

AVALIE 2013

ENSINO MÉDIO

SISTEMA DE AVALIAÇÃO BAIANO
DA EDUCAÇÃO

REVISTA PEDAGÓGICA
MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS



AVALIE

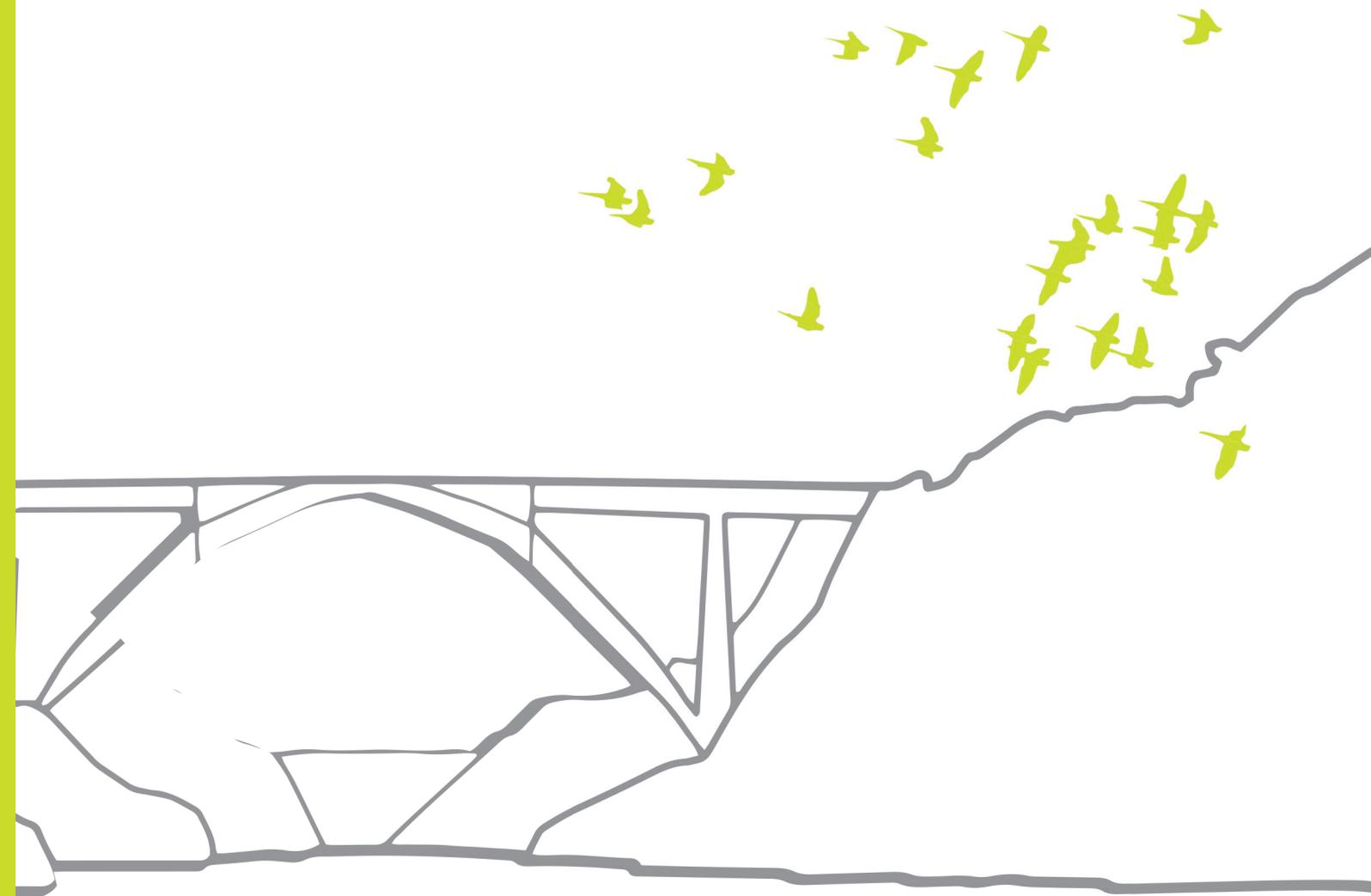
2013

ENSINO MÉDIO

ISSN 2238-3077

SISTEMA DE AVALIAÇÃO
BAIANO DA EDUCAÇÃO

REVISTA PEDAGÓGICA
MATEMÁTICA E SUAS
TECNOLOGIAS





**Governo do
Estado da Bahia**

Secretaria da Educação

GOVERNADOR
JAQUES WAGNER

SECRETÁRIO DA EDUCAÇÃO
OSVALDO BARRETO FILHO

SUBSECRETÁRIO
ADERBAL CASTRO MEIRA FILHO

CHEFE DE GABINETE
PAULO PONTES DA SILVA

SUPERINTENDÊNCIA DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DO SISTEMA EDUCACIONAL
ENI SANTANA BARRETTO BASTOS

COORDENAÇÃO DE ACOMPANHAMENTO, AVALIAÇÃO E INFORMAÇÕES EDUCACIONAIS
MARCOS ANTÔNIO SANTOS DE PINHO

COORDENAÇÃO DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO
FÁTIMA CRISTINA DANTAS MEDEIROS

EQUIPE TÉCNICA DA AVALIAÇÃO
ADINELSON FARIAS DE SOUZA FILHO
EDILEUZA NUNES SIMÕES NERIS
GUIOMAR FLORENCE DE CARVALHO
ÍNDIA CLARA SANTANA NASCIMENTO
LINDINALVA GONÇALVES DE ALMEIDA
RITA DE CÁSSIA MOREIRA TRINDADE
ROGÉRIO DA SILVA FONSECA
SANDRA CRISTINA DA MATA NERI



Prezados(as) EDUCADORES(AS)

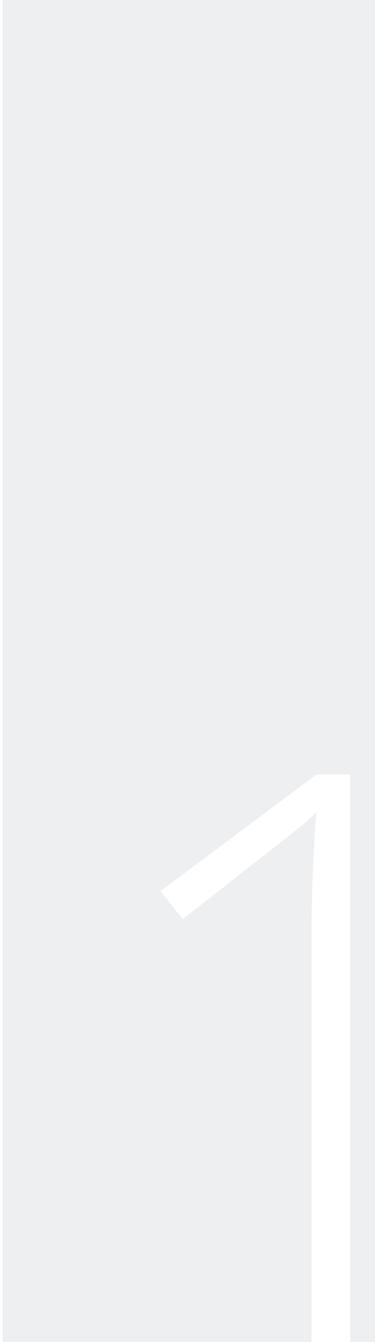
A Secretaria de Educação apresenta a coleção das publicações dos resultados da avaliação realizada em novembro de 2013 – Avalie Ensino Médio. Essa coleção é composta de Revistas Pedagógicas por área do conhecimento, da Revista da Gestão Escolar e da Revista do Sistema de Avaliação. Essas revistas têm contribuído para reflexões sobre a prática pedagógica nas unidades escolares estaduais.

Em 2013, o Avalie Ensino Médio foi aplicado, censitariamente, nas turmas de 1ª e 2ª séries do Ensino Médio regular, nas turmas de 2ª e 3ª séries da Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio e, de forma amostral, nas turmas de 3ª série do Ensino Médio regular e da 4ª série da Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio. Dessa forma, envolvendo as três séries do Ensino Médio, teremos condições de identificar melhor agrupamentos de escolas segundo suas características e identificar novos elementos de análise que fundamentem a adoção de medidas adequadas aos contextos educacionais, com a finalidade de favorecer a melhoria da qualidade da educação.

Também estamos completando o estudo longitudinal, iniciado em 2011, que tem como finalidade acompanhar a evolução do rendimento dos estudantes concluintes do Ensino Médio que foram avaliados nas três séries dessa etapa de ensino, produzindo informações sobre os processos de ensino e de aprendizagem da rede pública estadual, com o intuito de subsidiar o trabalho pedagógico contextualizado, considerando o perfil de estudantes, professores e gestores, características das unidades escolares, clima organizacional e gestão escolar.

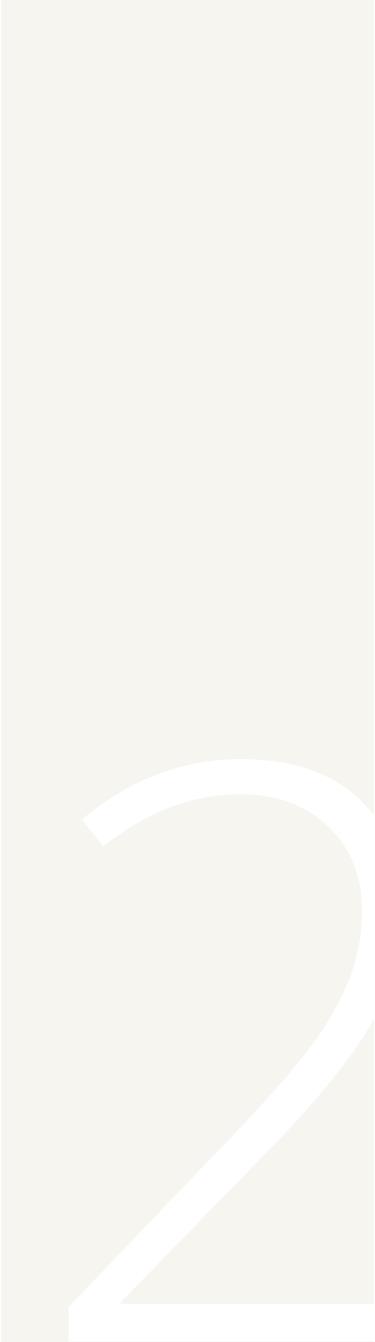
Esperamos que essas publicações possam contribuir para a realização de outros estudos pelos educadores baianos, fornecendo panoramas do desempenho dos estudantes do Ensino Médio do Estado da Bahia e que as informações subsidiem iniciativas pedagógicas para a consolidação de aprendizagens significativas e, conseqüentemente, a melhoria do Ensino Médio.

Sumário



1

Avaliação Externa e
Avaliação Interna:
uma relação
complementar
página 10

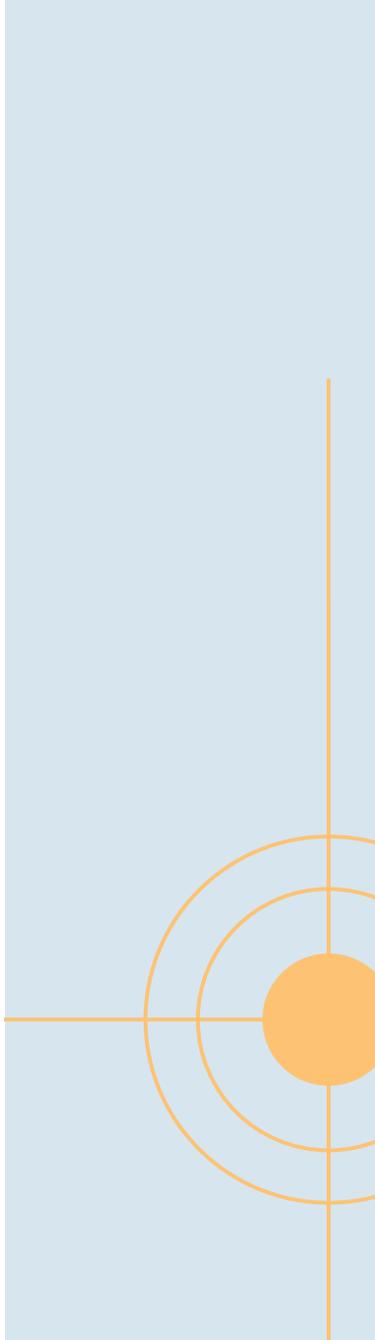


2

Interpretação de
resultados e análises
pedagógicas
página 16



Para o trabalho
pedagógico
página 79



Experiência
em foco
página 85

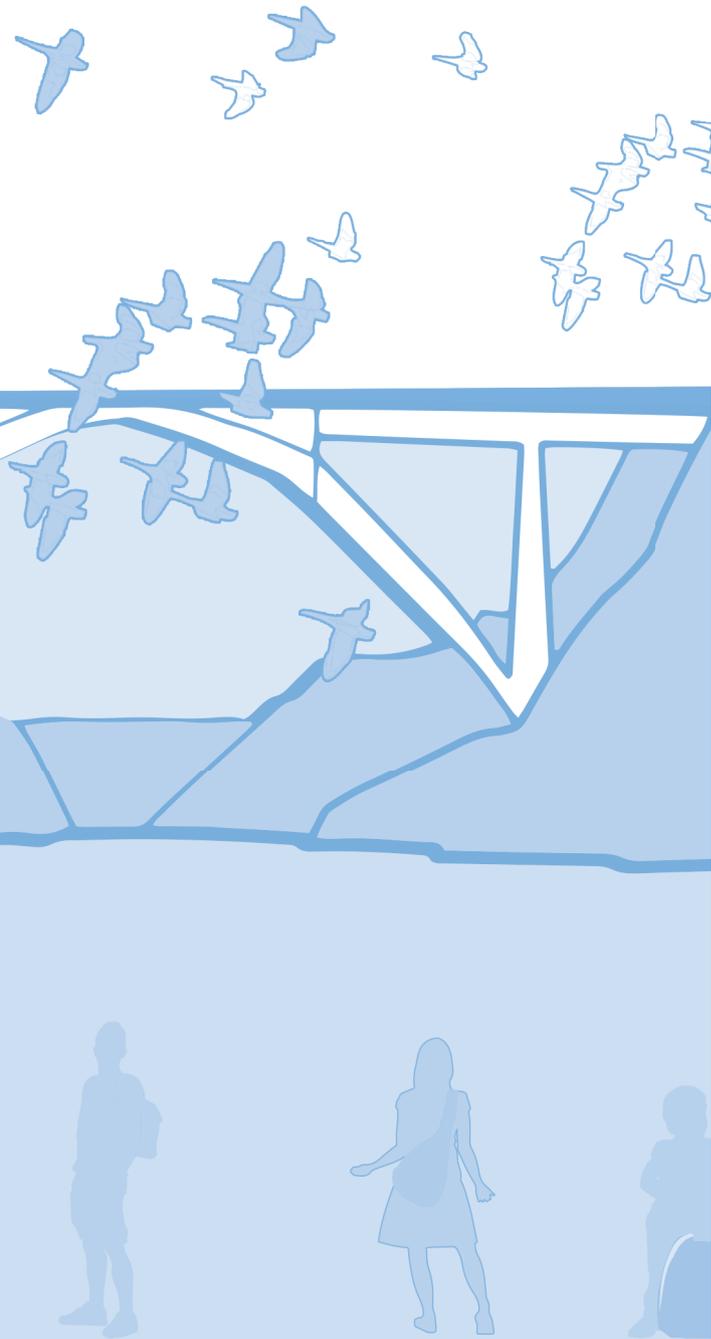


Os resultados
desta escola
página 87

1

Avaliação Externa e Avaliação Interna: uma relação complementar

Pensada para o(a) Educador(a), esta Revista Pedagógica apresenta a avaliação educacional a partir de seus principais elementos, explorando a Matriz de Referência, que serve de base aos testes, a modelagem estatística utilizada, a definição dos Padrões de Desempenho e os resultados de sua escola. Apresentando os princípios da avaliação, sua metodologia e seus resultados, o objetivo é fomentar debates na escola, que sejam capazes de incrementar o trabalho pedagógico.



