

ISSN - 1983 - 0157

Boletim Pedagógico da Escola

Matemática

3º ano do
Ensino Médio

COLEÇÃO SIMAVE

PROEB 2010

VOL.3



Coleção SIMAVE

BOLETIM PEDAGÓGICO DA ESCOLA

PROEB

PROGRAMA DE AVALIAÇÃO DA REDE PÚBLICA DE EDUCAÇÃO BÁSICA

Matemática

3º ano do Ensino Médio

VOLUME 3

Ficha Catalográfica

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. Boletim Pedagógico da Escola.
SIMAVE/PROEB – 2010 / Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, CAEd.

v. 3 (jan/dez. 2010), Juiz de Fora, 2010 – 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 Melchiades da.

Conteúdo: 3º ano do Ensino Médio - Matemática

ISSN 1983-0157

1. Ensino Médio - Avaliação - Periódicos

CDU 373.3+373.5:371.26(05)



Governador de Minas Gerais
Antonio Augusto Junho Anastasia

Secretária de Estado de Educação
Ana Lúcia Almeida Gazzola

Secretária Adjunta de Estado de Educação
Maria Céres Pimenta Spínola Castro

Chefe de Gabinete
Maria Sueli de Oliveira Pires

Subsecretária de Informações e Tecnologias Educacionais
Sônia Andère Cruz

Superintendência de Avaliação Educacional
Maria Inez Barroso Simões



Superintendência de Avaliação Educacional

Ana Silvéria Nascimento Bicalho
Carmelita Antônia Pereira
Gislaine Aparecida da Conceição
Maria Guadalupe Cordeiro
Marineide Costa de Almeida de Toledo
Rosângela Leonardo da Silva
Suely da Piedade Alves



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 Valle
Priscila Gregório Bernardo
Roberta de Oliveira Fávero
Roberta Fernandes Vieira

Equipe de Análise e Divulgação de Resultados

Alexandre Luiz de Oliveira Serpa
Andreza Cristina Moreira da Silva Basso
Astrid Sarmento Cosac
Camila Fonseca de Oliveira
Carolina de Lima Gouvêa
Carolina Ferreira Rodrigues
Daniel Aguiar de Leighton Brooke
Daniel Araújo Vignoli
João Paulo Costa Vasconcelos
Juliana Frizzoni Candian
Júlio Sérgio da Silva Jr.
Leonardo Augusto Campos
Luís Antônio Fajardo Pontes
Michelle Sobreiro Pires
Rodrigo Coutinho Corrêa
Rogério Amorim Gomes
Tatiana Casali Ribeiro
Wagner Silveira Rezende

Equipe de Instrumentos de Avaliação

Cristiano Lopes da Silva
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
Déa Lucia Campos Pernambuco
Edmon Neto de Oliveira
Maika Som Machado
Rachel Garcia Finamore

Equipe de Matemática

Bruno Rinco Dutra Pereira
Denise Mansoldo Salazar
Mariângela de Assumpção de Castro
Pablo Rafael de Oliveira Carlos
Tatiane Gonçalves de Moraes (Coord.)

Equipe de Editoração

Bruno Carnaúba
Clarissa Aguiar
Eduardo Castro
Henrique Bedetti
Marcela Zaguetto
Raul Furiatti Moreira
Vinícius Peixoto

Aos Educadores do Estado de Minas Gerais

Caro(a) Educador(a),

Estamos encaminhando-lhe os resultados das análises realizadas, em 2010, pelo Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública – SIMAVE. A opção pela apresentação desses resultados por meio de série histórica objetiva o uso pedagógico dos dados, permitindo análises comparativas e favorecendo o estabelecimento de metas anuais que contribuam para a melhoria do processo de aprendizagem em sala de aula.

A análise comparativa dos resultados indica que há uma tendência histórica de evolução no desempenho dos alunos mineiros. Esses bons resultados são fruto dos múltiplos esforços realizados pelos agentes educacionais, familiares, alunos e, principalmente, pelo trabalho cotidiano de milhares de professores e gestores escolares. No entanto, é necessário aprimorar, ainda mais, e alçar novos patamares de qualidade.

O papel das escolas nesse processo de aprimoramento contínuo é de fundamental importância. Espera-se que professores e gestores definam, conjuntamente, estratégias pedagógicas que ampliem os níveis de aprendizagem dos alunos, considerando, sempre, que as metas estabelecidas sejam compatíveis com a faixa etária e o ano de escolarização dos alunos.

Este boletim pedagógico contém informações sobre a proficiência média da escola, tendo como foco a análise pedagógica e qualitativa dos resultados apresentados pelos alunos na área de conhecimento avaliada. Destaca-se aí a interpretação da Escala de Proficiência, que apresenta as competências e habilidades desenvolvidas pelos alunos situados em cada nível de proficiência e padrões de desempenho.

Esperamos que toda a equipe pedagógica da escola sinta-se motivada para o estudo dos resultados trazidos pelas publicações do SIMAVE em sua edição 2010, firmando, mais uma vez, o compromisso de todos os educadores com sua qualificação continuada e com a formação de cidadãos sintonizados com o mundo contemporâneo.

Desejo a você, educador(a), um bom trabalho!

Ana Lúcia Almeida Gazzola

Secretária de Educação do Estado de Minas Gerais

Sumário

Continuando o nosso assunto...	9
Seção 1. Os Resultados de sua Escola	10
Seção 2. A Escala de Proficiência em Matemática	13
Seção 3. Os Domínios e Competências da Escala de Proficiência	17
Seção 4. Os Padrões de Desempenho Estudantil para Matemática	31
Seção 5. Os Intervalos da Escala de Proficiência	33
Seção 6. Atividades para Apropriação dos Resultados	55
Agora é com você	60

Continuando o nosso assunto...

Melhorar o desempenho escolar dos alunos de Minas Gerais. Essa é uma questão que tem norteado os esforços de gestores e educadores no planejamento de políticas públicas e de práticas pedagógicas capazes de garantir o alcance de metas de acesso e permanência a uma escola de qualidade.

Nesse processo, o PROEB se destaca como uma estratégia privilegiada para obtenção de informações significativas sobre a realidade educacional das escolas de nosso estado. O diagnóstico oferecido pelo PROEB reveste-se, pois, de especial importância política e pedagógica na medida em que apresenta o desempenho dos alunos no espectro de habilidades e competências essenciais para o desenvolvimento de uma educação que faça a diferença.

Neste Volume 3 da Coleção SIMAVE 2010, composto de 6 seções, você conhecerá os resultados de Matemática do 3º ano do Ensino Médio.

Na primeira seção são apresentados os resultados de sua escola no PROEB 2010; esses resultados ganham significado pedagógico com a Escala de Proficiência, apresentada logo em seguida, na seção 2. A interpretação da Escala, pelos Domínios e Competências, Padrões de Desempenho e Níveis de Proficiência, é detalhada nas seções posteriores.

Assim, na seção 3, Domínios e Competências da Escala, são apresentadas as habilidades presentes em cada uma das competências da escala, com ênfase em seus diferentes graus de complexidade representados pela gradação de cores.

A seção 4, Padrões de Desempenho, complementa a interpretação dos domínios e competências da escala, explicitando as principais habilidades presentes em cada padrão de desempenho estudantil definido pela Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais.

Na seção 5, é apresentado, para cada nível, o detalhamento das habilidades juntamente com alguns itens representativos das tarefas que os alunos que se encontram naquele nível são capazes de fazer.

Ao final, na última seção, você encontrará atividades práticas planejadas com o objetivo de facilitar a interpretação das informações apresentadas. É muito importante que você, juntamente com a equipe pedagógica de sua escola, realize as atividades e dinâmicas propostas.

Todos estão convidados a analisar e interpretar as informações deste Boletim para que, juntos, cumpramos a meta de elevar os índices educacionais de nossa rede de ensino, contribuindo para uma educação mais justa e de qualidade.

Seção 1

Os resultados de sua escola

Os resultados de sua escola no PROEB 2010 são apresentados a seguir, considerando-se quatro aspectos.

- 1. Proficiência média:** Apresenta a proficiência média de sua escola. Como na Prova Brasil 2009, os resultados do SIMAVE/PROEB 2010 são produzidos na escala do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica – SAEB. Você pode comparar a proficiência da sua escola com as médias do Brasil, do estado, da sua SRE e do seu município para as diferentes redes. O objetivo é proporcionar uma visão das proficiências médias e posicionar sua escola em relação a essas médias.
- 2. Participação:** Informa o número estimado de alunos para a realização do teste e quantos, efetivamente, participaram da avaliação no estado, na sua SRE, no seu município e na sua escola.
- 3. Evolução do percentual de alunos por padrão de desempenho:** Permite que você acompanhe a evolução do percentual de alunos nos padrões de desempenho das avaliações realizadas pelo PROEB em suas últimas edições.
- 4. Percentual de alunos por nível de proficiência e padrão de desempenho:** Apresenta a distribuição dos alunos ao longo dos intervalos de proficiência no estado, na SRE e na sua escola. Esses gráficos permitem que você identifique o percentual de alunos para cada nível da escala e padrões de desempenho. Isso será fundamental para planejar intervenções pedagógicas voltadas à melhoria do processo de ensino e promoção da equidade escolar.

Nas próximas páginas, você terá acesso aos resultados do PROEB; analise-os com muita atenção. Atente para o percentual de alunos que se encontra em cada um dos domínios e competências da escala e dos padrões de desempenho acadêmico. Esses dados serão fundamentais para o planejamento coletivo de sua escola.

