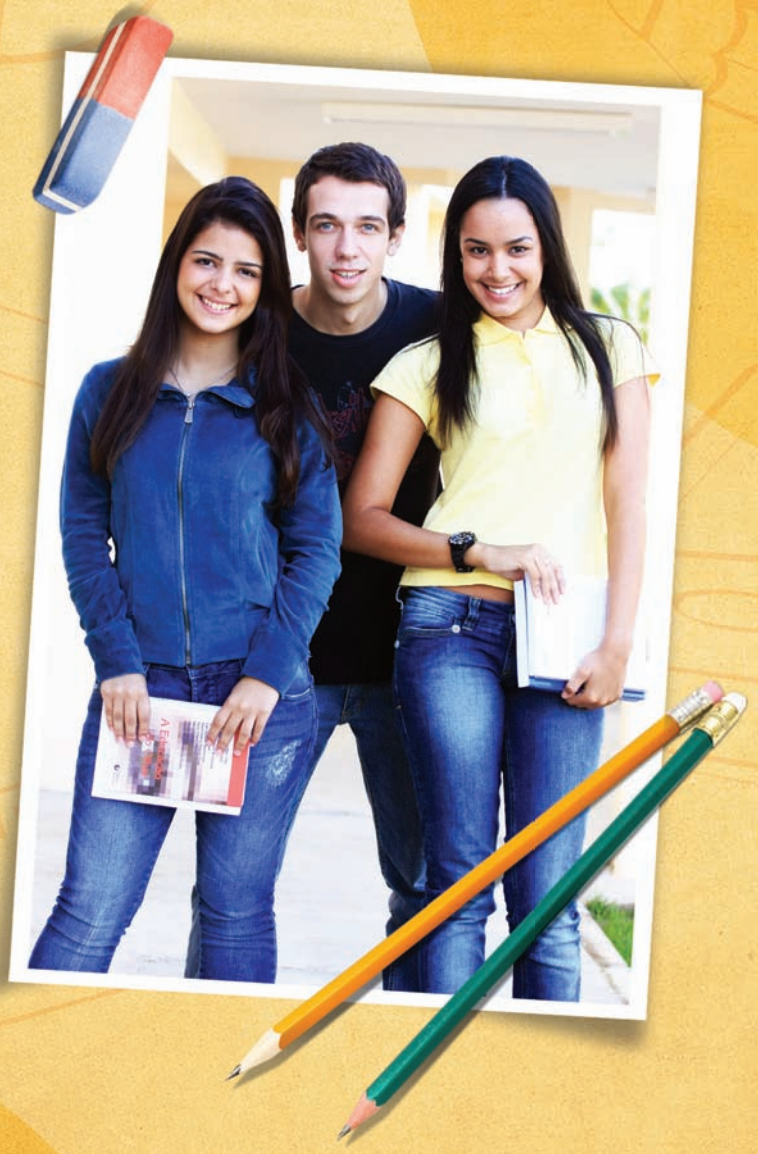
  http://www.geogebra.org/cms/index.php?lang=pt

Para dar suporte a suas ações, o CAEd disponibilizou, em seu sítio, informações que lhe darão suporte para instalar o GeoGebra caso você julgue necessário. Além disso, disponibilizou links para arquivos e sítios que lhe ajudarão com a familiarização das funcionalidades desse software, bem como uma relação com propostas de atividades que você poderá desenvolver com seus alunos.

Bom trabalho!

7

Conclusão



Conclusão

Você observou, neste boletim, o desempenho de sua escola nos testes de proficiência, comparou dados, analisou informações sobre o SIMAVE/PROEB. De posse desse material, você já sabe o que está indo bem e o que ainda precisa (e pode) ser melhorado na sala de aula e na escola. Enfim, você e toda a sua comunidade escolar têm dados concretos sobre o processo de desenvolvimento das habilidades e competências básicas dos estudantes avaliados.

Nos aspectos em que seus estudantes foram bem sucedidos, você pode manter e até intensificar as suas práticas. Por outro lado, não desanime se os resultados que você recebeu não foram satisfatórios. Eles poderão ser melhorados. Temos certeza de que você e todos da escola estão preocupados e desenvolverão estratégias para reverter essa situação.

A coleção de publicações sobre o SIMAVE/PROEB que a escola está recebendo não deve ficar guardada na estante ou na gaveta. Ela deverá nortear a discussão das reuniões na escola (equipe gestora, professores, comunidade) e nos encontros de formação continuada.

Ou seja, a partir das informações trazidas por essas publicações, será possível aplicar em sua prática pedagógica, as sugestões oferecidas.

Acreditamos que os dados do SIMAVE/PROEB podem contribuir para uma prática reflexiva capaz de transformar a escola em uma instância na qual a equidade de oportunidades seja, efetivamente, um instrumento de promoção dos estudantes.

GOVERNO
DE MINAS

CAEd
ufjf
Faculdade de Educação