As avaliações em larga escala assumiram, ao longo dos últimos anos, um preponderante papel no cenário educacional brasileiro: a mensuração do desempenho dos estudantes de nossas redes de ensino e, conseqüentemente, da qualidade do ensino ofertado. Baseadas em testes de proficiência, as avaliações em larga escala buscam aferir o desempenho dos estudantes em habilidades consideradas fundamentais para cada disciplina e etapa de escolaridade avaliada.

Os testes são padronizados, orientados por uma metodologia específica e alimentados por questões com características próprias, os itens, com o objetivo de fornecer, precipuamente, uma avaliação da rede de ensino. Por envolver um grande número de estudantes e escolas, trata-se de uma avaliação em larga escala.

No entanto, este modelo de avaliação não deve ser pensado de maneira desconectada com o trabalho do professor. As avaliações realizadas em sala de aula, ao longo do ano, pelos professores, são fundamentais para o acompanhamento da aprendizagem do estudante. Focada no desempenho, a avaliação em larga escala deve ser utilizada como um complemento de informações e diagnósticos aos fornecidos pelos próprios professores, internamente.

Ambas as avaliações possuem a mesma fonte de conteúdo: o currículo. Assim como as avaliações internas, realizadas pelos próprios professores da escola, a avaliação em larga escala encontra no currículo seu ponto de partida. A partir da criação de Matrizes de Referência, habilidades e competências básicas, consideradas essenciais para o desenvolvimento do estudante ao longo das etapas de escolaridade, são selecionadas para

cada disciplina e organizadas para dar origem aos itens que compõem os testes. No entanto, isso não significa que o currículo se confunda com a Matriz de Referência. Esta é uma parte do currículo.

Os resultados das avaliações em larga escala são, então, divulgados, compartilhando com todas as escolas, e com a sociedade como um todo. Com isso, o que se busca é oferecer ao professor informações importantes sobre as dificuldades dos estudantes, em relação aos conteúdos curriculares previstos, bem como no que diz respeito àqueles conteúdos nos quais os estudantes apresentam um bom desempenho.

Metodologias e conteúdos diferentes, mas com o mesmo objetivo. Tanto as avaliações internas quanto as avaliações externas devem se alinhar em torno dos mesmos propósitos: a melhoria da qualidade do ensino e a maximização da aprendizagem dos estudantes. A partir da divulgação dos resultados, espera-se prestar contas à sociedade, pelo investimento que realiza na educação deste país, assim como fornecer os subsídios necessários para que ações sejam tomadas no sentido de melhorar a qualidade da educação, promovendo, ao mesmo tempo, a equidade.

Tendo como base os princípios democráticos que regem nossa sociedade, assim como a preocupação em fornecer o maior número de informações possível para que diagnósticos precisos sejam estabelecidos, esta Revista Pedagógica pretende se constituir como uma verdadeira ferramenta a serviço do professor e para o aprimoramento contínuo de seu trabalho.



Trajectoria

Desde o ano de sua criação, em 2007, o Sistema de Avaliação Baiano da Educação tem buscado fomentar mudanças na educação oferecida pelo Estado, vislumbrando a oferta de um ensino de qualidade. Em 2013, o Avalie Ensino Médio foi aplicado, censitariamente, nas turmas de 1ª e 2ª séries do Ensino Médio regular, nas turmas de 2ª e 3ª séries da Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio e, de forma amostral, nas turmas de 3ª série do Ensino Médio regular e da 4ª série da Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio (EPI) das escolas estaduais da Bahia nas áreas de conhecimento de Linguagem, Códigos e suas tecnologias, Matemática e suas tecnologias, Ciências Humanas e suas tecnologias e Ciências da Natureza e suas tecnologias.

A seguir, a linha do tempo expõe a trajetória do Avalie Ensino Médio, de acordo com os anos, o número de estudantes, as disciplinas e as etapas de escolaridade avaliadas.

233

unidades escolares

Abrangência: 233 unidades escolares exclusivas de Ensino Médio e seus anexos.

Série avaliada: 1ª série do Ensino Médio

Disciplinas envolvidas: interdisciplinar, com base na Matriz do Enem – 2008.

Participantes: estudantes, professores e gestores.

Produtos: boletins individuais para os estudantes, relatórios pedagógicos por escolas, por diretoria regional e relatório geral e técnico para a SEC.

2008

233

unidades escolares

Abrangência: 233 unidades escolares exclusivas de Ensino Médio.

Série avaliada: 3ª série do Ensino Médio

Áreas envolvidas: Linguagens, Códigos e suas tecnologias, Ciências Humanas e suas tecnologias, Ciências da Natureza e suas tecnologias e Matemática e suas tecnologias.

Foi utilizada a avaliação do Enem 2010.

Participantes: estudantes, professores e gestores.

2010

2009

233

unidades escolares

Abrangência: 233 unidades escolares exclusivas de Ensino Médio e seus anexos.

Série avaliada: 2ª série do Ensino Médio

Áreas envolvidas: Linguagens, Códigos e suas tecnologias, Ciências Humanas e suas tecnologias, Ciências da Natureza e suas tecnologias e Matemática e suas tecnologias, com base na Matriz do Enem – 2009.

Participantes: estudantes, professores e gestores.

Produtos: boletins individuais para os estudantes, relatórios pedagógicos por escolas, por diretoria regional, relatório geral e técnico para a SEC e revista pedagógica do professor.

60,9%

percentual de participação

estudantes previstos: 162.562

estudantes avaliados: 99.070

escolas avaliadas: 1.011

série avaliada: 2ª série do Ensino Médio regular e 3ª série da Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio

Áreas envolvidas: Linguagem, Códigos e suas tecnologias, Matemática e suas tecnologias, Ciências Humanas e suas tecnologias e Ciências da Natureza e suas tecnologias

2012

2011

67,8%

percentual de participação

estudantes previstos: 193.630

estudantes avaliados: 131.316

escolas avaliadas: 1.006

série avaliada: 1ª série do Ensino Médio regular e 2ª série da Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio

Áreas envolvidas: Linguagem, Códigos e suas tecnologias, Matemática e suas tecnologias, Ciências Humanas e suas tecnologias e Ciências da Natureza e suas tecnologias

2013

71,0%

percentual de participação

estudantes previstos: 339.047

estudantes avaliados: 240.624

escolas avaliadas: 1.050

séries avaliadas: 1ª e 2ª séries do Ensino Médio regular e 2ª e 3ª séries da Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio e, de forma amostral, na 3ª série do Ensino Médio regular e 4ª série da Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio (EPI)

Áreas envolvidas: Linguagem, Códigos e suas tecnologias, Matemática e suas tecnologias, Ciências Humanas e suas tecnologias e Ciências da Natureza e suas tecnologias



O caminho da avaliação em larga escala

Para compreender melhor a lógica que rege a avaliação educacional, este diagrama apresenta, sinteticamente, a trilha percorrida pela avaliação, desde o objetivo que lhe dá sustentação até a divulgação dos resultados, função desempenhada por esta Revista. Os quadros indicam onde, na Revista, podem ser buscados maiores detalhes sobre os conceitos apresentados.

POR QUE AVALIAR?



POLÍTICA PÚBLICA

O Brasil assumiu um compromisso, partilhado por estados, municípios e sociedade, de melhorar a qualidade da educação oferecida por nossas escolas. Melhorar a qualidade e promover a equidade: eis os objetivos que dão impulso à avaliação educacional em larga escala.



DIAGNÓSTICOS EDUCACIONAIS

Para melhorar a qualidade do ensino ofertado, é preciso identificar problemas e lacunas na aprendizagem, sendo necessário estabelecer diagnósticos educacionais.



AVALIAÇÃO

Para que diagnósticos sejam estabelecidos, é preciso avaliar. Não há melhoria na qualidade da educação que seja possível sem que processos de avaliação acompanhem, continuamente, os efeitos das políticas educacionais propostas para tal fim.



PORTAL DA AVALIAÇÃO

Para ter acesso a toda a Coleção e a outras informações sobre a avaliação e seus resultados, acesse o site www.avalieba.caedufjf.net



RESULTADOS DA ESCOLA

A partir da análise dos resultados da avaliação, um diagnóstico confiável do ensino pode ser estabelecido, servindo de subsídio para que ações e políticas sejam desenvolvidas, com o intuito de melhorar a qualidade da educação oferecida.

Página 87



EXPERIÊNCIA EM FOCO

Para que os resultados alcancem seu objetivo, ou seja, funcionem como um poderoso instrumento pedagógico, aliado do trabalho do professor em sala de aula, as informações disponíveis nesta Revista devem ser analisadas e apropriadas, tornando-se parte da atividade cotidiana do professor.

Página 85

O QUE AVALIAR?



CONTEÚDO AVALIADO

Reconhecida a importância da avaliação, é necessário definir o conteúdo que será avaliado. Para tanto, especialistas de cada área de conhecimento, munidos de conhecimentos pedagógicos e estatísticos, realizam uma seleção das habilidades consideradas essenciais para os estudantes. Esta seleção tem como base o currículo.



MATRIZ DE REFERÊNCIA

O currículo é a base para a seleção dos conteúdos que darão origem às Matrizes de Referência. A Matriz elenca as habilidades selecionadas, organizando-as em competências.

Página 18



COMPOSIÇÃO DOS CADERNOS

Por meio de uma metodologia especializada, é possível obter resultados precisos, não sendo necessário que os estudantes realizem testes extensos.

Página 21

COMO TRABALHAR OS RESULTADOS?



ITENS

Os itens que compõem os testes são analisados, pedagógica e estatisticamente, permitindo uma maior compreensão do desenvolvimento dos estudantes nas habilidades avaliadas.

Página 34



PADRÕES DE DESEMPENHO

A partir da identificação dos objetivos e das metas de aprendizagem, são estabelecidos os Padrões de Desempenho estudantil, permitindo identificar o grau de desenvolvimento dos estudantes e acompanhá-los ao longo do tempo.

Página 33



NÍVEIS DE PROFICIÊNCIA

As habilidades avaliadas são ordenadas em uma escala de proficiência dividida em níveis, de acordo com sua complexidade, permitindo verificar o desenvolvimento dos estudantes.

Página 23



2

Interpretação de resultados e análises pedagógicas

Para compreender e interpretar os resultados alcançados pelos estudantes na avaliação em larga escala, é importante conhecer os elementos que orientam a elaboração dos testes e a produção dos resultados de proficiência.

Assim, esta seção traz a Matriz de Referência para a avaliação do AVALIE ENSINO MÉDIO, a composição dos cadernos de testes, uma introdução à Teoria da Resposta ao Item (TRI), os Níveis de Proficiência, bem como os Padrões de Desempenho, ilustrados com exemplos de itens.

Matriz de Referência

Para realizar uma avaliação, é necessário definir o conteúdo que se deseja avaliar. Em uma avaliação em larga escala, essa definição é dada pela construção de uma MATRIZ DE REFERÊNCIA, que é um recorte do currículo e apresenta as habilidades definidas para serem avaliadas. No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Fundamental e para o Ensino Médio, publicados, respectivamente, em 1997 e em 2000, visam à garantia de que todos tenham, mesmo em lugares e condições diferentes, acesso a habilidades consideradas essenciais para o exercício da cidadania. Cada estado, município e escola tem autonomia para elaborar seu próprio currículo, desde que atenda a essa premissa.

Diante da autonomia garantida legalmente em nosso país, as orientações curriculares da Bahia apresentam conteúdos com características próprias, como concepções e objetivos educacionais compartilhados. Desta forma, o Estado visa desenvolver o processo de ensino e de aprendizagem em seu sistema educacional com qualidade, atendendo às particularidades de seus estudantes. Pensando nisso, foi criada uma Matriz de Referência específica para a realização da avaliação em larga escala do AVALIE ENSINO MÉDIO.

A Matriz de Referência tem, entre seus fundamentos, os conceitos de competência e habilidade. A competência corresponde a um grupo de habilidades que operam em conjunto para a obtenção de um resultado, sendo cada habilidade entendida como um “saber fazer”.

Por exemplo, para adquirir a carteira de motorista para dirigir automóveis, é preciso demonstrar competência na prova escrita e competência na prova prática específica, sendo que cada uma delas requer uma série de habilidades.

A competência na prova escrita demanda algumas habilidades, como: interpretação de texto, reconhecimento de sinais de trânsito, memorização, raciocínio lógico para perceber quais regras de trânsito se aplicam a uma determinada situação etc.

A competência na prova prática específica, por sua vez, requer outras habilidades: visão espacial, leitura dos sinais de trânsito na rua, compreensão do funcionamento de comandos de interação com o veículo, tais como os pedais de freio e de acelerador etc.

É importante ressaltar que a Matriz de Referência não abarca todo o currículo; portanto, não deve ser confundida com ele nem utilizada como ferramenta para a definição do conteúdo a ser mediado em sala de aula. As habilidades selecionadas para a composição dos testes são escolhidas por serem consideradas essenciais para o período de escolaridade avaliado e por serem passíveis de medição por meio de testes padronizados de desempenho, compostos, na maioria das vezes, apenas por itens de múltipla escolha. Há, também, outras habilidades necessárias ao pleno desenvolvimento do estudante que não se encontram na Matriz de Referência por não serem compatíveis com o modelo de teste adotado. No exemplo acima, pode-se perceber que a competência na prova escrita para habilitação de motorista inclui mais habilidades que podem ser medidas em testes padronizados do que aquelas da prova prática.

A avaliação em larga escala pretende obter informações gerais, importantes para se pensar a qualidade da educação, porém, ela só será uma ferramenta para esse fim se utilizada de maneira coerente, agregando novas informações às já obtidas por professores e gestores nas devidas instâncias educacionais, em consonância com a realidade local.



Matriz de Referência de Matemática e suas Tecnologias

Ensino Médio

Tema

O Tema agrupa por afinidade um conjunto de habilidades indicadas pelos descritores.

Descritores

Os descritores associam o conteúdo curricular a operações cognitivas, indicando as habilidades que serão avaliadas por meio de um item.

Item

O item é uma questão utilizada nos testes de uma avaliação em larga escala e se caracteriza por avaliar uma única habilidade indicada por um descritor da Matriz de Referência.

(M120214ES) Um carro bicompostível pode ser abastecido tanto com etanol quanto com gasolina. Com o tanque completamente cheio com etanol, um automóvel percorre, em média, uma distância de 600 km. Enchendo o tanque desse automóvel com gasolina, o consumo é menor, sendo possível aumentar essa distância em 25%.

Qual distância, em média, é possível percorrer com o tanque desse carro cheio de gasolina?