Seção 2

A Escala de Proficiência em Matemática

Nas avaliações em larga escala da educação básica realizadas no Brasil, os resultados dos alunos em Matemática são dispostos em uma escala de proficiência definida pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica, o SAEB. A utilização da escala do SAEB permite uma série de vantagens; uma das mais importantes para a escola é, sem dúvida, a possibilidade de interpretação pedagógica dos resultados.

Essa interpretação é possível porque as escalas de proficiência oferecem a possibilidade de ordenar, em um *continuum*, o desempenho dos alunos avaliados, do nível mais baixo ao mais alto, e de descrever as habilidades distintivas de cada um de seus intervalos. Ou seja, os alunos situados em um nível mais alto da escala revelam dominar não só as habilidades do nível em que se encontram, mas também aquelas dos níveis anteriores, o que permite dizer, por exemplo, que alunos do 3º ano do Ensino Médio devem, necessariamente, revelar habilidades em Língua Portuguesa mais complexas do que os do 5º ano do Ensino Fundamental, estando, portanto, localizados em pontos mais altos da escala.

O PROEB utiliza a mesma Escala de Proficiência em Língua Portuguesa do SAEB, o que torna possível posicionar, em uma mesma métrica e de forma bem distribuída, os resultados do desempenho escolar dos alunos de Minas Gerais do 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e do 3º ano do Ensino Médio, situando a unidade avaliada, seja o aluno, a escola, o município, a SRE ou o estado, em função de seu desempenho. A utilização dessa escala possibilita, ainda, a comparação dos resultados obtidos entre a avaliação do PROEB e outras avaliações em larga escala; entre as diferentes edições do PROEB e entre as diversas etapas de escolaridades avaliadas.

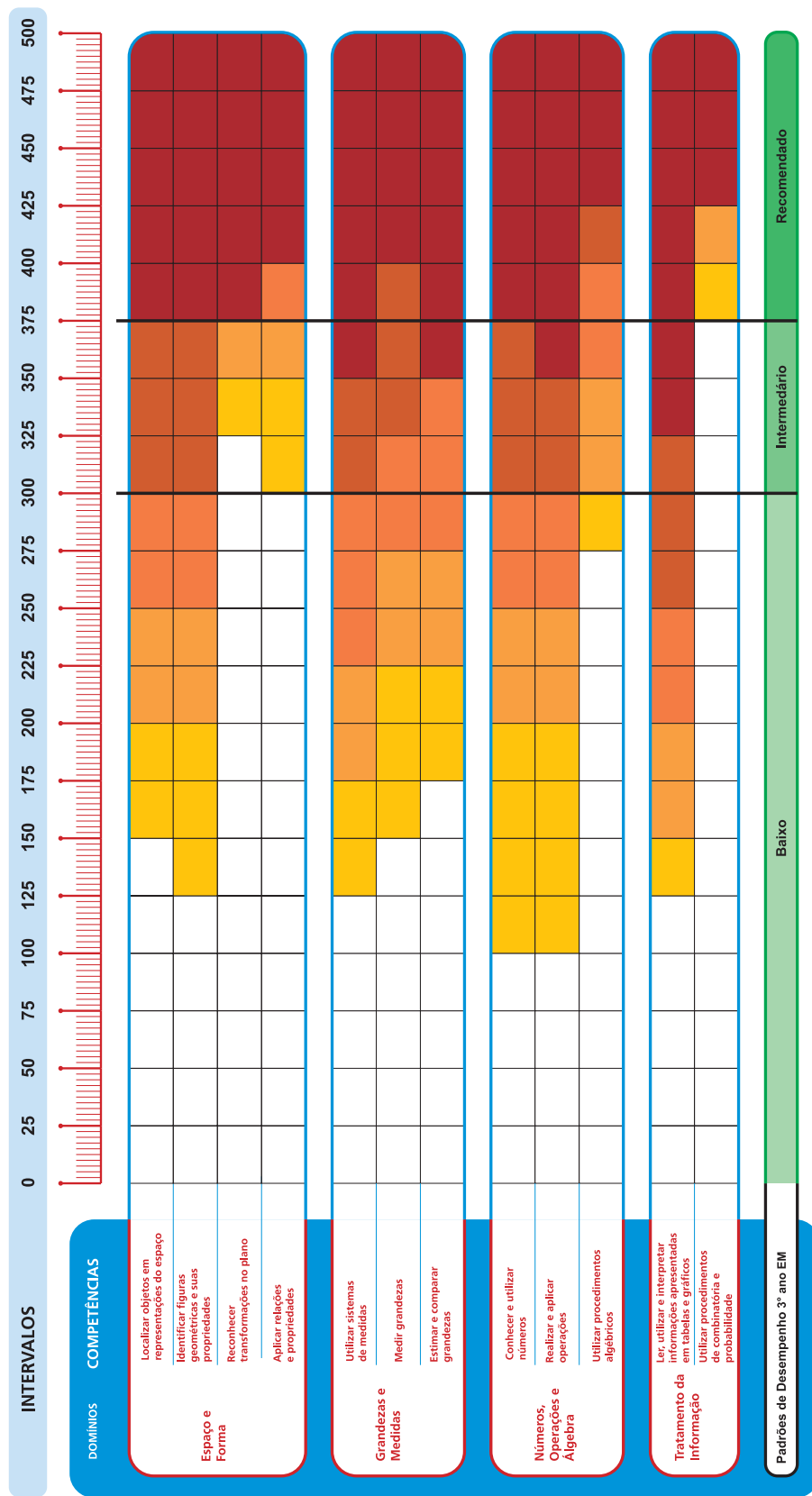
Apresentamos, a seguir, a Escala de Proficiência em Matemática do PROEB. Atente para os domínios, competências e padrões de desempenho da escala.

Eles serão detalhados nas próximas seções.



Educação Básica

Escala de Proficiência em Matemática



Legenda:



A graduação de cores indica a complexidade da competência desenvolvida.

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

A estrutura da Escala

A Escala de Proficiência em Matemática do PROEB estrutura-se em linhas e colunas, correspondentes às diversas interpretações e leituras possíveis de serem realizadas.

Na primeira coluna são apresentados os grandes domínios do conhecimento em Matemática para toda a educação básica. Cada um desses domínios da escala se divide, na segunda coluna, em competências que, por sua vez, reúnem um conjunto de habilidades. As habilidades, representadas por diferentes cores, que vão do amarelo ao vermelho, estão dispostas nas várias linhas da escala. Essas cores indicam a gradação de complexidade das habilidades, 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. A legenda explicativa das cores informa sobre essa gradação na própria escala.

Na primeira linha da Escala, em azul claro, estão divididos todos os intervalos em faixas de 25 pontos, que vão do zero aos 500 pontos. Na última linha, em tons de verde, estão agrupados os padrões de desempenho definidos pela Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais para o 3º ano do Ensino Médio. Os limites entre os padrões são negritados e cortam a escala, no sentido vertical, da primeira à última linha.

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; Tratamento da Informação – os quais apresentam competências que englobam as habilidades indicadas nos descritores da Matriz de Referência para avaliação.

No quadro, a seguir, você pode ver quais descritores contribuem para a constituição de cada uma das competências da Escala de Proficiência.

DOMÍNIO	COMPETÊNCIAS	DESCRIPTORES
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 de informações oferecidas pela Escala de Proficiência é preciso interpretá-la.

Essa interpretação pode ser feita de três maneiras:

- ✓ a primeira, pelos domínios e competências, considerando-se a evolução das habilidades ao longo da escala de proficiência;
- ✓ a segunda diz respeito a uma leitura por meio dos padrões de desempenho; e
- ✓ a terceira, observando-se cada um dos intervalos de 25 em 25 pontos da escala.

Essas três possibilidades de leitura e interpretação da escala são muito importantes, pois trazem informações fundamentais para o planejamento pedagógico dos professores, de modo a realizarem intervenções em sala de aula.

A seguir, faremos a primeira interpretação, que enfoca o detalhamento dos níveis de complexidade das habilidades, priorizando a descrição do desenvolvimento cognitivo ao longo do processo de escolarização.



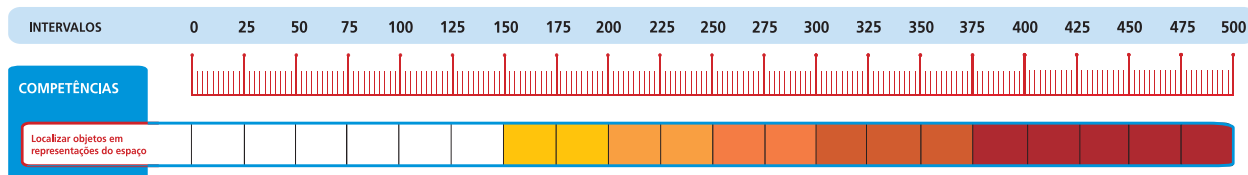
Seção 3

Os Domínios e Competências da Escala de Proficiência

DOMÍNIO: ESPAÇO E FORMA

Professor, na Matemática, o estudo do Espaço e Forma é de fundamental importância para que o aluno desenvolva várias habilidades como percepção, representação, abstração, levantamento e validação de hipóteses, orientação espacial; além de propiciar o desenvolvimento da criatividade. Vivemos num mundo em que, constantemente, precisamos nos movimentar, localizar objetos, localizar ruas e cidades em mapas, identificar figuras geométricas e suas propriedades para solucionar problemas. O estudo 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 alunos 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 aluno 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 alunos, 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 aluno 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 alunos localizem pontos utilizando coordenadas. No Ensino Médio os alunos trabalham as geometrias Plana, Espacial e Analítica. Utilizam o Sistema de Coordenadas Cartesianas para localizar pontos, retas, circunferências entre outros objetos matemáticos.

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

Os alunos 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 alunos são os que descrevem caminhos desenhados em mapas, identificam objeto localizado dentro/fora, na frente/atrás ou em cima/embaixo.

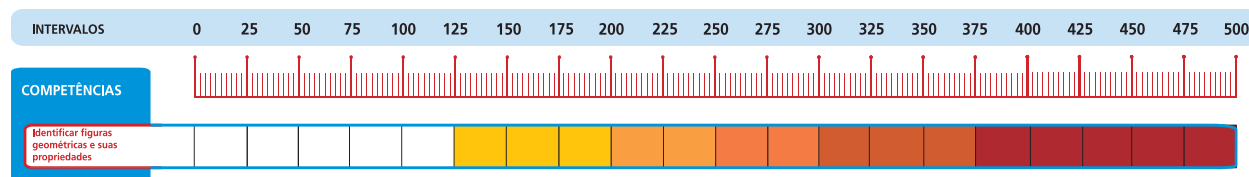
Os alunos cuja proficiência se encontra no intervalo amarelo-escuro, 200 a 250 pontos na escala, realizam atividades que envolvem referenciais diferentes da própria posição, como, por exemplo, localizar qual o objeto está situado entre outros dois. Também localizam e identificam a movimentação de objetos 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 alunos associam uma trajetória representada em um mapa à sua descrição textual. Por exemplo: dada uma trajetória entre duas localidades, no mapa, o aluno verifica qual a descrição textual que representa esse deslocamento e vice-versa.

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

No intervalo de 375 a 500 pontos, representado pela cor vermelha, os alunos 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 pelos alunos, mesmo antes de entrarem na escola. Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, os alunos 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 alunos identificam várias propriedades das figuras geométricas, entre as quais destacamos o Teorema de Pitágoras, propriedades dos quadriláteros dentre outras.

□ Os alunos 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 alunos 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 alunos começam a desenvolver a habilidade de identificar quadriláteros e triângulos, utilizando como atributo o número de lados. Assim, dado um conjunto de figuras, os alunos, pela contagem do número de lados, identificam aqueles que são triângulos e os que são quadriláteros. Em relação aos sólidos, os alunos identificam suas propriedades comuns e suas diferenças, utilizando um dos atributos, nesse caso o número de faces.

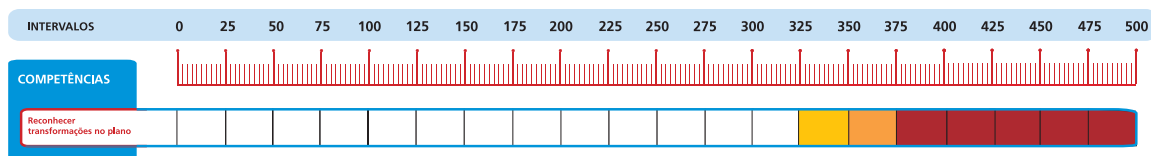
■ Os alunos cuja proficiência se encontra entre 250 e 300 pontos, identificam algumas características de quadriláteros relativas a lados e ângulos e, também, reconhecem alguns polígonos, como pentágonos, hexágonos entre outros, considerando, para isso, o número de lados. Em relação aos quadriláteros, conseguem identificar as posições dos lados, valendo-se do paralelismo. Com relação aos sólidos geométricos, esses alunos 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 alunos 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 alunos reconhecem um quadrado fora de sua posição usual. É muito comum, ao rotacionarmos um quadrado 90 graus, os alunos não identificarem a figura como sendo um quadrado. Nesse caso, os alunos consideram essa figura como sendo um losango. Em relação às figuras tridimensionais, os alunos 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 alunos 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 alunos 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.

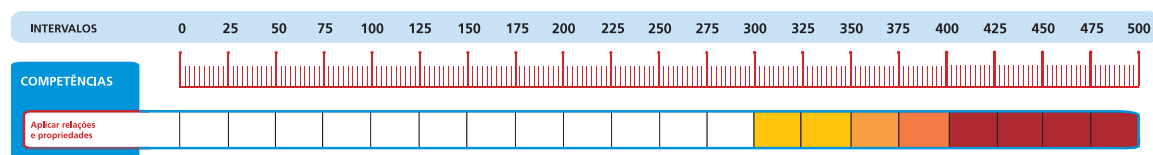
Os alunos cuja proficiência se encontra na faixa branca, de 0 até 325 pontos, ainda não desenvolveram as habilidades relacionadas a essa competência.

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

O amarelo-escuro, 350 a 375 pontos, indica que os alunos 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 alunos 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 aluno desenvolver estratégias, levantar hipóteses, testar resultados, utilizar conceitos já aprendidos em outras competências. No campo do Espaço e Forma, espera-se que os alunos consigam aplicar relações e propriedades das figuras geométricas – planas e não-planas – em situações-problemas.

□ Os alunos 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 alunos 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 alunos estabelecem relações entre as medidas do raio, diâmetro e corda.

■ No intervalo representado pelo amarelo-escuro, 350 a 375 pontos, os alunos 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 alunos calculam os ângulos centrais em uma circunferência dividida em partes iguais.

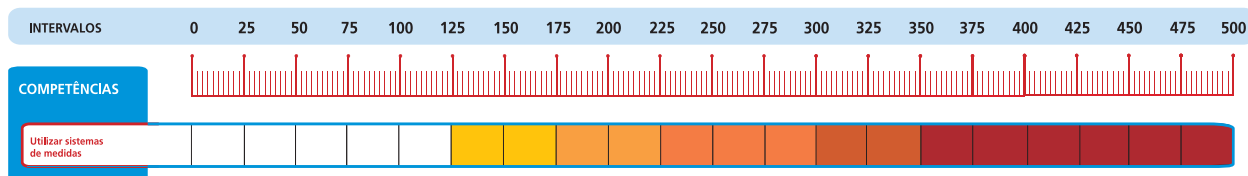
■ Os alunos cuja proficiência se encontra entre 375 e 400 pontos, marcado pelo laranja-claro, resolvem problemas mais complexos, envolvendo o Teorema de Pitágoras e relações métricas no triângulo retângulo.

■ No intervalo representado pela cor vermelha, os alunos 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 alunos 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 alunos 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 aluno o desenvolvimento da competência: utilizar sistemas de medidas. Para o desenvolvimento dessa competência, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, podemos solicitar aos alunos 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 alunos utilizam também outros sistemas de medidas convencionais para resolver problemas.

Os alunos 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 alunos 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 alunos 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 alunos 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.

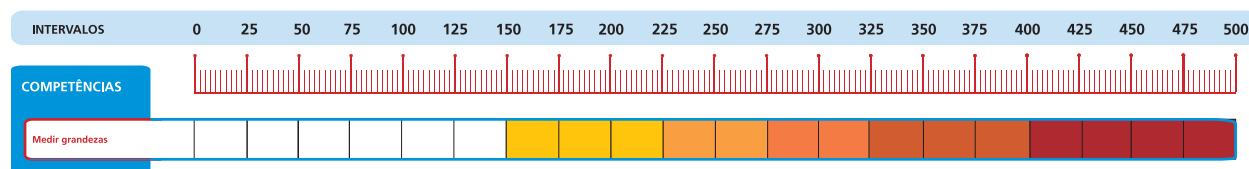
Os alunos que apresentam uma proficiência entre 225 e 300 pontos, marcado pelo laranja-claro, desenvolvem tarefas mais complexas em relação à grandeza tempo. Esses alunos relacionam diferentes unidades de medidas como, por exemplo, o mês, o bimestre, o ano, bem como estabelecem relações entre segundos 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 alunos 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 alunos 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 alunos 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 aluno o desenvolvimento da competência: medir grandezas. Essa competência é desenvolvida nos anos iniciais do Ensino Fundamental quando, por exemplo, solicitamos aos alunos 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 alunos, 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 alunos resolvem problemas envolvendo o cálculo de perímetro e área de figuras planas e problemas envolvendo noções de volume (paralelepípedo). No Ensino Médio os alunos 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 alunos 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 alunos 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 alunos 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.

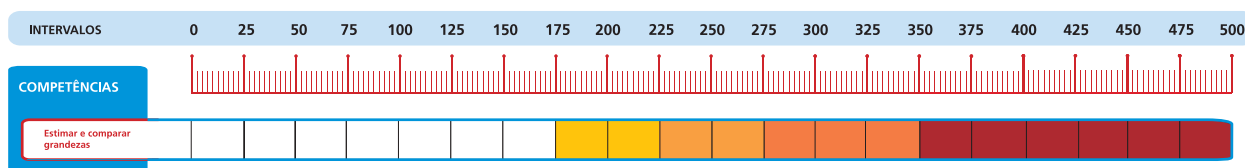
■ No intervalo representado pelo laranja-claro, de 275 a 325 pontos na escala, os alunos calculam a área com base em informações sobre os ângulos da figura e o volume de sólidos a partir da medida de suas arestas.

■ Aqueles alunos 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 alunos 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 aluno 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 alunos 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 alunos cuja proficiência se encontra na faixa branca, de 0 até 175 pontos, ainda não desenvolveram as habilidades relacionadas a essa competência.

■ Os alunos 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 alunos conseguem estimar medida de comprimento usando unidades convencionais e não-convencionais. O amarelo-escuro indica o início do desenvolvimento dessa habilidade.