- A) 450 km
- B) 600 km
- C) 625 km
- D) 650 km
- E) 750 km

MATRIZ DE REFERÊNCIA AVALIE ENSINO MÉDIO MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

HABILIDADE		1EM	2EM	3EM
I. ESPAÇO E FORMA				
D1	Resolver problemas que envolvam a localização de pontos no plano cartesiano.	X	X	X
D2	Reconhecer triângulos semelhantes usando os critérios de semelhança.	X	X	X
D3	Reconhecer o seno, o cosseno e a tangente como razões entre os lados de um triângulo retângulo.	X	X	X
D4	Identificar a relação entre o número de vértices, faces e/ou arestas de poliedros expressa em um problema.		X	X
D5	Reconhecer figuras tridimensionais por meio de suas características (prismas, pirâmides, cones ou esferas).		X	
D6	Utilizar relações métricas do triângulo retângulo para resolver problemas.	X	X	X
D7	Resolver problemas que envolvam razões trigonométricas no triângulo retângulo (seno, cosseno, tangente).	X	X	X
D8	Resolver problemas utilizando as propriedades dos polígonos (soma dos ângulos internos, números de diagonais, cálculo da medida de cada ângulo interno nos polígonos regulares).		X	X
D9	Resolver problemas que envolvam a distância entre dois pontos no plano cartesiano.			X
D10	Identificar a equação da reta apresentada a partir de dois pontos dados ou de um ponto e sua inclinação.			X
II. GRANDEZAS E MEDIDAS				
D11	Resolver problemas utilizando relações entre diferentes unidades de medida.	X	X	X
D12	Resolver problemas envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas.	X	X	X
D13	Resolver problemas envolvendo o cálculo de áreas de figuras planas.	X	X	X
D14	Resolver problemas envolvendo medida da área total e/ou lateral de um sólido (prisma, pirâmide, cone, cilindro e esfera).		X	X
D15	Resolver problemas envolvendo noção de volume.		X	X
III. NÚMEROS E OPERAÇÕES / ÁLGEBRA E FUNÇÕES				
D16	Reconhecer números reais representados em diferentes contextos.	X	X	X
D17	Reconhecer intervalos de crescimento/decrescimento, ponto(s) de máximo/mínimo, e/ou zeros de funções reais representadas em um gráfico.	X	X	X
D18	Identificar a representação algébrica ou gráfica que modela uma situação descrita em um texto.	X	X	X
D19	Identificar a representação algébrica de uma função do 1º grau a partir dos dados de uma tabela.	X		
D20	Resolver problemas com números reais, envolvendo os diferentes significados das operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação).	X	X	X

MATRIZ DE REFERÊNCIA AVALIE ENSINO MÉDIO MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

HABILIDADE		1EM	2EM	3EM
D21	Identificar a representação algébrica ou gráfica de uma função do 1º grau, conhecendo alguns de seus elementos.	X		
D22	Identificar a representação algébrica ou gráfica de uma função do 2º grau, conhecendo alguns de seus elementos.	X		
D23	Associar o gráfico de uma função exponencial à sua representação algébrica ou vice-versa.	X	X	
D24	Resolver problemas que envolvam porcentagem.	X	X	X
D25	Resolver problemas que envolvam variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas.	X	X	X
D26	Determinar a solução de um sistema de equações do 1º grau.	X		
D27	Resolver problemas que envolvam função do 1º grau.	X	X	X
D28	Resolver problemas reconhecendo a progressão aritmética como uma função do 1º grau definida no conjunto dos números inteiros positivos.	X	X	X
D29	Resolver problemas que envolvam função do 2º grau.	X	X	X
D30	Resolver problemas envolvendo função exponencial.	X	X	X
D31	Associar o gráfico de uma função logarítmica à sua representação algébrica ou vice-versa.	X	X	X
D32	Associar o gráfico de uma função modular à sua representação algébrica ou vice-versa.	X	X	
D33	Resolver problemas que envolvam progressões aritméticas ou geométricas.		X	X
D34	Resolver problemas de contagem envolvendo o princípio multiplicativo ou noções de permutação simples, arranjo simples ou combinação simples.		X	X
D35	Determinar a solução de um sistema linear associando-o à uma matriz.		X	X
D36	Resolver problemas envolvendo juros compostos.			X
D37	Determinar, no ciclo trigonométrico, os valores de seno, cosseno e tangente de um arco no intervalo $(0, 2\pi)$.		X	X
D38	Relacionar as raízes de um polinômio com sua decomposição em fatores do 1º grau.			X
IV. TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO				
D39	Identificar informações apresentadas em tabelas ou diferentes tipos de gráficos.	X		
D40	Resolver problemas envolvendo interpretação de informações apresentadas em tabelas ou diferentes tipos de gráficos.	X	X	X
D41	Resolver problemas que envolvam as medidas de tendência central.	X	X	X
D42	Resolver problemas que envolvam noções de probabilidade.			X



Composição dos cadernos para a avaliação

Língua Portuguesa e Matemática

90 itens
divididos em



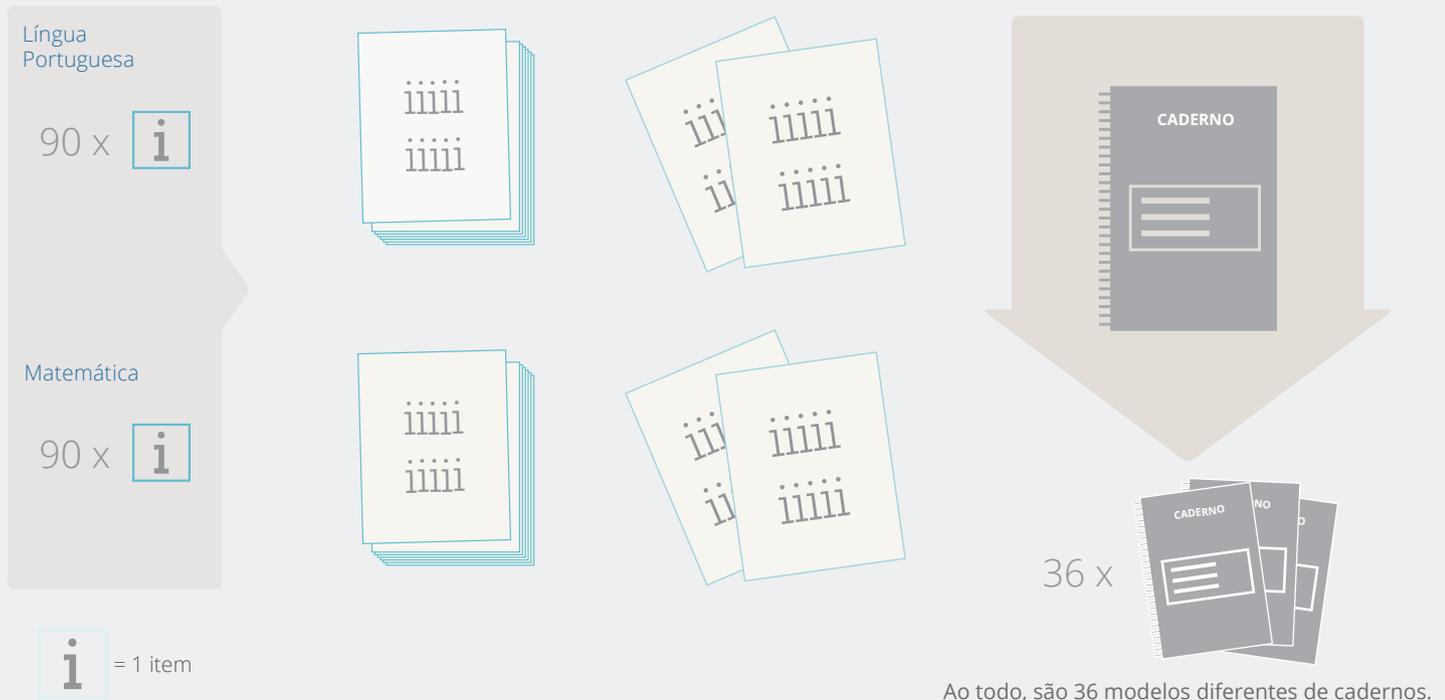
9 blocos por disciplina
com 10 itens cada



2 blocos (20 itens)
de cada disciplina



formam um caderno
com 4 blocos (40 itens)



Teoria de Resposta ao Item (TRI) e Teoria Clássica dos Testes (TCT)

O desempenho dos estudantes em um teste pode ser analisado a partir de diferentes enfoques. Por meio da Teoria Clássica dos Testes – TCT, os resultados dos estudantes são baseados no percentual de acerto obtido no teste, gerando a nota ou escore. As análises produzidas pela TCT são focadas na nota obtida no teste.

A título de exemplo, um estudante responde a uma série de itens e recebe um ponto por cada item corretamente respondido, obtendo, ao final do teste, uma nota total, representando a soma destes pontos. A partir disso, há uma relação entre a dificuldade do teste e o valor das notas: os estudantes tendem a obter notas mais altas em testes mais fáceis e notas mais baixas em testes mais difíceis. As notas são, portanto, “teste-dependentes”, visto que variam conforme a dificuldade do teste aplicado. A TCT é muito

empregada nas atividades docentes, servindo de base, em regra, para as avaliações internas, aplicadas pelos próprios professores em sala de aula.

A Teoria da Resposta ao Item – TRI, por sua vez, adota um procedimento diferente. Baseada em uma sofisticada modelagem estatística computacional, a TRI atribui ao desempenho do estudante uma proficiência, não uma nota, relacionada ao seu desempenho nas habilidades elencadas em uma Matriz de Referência, que dá origem ao teste. A TRI, para a atribuição da proficiência dos estudantes, leva em conta as habilidades demonstradas por eles e o grau de dificuldade dos itens que compõem os testes. A proficiência é justamente o nível de desempenho dos estudantes nas habilidades dispostas em testes padronizados, formado por questões de múltiplas alternativas. Por meio da TRI, é possível determinar um valor diferenciado para cada item.

De maneira geral, a Teoria de Resposta ao Item possui três parâmetros, por meio dos quais é possível realizar a comparação entre testes aplicados em diferentes anos:

Parâmetro A

Envolve a capacidade de um item de discriminar, entre os estudantes avaliados, aqueles que desenvolveram as habilidades avaliadas daqueles que não as desenvolveram.

Parâmetro B

Permite mensurar o grau de dificuldade dos itens: fáceis, médios ou difíceis. Os itens estão distribuídos de forma equânime entre os diferentes cadernos de testes, possibilitando a criação de diversos cadernos com o mesmo grau de dificuldade.

Parâmetro C

Realiza a análise das respostas do estudante para verificar aleatoriedade nas respostas: se for constatado que ele errou muitos itens de baixo grau de dificuldade e acertou outros de grau elevado, situação estatisticamente improvável, o modelo deduz que ele respondeu aleatoriamente às questões.

A TCT e a TRI não produzem resultados incompatíveis ou excludentes. Antes, estas duas teorias devem ser utilizadas de forma complementar, fornecendo um quadro mais completo do desempenho dos estudantes.

O AVALIE ENSINO MÉDIO utiliza a TRI para o cálculo da proficiência do estudante, que não depende unicamente do valor absoluto de acertos, já que depende também da dificuldade e da capacidade de discriminação das questões que o estudante acertou e/ou errou. O valor absoluto de acertos permitiria, em tese, que um estudante que respondeu aleatoriamente tivesse o mesmo resultado que outro que tenha respondido com base em suas habilidades, elemento levado em consideração pelo “Parâmetro C” da TRI. O modelo, contudo, evita essa situação e gera um balanceamento de graus de dificuldade entre as questões que compõem os diferentes cadernos e as habilidades avaliadas em relação ao contexto escolar. Esse balanceamento permite a comparação dos resultados dos estudantes ao longo do tempo e entre diferentes escolas.



Níveis de Proficiência

Matemática

NÍVEIS DA ESCALA DE PROFICIÊNCIA

Uma escala é a expressão da medida de uma grandeza. É uma forma de apresentar resultados com base em uma espécie de “régua” construída com critérios próprios. Em uma Escala de Proficiência, os resultados da avaliação são apresentados em níveis, de modo a conter, em uma mesma “régua”, a distribuição dos resultados do desempenho dos estudantes no período de escolaridade avaliado, revelando, assim, o desempenho na avaliação. A média de proficiência obtida deve ser alocada na descrição dos intervalos da Escala de Proficiência no ponto correspondente, permitindo a realização de um diagnóstico pedagógico bastante útil.

OS INTERVALOS DA ESCALA DE PROFICIÊNCIA - MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO

DE 250 ATÉ 300 PONTOS



Neste nível, os estudantes:

- » resolvem problemas de cálculo de área com base na contagem das unidades de uma malha quadriculada;
- » localizam objeto em um referencial de malha quadriculada a partir de suas coordenadas;
- » resolvem problema com números naturais de até dois algarismos, envolvendo diferentes significados da adição.

DE 300 ATÉ 350 PONTOS



Além das habilidades demonstradas no nível anterior, nesse nível, os estudantes:

- » calculam adição com números naturais de três algarismos, com reserva;
- » reconhecem a decomposição de um número considerando o seu valor posicional na base decimal;
- » reconhecem o valor posicional dos algarismos em números naturais;
- » localizam números naturais na reta numérica;
- » leem informações em tabela de coluna única;
- » identificam quadriláteros.

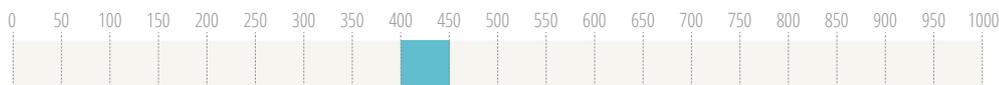
DE 350 ATÉ 400 PONTOS



Além das habilidades demonstradas nos níveis anteriores, neste nível, os estudantes:

- » identificam a localização (lateralidade) ou a movimentação de objeto, tomando como referência a própria posição;
- » identificam a localização de um número natural representado por um ponto especificado da reta numérica graduada em intervalos unitários;
- » identificam figuras planas a partir de sua imagem pelos lados e pelo ângulo reto;
- » identificam a forma ampliada de uma figura simples em uma malha quadriculada;
- » calculam o resultado de uma subtração com números de até quatro algarismos, com reserva;
- » reconhecem a composição e decomposição de números naturais em dezenas e unidades, considerando o seu valor posicional na base decimal;
- » leem informações em tabelas de dupla entrada;
- » resolvem 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;
- » interpretam um gráfico de colunas, por meio da leitura de valores do eixo vertical;
- » reconhecem a planificação de um cone e de um cubo a partir de sua imagem.

DE 400 ATÉ 450 PONTOS

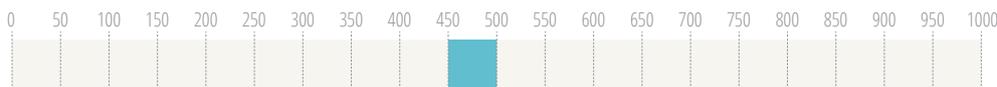


Além das habilidades demonstradas nos níveis anteriores, neste nível, os estudantes:

- » estabelecem relações entre medidas de tempo (horas, dias, semanas) e efetuar cálculos utilizando as operações a partir delas;
- » calculam resultado de subtrações mais complexas com números naturais de quatro algarismos e com reserva;
- » efetuam multiplicações com números de dois algarismos e divisões exatas por números de um algarismo;
- » resolvem problemas simples de subtração de números decimais com mesmo número de casas decimais;
- » diferenciam, entre os diversos sólidos, os que têm superfícies arredondadas;
- » reconhecem o princípio do valor posicional do sistema de numeração decimal;
- » decompõem um número natural em suas ordens e vice-versa;

- » localizam pontos usando coordenadas em um referencial quadriculado;
- » identificam dados em uma lista de alternativas, utilizando-os na resolução de problemas, relacionando informações apresentadas em gráfico e tabela;
- » resolvem problemas simples que envolvem as operações, usando dados apresentados em gráficos ou tabelas, inclusive com duas entradas;
- » resolvem problema de subtração de números racionais escritos na forma decimal com o mesmo número de casas decimais;
- » identificam gráfico (barra/coluna) correspondente a uma tabela e vice-versa;
- » localizam um ponto no plano cartesiano a partir de suas coordenadas apresentadas por meio de um par ordenado;
- » identificam o gráfico de setor correspondente a uma tabela e vice-versa.

DE 450 ATÉ 500 PONTOS

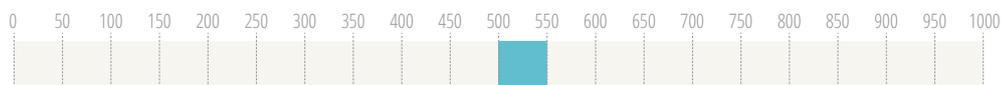


Além das habilidades demonstradas nos níveis anteriores, neste nível, os estudantes:

- » identificam os lados e, conhecendo suas medidas, calculam a extensão do contorno de uma figura poligonal dada em uma malha quadriculada;
- » identificam propriedades comuns e diferenças entre sólidos geométricos (número de faces);
- » comparam e calculam áreas de figuras poligonais em malhas quadriculadas;
- » resolvem uma divisão exata por número de até dois algarismos e uma multiplicação cujos fatores são números de até dois algarismos;
- » localizam informações em gráficos de colunas duplas;
- » resolvem problemas que envolvem a interpretação de dados apresentados em gráficos de barras ou em tabelas;
- » leem gráficos de setores;
- » identificam a localização ou movimentação de objeto em representações gráficas, situadas em referencial diferente ao do estudante;
- » identificam o número natural que é representado por um ponto especificado da reta numérica graduada em intervalos;
- » identificam figuras planas, dentre um conjunto de polígonos, pelo número de lados;
- » resolvem problemas envolvendo conversão de kg para g ou relacionando diferentes unidades de medida de tempo (mês/trimestre/ano);
- » resolvem problemas envolvendo o cálculo de intervalo de tempo transcorrido entre dois instantes, dados horas inteiras, sem a necessidade de transformação de unidades;

- » resolvem problemas que envolvem subtração de números decimais com o mesmo número de casas;
- » identificam quadriláteros pelas características de seus lados e ângulos;
- » calculam a medida do perímetro de figuras sem o apoio de malhas quadriculadas;
- » identificam o gráfico de colunas que corresponde a uma tabela com números positivos e negativos.

DE 500 ATÉ 550 PONTOS



Além das habilidades demonstradas nos níveis anteriores, neste nível, os estudantes:

- » calculam expressão numérica (soma e subtração), envolvendo o uso de parênteses e colchetes;
- » calculam o resultado de uma divisão por um número de dois algarismos, inclusive com o resto;
- » identificam algumas características de quadriláteros relativas aos lados e ângulos;
- » identificam planificações de um cubo e de um cilindro dada em situação contextualizada (lata de óleo, por exemplo);
- » reconhecem alguns polígonos (triângulos, quadriláteros, pentágonos e hexágonos) e círculos;
- » resolvem problemas de composição ou decomposição mais complexos do que nos níveis anteriores;
- » 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;
- » calculam porcentagens simples;
- » reconhecem o gráfico de colunas correspondente a dados apresentados de forma textual;
- » identificam o gráfico de colunas correspondente a um gráfico de setores.
- » resolvem problemas de intervalo de tempo que envolve horas e minutos, operando com essas grandezas, inclusive com reserva;
- » resolvem problemas 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);
- » resolvem problemas de soma, envolvendo combinações, e de multiplicação, envolvendo configuração retangular em situações contextualizadas;
- » resolvem problemas envolvendo as operações de adição e subtração entre números racionais na forma decimal, representando grandezas monetárias;
- » associam uma trajetória representada em um mapa à sua descrição textual;
- » localizam números inteiros e números racionais, positivos e negativos, na forma decimal, na reta numérica;
- » resolvem problemas de contagem em uma disposição retangular envolvendo mais de uma operação;

- » reconhecem e efetuam cálculos com ângulos retos e não retos;
- » leem tabelas de dupla entrada e reconhecem o gráfico de colunas correspondente, mesmo quando há variáveis representadas.

DE 550 ATÉ 600 PONTOS



Além das habilidades demonstradas nos níveis anteriores, neste nível, os estudantes:

- » identificam as posições dos lados de quadriláteros (paralelismo);
- » identificam poliedros e corpos redondos, relacionando-os às suas planificações;
- » resolvem problemas que envolvem proporcionalidade requerendo mais de uma operação;
- » reconhecem diferentes planificações de um cubo;
- » calculam a medida do contorno (ou perímetro) de uma figura geométrica irregular formada por quadrados justapostos desenhada em uma malha quadriculada;
- » efetuam cálculos de números inteiros positivos que requerem o reconhecimento do algoritmo da divisão inexata;
- » localizam pontos no plano cartesiano e calculam volumes por meio de contagem de blocos;
- » identificam as coordenadas de pontos plotados no plano cartesiano;
- » identificam equações e sistemas de equações de primeiro grau que permitem resolver problemas;
- » reconhecem o gráfico de linhas correspondente a uma sequência de valores ao longo do tempo (com valores positivos e negativos);
- » calculam o valor numérico de uma expressão algébrica, incluindo potenciação;
- » identificam a localização aproximada de números inteiros não ordenados em uma reta cuja escala não é unitária;
- » solucionam problemas de cálculo de área com base em informações sobre os ângulos de uma figura;
- » resolvem problemas envolvendo o cálculo de uma porcentagem de uma quantidade inteira;
- » identificam as raízes de uma função real, dado o gráfico dessa função;
- » determinam a moda de uma distribuição amostral simples;
- » resolvem problemas utilizando multiplicação e divisão, em situação combinatória;
- » resolvem problemas estimando medidas de grandezas, utilizando unidades convencionais (l);
- » resolvem problemas envolvendo as operações de adição e subtração com reagrupamento de números racionais dado em sua forma decimal.

DE 600 ATÉ 650 PONTOS



Além das habilidades demonstradas nos níveis anteriores, neste nível, os estudantes:

- » identificam a localização (requerendo o uso das definições relacionadas ao conceito de lateralidade) de um objeto, tendo por referência pontos com posição oposta à sua e envolvendo combinações;
- » realizam conversão e soma de medidas de comprimento e massa (m/km e g/kg);
- » identificam mais de uma forma de representar numericamente uma mesma fração e reconhecer frações equivalentes;
- » identificam um número natural (não informado), relacionando-o a uma demarcação na reta numérica;
- » identificam elementos de figuras tridimensionais;
- » identificam fração irredutível como parte de um todo sem apoio de figura;
- » avaliam distâncias horizontais e verticais em um croqui usando uma escala gráfica dada por uma malha quadriculada, reconhecendo o paralelismo entre retas;
- » sabem que, em figuras obtidas por ampliação ou redução, os ângulos não se alteram;
- » calculam o volume de sólidos a partir da medida de suas arestas;
- » ordenam e comparar números inteiros negativos e localizar números decimais negativos com o apoio da reta numérica;
- » transformam fração em porcentagem e vice-versa;
- » identificam a equação do primeiro grau adequada para a solução de um problema;
- » identificam crescimento e decréscimo em um gráfico de função;
- » identificam figuras geométricas por meio das coordenadas cartesianas de seus vértices, apoiadas em representações gráficas;
- » solucionam problemas envolvendo propriedades dos polígonos regulares inscritos (hexágono), para calcular o seu perímetro;
- » solucionam problemas envolvendo porcentagens diversas e suas representações na forma decimal;
- » solucionam problemas envolvendo o cálculo de grandezas diretamente proporcionais e a soma de números inteiros;
- » solucionam problemas envolvendo o cálculo de volume de um sólido geométrico;
- » solucionam problemas envolvendo o cálculo de um valor assumido por uma função afim.

DE 650 ATÉ 700 PONTOS



Além das habilidades demonstradas nos níveis anteriores, neste nível, os estudantes:

- » resolvem problemas calculando ampliação, redução ou conservação da medida (informada inicialmente) de ângulos, lados e área de figuras planas;
- » resolvem problemas localizando pontos em um referencial cartesiano;
- » resolvem problemas envolvendo o teorema sobre a soma dos ângulos internos de um triângulo;
- » resolvem problemas envolvendo cálculo numérico de uma expressão algébrica em sua forma fracionária;
- » resolvem problemas envolvendo variação proporcional entre mais de duas grandezas;
- » resolvem problemas envolvendo porcentagens diversas (incluindo noção de juros simples e lucro);
- » resolvem problemas de adição e multiplicação, envolvendo a identificação de um sistema de equações do primeiro grau com duas variáveis;
- » classificam ângulos em agudos, retos ou obtusos de acordo com suas medidas em graus;
- » realizam operações e estabelecem relações utilizando os elementos de um círculo ou circunferência (raio, diâmetro, corda);
- » identificam a inequação do primeiro grau adequada para a solução de um problema;
- » calculam expressões numéricas com números inteiros e decimais positivos e negativos;
- » solucionam problemas em que a razão de semelhança entre polígonos é dada, por exemplo, em representações gráficas envolvendo o uso de escalas;
- » efetuam cálculos de raízes quadradas e identificam o intervalo numérico em que se encontra uma raiz quadrada não exata;
- » leem informações fornecidas em gráficos envolvendo regiões do plano cartesiano;
- » analisam gráficos de colunas representando diversas variáveis, comparando seu crescimento;
- » resolvem problema contextualizado cuja modelagem recai em uma equação do primeiro grau;
- » calculam a medida do perímetro de um polígono formado pela justaposição de figuras geométricas;
- » identificam as coordenadas de três pontos plotados no plano cartesiano, sendo dois deles pertencentes a eixos coordenados;
- » calculam o valor numérico de uma função e conseguem identificar uma função do 1º grau apresentada em uma situação-problema; identificam o gráfico de uma reta, dada sua equação;
- » identificam o gráfico de uma função do 2º grau, dada a forma algébrica dessa função em uma situação-problema.

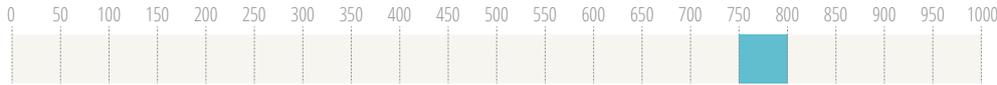
DE 700 ATÉ 750 PONTOS



Além das habilidades demonstradas nos níveis anteriores, neste nível, os estudantes:

- » 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;
- » 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 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;
- » 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;
- » resolvem problemas envolvendo a conversão de metro cúbico em litro;
- » resolvem problemas que recaem em equação do 2º grau;
- » resolvem problemas de juros simples;
- » resolvem problemas usando sistema de equações do primeiro grau;
- » determinam a razão de semelhança entre dois triângulos, com apoio das figuras;
- » resolvem uma equação exponencial por fatoração de um dos membros;
- » identificam os zeros de uma função quadrática, dado o gráfico dessa função;
- » identificam o intervalo de decréscimo de uma função afim definida por várias sentenças;
- » identificam figuras geométricas por meio das coordenadas cartesianas de seus vértices, sem o apoio de representação gráfica.

DE 750 ATÉ 800 PONTOS



Além das habilidades demonstradas nos níveis anteriores, neste nível, os estudantes:

- » calculam o número de diagonais de um polígono;
- » resolvem problemas utilizando propriedades de triângulos e quadriláteros;
- » utilizam propriedades de polígonos regulares;
- » calculam a área de figuras simples (triângulo, paralelogramo, retângulo, trapézio);
- » aplicam as propriedades da semelhança de triângulos na resolução de problemas;
- » reconhecem que a área de um retângulo quadruplica quando seus lados dobram;
- » resolvem problemas com números inteiros positivos e negativos não explícitos com sinais;
- » efetuam uma adição de frações com denominadores diferentes;
- » localizam frações na reta numérica;
- » resolvem problemas envolvendo relações métricas no triângulo retângulo;
- » 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 de uma tabela;
- » resolvem problemas envolvendo funções afins e resolvem uma equação do 1º grau que requer manipulação algébrica;
- » 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.

ACIMA DE 800 PONTOS



Além das habilidades demonstradas nos níveis anteriores, neste nível, os estudantes:

- » reconhecem a proporcionalidade dos elementos lineares de figuras semelhantes;
- » aplicam o teorema de Pitágoras em figuras espaciais;
- » 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;
- » reconhecem uma função exponencial dado o seu gráfico e vice-versa;
- » distinguem funções exponenciais crescentes e decrescentes;
- » resolvem problemas simples envolvendo funções exponenciais;
- » identificam a representação algébrica de uma função do 1º grau, dado o coeficiente linear e as coordenadas de um ponto da reta ou o coeficiente linear e a imagem de um ponto;
- » determinam a mediana de uma distribuição amostral simples;
- » identificam a expressão algébrica correspondente ao gráfico de uma função do 2º grau que possui uma única raiz real;
- » identificam a razão correspondente ao seno ou a tangente de um ângulo, dados os lados de um triângulo retângulo.



Padrões de Desempenho Estudantil



Muito Crítico



Crítico



Básico



Avançado

Os Padrões de Desempenho são categorias definidas a partir de cortes numéricos que agrupam os níveis da Escala de Proficiência, com base nas metas educacionais estabelecidas pelo AVALIE ENSINO MÉDIO. Esses cortes dão origem a quatro Padrões de Desempenho, os quais apresentam o perfil de desempenho dos estudantes:

- Muito Crítico
- Crítico
- Básico
- Avançado

Desta forma, estudantes que se encontram em um Padrão de Desempenho abaixo do esperado para sua etapa de escolaridade precisam ser foco de ações pedagógicas mais especializadas, de modo a garantir o desenvolvimento das habilidades necessárias ao sucesso escolar, evitando, assim, a repetência e a evasão.

Por outro lado, estar no Padrão mais elevado indica o caminho para o êxito e a qualidade da aprendizagem dos estudantes. Contudo, é preciso salientar que mesmo os estudantes posicionados no Padrão mais elevado precisam de atenção, pois é necessário estimulá-los para que progridam cada vez mais.

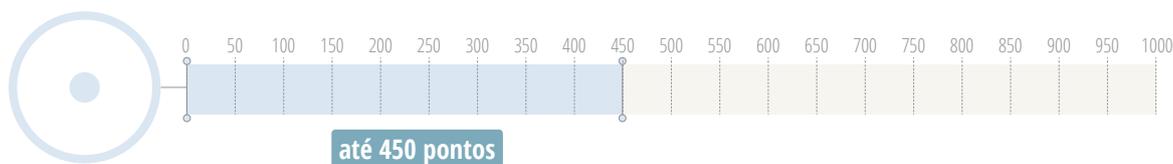
Além disso, as competências e habilidades agrupadas nos Padrões não esgotam tudo aquilo que os estudantes desenvolveram e são capazes de fazer, uma vez que as habilidades avaliadas são aquelas consideradas essenciais em cada etapa de escolarização e possíveis de serem avaliadas em um teste de múltipla escolha. Cabe aos docentes, por meio de instrumentos de observação e registros utilizados em sua prática cotidiana, identificarem outras características apresentadas por seus estudantes e que não são contempladas nos Padrões. Isso porque, a despeito dos traços comuns a estudantes que se encontram em um mesmo intervalo de proficiência, existem diferenças individuais que precisam ser consideradas para a reorientação da prática pedagógica.

São apresentados, a seguir, exemplos de itens* característicos de cada Padrão.

*O percentual de respostas em branco e nulas não foi contemplado na análise.

Muito Crítico

1ª série e 2ª série



Neste Padrão de Desempenho, as habilidades matemáticas que se evidenciam são as relativas aos significados dos números nos diversos contextos sociais.

Constata-se que, neste Padrão, os estudantes reconhecem um número maior de figuras bidimensionais, além de identificarem a localização e movimentação de objetos em representações do espaço, tomando como referência a própria posição.

No Campo Grandezas e Medidas, esses estudantes determinam a medida da área de uma figura poligonal construída sobre uma malha quadriculada, demonstrando, também, coordenarem as ações de contar, bem como estabelecem relações entre as unidades de medidas de comprimento (metro e centímetro) e entre as unidades de medida de tempo.

No Campo Numérico, eles demonstram compreender os algoritmos da adição, subtração e multiplicação, além de reconhecer e utilizar características do Sistema de Numeração Decimal, tais como princípio do valor posicional, escrita por extenso de números e sua composição ou decomposição em dezenas e unidades. Eles, também, identificam na reta numérica esses números.

Percebemos, ainda, neste Padrão, que os estudantes já demonstram conhecimentos básicos relativos à Literacia Estatística. Eles conseguem ler e interpretar informações elementares e explícitas em um gráfico de colunas, por meio da leitura de valores do eixo vertical, além de identificarem um determinado gráfico de barras (ou colunas) com a tabela de dados correspondentes e vice-versa.

(M050145A9) Observe, no quadro abaixo, o ano de lançamento de alguns aviões.

Avião	Ano
Boeing 767	1978
Airbus	1973
Concorde	1969
Boeing 747	1969
Boeing 707	1954
Boeing 247	1933

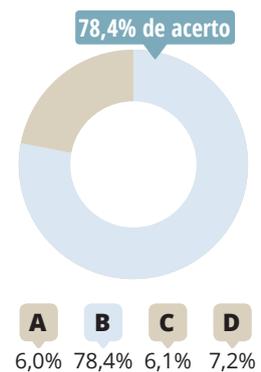
Em que ano foi lançado o modelo de Boeing 707?