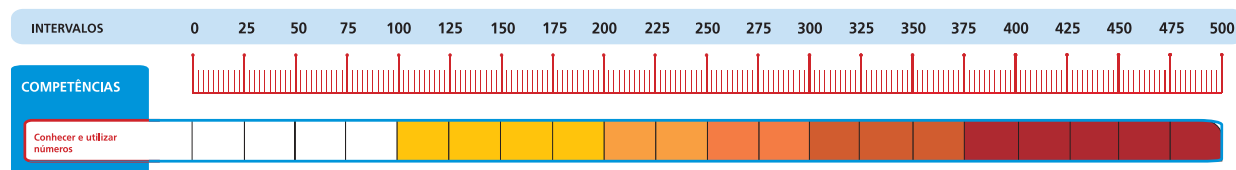
■ O laranja-claro, 275 a 350 pontos, indica que os alunos com uma proficiência que se encontra nesse intervalo já conseguem realizar tarefas mais complexas relativas a essa competência, como, por exemplo, resolver problemas estimando outras medidas de grandezas utilizando unidades convencionais como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

■ A partir de 350 pontos os alunos 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 alunos 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.



Os alunos, 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 alunos 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 alunos resolvem problemas mais complexos envolvendo diferentes conjuntos numéricos, como os naturais, inteiros e racionais. No Ensino Médio os alunos já devem ter consolidado essa competência.

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

☐ Os alunos 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 alunos 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 alunos 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.

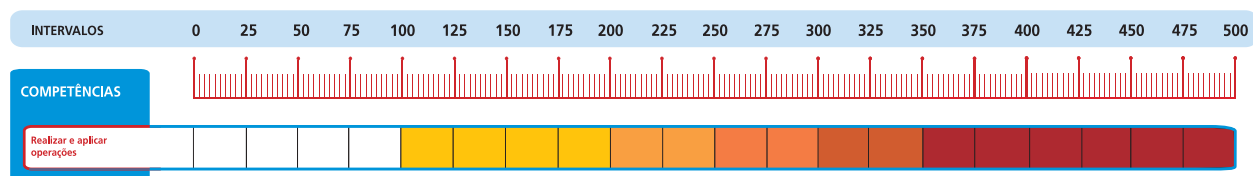
■ No laranja-claro, intervalo de 250 a 300 pontos, os alunos percebem que, ao mudar um algarismo de lugar, o número se altera. Identificam e localizam números inteiros em uma reta numérica ou em uma escala não unitária. Transformam uma fração em número decimal e vice-versa. Localizam, na reta numérica,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

■ No intervalo de 300 a 375 pontos, marcado pelo laranja-escuro, os alunos 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 alunos, 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 alunos, 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 alunos 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 alunos 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 alunos resolvem problemas utilizando adição, subtração e multiplicação envolvendo, inclusive, o Sistema Monetário.

■ Os alunos, 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.

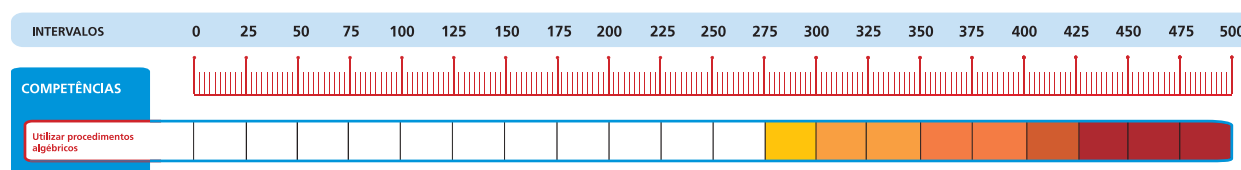
■ O laranja-claro, intervalo de 250 a 300 pontos, indica um novo grau de complexidade dessa competência. Os alunos com proficiência nesse nível resolvem problemas envolvendo as diferentes ideias relacionadas à multiplicação, em situações contextualizadas. Também efetuam adição e subtração com números 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 alunos, 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 alunos 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 alunos consolidam as habilidades relativas a essa competência.

COMPETÊNCIA: Utilizar procedimentos algébricos



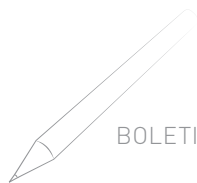
O estudo da álgebra possibilita ao aluno desenvolver várias capacidades, dentre elas a capacidade de abstrair, generalizar, demonstrar, sintetizar procedimentos de resolução de problemas. As habilidades referentes à álgebra são desenvolvidas no Ensino Fundamental e vão desde situações problema em que 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 alunos 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 alunos calculam o valor numérico de uma expressão algébrica.

■ No intervalo de 300 a 350 pontos, indicado pelo amarelo-escuro, os alunos já identificam a equação de primeiro grau e sistemas de primeiro grau, adequados à resolução de problemas. Esses alunos 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 alunos 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.



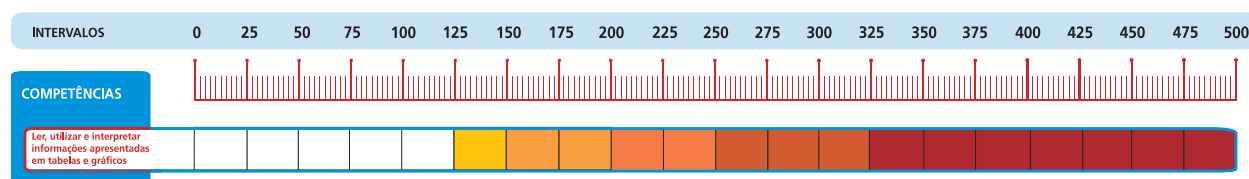
Os alunos cuja proficiência se localiza no intervalo de 400 a 425 pontos, laranja-escuro, resolvem problemas que envolvem grandezas inversamente proporcionais e sistemas de duas equações. No campo das sequências numéricas, identificam uma regularidade em uma sequência numérica e determinam o número que 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 alunos 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 dias de hoje, tendo em vista a grande quantidade de informações que se apresentam no nosso cotidiano. Na Matemática, alguns conteúdos são extremamente adequados para “tratar a informação”. A Estatística, por exemplo, cuja utilização pelos meios de comunicação tem sido intensa, utiliza-se de gráficos e tabelas. A Combinatória também é utilizada para desenvolver o Tratamento da Informação, pois ela nos permite determinar o número de possibilidades de ocorrência algum acontecimento. Outro conhecimento necessário para o tratamento da informação refere-se ao conteúdo de Probabilidade, por meio da qual se estabelece a diferença entre um acontecimento natural, que tem um caráter determinístico, e um acontecimento aleatório cujo caráter é probabilístico, avaliando-se se um acontecimento é mais provável ou menos provável. Com o estudo desses conteúdos, os alunos 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 aluno 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 dos alunos. 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 alunos sobre diversos temas e efetuar os registros dos resultados em tabelas e gráficos para análise e discussão. No Ensino Médio os alunos são solicitados a utilizarem procedimentos estatísticos mais complexos como, por exemplo, cálculo de média aritmética.

Os alunos 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 alunos leem informações em tabelas de coluna única e extraem informações em gráficos de coluna por meio de contagem.

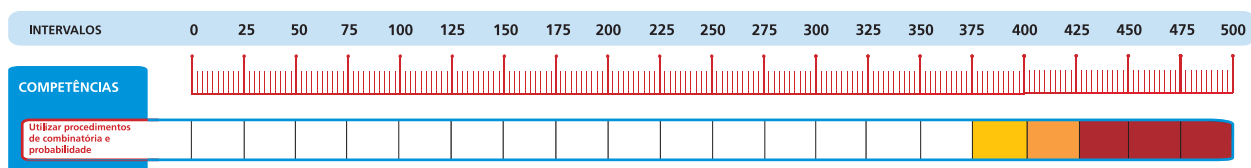
No intervalo representado pelo amarelo-escuro, de 150 a 200 pontos, os alunos leem informações em tabelas de dupla entrada e interpretam dados num gráfico de colunas por meio da leitura de valores no eixo vertical.

De 200 a 250 pontos, intervalo indicado pelo laranja-claro, os alunos localizam informações e identificam gráficos de colunas que correspondem a uma tabela com números positivos e negativos. Esses alunos 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 alunos, 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 alunos 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 aluno 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 alunos 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 alunos 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 alunos 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 alunos 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 alunos 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 alunos resolvem problemas de contagem utilizando o princípio multiplicativo com repetição de elementos e resolvem problemas de combinação simples.

Na seção seguinte, vamos realizar a segunda interpretação da Escala de Proficiência.

Seção 4

Os Padrões de Desempenho para Matemática

Esses padrões são referências importantes para o entendimento do ponto em que sua escola se encontra em relação ao desempenho acadêmico. Assim, na avaliação do 3º ano do Ensino Médio de Matemática do PROEB, consideramos três padrões de desempenho. Observe, no quadro a seguir, o detalhamento dos padrões de desempenho e seus respectivos níveis de proficiência.



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, na terceira forma de interpretação da Escala de Proficiência, o detalhamento das habilidades presentes nos intervalos de proficiência que constituem cada um dos padrões de desempenho.

A fim de exemplificar quais tarefas os alunos realizam nesses intervalos, apresentamos, também, alguns itens que compuseram o teste de 2010 do PROEB. Esses itens estão alocados nos intervalos 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, além de hipóteses mais prováveis sobre estratégias cognitivas das quais os alunos se valeram ao optar por uma dada alternativa. Em cada item, o gabarito encontra-se destacado.

Seção 5

Os Intervalos da Escala de Proficiência

Detalhamento das habilidades presentes nos níveis de proficiência

De 125 até 150 pontos

Baixo

Neste nível, os alunos do 5º e do 9º ano do Ensino Fundamental e 3º 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.
- ✓ Localizar objeto em um referencial de malha quadriculada a partir de suas coordenadas.
- ✓ Resolver problema com números naturais de até dois algarismos, envolvendo diferentes significados da adição.