- A) 1933
- B) 1954
- C) 1969
- D) 1978

Esse item avalia a habilidade de os estudantes identificarem informações em quadros. Para resolvê-lo, os estudantes devem localizar no quadro a linha em que está registrada o modelo de avião Boeing 707 e, em seguida, relacioná-la ao ano de lançamento correspondente, ou seja, ao ano que se encontra na mesma linha, mas na segunda coluna. Os estudantes que marcaram a alternativa B, possivelmente, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Os demais estudantes que optaram pelas alternativas A, C ou D, provavelmente, não compreenderam o comando para a resposta do item, identificando apenas o ano de lançamento correspondente a uma das linhas que possui a palavra Boeing.

Aprimorar a habilidade de leitura e interpretação de dados contidos em tabelas e gráficos se faz cada vez mais necessário, por causa da utilização dessa linguagem nas mídias (jornais, revistas, Internet) e em alguns registros financeiros (companhia de energia e água, cartões de créditos, bolsa de valores etc.). O desenvolvimento dessa habilidade permite aos estudantes avaliarem criticamente essas informações, ao mesmo tempo em que os ajuda a tomar decisões com base na interpretação delas.



(M050009PE) Observe a reta numerada abaixo. Essa reta está dividida em segmentos de mesma medida.



O número 21,5 está na posição do símbolo

- A) ♥
- B) ♣
- C) ♦
- D) ♠

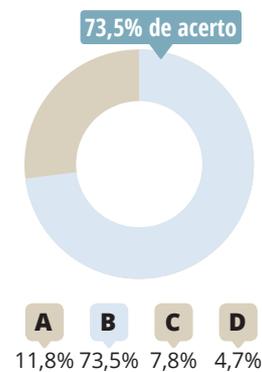
Esse item avalia a habilidade de os estudantes localizarem números racionais em sua representação decimal na reta numérica.

Para resolvê-lo, eles devem primeiramente perceber que a reta numérica foi subdividida em intervalos de comprimento igual a 0,5 unidades. Em seguida, é preciso reconhecer a ordenação dos números decimais. Neste caso, o número 21,5 se encontra entre os números 21 e 22, a 0,5 subunidades à direita do 21. Portanto, o símbolo que o representa é o ♣ e os estudantes que optaram pela alternativa B, provavelmente, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Aqueles estudantes que optaram pela alternativa A, provavelmente, desconhecem o sentido de orientação da reta numérica, realizando sua leitura da direita para esquerda, localizando o número 21,5 a 0,5 subunidades à esquerda do 21.

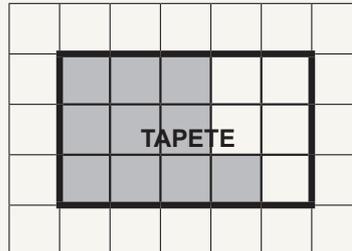
A seleção das demais alternativas sugere que os respondentes possivelmente ainda não desenvolveram a habilidade necessária para ordenar números decimais ou não reconhecem a reta numérica.

Ao final do Ensino Fundamental, espera-se que os estudantes sejam capazes de compreender a correspondência biunívoca existente entre os números racionais e a sua posição na reta numérica. Como no Ensino Médio ocorre uma retomada do estudo dos conjuntos numéricos como pré-requisito para o estudo das funções, então é esperado que a habilidade avaliada por este item esteja consolidada. Deve-se levar em consideração que a extensão dessa habilidade para a localização dos números reais, requer que os estudantes saibam reconhecer as diferentes representações de um número racional e também estimar valores aproximados de radicais.



1ª série

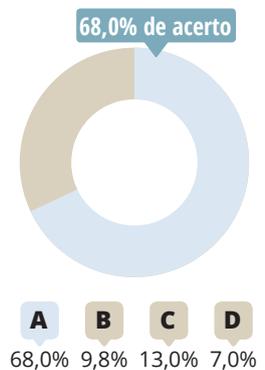
(M04456SI) Joana está tecendo um tapete de crochê que está representado na malha quadriculada abaixo. A parte colorida de cinza representa a parte do tapete que ela já fez. O lado do quadradinho da malha corresponde a 1 metro.



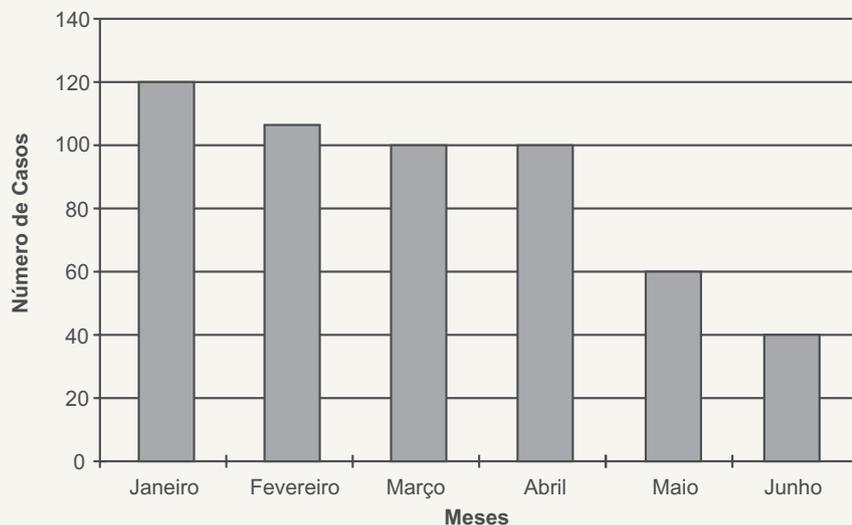
Quantos metros quadrados faltam para Joana tecer e terminar esse tapete?

- A) 5
- B) 6
- C) 10
- D) 15

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo área de figuras planas com apoio de malha quadriculada.



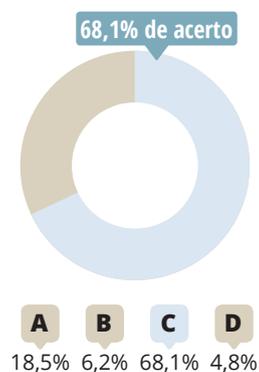
(M050563B1) Uma cidade mostrou em um gráfico como o representado abaixo, os casos de dengue registrados no primeiro semestre de um determinado ano.



De acordo com esse gráfico, os meses que registraram 100 casos de dengue foram

- A) Janeiro e Fevereiro.
- B) Fevereiro e Março.
- C) Março e Abril.
- D) Maio e Junho.

Esse item avalia a habilidade de os estudantes lerem informações e dados apresentados em gráficos.



(M110149E4) O desenho abaixo representa a planta baixa do clube que Marcelo frequenta. Cada quadradinho dessa malha quadriculada corresponde a 1 metro quadrado de área.



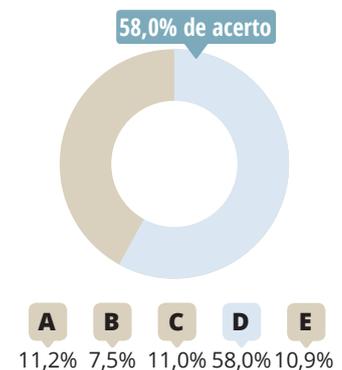
Qual é a medida da área do estacionamento desse clube?

- A) 11 m²
- B) 19 m²
- C) 22 m²
- D) 24 m²
- E) 88 m²

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo área de figuras planas desenhadas em malha quadriculada.

Para resolvê-lo, primeiramente, eles devem localizar na planta baixa a região compreendida pelo estacionamento. Com o auxílio da malha quadriculada, uma das estratégias para encontrar a medida da área é a contagem dos quadradinhos compreendidos pela região do estacionamento. Como cada lado do quadradinho dessa malha corresponde a 1 m, chega-se à medida da área de 24 m². Outro método seria identificar, com o auxílio da malha quadriculada, os valores referentes às medidas do comprimento e da altura e, em seguida, realizar o cálculo da área do retângulo utilizando a fórmula $A_{\text{retângulo}} = \text{comprimento} \times \text{largura}$. Os estudantes que marcaram a alternativa D, provavelmente, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Aqueles estudantes que optaram pela alternativa C identificaram na representação da planta baixa a região compreendida pelo estacionamento, mas, possivelmente, não se apropriaram do conceito de área, confundindo-o com o conceito de perímetro e encontraram como resultado 22. Já os estudantes que assinalaram

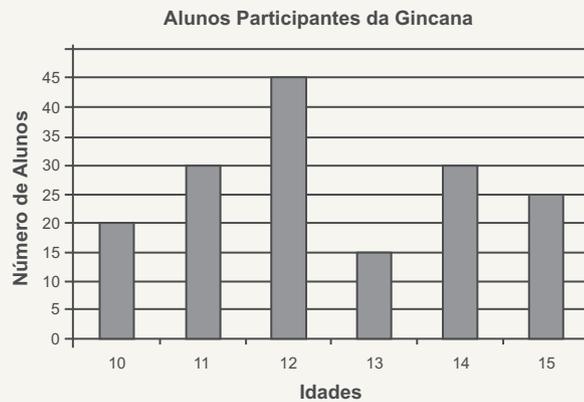


a alternativa A também localizaram na planta baixa a região compreendida pelo estacionamento e, provavelmente, identificaram seu comprimento (8 m) e sua largura (3 m). Porém, durante o cálculo da área do retângulo, realizam a soma dessas dimensões em vez da multiplicação. Os estudantes que marcaram as demais alternativas, possivelmente, não se apropriaram do enunciado do problema, realizando algum cálculo utilizando a região compreendida pelo estacionamento e a piscina, como na alternativa E, em que o estudante realiza o cálculo da área dessas duas regiões.

O desenvolvimento da habilidade avaliada pelo item se constituirá mediante o entendimento da noção de superfície, a qual os estudantes constroem ao longo do tempo. Muitos deles, ao serem questionados sobre o que entendem por área de uma figura plana, respondem que é “base x altura”, o que demonstra uma apropriação de um procedimento para o cálculo da área do retângulo, mas um desconhecimento do conceito de área como medida de uma superfície. Portanto, é necessário haver um trabalho que permita a eles perceberem que área é a medida de quanto uma superfície é coberta por uma forma bidimensional (regular ou não).

Medir é uma ação essencial no cotidiano, na Matemática e nas demais ciências em geral, portanto é evidente que os estudantes devem compreender não somente como medir, mas também o que significa medir. Sendo assim, conhecer os conceitos e procedimentos matemáticos, bem como a relação entre eles são elementos fundamentais para uma aprendizagem significativa.

(M090200C2) O gráfico abaixo mostra o número de alunos participantes de uma gincana e suas respectivas idades.



De acordo com os dados desse gráfico, qual foi a quantidade de alunos participantes dessa gincana?

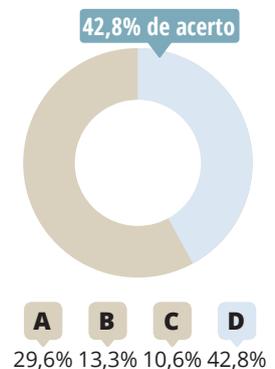
- A) 45
- B) 75
- C) 150
- D) 165

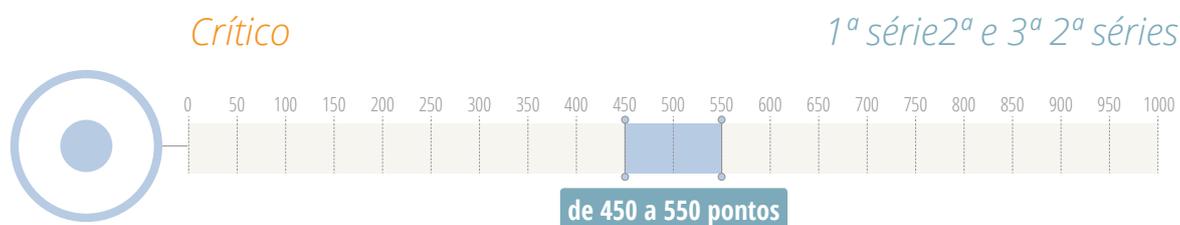
Esse item avalia a habilidade de os estudantes interpretarem informações em um gráfico de colunas.

Para resolvê-lo, eles devem se apropriar do enunciado e realizar uma leitura atenta da altura de cada coluna no eixo vertical do gráfico, para então somar os valores correspondentes às quantidades de crianças participantes da gincana em cada idade. Logo, os estudantes que marcaram a alternativa D desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Aqueles que escolheram a alternativa B, provavelmente, somaram a quantidade de estudantes que possuem 11 e 12 anos, demonstrando não compreender o comando para a resposta do item. Os estudantes que marcaram a alternativa C, possivelmente, desconsideraram na contagem total a quantidade de estudantes com idade igual a 13 anos. Já aqueles que marcaram a alternativa A demonstram não compreender o enunciado do item e associaram a maior coluna como sendo a quantidade total de estudantes que participaram da gincana.

O desenvolvimento das habilidades em leitura e interpretação de dados em gráfico de coluna e em outras representações é de suma importância, uma vez que irá permitir que esses estudantes não só sejam capazes de avaliar criticamente as informações estatísticas, comumente divulgadas em jornais, revistas e outras mídias, como também poderá ajudá-los a tomarem decisões com base na interpretação dessas informações.





Neste Padrão, de Desempenho, constata-se uma ampliação das habilidades relativas aos quatro campos da Matemática (Geométrico, Medidas, Numérico e Tratamento da Informação).

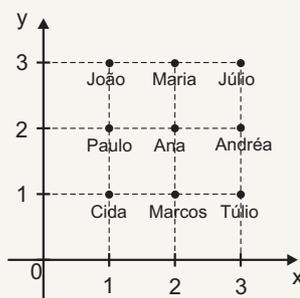
No Campo Geométrico, esses estudantes identificam propriedades comuns e diferenças entre sólidos geométricos (número de faces), identificam a localização ou movimentação de objetos em representações gráficas, situadas em referencial diferente da própria posição, identificam quadriláteros pelas características de seus lados e ângulos, identificam planificações de um cubo e de um cilindro dada em uma situação contextualizada, reconhecem e efetuam cálculos com ângulos retos e não retos, além de associarem uma trajetória representada em um mapa à sua descrição textual e reconhecer alguns polígonos e o círculo. Esses estudantes também identificam pontos no plano cartesiano, dado o par ordenado.

No que tange os conhecimentos relativos a Grandezas e Medidas, os estudantes deste Padrão determinam a medida do perímetro de figuras em malhas quadriculadas, mas avançam na direção de calcular essa medida para figuras sem o apoio da malha. Também realizam conversões entre metros e quilômetros, comparam áreas de figuras poligonais em malhas quadriculadas, mas não conseguem determinar a medida da área de uma figura sem o apoio da malha. No trabalho com capacidade, estabelecem relações entre litros e mililitros, mas ainda não conseguem resolver problemas envolvendo a ideia de volume. Em relação à grandeza tempo, esses estudantes realizam transformações entre as unidades de medida de tempo (dias, meses, anos), determinam intervalos de tempo e realizam cálculos simples com essas medidas.

Neste Padrão, os estudantes demonstram atribuir significado ao conjunto dos números racionais. Eles compreendem o significado de fração, localizam números racionais na forma decimal na reta numérica, resolvem problemas envolvendo porcentagem e subtração de decimais em diversos contextos sociais e multiplicação em situação combinatória além de demonstrarem uma maior compreensão das ações operatórias envolvendo o algoritmo da divisão e da multiplicação de números naturais de até dois algarismos.

Ainda neste Padrão, os estudantes localizam dados em tabelas de múltiplas entradas e leem dados em gráficos de setores, demonstrando um ganho neste Padrão em relação ao anterior. Além disso, com a compreensão da relação existente entre dados e informações são capazes de resolver problemas que envolvem a interpretação de dados apresentados em gráficos de barra ou em tabelas e reconhecem o gráfico de colunas correspondente a dados apresentados de forma textual.

(M120475ES) Observe no plano cartesiano abaixo a representação do quadro onde o zelador de um prédio comercial guarda as chaves de alguns inquilinos.



As chaves das salas da Cida, da Maria e da Andréa ocupam, nessa ordem, posições correspondentes aos pares ordenados

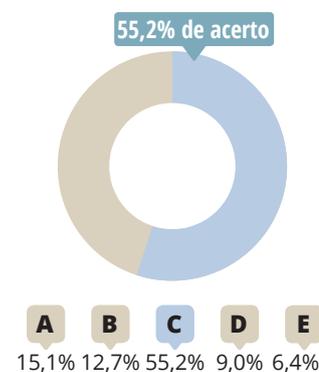
- A) (1,1); (2,2) e (3,3).
- B) (2,1); (3,2) e (1,3).
- C) (1,1); (2,3) e (3,2).
- D) (3,1); (2,2) e (1,3).
- E) (1,1); (2,1) e (3,1).

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas que envolvam a localização de pontos no plano cartesiano.

Para resolvê-lo, eles devem conhecer o plano cartesiano, sabendo que um ponto é representado por um par ordenado, no qual o primeiro valor representa a abscissa, que se localiza no eixo x, e o segundo representa a ordenada, que é um valor do eixo y. Uma vez mobilizados esses conhecimentos, os educandos devem se atentar aos inquilinos mencionados no enunciado e identificar no plano cartesiano que a chave da sala de Cida corresponde ao ponto (1,1), a da Maria corresponde ao ponto (2,3) e a da Andréa corresponde ao ponto (3,2). Os estudantes que assinalaram a alternativa C, provavelmente, consolidaram a habilidade avaliada pelo item.

Quando se trata de plano cartesiano, as dificuldades mais comuns dos estudantes estão relacionadas à ordem do par que representa o ponto, que é frequentemente invertida por eles, ou mesmo a inversão da orientação dos eixos. Essas foram as prováveis causas que levaram os estudantes a marcar as alternativas incorretas.

O conhecimento da reta numérica é diretamente ligado à habilidade de localizar pontos no plano cartesiano, uma vez que esse é composto por duas retas perpendiculares, assim como o domínio do conjunto numérico que está sendo utilizado para compor os pares ordenados informados no problema. Com um domínio dessas habilidades, os educandos provavelmente não terão dificuldades em resolver itens como esse exemplo.



(M050172C2) Na turma de Daniel, 75% das 20 alunas têm cabelos compridos. Quantas alunas dessa turma têm cabelos compridos?

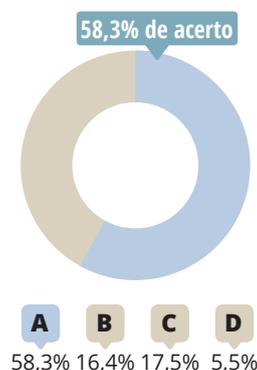
- A) 15
- B) 10
- C) 5
- D) 2

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo porcentagem.

Para resolvê-lo, os estudantes devem calcular 75% de 20. Outra possibilidade é encontrar 25% de 20 e subtrair de 20. Aqueles que marcaram a alternativa A, provavelmente, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Os estudantes que optaram pela alternativa B, possivelmente, relacionaram equivocadamente 75% à metade e encontraram 10 alunas como resposta. Já aqueles que marcaram a alternativa C, provavelmente, calcularam 25% de 20, mas não subtraíram esse valor de 20. Eles se encontram em uma fase de desenvolvimento dessa habilidade mais avançados do que os que marcaram a alternativa B, apesar de errarem, eles demonstram compreender o conceito de porcentagem implícito no contexto do item. A opção pela alternativa D sugere que os respondentes não reconheceram a diferença entre 75% e 10%, dessa forma, assinalam a resposta referente a 10% de 20.

É notório, ao analisar esse item, que alguns estudantes chegam a essa etapa de escolaridade sem compreender o conceito de porcentagem. Algumas vezes, esses estudantes também confundem o percentual que foi retirado de um todo como o percentual que sobrou desse todo. Resolver problemas que envolvem porcentagens é uma habilidade importante na compreensão da linguagem numérica e algébrica inserida em contextos financeiros, além de construir os conceitos matemáticos associados às situações socioeconômicas, amplamente aplicáveis no cotidiano. Por isso, espera-se que os estudantes nesta etapa de escolarização tenham consolidado as habilidades referentes ao conceito de porcentagem.



1ª série

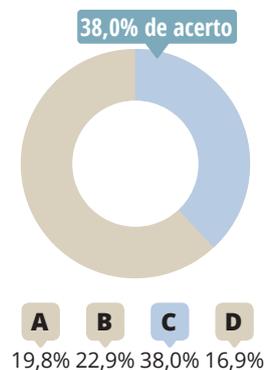
Observe abaixo mais alguns exemplos de itens representativos desse Padrão de Desempenho.

(M050319ES) Jaqueline comprou um climatizador de ar que possui um reservatório para água, cuja capacidade máxima é de 6,5 litros.

Quantos mililitros de água são necessários para encher totalmente o reservatório desse climatizador?

- A) 65
- B) 650
- C) 6 500
- D) 65 000

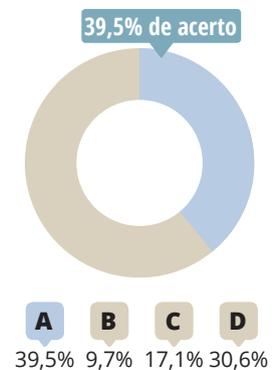
Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problema envolvendo conversão de unidades de medida de capacidade.



(M090549ES) Durante o carnaval, o preço de uma passagem aérea em promoção foi de R\$168,50. Qual é o valor real dessa passagem se o desconto foi R\$ 69,90?

- A) R\$ 238,40
- B) R\$ 227,40
- C) R\$ 101,40
- D) R\$ 98,60

Esse item avalia habilidade de os estudantes resolverem problema envolvendo números racionais.



(M090916A9) Em seu aniversário, Michel ganhou R\$ 200,00 de seu pai e R\$ 150,00 de sua mãe. Com esse dinheiro, ele comprou um carrinho de R\$ 70,00 e um tênis de R\$ 110,00. Após essa compra, Michel ficou com

- A) R\$ 280,00
- B) R\$ 240,00
- C) R\$ 170,00
- D) R\$ 130,00

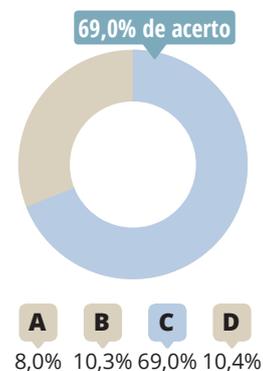
Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo a adição e subtração de números racionais em sua representação decimal.

Para resolvê-lo, eles devem compreender que a quantia restante, após a compra, será a subtração do total de dinheiro ganho por Michel pelo total gasto por ele. Dessa forma, antes de efetuarem a subtração, eles devem somar as quantias recebidas e os valores gastos. A escolha da alternativa C indica que esses estudantes desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

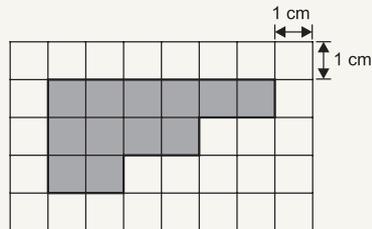
Os estudantes que marcaram a opção A equivocaram-se no cálculo desconsiderando o valor gasto com a compra do tênis. A escolha da opção B sugere que esses estudantes apenas indicaram o valor gasto com o tênis, desconsiderando o carrinho. Já aqueles que marcaram a alternativa D, provavelmente, não se apropriaram da ideia envolvida no contexto do item e subtraíram o valor do carrinho da quantia ganha de seu pai.

Nessa etapa de aprendizagem, é necessário que a escola leve em consideração a experiência de contagem que os estudantes trazem de suas vivências e possa, dessa forma, conduzi-los a perceber outros significados das operações implícitos no contexto dos problemas, bem como compreender as relações existentes entre quantidade contínua e descontínua¹.

1. Segundo salienta Nunes (2009, p.120) as quantidades descontínuas são aquelas em que as unidades são objetos distintos, exemplo: no caso de “botões”, a unidade à qual nos referimos quando dizemos “3 botões” é uma unidade natural, pois um botão também é um objeto. No caso das quantidades contínuas, as diferentes unidades que compõem a quantidade não são percebidas separadamente.



(M060220B1) Flávia desenhou uma figura na malha quadriculada abaixo.



Qual é a medida do perímetro dessa figura?

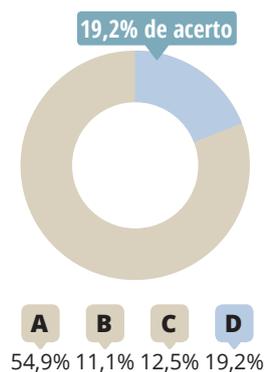
- A) 12 cm
- B) 14 cm
- C) 16 cm
- D) 18 cm

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas.

Para resolvê-lo, eles devem compreender o significado da palavra perímetro como a medida do contorno de uma figura plana e ainda calcular o contorno da figura desenhada na malha quadriculada. Para determinar a medida desse contorno, eles podem contar o número de segmentos em negrito dos “quadrinhos” que compõe o contorno da figura. Os estudantes que assinalaram a alternativa D, provavelmente desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

A opção pelas demais alternativas sugere que os estudantes não se apropriaram do conceito de perímetro como medida do contorno e, provavelmente, calcularam a área, como na alternativa A, ou mesmo medidas do contorno de parte da figura.

Para desenvolver a habilidade avaliada pelo item, os estudantes devem compreender o significado da palavra perímetro e sua diferença em relação à área. A fim de que isso ocorra, o professor pode explorar diversos contextos para que os estudantes percebam que o perímetro é uma medida do contorno, enquanto que a área é uma medida da superfície. Além disso, devem ser apresentadas situações reais, onde tais cálculos são necessários (construção civil, por exemplo), o que pode propiciar uma produção de significados mais efetiva na aprendizagem dessas medidas.

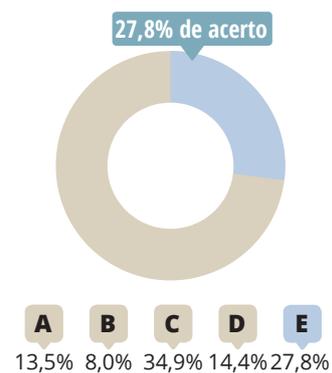


(M120214ES) Um carro bicomcombustível pode ser abastecido tanto com etanol quanto com gasolina. Com o tanque completamente cheio com etanol, um automóvel percorre, em média, uma distância de 600 km. Enchendo o tanque desse automóvel com gasolina, o consumo é menor, sendo possível aumentar essa distância em 25%.

Qual distância, em média, é possível percorrer com o tanque desse carro cheio de gasolina?

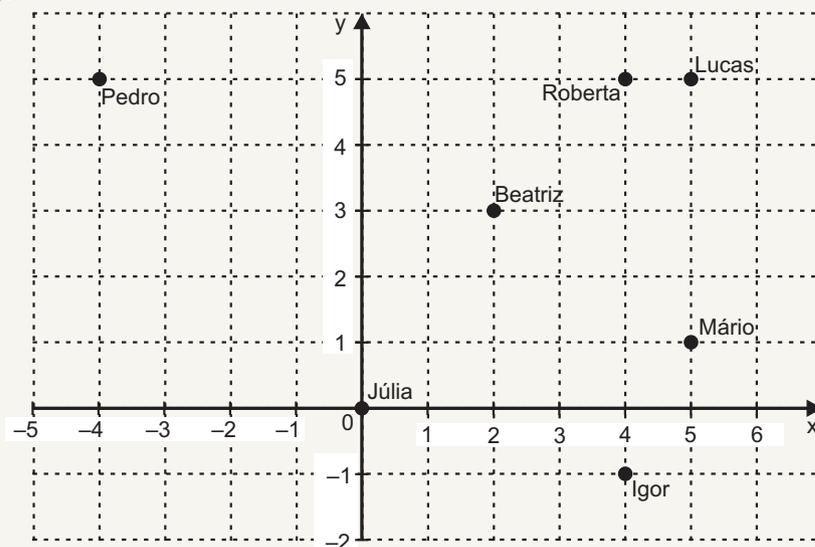
- A) 450 km
- B) 600 km
- C) 625 km
- D) 650 km
- E) 750 km

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problema envolvendo porcentagem.



2ª série

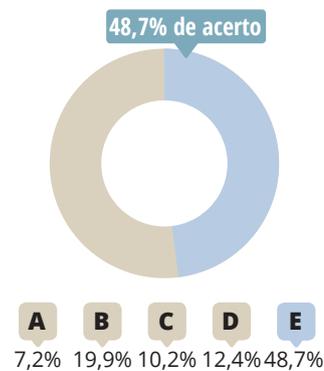
(M110147E4) A professora de Júlia relacionou em um plano cartesiano a posição das carteiras escolares ocupadas pelos alunos de sua classe. Observe, no desenho abaixo, a posição das carteiras de alguns desses alunos.



A carteira de qual aluno corresponde ao par ordenado (4, 5)?

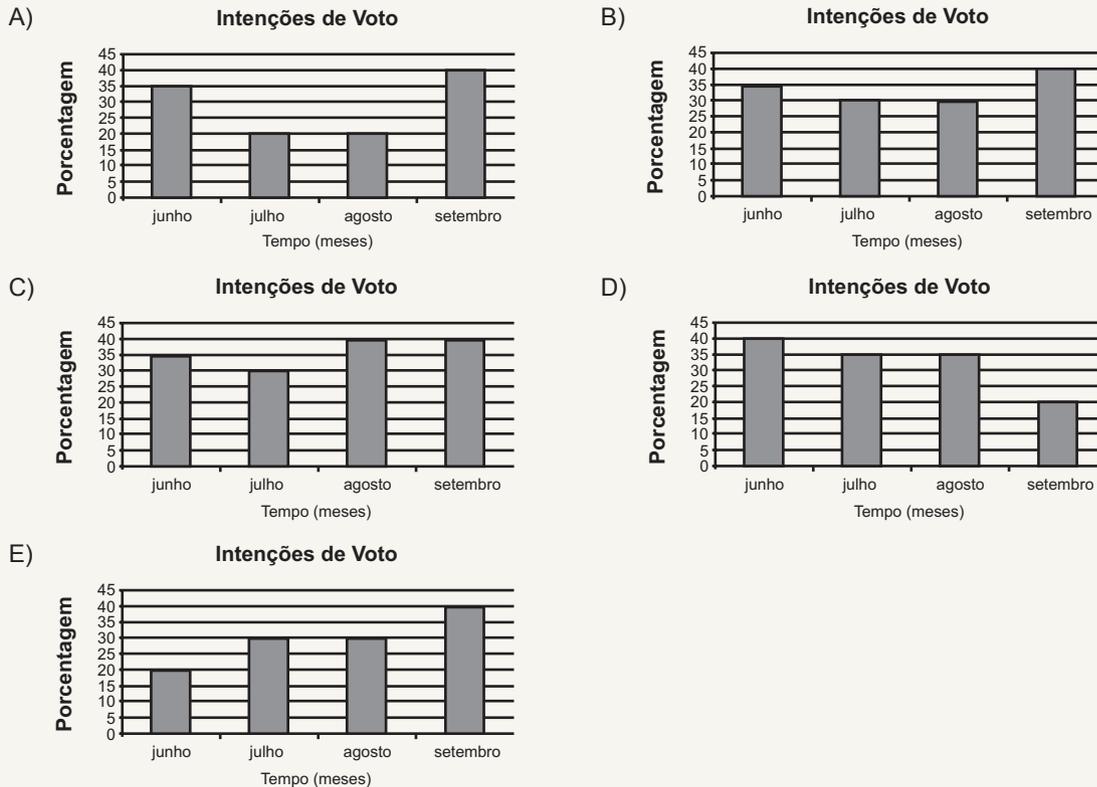
- A) Beatriz.
- B) Igor.
- C) Lucas.
- D) Pedro.
- E) Roberto.

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problema envolvendo a localização de pontos no plano cartesiano.



(M120156ES) Uma pesquisa divulgou a evolução das intenções de voto em um candidato nos quatro meses que antecederam o primeiro turno das eleições. No início da pesquisa, em junho, o candidato tinha 35% das intenções de voto. A porcentagem diminuiu para 30% e se manteve estável nos meses de julho e agosto. Em setembro o candidato tinha 40% das intenções de voto.