De 150 até 175 pontos

Baixo

Neste nível, os alunos do 5º e do 9º ano do Ensino Fundamental e 3º 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 a decomposição de um número considerando o seu valor posicional na base decimal.
- ✓ 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 alunos do 5º e do 9º ano do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio conseguem:

- ✓ Identificar a localização (lateralidade) ou a movimentação de objeto, tomando como referência a própria posição.
- ✓ Identificar a localização de um número natural representado por um ponto especificado da reta numérica graduada em intervalos unitários.
- ✓ Identificar figuras planas a partir de sua imagem 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 quatro 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.

Os alunos do 9º ano e do 3º ano do Ensino Médio conseguem ainda:

- ✓ Reconhecer a planificação de um cone e de um cubo a partir de sua imagem.

De 200 até 225 pontos**Baixo**

Neste nível, os alunos do 5º e do 9º ano do Ensino Fundamental e 3º 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 alunos do 9º ano e do 3º 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 escritos na forma decimal com o mesmo número de casas decimais.
- ✓ Identificar gráfico (barra/coluna) correspondente a uma tabela e vice-versa.

Os alunos do 3º ano do Ensino Médio, ainda:

- ✓ Localizam um ponto no plano cartesiano a partir de suas coordenadas apresentadas através de um par ordenado.
- ✓ Identificam o gráfico de setor correspondente a uma tabela e vice-versa.

De 225 até 250 pontos**Baixo**

Neste nível, os alunos do 5º e do 9º ano do Ensino Fundamental e 3º 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 aluno.
- ✓ Estimar um comprimento utilizando unidade de medida não convencional.
- ✓ Identificar o número natural que é representado por um ponto especificado da reta numérica graduada em intervalos.
- ✓ Identificar figuras planas, dentre um conjunto de polígonos, pelo número de lados.
- ✓ 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;
 - envolvendo o cálculo de intervalo de tempo transcorrido entre dois instantes, dados horas inteiras, sem a necessidade de transformação de unidades.

Os alunos do 9º ano e do 3º 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.

O item abaixo avalia a habilidade de o aluno resolver problema que envolve interpretação e manipulação de dados apresentados em um quadro para a produção de uma informação não explícita nesse quadro.

Item **M120291A9**

(M120291A9) O quadro abaixo apresenta o número de bolsas ofertadas pelo ProUni (Programa Universidade para Todos) em algumas Unidades de Federação no 1º semestre de 2009.

Unidade de Federação	Número de Bolsas		
	Integral	Parcial	Total
Minas Gerais	11 029	4 958	15 987
Rio de Janeiro	6 129	1 339	7 468
São Paulo	36 612	27 234	63 846

Fonte: www.mec.gov.br

A diferença entre o total de bolsas ofertadas em Minas Gerais, em relação ao Rio de Janeiro é

- A) 3 619
- B) 4 900
- C) 8 519
- D) 23 455
- E) 47 859

% de Resposta	Hipótese
A 3,3%	Os alunos que assinalaram a alternativa A não localizaram corretamente as informações na tabela, efetuando $4\,958 - 1\,339 = 3\,619$, que corresponde à diferença entre os valores das bolsas parciais nesses dois estados.
B 6,9%	Os alunos que assinalaram a alternativa B não localizaram corretamente as informações na tabela, efetuando $11\,029 - 6\,129 = 4\,900$, que corresponde à diferença entre os valores das bolsas integrais nesses dois estados.
C 78,6%	Os alunos que assinalaram a alternativa C identificaram corretamente os dados na tabela e efetuaram, sem erros, a subtração $15\,987 - 7\,468 = 8\,519$.
D 6,2%	Os alunos que assinalaram a alternativa D localizaram corretamente os dados na tabela, mas erraram o item ao efetuarem a soma desses valores, obtendo $15\,987 + 7\,468 = 23\,455$.
E 4,9%	Os alunos que assinalaram a alternativa E não localizaram corretamente as informações na tabela e efetuaram a diferença entre o total de bolsas ofertadas em São Paulo e o total de bolsas ofertadas em Minas Gerais, obtendo $63\,846 - 15\,987 = 47\,859$.
Branco e Nulo: 0,1%	

O item abaixo avalia a habilidade de o aluno resolver problema envolvendo mais de uma operação entre números naturais.

Item **M090157A9**

(M090157A9) José comprou três camisetas a 27 reais cada uma, um boné a 15 reais e duas calças jeans a 55 reais cada uma. Efetuou o pagamento em duas parcelas sem juros, sendo que a primeira foi de 100 reais.

Qual é o valor, em reais, da segunda parcela desse pagamento?

- A) 106
- B) 197
- C) 206
- D) 306

% de Resposta	Hipótese
A 86,4%	Os alunos que assinalaram a alternativa A desenvolveram a habilidade avaliada pelo item. Calcularam o valor total da compra $(3 \times 27) + (1 \times 15) + (2 \times 55) = 206$; subtraíram 100 reais do valor encontrado, que corresponde ao valor da primeira parcela, e encontraram 106 reais como resultado.
B 6%	Os alunos que assinalaram a alternativa B não se apropriaram do enunciado do problema e apenas somaram todos os valores apresentados $(27 + 15 + 55 + 100 = 197 \text{ reais})$.
C 5,9%	Os alunos que assinalaram a alternativa C não se apropriaram da segunda parte do enunciado do problema. Calcularam apenas o valor total da compra $(3 \times 27) + (1 \times 15) + (2 \times 55) = 206 \text{ reais}$.
D 1,5%	Os alunos que assinalaram a alternativa D não se apropriaram do enunciado do problema, pois calcularam o valor total da compra e somaram com o valor da primeira prestação, obtendo 306 reais.
Branco e Nulos: 0,2%	

De 250 até 275 pontos

Baixo

Neste nível, os alunos do 5º e do 9º ano do Ensino Fundamental e 3º 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;
 - envolvendo as operações de adição e subtração entre números racionais na forma decimal, representando grandezas monetárias;
 - envolvendo subtração com números naturais de até 3 algarismos com reagrupamento e zero no minuendo.

Os alunos do 9º ano e do 3º 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.

Os alunos do 3º ano do ensino médio ainda:

- ✓ Resolvem problemas mais complexos envolvendo as operações, usando dados apresentados em tabelas de múltiplas entradas.

De 275 até 300 pontos

Baixo

Neste nível, os alunos do 5º e do 9º ano do Ensino Fundamental e 3º 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.
- ✓ Identificar fração como parte de um todo, sem apoio da figura.
- ✓ 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.
- ✓ Calcular a medida do contorno (ou perímetro) de uma figura geométrica irregular formada por quadrados justapostos desenhada em uma malha quadriculada.
- ✓ 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;
 - envolvendo as operações de adição e subtração com reagrupamento de números racionais dado em sua forma decimal.

No 9º ano e do 3º ano do Ensino Médio, os alunos 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 as coordenadas de pontos plotados no plano cartesiano.
- ✓ 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).
- ✓ Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica, incluindo potenciação.
- ✓ Identificar a localização aproximada de números inteiros não ordenados em uma reta cuja escala não é unitária.
- ✓ Solucionar problemas de cálculo de área com base em informações sobre os ângulos de uma figura.
- ✓ Resolver problemas envolvendo o cálculo de uma porcentagem de uma quantidade inteira.

Os alunos do 3º ano do Ensino Médio ainda:

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

O item abaixo avalia a habilidade de o aluno resolver problemas envolvendo o cálculo de porcentagem.

Item **PAMA11188MS**

(PAMA11188MS) No mês de maio, Jorge recebeu um prêmio de R\$ 800,00 e deu 35% desse prêmio para sua mãe.

Quanto a mãe de Jorge recebeu?

- A) R\$ 240,00
- B) R\$ 280,00
- C) R\$ 320,00
- D) R\$ 400,00
- E) R\$ 520,00

% de Resposta	Hipótese
A 10%	Os alunos que assinalaram a alternativa A calcularam corretamente 10% de 800 e, em seguida, multiplicaram esse valor por 3, obtendo, assim, 240. Esqueceram, no entanto, de somar a metade de 80 aos 240, que seria equivalente aos 5% restantes, para totalizar assim os 35%.
B 63,5%	Os alunos que assinalaram a alternativa B se apropriaram do contexto e calcularam corretamente 35% de 800, demonstrando, dessa forma, ter desenvolvido a habilidade avaliada pelo item.
C 13,5%	Os alunos que assinalaram a alternativa C calcularam 10% de 800 e, em seguida, multiplicaram esse valor por 4, obtendo, assim, 320. Esqueceram, no entanto, de subtrair a metade de 80 aos 320, que seria equivalente aos 5% considerados a mais, para totalizar assim os 35%.
D 3,7%	Os alunos que assinalaram a alternativa D não se apropriaram do contexto e calcularam simplesmente 50% de 800. Esses alunos demonstraram dificuldade em trabalhar com porcentagens diferentes de 50%.
E 9%	Os alunos que assinalaram a alternativa E não fizeram uma leitura correta do comando para resposta e calcularam não o que a mãe de Jorge recebeu, mas sim o valor que restou para Jorge. Entretanto, esses alunos apresentaram domínio no cálculo de porcentagens.
Brancos e Nulos: 0,3%	

O item abaixo avalia a habilidade de o aluno resolver problema envolvendo grandezas diretamente proporcionais.

Item **M120497A9**

(M120497A9) A proveta é um instrumento usado em laboratórios para medir e transferir volumes de líquidos. O produto químico colocado na proveta atinge uma altura, em cm, de acordo com o número de gotas. Veja essa correspondência no quadro abaixo.