O gráfico que melhor representa a situação desse candidato nessa pesquisa é

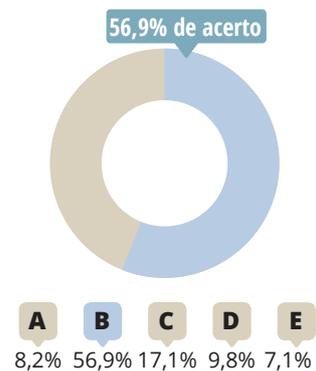


Esse item avalia a habilidade de os estudantes identificarem o gráfico que melhor representa as informações apresentadas no enunciado de um problema.

Para resolvê-lo, eles necessitam relacionar cada mês listado no enunciado com seu respectivo valor em porcentagem para, em seguida, localizar o gráfico que representa essas mesmas informações. No gráfico, a altura da coluna corresponde ao valor em porcentagem das intenções de votos para cada mês explícito no eixo horizontal.

Os estudantes que assinalaram a alternativa B, provavelmente, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Aqueles estudantes que optaram pela alternativa E, provavelmente, se equivocaram ao identificar o gráfico que apresenta valores crescentes das intenções de voto, enquanto os que selecionaram a alternativa D fizeram o inverso, ou seja, identificaram o gráfico em que os valores em porcentagem das intenções de voto encontram-se em ordem decrescente.



3ª série

Os estudantes que assinalaram as demais alternativas, provavelmente, limitaram-se apenas à visualização da primeira e da última coluna do gráfico.

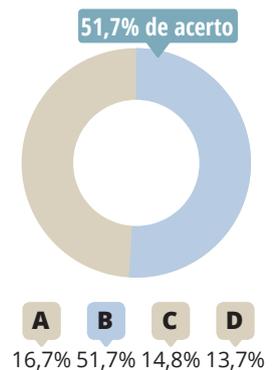
Desenvolver habilidades em leitura e interpretação de dados em listas, tabelas e gráficos é de suma importância, uma vez que irá permitir que os estudantes sejam capazes de avaliar criticamente as informações estatísticas e a tomar decisões com base na interpretação de argumentos estatísticos.

(M090062C2) Para dar uma volta completa na lagoa Rodrigo de Freitas, no Rio de Janeiro, percorre-se um total de 9,5 quilômetros.

Em metros, essa distância percorrida é

- A) 95 000
- B) 9 500
- C) 950
- D) 95

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo conversão entre unidades de medida de comprimento.



Observe abaixo mais alguns exemplos representativos desse padrão de desempenho.

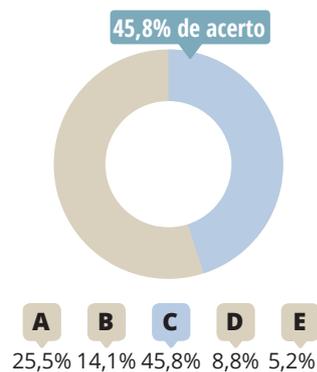
(M110072CE) O responsável por uma biblioteca fez uma pesquisa para saber a quantidade de livros que os frequentadores dessa biblioteca leem por ano. Os resultados dessa pesquisa estão representados na tabela abaixo.

QUANTIDADE DE LIVROS LIDOS POR ANO	QUANTIDADE DE FREQUENTADORES
1	10
2	35
3	46
4	78
5 OU MAIS	52

Quantas pessoas leem menos de 4 livros?

- A) 46
- B) 78
- C) 91
- D) 169
- E) 222

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo dados apresentados em tabelas de única entrada.

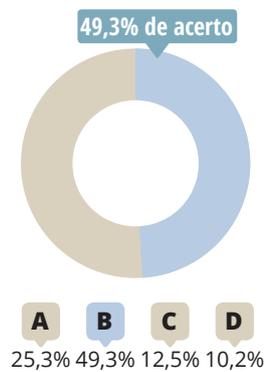


3ª série

(M090034E4) Maria comprou um estojo de maquiagem para os olhos e quatro batons. O estojo contém três sombras nas tonalidades prata, preto e azul e as cores dos batons são rosa, vermelho, lilás e marrom. Considerando esse total de sombras e batons, quantas combinações distintas Maria poderá criar utilizando uma sombra e um batom?

- A) 7
- B) 12
- C) 13
- D) 42

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas de contagem envolvendo o princípio multiplicativo.





As habilidades pertinentes ao Campo Geométrico aparecem neste Padrão, demonstrando que os estudantes identificam elementos de figuras tridimensionais, resolvem problemas envolvendo as propriedades dos polígonos regulares, além de identificarem figuras geométricas por meio das coordenadas cartesianas de seus vértices, apoiadas em representações gráficas.

Os estudantes demonstram também, neste Padrão, determinar a medida do perímetro de figuras em malhas quadriculadas com ou sem esse suporte, inclusive com figuras compostas por outras figuras. Também sabem determinar a medida do perímetro do hexágono regular, e estabelecem relações entre metros e quilômetros. Conseguem determinar a medida da área de quadrados e retângulos, mas não de outras figuras planas.

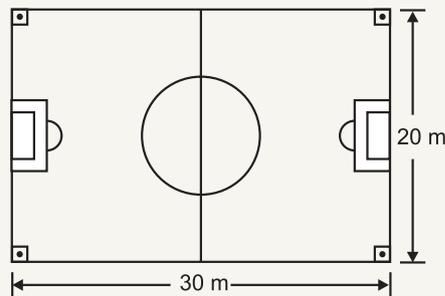
Em relação ao conceito de volume, esses estudantes conseguem determinar a medida do volume do cubo e do bloco retangular pela contagem de cubos ou pela multiplicação das medidas de suas arestas. Fazem estimativas utilizando o litro como unidade e realizam conversões entre litro e mililitro e também relacionam as unidades de massa, grama e quilograma.

Evidencia-se também, neste Padrão, uma maior expansão do Campo Numérico. Os estudantes localizados neste Padrão de Desempenho demonstram compreender o significado de números racionais em situações mais complexas, que exigem deles uma maior abstração em relação a esse conhecimento. Eles resolvem problemas com números racionais envolvendo as operações aritméticas fundamentais, estabelecem relações entre frações próprias e impróprias, além de resolverem problemas envolvendo porcentagem, o conceito de proporcionalidade e o cálculo de uma probabilidade simples.

No que tange o Conhecimento Algébrico, os estudantes neste Padrão demonstram calcular o valor numérico de uma expressão algébrica e identificar equações e sistemas de equações de primeiro grau que permite resolver um problema, e ainda, identificam as raízes de uma função real, dado o gráfico dessa função.

O ganho desse nível, no Campo Tratamento da Informação, consiste basicamente na familiarização com outros tipos de gráficos e não somente os de barras, de colunas ou de setores. O gráfico de linhas passa a ser reconhecido como a forma gráfica mais apropriada para apresentar uma sequência de valores ao longo do tempo. Esses estudantes também determinam a moda de uma distribuição amostral simples.

(M090099CE) Observe abaixo as medidas da quadra de futebol de salão do clube Democrata.



Qual é a medida da área dessa quadra?

- A) 60 m^2
- B) 100 m^2
- C) 600 m^2
- D) $1\,300 \text{ m}^2$

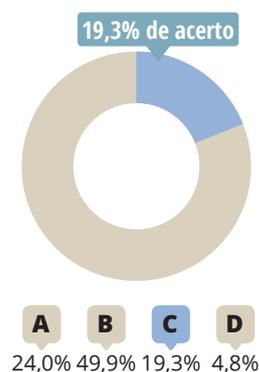
Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo o cálculo de área de figuras planas.

Para acertá-lo, eles devem reconhecer que a área do retângulo equivale ao produto da medida da base pela medida da altura. A escolha da alternativa C indica que esses estudantes desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

A opção pelas demais alternativas sugere que os avaliados não se apropriaram do conceito de área. Por exemplo, a escolha da alternativa A sugere que os respondentes associaram a área ao produto da medida da base por dois, enquanto aqueles que marcaram a alternativa B, provavelmente, não se apropriaram do conceito de área e calcularam o perímetro.

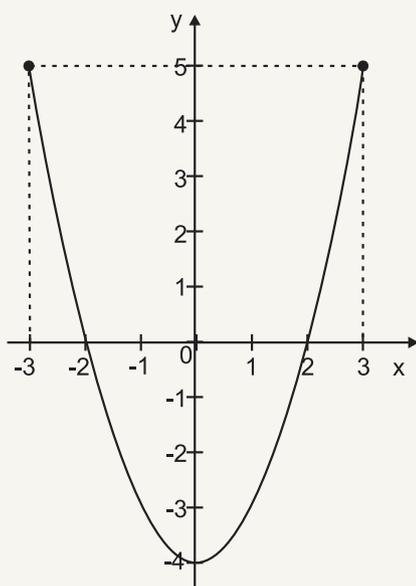
Medir é uma ação essencial no cotidiano, na Matemática e nas demais ciências em geral, portanto é evidente que os estudantes devem compreender não somente como medir, mas também o que significa medir. Sendo assim, conhecer os conceitos e procedimentos matemáticos, bem como a relação entre eles são elementos fundamentais para uma aprendizagem significativa.

Nos anos iniciais de escolarização, os estudantes geralmente utilizam a ideia da contagem com uso da malha quadriculada para calcular a medida de uma superfície. Entretanto, as ideias de decomposição², decomposição e recomposição³ e completamento⁴ também precisam ser exploradas, pois diante de situações como aquela apresentada nesse item, o uso da contagem não possibilita a resolução do problema.



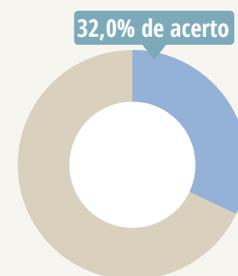
2. Decomposição indica a ação de separar a figura em partes cujas áreas podem ser calculadas com facilidade.
3. Decomposição e recomposição indica a ação de separar a figura em partes e, em seguida, recompor estas partes em uma figura cuja área seja conhecida. Esta ideia é muito utilizada no cálculo de áreas circulares.
4. Completamento indica a ação de completar uma figura de modo que se obtenha uma forma cuja área seja conhecida. Calcula-se a área dessa forma e, em seguida, desconta-se a área que foi acrescentada.

(M120054A8) O gráfico abaixo representa uma função quadrática no intervalo $[-3, 3]$.



Com base nesse gráfico, os zeros dessa função são

- A) -2 e 2 .
- B) -3 e 3 .
- C) -3 e 5 .
- D) 0 e -4 .
- E) 3 e 5 .



A	B	C	D	E
32,0%	21,6%	15,7%	22,2%	6,9%

Esse item avalia a habilidade de os estudantes reconhecerem os zeros de uma função polinomial do 2º grau representada graficamente.

Para resolvê-lo, eles precisam reconhecer que os zeros ou raízes de uma função correspondem aos valores de x que tornam a função nula, o que, graficamente, corresponde à abscissa dos pontos de interseção do gráfico com o eixo Ox . Nesse caso, os estudantes devem observar que a parábola intercepta o eixo x nos pontos $(-2, 0)$ e $(2, 0)$, ou seja, -2 e 2 são os valores que tornam a função nula. A escolha da alternativa A indica que esses estudantes desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

A escolha da alternativa B sugere que esses estudantes indicaram os números que correspondem aos pontos de extremidade do domínio dessa função. Os estudantes que marcaram as alternativas C ou E, possivelmente, indicaram as coordenadas dos pontos de máximo

relativo do gráfico. Já aqueles que marcaram a opção D, provavelmente, confundiram o conceito de zero de uma função com ponto de mínimo ao indicarem as coordenadas do vértice da parábola.

Todas as opções incorretas de resposta apontam para o desconhecimento desses estudantes do conceito de zero ou raiz de uma função, habilidade que começa a ser desenvolvida desde o 9º ano do Ensino Fundamental. Tendo em vista que o estudo das funções abrange grande parte do currículo do Ensino Médio, é necessário que a habilidade avaliada por esse item seja explorada no processo de ensino, de forma que os estudantes sejam capazes de identificar o zero de uma função tanto em sua representação algébrica, quanto em sua representação gráfica.

1ª série

Observe abaixo mais alguns itens que representam esse padrão de desempenho.

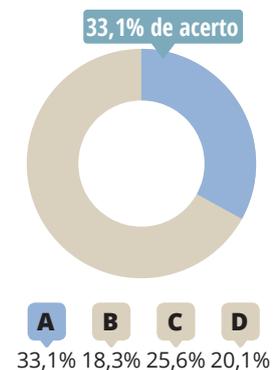
- (M11285SI) Uma loja vende um produto à vista com 8% de desconto. Se o valor pago à vista pelo produto foi R\$ 41,40, qual é o preço desse produto sem desconto?
- A) R\$ 3,60
 - B) R\$ 36,00
 - C) R\$ 41,40
 - D) R\$ 45,00
 - E) R\$ 48,00

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problema envolvendo o cálculo de porcentagens.

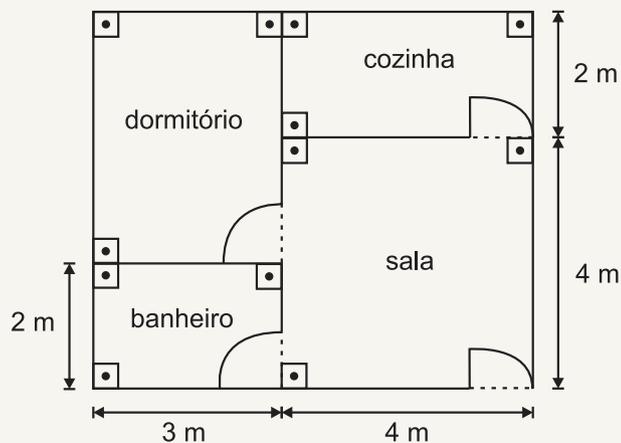


- (M090184A8) Uma empresa de reciclagem compra latas de alumínio por R\$ 3,50 o quilograma. Para obter um quilograma de alumínio, são necessárias 75 latas. Um lote de 600 latas corresponde a
- A) 8 kg e será comprado por R\$ 28,00.
 - B) 7 kg e será comprado por R\$ 23,50.
 - C) 6 kg e será comprado por R\$ 21,00.
 - D) 9 kg e será comprado por R\$ 31,50.

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problema envolvendo variação proporcional direta entre grandezas.



(M090243A9) A figura, abaixo, representa a planta de um apartamento.



Qual é a área, em metros quadrados, desse apartamento?

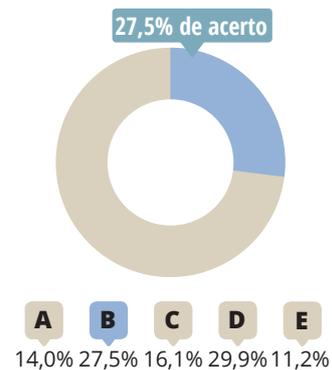
- A) 84
- B) 42
- C) 30
- D) 26
- E) 13

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo área de figuras planas.

Para resolvê-lo, eles podem, inicialmente, considerar a figura apresentada no suporte como um retângulo de dimensões 7m x 6m. Em seguida, eles podem calcular a área do retângulo. Os estudantes que assinalaram a alternativa B, possivelmente, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Os estudantes que marcaram as demais alternativas demonstram não compreender o significado de área como uma medida da superfície, ou mesmo não associaram a figura dada no suporte a um retângulo.

O desenvolvimento da habilidade avaliada pelo item se constituirá mediante o entendimento da noção de superfície, a qual os estudantes constroem ao longo do tempo. Muitos deles, ao serem questionados sobre o que entendem por área de uma figura plana, respondem que é "base x altura", o que demonstra uma apropriação de um procedimento para o cálculo da área do retângulo, mas um desconhecimento do conceito de área como medida de uma superfície. Portanto, é necessário haver um trabalho que permita



a eles perceberem que área é a medida de quanto uma superfície é coberta por uma forma bidimensional (regular ou não).

Nos anos iniciais de escolarização, os estudantes geralmente utilizam a ideia da contagem com uso da malha quadriculada para calcular a medida de uma superfície. Entretanto, as ideias de decomposição⁵, decomposição e recomposição⁶ e completamento⁷ também precisam ser exploradas, pois diante de situações como aquela apresentada nesse item, o uso da contagem não possibilita a resolução do problema.