Proveta

Disponível : <<http://www.mundodoquimico.hpg.ig.com.br/vidrarias.htm>>

Gotas	Altura (cm)
7	2
14	4
21	6
28	8

Qual será a altura marcada na proveta quando forem colocadas 91 gotas de um produto químico?

- A) 10 cm
- B) 13 cm
- C) 21 cm
- D) 26 cm
- E) 31 cm

% de Resposta	Hipótese
A 4,2%	Os alunos que assinalaram a alternativa A não se apropriaram do enunciado do problema e escolheram o próximo valor não registrado na tabela, relativo à sequência das alturas.
B 10,7%	Os alunos que assinalaram a alternativa B não relacionaram o número de gotas com a altura e simplesmente dividiram 91 por 7, encontrando como resultado 13.
C 9,2%	Os alunos que assinalaram a alternativa C não relacionaram o número de gotas com a altura e simplesmente dividiram 91 por 7, encontrando como resultado 13 e, em seguida, somaram 13 ao último valor de altura apresentado na coluna das alturas na tabela ($13 + 8 = 21$).
D 64,2%	Os alunos que assinalaram a alternativa D identificaram corretamente as grandezas diretamente proporcionais, percebendo que para cada 7 gotas a altura varia 2 cm. Como $91 = 13 \times 7$, concluíram que a altura deveria ser igual a $13 \times 2\text{cm} = 26\text{cm}$.
E 11,3%	Os alunos que assinalaram a alternativa E não se apropriaram do contexto e optaram pelo maior valor apresentado dentre as alternativas.
Branco e Nulo: 0,4%	

De 300 até 325 pontos**Intermediário**

Neste nível, os alunos do 5º e do 9º ano do Ensino Fundamental e 3º 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.
- ✓ Identificar fração irredutível como parte de um todo sem apoio de figura.

No 9º ano e do 3º ano do Ensino Médio, os alunos 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.

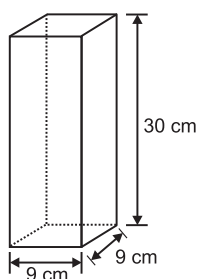
Os alunos do 3º ano do Ensino Médio ainda:

- ✓ 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 termo seguinte em uma sequência dada (P.G.).
- ✓ Resolvem problema envolvendo o cálculo de volume de um sólido geométrico.
- ✓ Resolvem problema envolvendo o cálculo de um valor assumido por uma função afim.

O item abaixo avalia a habilidade de o aluno calcular o volume de um bloco retangular, dadas as medidas de suas arestas com apoio da uma figura.

Item **M090561A9**

(M090561A9) Veja o bloco retangular abaixo.



Qual é o volume desse bloco em cm^3 ?

- A) 111
- B) 192
- C) 2 430
- D) 4 860

% de Resposta	Hipótese
A 8,4%	Os alunos que assinalaram a alternativa A calcularam corretamente a medida da área da base ($9 \times 9 = 81$), mas somaram esse valor com a medida da altura ($81 + 30 = 111$), demonstrando, dessa forma, desconhecer a forma de calculo do volume de um bloco retangular.
B 24,4%	Os alunos que assinalaram a alternativa B calcularam corretamente a medida da área da base ($9 \times 9 = 81$), mas multiplicaram esse valor por 2 e somaram-no a 30, obtendo assim $2 \times 81 + 30 = 192$, demonstrando, dessa forma, desconhecer a forma de calculo do volume de um bloco retangular.
C 58,5%	Os alunos que assinalaram a alternativa C apropriaram-se do contexto e calcularam corretamente o volume do bloco retangular, multiplicando suas três dimensões. Esses alunos demonstraram ter desenvolvido a habilidade avaliada pelo item.
D 8,2%	Os alunos que assinalaram a alternativa D calcularam corretamente a medida da área da base ($9 \times 9 = 81$), mas multiplicaram-na por 2 para, em seguida, multiplicar esse resultado pela media da altura do bloco retangular $30 \times (2 \times 81) = 4860$. Esses alunos demonstraram desconhecer a forma de cálculo do volume de um bloco retangular.
Brancos e Nulos: 0,5%	

De 325 até 350 pontos**Intermediário**

Neste nível, os alunos do 9º ano e do 3º 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 e estabelecer relações 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.
- ✓ Resolver problema contextualizado cuja modelagem recai em uma equação do primeiro grau.
- ✓ Calcular a medida do perímetro de um polígono formado pela justaposição de figuras geométricas.
- ✓ Identificar as coordenadas de três pontos, plotados no plano cartesiano, sendo dois deles pertencentes a eixos coordenados.

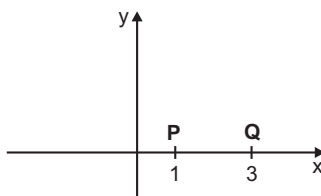
Os alunos do 3º ano do Ensino Médio conseguem, ainda:

- ✓ Calculam o valor numérico de uma função e conseguem identificar uma função do 1º 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.
- ✓ Resolvem problema envolvendo o cálculo da posição de um termo em uma progressão aritmética.

O item abaixo avalia a habilidade de o aluno identificar as coordenadas de pontos no plano cartesiano, posicionados sobre o semi-eixo positivo das abscissas.

Item **M090091A9**

(M090091A9) No plano cartesiano, abaixo, estão assinalados os pontos P e Q.



Quais são as coordenadas dos pontos P e Q nesse plano cartesiano?

- A) P (1,1) e Q (3,3).
- B) P (1,3) e Q (3,1).
- C) P (0,1) e Q (0,3).
- D) P (1,0) e Q (3,0).

% de Resposta	Hipótese
A 11,4%	Os alunos que assinalaram a alternativa A não identificaram corretamente as coordenadas cartesianas dos pontos. Eles consideraram que os pontos que estão sobre o eixo das abscissas têm abscissa e ordenada iguais.
B 15,4%	Os alunos que assinalaram a alternativa B não identificaram corretamente as coordenadas cartesianas dos pontos P e Q. Eles localizaram corretamente a abscissa do ponto P e, para sua ordenada, consideraram a abscissa de Q. Procederam da mesma forma para o ponto Q, localizando corretamente a abscissa de Q e, para ordenada, consideraram a abscissa de P.
C 20,7%	Os alunos que assinalaram a alternativa C inverteram a ordem das coordenadas na representação do par ordenado.
D 52,1%	Os alunos que assinalaram a alternativa D localizaram corretamente os dois pontos que estão sobre o eixo das abscissas.
Brancos e Nulos: 0,4%	

O item abaixo avalia a habilidade de o aluno resolver problema envolvendo cálculo da posição de um termo em uma progressão aritmética.

Item **M120287A9**

(M120287A9) O treinador passou um programa de exercícios físicos para Mônica. Ele pediu a ela que fizesse 20 minutos de exercícios no 1º dia e que acrescentasse 10 minutos nos dias subsequentes, até que atingisse 100 minutos por dia. Mônica cumpriu corretamente o seu programa.

Ao final de quantos dias Mônica atingiu os 100 minutos diários?

- A) 5
- B) 8
- C) 9
- D) 10
- E) 12

% de Resposta	Hipótese
A 16,9%	Os alunos que assinalaram a alternativa A não se apropriaram do contexto e simplesmente dividiram 100 por 20, demonstrando, dessa forma, dificuldade em resolver problema envolvendo progressão aritmética.
B 15,8%	Os alunos que assinalaram a alternativa B contaram de 10 em 10, a partir de 20, até chegar a 100, concluindo a necessidade de se somar 8 vezes 10 minutos a 20 minutos para se obter os 100 minutos. Dessa forma, concluíram que se levaria 8 dias, ignorando, assim, o 1º dia.
C 47,5%	Os alunos que assinalaram a alternativa C apropriaram-se do contexto, pois calcularam corretamente a posição do termo de valor 100 em uma progressão aritmética cujo primeiro termo é 20 e a razão é 10. Esses alunos demonstraram ter desenvolvido a habilidade avaliada pelo item.
D 16,5%	Os alunos que assinalaram a alternativa D não se apropriaram do contexto e simplesmente dividiram 100 por 10, demonstrando, dessa forma, dificuldade em resolver problema envolvendo progressão aritmética.
E 3,2%	Os alunos que assinalaram a alternativa E não se apropriaram do contexto, pois somaram 100 com 20 e dividiram essa soma por 10. Esses alunos demonstraram dificuldade em resolver problema envolvendo progressão aritmética.
Branco e Nulo: 0,1%	

De 350 até 375 pontos

Intermediário

Além das habilidades demonstradas nos níveis anteriores, neste nível, os alunos do 9º ano e do 3º 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 metro quadrado em litro;
 - que recaem em equação do 2º grau;
 - de juros simples;
 - usando sistema de equações do primeiro grau.

Os alunos do 9º ano e do 3º ano do Ensino Médio, conseguem:

- ✓ Reconhecer ângulo como mudança de direção ou giro, diferenciando ângulos obtusos, não obtusos e retos em uma trajetória.

Os alunos do 3º ano do Ensino Médio conseguem, ainda:

- ✓ Calcular áreas de regiões poligonais desenhadas em malhas quadriculadas, inclusive com lados inclinados de 45º em relação aos eixos.
- ✓ Determinar a razão de semelhança entre dois triângulos, com apoio das figuras.
- ✓ Determinar as coordenadas de um ponto de intersecção de duas retas.
- ✓ Resolver uma equação exponencial por fatoração de um dos membros.

O item abaixo avalia a habilidade de o aluno resolver uma equação exponencial por fatoração de um dos membros.

Item **M120089A9**

(M120089A9) Resolva a equação abaixo.

$$7^{2x+1} = 343$$

O valor da incógnita x é

- A) -2
- B) -1
- C) 0
- D) 1
- E) 2

% de Resposta	Hipótese
A 11,8%	Os alunos que assinalaram a alternativa A fatoraram corretamente 343 como produto de primos, obtendo $7^{2x+1} = 7^3$ para, em seguida, estabelecer a equação $2x + 1 = 3$. Entretanto, erraram ao resolvê-la, pois chegaram a $2x = -4$, de onde concluíram que $x = -2$.
B 12,8%	Os alunos que assinalaram a alternativa B fatoraram corretamente 343 como produto de primos, obtendo $7^{2x+1} = 7^3$ para, em seguida, estabelecer a equação $2x + 1 = 3$. Entretanto, erraram ao resolvê-la, pois chegaram a $2x = -2$, de onde concluíram que $x = -1$.
C 10,6%	Os alunos que assinalaram a alternativa C não fatoraram o número 343, apenas igualaram os expoentes de forma a obter a equação $2x + 1 = 1$, de onde concluíram que $x = 0$.
D 39%	Os alunos que assinalaram a alternativa D fatoraram corretamente 343 como produto de primos, obtendo $7^{2x+1} = 7^3$ para, em seguida, estabelecer a equação $2x + 1 = 3$ e resolvê-la corretamente, obtendo $x = 1$. Esses alunos demonstraram ter a habilidade avaliada pelo item.
E 25,4%	Os alunos que assinalaram a alternativa E fatoraram corretamente 343 como produto de primos, obtendo $7^{2x+1} = 7^3$ para, em seguida, estabelecer a equação $2x + 1 = 3$. Entretanto, erraram ao resolvê-la, pois chegaram a $2x = 4$, de onde concluíram que $x = 2$.
Branco e Nulos: 0,4%	

De 375 até 400 pontos

Recomendado

Os alunos do 9º ano e do 3º ano do Ensino Médio conseguem:

- ✓ Calcular o número de diagonais de um polígono.
- ✓ 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.
- ✓ Identificar a forma fatorada de um polinômio do segundo grau.

Os alunos do 3º 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 1º 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.
- ✓ Determinam a solução de um sistema de equações lineares com três incógnitas e três equações.
- ✓ Identificar a equação reduzida de uma reta a partir de dois de seus pontos.
- ✓ Resolvem problemas de contagem envolvendo permutação e calculam a probabilidade de um evento, usando o princípio multiplicativo para eventos independentes.

O item abaixo avalia a habilidade de o aluno determinar a solução de um sistema de equações lineares com três incógnitas e três equações.

Item **M120604A9**

(M120604A9) Veja o sistema linear abaixo.

$$\begin{cases} x + y + z = 7 \\ 2x - y + z = 12 \\ x - 2y - z = 0 \end{cases}$$

A solução desse sistema é

- A) (3, -1, 3)
- B) (3, -1, 5)
- C) (5, -1, 3)
- D) (5, 1, 1)
- E) (5, 1, -1)

% de Resposta	Hipótese
A 13,7%	Os alunos que assinalaram a alternativa A calcularam corretamente os valores das incógnitas x e y, mas cometeram um erro na manipulação de sinais na determinação do valor da incógnita z.
B 34,8%	Os alunos que assinalaram a alternativa B resolveram corretamente o sistema, associando os valores obtidos ao terno ordenado, demonstrando, dessa forma, ter desenvolvido a habilidade avaliada pelo item.
C 25,6%	Os alunos que assinalaram a alternativa C resolveram corretamente o sistema, mas se equivocaram ao identificar a solução, pois não respeitaram a ordem na montagem do terno ordenado que fornece a solução do sistema.
D 15,4%	Os alunos que assinalaram a alternativa D verificaram que as coordenadas do terno ordenado (5, 1, 1) atenderam à 1ª equação e, em seguida, substituíram suas coordenadas nas demais equações, mas, por erros de sinais, concluíram que as coordenadas desse terno também atendiam as duas outras equações, concluindo assim ser esta a solução do sistema.
E 9,9%	Os alunos que assinalaram a alternativa E cometeram erros de sinais e concluíram, por verificação, que as coordenadas (5, 1, -1) atenderam à 1ª equação e, precipitadamente, concluíram que esta seria a solução do sistema apresentado.
Brancos e Nulos: 0,6%	

Acima de 400 pontos

Recomendado

Os alunos do 3º 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 (\sin , \cos) e o sistema associado a uma matriz.
- ✓ Conseguem resolver problemas de contagem mais sofisticados, usando o princípio multiplicativo e combinações simples.
- ✓ Calculam as raízes de uma equação polinomial fatorada como o produto de um polinômio de 1º grau por outro de 2º grau.

O item abaixo avalia a habilidade de o aluno calcular as raízes de uma equação polinomial fatorada como o produto de um polinômio de 1º grau por outro de 2º grau.

Item **M120155A9**

(M120155A9) Quais são as raízes da equação $2x(3x^2 - 27) = 0$?

- A) $-2, 0$ e -3 .
- B) $-2, 0$ e 3 .
- C) $-3, 0$ e 3 .
- D) $-3, 2$ e 3 .
- E) $-3, -2$ e 3 .

% de Resposta	Hipótese
A 16,1%	Os alunos que assinalaram a alternativa A, na busca das raízes da equação dada, estabeleceram corretamente as equações $2x = 0$ e $3x^2 - 27 = 0$, mas as resolveram de forma incorreta, pois encontraram para a primeira equação a raiz 2 e, para a segunda, as raízes 0 e -3 . Esses alunos demonstraram dificuldade em achar solução de equações polinomiais.
B 26,5%	Os alunos que assinalaram a alternativa B, na busca das raízes da equação dada, estabeleceram corretamente as equações $2x = 0$ e $3x^2 - 27 = 0$, mas as resolveram de forma incorreta, pois encontraram para a primeira equação a raiz 2 e, para a segunda, as raízes 0 e -3 . Esses alunos demonstraram dificuldade em achar solução de equações polinomiais.
C 27,6%	Os alunos que assinalaram a alternativa C, na busca das raízes da equação dada, estabeleceram acertadamente as equações $2x = 0$ e $3x^2 - 27 = 0$, resolvendo-as corretamente de forma a encontrar para a primeira equação a raiz 0 e, para a segunda, as raízes 3 e -3 . Esses alunos demonstraram ter a habilidade avaliada pelo item.
D 20,1%	Os alunos que assinalaram a alternativa D, na busca das raízes da equação dada, estabeleceram corretamente as equações $2x = 0$ e $3x^2 - 27 = 0$, resolveram corretamente a 2ª equação, mas ao resolveram a primeira equação encontraram, incorretamente, a raiz 2.
E 9,3%	Os alunos que assinalaram a alternativa E na busca das raízes da equação dada, estabeleceram corretamente as equações $2x = 0$ e $3x^2 - 27 = 0$, resolveram corretamente a 2ª equação, mas ao resolveram a primeira equação encontraram, incorretamente, a raiz -2 .
Branco e Nulo: 0,4%	

Seção 6

Atividades para Apropriação dos Resultados

A seguir, você encontrará algumas propostas de atividades a serem desenvolvidas com a equipe pedagógica da escola. Esta será uma interessante oportunidade para pensar coletivamente ações pedagógicas que visem à melhoria do processo de ensino e de aprendizagem e, conseqüentemente, à elevação dos indicadores educacionais da escola.

O que esperamos deste momento de discussão dos resultados é a criação de uma rede de responsabilização da qual fazem parte a direção, os professores, os coordenadores pedagógicos, os alunos e seus familiares. O intuito da criação dessa rede integrada é conectar esses atores em fortes elos de solidariedade, coparticipação, comprometimento e atitude positiva frente aos desafios de transformar, para melhor, o processo educativo da escola. Isso equivale a dizer que, para os resultados da Edição 2010 do PROEB se tornarem efetivamente um instrumento de melhoria da eficácia escolar, o sucesso das ações a serem desenvolvidas na escola dependerá muito mais da interação estabelecida entre todos os envolvidos no

processo de ensino e de aprendizagem, do que da simples soma de seus esforços isolados, ainda que estes sejam grandes.

Daí depreende-se a importância de um espaço institucional criado com o objetivo de facilitar a divulgação e apropriação dos resultados da avaliação do PROEB, tornando essa ação uma importante aliada na busca por um sistema educativo capaz de promover justiça e inclusão social.

Para que esse ideário transponha o mero discurso e efetivamente se concretize, é preciso, em primeiro lugar, que você e todos de sua escola acreditem que isso é possível.

Esperamos que as atividades para apropriação de resultados contribuam para o estabelecimento de uma cultura permanente de debate, reflexão e utilização dos resultados do PROEB para o planejamento coletivo da escola.



Atividade 1

Análise dos resultados de proficiências médias e de participação dos alunos

Objetivo	Analisar os resultados de proficiência média e de participação do PROEB 2010.
Material(ais) necessário(s)	Folhas de papel ofício e material para anotação, boletins de Matemática com os resultados da sua escola.
Pontos-Chave	Deverá ficar claro para o participante que as proficiências médias expressas nos boletins são medidas de tendência central, ou seja, elas representam, por meio de um valor único, ou central, o conjunto das proficiências alcançadas nos testes por todos os alunos.

Realização: Forme grupos com no máximo cinco pessoas e distribua os resultados de Matemática da sua escola. Em seguida, discuta os resultados com base nas seguintes questões norteadoras:

*Compare a proficiência média da nossa escola com as outras médias apresentadas.
Como você interpreta a posição de nossa escola? E a participação?
De que forma você acha que a participação pode interferir nos resultados de nossa escola?*

Deixe que os grupos respondam livremente, expondo suas opiniões. Depois desse debate inicial, você poderá passar à fase seguinte, com a sistematização das respostas:

- ✓ Peça aos participantes de cada grupo que anotem, em tópicos, os principais pontos da discussão.
- ✓ Depois de decorrido o debate interno, reagrupe os participantes de modo que se forme a metade de grupos anteriormente formados. Por exemplo, se no início havia seis grupos com quatro pessoas, nessa etapa deverão ser formados três grupos com oito pessoas cada grupo.
- ✓ Os novos grupos formados deverão comparar suas respostas anteriores para o estabelecimento de um consenso e elaborar uma resposta final.
- ✓ Peça que os participantes elejam um representante de cada grupo, o qual deverá apresentar as conclusões para todos.

Você pode encerrar essa atividade destacando os pontos mais interessantes nas respostas dos grupos e pode, inclusive, anotá-los no quadro.

Atividade 2

Análise dos resultados da evolução do desempenho e do percentual de alunos em cada nível e padrão da escala de proficiência em Matemática.

Objetivo	Analisar a evolução dos resultados entre as diferentes edições do PROEB e o percentual de alunos em cada nível e padrão de desempenho.
Material(ais) necessário(s)	Folhas de papel ofício e material para anotação, boletins de Matemática com os resultados da sua escola. Pequenos cartazes com os dizeres: Baixo, Intermediário e Recomendado.
Pontos-Chave	O importante nessa atividade é o entendimento de que, apesar da proficiência média ser uma importante medida representativa da escola, a distribuição dos alunos pelos diferentes níveis e padrões da escala permite um grau mais refinado na interpretação dos resultados. Pelos gráficos de distribuição é possível, portanto, identificar o percentual de alunos que precisam de atenção focalizada por parte da escola. A evolução dos resultados da escola ao longo das edições do PROEB permite compreender, por sua vez, o desempenho dos alunos nas últimas avaliações.

Realização: A primeira parte dessa dinâmica segue o mesmo formato da anterior, modificando-se apenas o conteúdo do debate. Forme grupos com, no máximo, cinco pessoas e distribua os resultados de Matemática da sua escola. Em seguida discuta com os participantes sobre os resultados com base nas seguintes questões norteadoras:

Nos gráficos da evolução do desempenho, qual o comportamento dos resultados para as últimas edições do PROEB no estado, na SRE e em nossa escola? O percentual de alunos nos padrões mais baixos da escala tem diminuído ou aumentado nas últimas avaliações? À quais fatores você credita esse comportamento?

Deixe que os grupos respondam livremente, expondo suas opiniões. Depois desse debate inicial, você poderá passar à fase seguinte, com a sistematização das respostas.

- ✓ Peça aos participantes de cada grupo que anotem, em tópicos, os principais pontos da discussão interna.
- ✓ Depois de decorrido o debate interno, reagrupo os participantes de modo que se forme a metade de grupos anteriormente formados. Por exemplo, se no início havia seis grupos com quatro pessoas, nessa etapa deverão ser formados três grupos com oito pessoas cada grupo.
- ✓ Os novos grupos formados deverão comparar suas respostas anteriores para o estabelecimento de um consenso e elaborar uma resposta final.
- ✓ Peça que os participantes elejam um representante de cada grupo, o qual deverá apresentar as conclusões para todos.

Você pode encerrar essa atividade destacando os pontos mais interessantes nas respostas dos grupos e pode, inclusive, anotá-los no quadro.

Depois de transcorrido o debate anterior, você pode iniciar a segunda parte dessa atividade. Para tanto, divida os participantes em três grupos. Para cada grupo você deverá entregar um cartaz com o padrão de desempenho. Assim, por exemplo, para o grupo I você poderá entregar o cartaz Baixo, para o grupo II o cartaz Intermediário e assim sucessivamente até o grupo III com o cartaz onde se lê Recomendado.

Depois que cada grupo recebeu o seu cartaz, peça para os participantes informarem o percentual de alunos da escola em cada padrão de desempenho. Feito isso, as discussões podem ter por centro as seguintes diretrizes:

Agora que vocês identificaram o percentual de alunos em cada padrão, quais as características de desempenho em Matemática que os alunos de cada grupo apresentam?

Essas características estão no Quadro dos Padrões de Desempenho, neste boletim. Os participantes deverão fazer a interpretação das características de desempenho correspondentes ao cartaz do seu grupo, ou seja, quem está no grupo Intermediário, por exemplo, deverá interpretar o que entendeu das características de desempenho referentes a esse padrão. Depois que cada grupo apresentar as suas características de desempenho, você poderá questioná-los nos seguintes pontos:

Qual é o percentual de alunos da escola que pode estar correndo risco de evasão? Por que isso está acontecendo em nossa escola? Quais ações podem ser implementadas para redução do percentual de alunos nos padrões de baixo desempenho?

Peça para cada grupo apresentar sua resposta. Todos deverão participar e apresentar uma resposta final, consensual. Por último, para encerrar essa atividade, você poderá perguntar aos participantes:

Os alunos que estão nos diferentes níveis de desempenho da escala de proficiência são capazes de realizar quais tarefas?

A resposta a essa questão requer a apresentação dos itens de proficiência que estão neste boletim. Peça, então, para os grupos apresentarem os itens correspondentes aos padrões de desempenho de cada grupo. Ou seja, os participantes do grupo Recomendado, por exemplo, deverão apresentar alguns itens representativos dos intervalos constituintes desse padrão. Atente ao percentual de respostas para cada alternativa demonstrado pelos alunos de nosso estado. Levante, juntamente com os grupos, outras possíveis hipóteses cognitivas para as alternativas dos itens.

Atividade 3

Interpretação pedagógica dos resultados por meio da escala de proficiência em Matemática

Objetivo	Interpretar, de forma pedagógica, os resultados da escola com base na escala de proficiência em Matemática.
Material(ais) necessário(s)	Boletins de Matemática com os resultados da sua escola. Cópias das escalas de proficiência para esta dinâmica, que estão disponíveis no Portal da avaliação, acessível através do site www.simave.caedufjf.net .
Pontos-Chave	Para os participantes deverá ficar claro que cada um dos domínios da escala se divide em competências que, por sua vez, reúnem um conjunto de habilidades, que são apresentadas por meio dos descritores da Matriz de Referência. As cores presentes na escala de proficiência, que vão do amarelo claro ao vermelho, representam a gradação de complexidade das habilidades desenvolvidas, pertinentes a cada competência. O entendimento da gradação das cores é fundamental para proceder à interpretação pedagógica dos resultados da escola.

Realização: Forme grupos com, no máximo, quatro pessoas para essa atividade. Depois da formação dos grupos, distribua as cópias com a escala de proficiência em Matemática para cada grupo. Em seguida informe sobre as seguintes tarefas que os grupos deverão realizar:

- ✓ Peça para traçarem uma reta vertical na escala exatamente no ponto referente à proficiência média da escola.
- ✓ Depois de traçar essa reta, os participantes deverão colocar, na primeira linha da escala, no espaço correspondente, o percentual de alunos para cada nível. Da mesma forma, na última linha da escala, os participantes deverão preencher com o percentual de alunos para cada padrão de desempenho.

Feito isso, você poderá direcionar os debates entre os grupos com os questionamentos:

Vocês viram que na escala de proficiência existem diferentes cores. O que isso quer dizer? Quais habilidades os alunos do 3º ano do Ensino Médio, que estão no padrão de desempenho Intermediário para Matemática, demonstram ter? Qual é o percentual de alunos nos intervalos anteriores ao padrão de desempenho Recomendado? Quais práticas pedagógicas podemos implementar em sala de aula para o desenvolvimento de habilidades nesses grupos de alunos?

Deixe que os grupos debatam o suficiente para compor as respostas. As análises que os grupos farão devem ter por base os Domínios e Competências da Escala, apresentados neste boletim. Os participantes devem discutir, em especial, as habilidades ainda não desenvolvidas pelos seus alunos.

Depois da exposição das respostas, ao realizar o fechamento dessa atividade, você poderá chamar a atenção para o fato de que a escala apresenta o desenvolvimento do aluno de forma contínua e cumulativa ao longo de seu processo de escolarização, ou seja, as habilidades ali expressas vão se tornando cada vez mais complexas a medida que o aluno avança nas etapas de escolaridade.

Encerradas as atividades propostas, você poderá estruturar formas para o acompanhamento e monitoramento das ações voltadas para a melhoria do desempenho escolar. Essa atitude é muito importante para consolidar a proposta das atividades em sua escola.

Agora é com você

Você conheceu, neste Boletim, o desempenho de sua escola nos testes de proficiência da edição de 2010 do PROEB, comparou dados, interpretou de forma pedagógica a escala de proficiência. De posse deste material, você já tem os indicadores do que está indo bem e o que ainda precisa (e pode) ser melhorado na sala de aula e na escola. Você e toda a sua comunidade escolar têm, agora, dados concretos sobre o desenvolvimento das habilidades e competências básicas dos alunos avaliados. É hora, pois, de utilizar esse conhecimento em prol da melhoria da educação ofertada em sua escola.

Nos aspectos em que os alunos foram bem sucedidos, você pode manter e até intensificar as suas práticas. Por outro lado, não desanime se os resultados 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 PROEB 2010 que a escola está recebendo não pode 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. A partir das informações trazidas por essas publicações, será possível repensar o planejamento da escola e implementar práticas pedagógicas e de gestão alinhadas com o anseio de consolidar uma escola de qualidade em Minas Gerais.

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