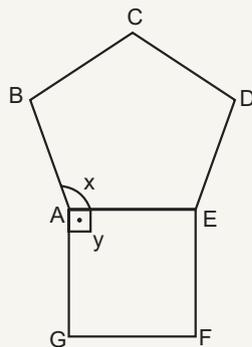
Medir é uma ação essencial no cotidiano, na Matemática e nas demais ciências em geral, portanto é evidente que os estudantes devem compreender não somente como medir, mas também o que significa medir. Sendo assim, conhecer os conceitos e procedimentos matemáticos, bem como a relação entre eles são elementos fundamentais para uma aprendizagem significativa.

5 Decomposição indica a ação de separar a figura em partes cujas áreas podem ser calculadas com facilidade.

6 Decomposição e recomposição indica a ação de separar a figura em partes e, em seguida, recompor estas partes em uma figura cuja área seja conhecida. Esta ideia é muito utilizada no cálculo de áreas circulares.

7 Completamento indica a ação de completar uma figura de modo que se obtenha uma forma cuja área seja conhecida. Calcula-se a área dessa forma e, em seguida, desconta-se a área que foi acrescentada.

(M100019A9) A figura abaixo é formada pelo pentágono regular ABCDE e pelo quadrado AEFG.



A soma das medidas dos ângulos x e y , indicados nessa figura é

- A) 108°
- B) 198°
- C) 210°
- D) 270°

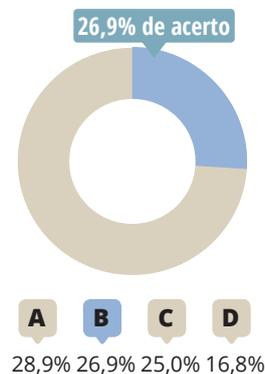
Esse item avalia a habilidade de os estudantes identificarem a soma das medidas de dois ângulos internos de polígonos regulares.

Para resolvê-lo, eles devem valer-se da propriedade na qual a soma dos ângulos internos de um pentágono regular qualquer é 540° , bem como do fato de que em um quadrado cada ângulo interno mede 90° . Assim, com o auxílio dessas informações, o avaliando pode verificar que a medida do ângulo x é 108° ($540 \div 5$), $y = 90^\circ$ e dessa forma, $x + y = 198^\circ$. Os estudantes que optaram pela alternativa B, possivelmente, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Os estudantes que assinalaram a alternativa A, provavelmente, consideraram equivocadamente apenas a medida do ângulo x . Já aqueles que marcaram a alternativa C, possivelmente, consideraram a medida do ângulo x igual a 120° e somaram a 90° . Os que optaram pela alternativa D, provavelmente, consideraram o ângulo x igual a 180° e o adicionaram ao ângulo de 90° . Mediante tais possibilidades, podemos perceber que os avaliados conseguem identificar o ângulo de 90° no

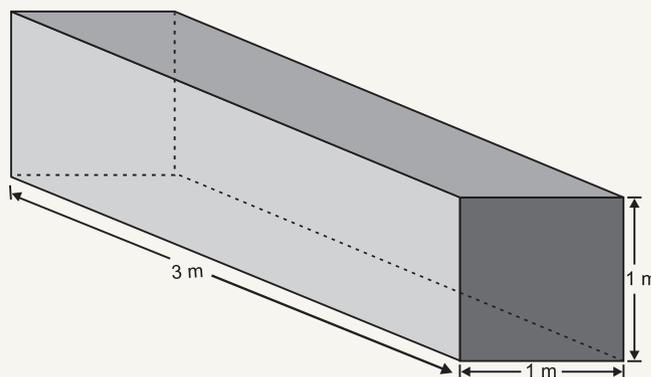
quadrado, entretanto, apresentam dificuldades para obter o ângulo interno do pentágono regular.

Compreender as propriedades relativas à soma dos ângulos internos de um triângulo é fundamental para que os estudantes construam os conhecimentos relativos aos demais polígonos. Eles devem ser levados a perceber que, traçando as diagonais a partir de um dos vértices de um polígono, fica visível a formação de triângulos e que, conforme aumentamos os lados de um polígono, a quantidade de triângulos também aumenta. Assim, a consolidação das propriedades relativas ao triângulo facilita o processo de generalização para os demais polígonos.



Observe abaixo mais alguns exemplos de itens representativos desse padrão de desempenho.

(M100006EX) Uma peça de madeira é vendida em pedaços em forma de paralelepípedo retângulo, como o representado na figura abaixo.

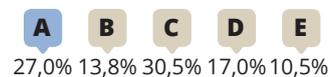
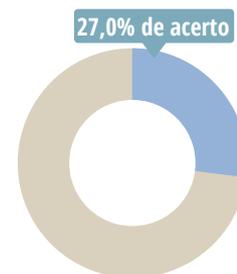


A medida do volume, em m^3 , de cada uma dessas peças é

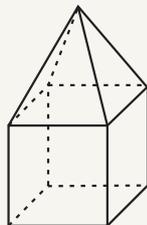
- A) 3
- B) 4
- C) 5
- D) 6
- E) 8

2ª série

Esse item avalia a habilidade de os estudantes calcularem o volume de um sólido.



(M110148CE) Na aula de matemática, a professora Rita desenhou no quadro o sólido abaixo.



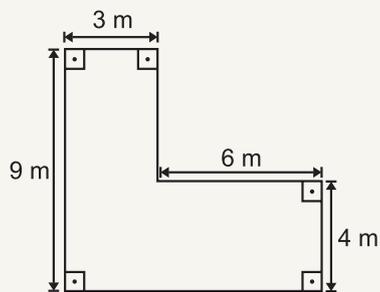
Quantos vértices e faces, respectivamente, tem esse sólido?

- A) 5 e 8.
- B) 5 e 11.
- C) 7 e 4.
- D) 9 e 9.
- E) 9 e 10.

Esse item avalia a habilidade de os estudantes determinarem os elementos de um polígono.



(M100124CE) O desenho abaixo representa a planta do salão de festas de um prédio.



A medida da área, em metros quadrados, desse salão de festas é igual a

- A) 22
- B) 27
- C) 31
- D) 51
- E) 81

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo área de figuras planas. Para resolvê-lo, eles podem, inicialmente, decompor a figura apresentada no suporte em dois retângulos, o primeiro de dimensões 3m x 9m e o segundo de dimensões 6m x 4m. Em seguida, eles podem calcular a área de cada um dos retângulos e, ao final, somá-las para obter a área do polígono dado. Os estudantes que assinalaram a alternativa D, possivelmente, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

A escolha da alternativa A sugere que esses estudantes não se apropriaram do contexto do item e apenas adicionaram as medidas explícitas no suporte. Os que escolheram a alternativa C, provavelmente, confundiram o conceito de área com o de perímetro, porém desconsideraram no cálculo do perímetro o segmento paralelo ao lado que mede 4 m. Aqueles que optaram pela alternativa E, provavelmente, não reconheceram que o salão possui o formato de um hexágono irregular, pois consideraram para o cálculo da medida da área o quadrado cujo lado mede 9 m. Já aqueles que marcaram a alternativa B podem ter decomposto a figura em dois retângulos, porém consideraram apenas a área do retângulo cuja base mede 3 m e altura mede 9 m.

O desenvolvimento da habilidade avaliada pelo item se constituirá mediante o entendimento da noção de superfície, a qual os estudantes constroem ao longo do tempo. Muitos deles, ao serem questionados sobre o que entendem por área de uma figura plana,



respondem que é “base x altura”, o que demonstra uma apropriação de um procedimento para o cálculo da área do retângulo, mas um desconhecimento do conceito de área como medida de uma superfície. Portanto, é necessário haver um trabalho que permita a eles perceberem que área é a medida de quanto uma superfície é coberta por uma forma bidimensional (regular ou não).

Nos anos iniciais de escolarização, os estudantes geralmente utilizam a ideia da contagem com uso da malha quadriculada para calcular a medida de uma superfície. Entretanto, as ideias de decomposição¹, decomposição e recomposição² e completamento³ também precisam ser exploradas, pois diante de situações como aquela apresentada nesse item, o uso da contagem não possibilita a resolução do problema.

Medir é uma ação essencial no cotidiano, na Matemática e nas demais ciências em geral, portanto é evidente que os estudantes devem compreender não somente como medir, mas também *o que significa medir*. Sendo assim, conhecer os conceitos e procedimentos matemáticos, bem como a relação entre eles são elementos fundamentais para uma aprendizagem significativa.

1 *Decomposição* indica a ação de separar a figura em partes cujas áreas podem ser calculadas com facilidade.

2 *Decomposição e recomposição* indica a ação de separar a figura em partes e, em seguida, recompor estas partes em uma figura cuja área seja conhecida. Esta ideia é muito utilizada no cálculo de áreas circulares.

3 *Completamento* indica a ação de completar uma figura de modo que se obtenha uma forma cuja área seja conhecida. Calcula-se a área dessa forma e, em seguida, desconta-se a área que foi acrescentada.

(M120039ES) Nas semifinais de um campeonato nacional de xadrez participaram 4 estudantes do estado de Espírito Santo, 5 do Rio de Janeiro, 6 de Minas Gerais e 5 de São Paulo. Dentre eles, 1 estudante será sorteado para dar uma entrevista.

Qual é a probabilidade do estudante sorteado ser do estado do Rio de Janeiro?

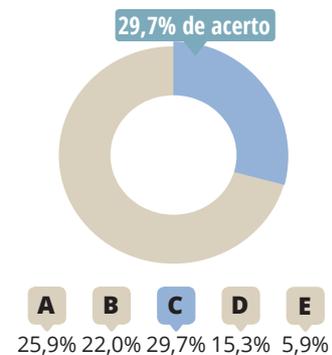
- A) $\frac{1}{20}$
- B) $\frac{1}{5}$
- C) $\frac{5}{20}$
- D) $\frac{5}{15}$
- E) $\frac{15}{20}$

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo a probabilidade de um evento em um espaço amostral equiprovável. Para resolvê-lo, os estudantes precisam relacionar a probabilidade de um evento com a razão entre o número de casos favoráveis à sua ocorrência e o número de casos possíveis, ou seja, à razão entre o número de participantes do estado do Rio de Janeiro e o total de participantes. Os estudantes que marcaram a alternativa C, provavelmente, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Os estudantes que assinalaram a alternativa A, possivelmente, identificaram corretamente o número de casos possíveis, no entanto, associaram o número de casos favoráveis a 1 apenas. Os estudantes que optaram pela alternativa B associaram 1 ao número de casos favoráveis e o total de participantes do Rio de Janeiro como o número de casos possíveis. Já aqueles que marcaram a alternativa D estabeleceram uma relação entre *casos favoráveis* sobre *casos não favoráveis*, isto é, consideraram os casos favoráveis de maneira correta, mas não incluíram os participantes do Rio de Janeiro no total de casos possíveis. Os estudantes que indicaram a alternativa E como resposta, provavelmente, não atribuíram significado ao comando do item e consideraram a probabilidade de se retirar um participante que não seja do Rio de Janeiro como resposta.

Constata-se, ao analisar a habilidade de resolver problemas envolvendo probabilidade, que os estudantes apresentam dificuldades em compreender a relação existente entre os casos favoráveis e possíveis do espaço amostral equiprovável.

A teoria das probabilidades é um dos ramos da Matemática que cria, elabora e pesquisa modelos para experimentos ou fenômenos



3ª série

aleatórios, além de ajudar no desenvolvimento do senso crítico para tomadas de decisões. As situações de aprendizagem que possibilitam a discussão das diferentes ideias¹ que envolvem probabilidade e proporcionam a articulação dessas com a análise combinatória e estatística contribuem para o desenvolvimento do pensamento probabilístico. (SANTOS, GOMIDE, 2011)².

1 Existem algumas ideias intrinsecamente relacionadas ao conceito de probabilidade, tais como, a ideia objetiva ou normativa, apoiada na teoria dos conjuntos (impõe que os sucessos sejam equiprováveis e corresponda a um espaço amostral finito); perspectiva subjetivista (as probabilidades expressam grau de crença ou percepção pessoal); concepção clássica do cálculo de probabilidade apresentada por Laplace (a probabilidade é definida pela razão entre números de casos favoráveis em relação ao número total de casos possíveis, desde que esteja explícito que todos os resultados são igualmente prováveis).

2 SANTOS, J.A.F.L.; GOMIDE, C.G.S. O desenvolvimento do pensamento probabilístico e combinatório no contexto de sala de aula. In: XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2011, RECIFE/PERNAMBUCO. CIAEM- XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2011.

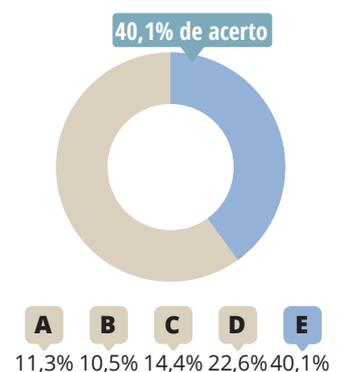
Observe abaixo mais alguns exemplos de itens representativos desse padrão de desempenho.

(M120744ES) Uma fatia média com 20 gramas de queijo de certa marca contém 70 calorias. Sara comprou 800 gramas desse queijo.

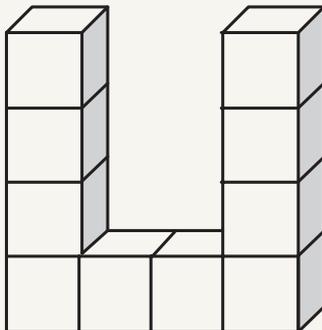
Quantas calorias continha a porção de queijo que Sara comprou?

- A) 480
- B) 850
- C) 870
- D) 1 600
- E) 2 800

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problema envolvendo a variação proporcional direta.



(M120229ES) O sólido desenhado abaixo possui volume igual a 270 cm^3 e é formado por 10 cubos iguais e justapostos.

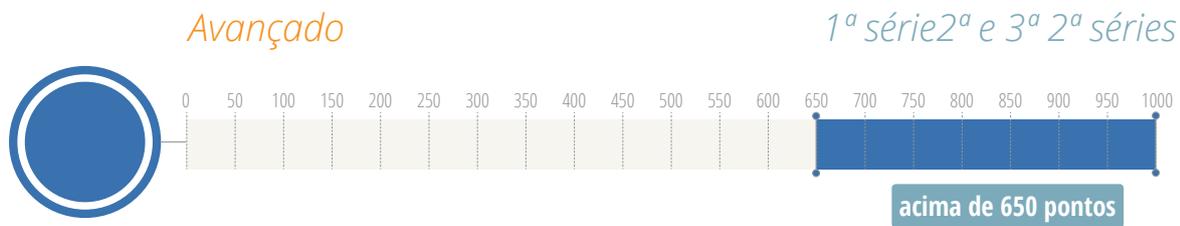


A medida da área total desse sólido, em centímetros quadrados, é

- A) 126
- B) 180
- C) 189
- D) 378
- E) 540

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problema envolvendo a área total de um sólido.





As habilidades matemáticas características deste Padrão envolvem a resolução de problemas envolvendo o campo Algébrico e Geométrico.

No Campo Geométrico, há um avanço significativo. Os estudantes resolvem problemas envolvendo as relações métricas do triângulo retângulo, propriedades dos polígonos regulares, Lei angular de Tales, triângulos semelhantes usando os critérios de semelhança. Eles também identificam sólidos correspondentes a uma planificação dada e reconhecem figuras geométricas por meio das coordenadas cartesianas de seus vértices, sem o apoio de representação gráfica.

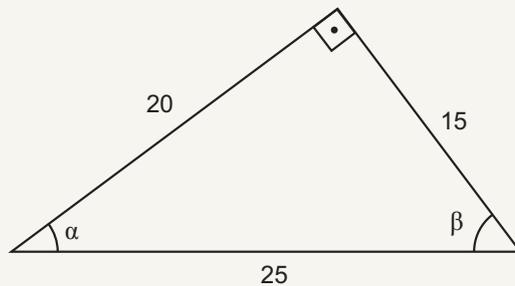
No que tange ao Campo Grandezas e Medidas, conseguem determinar a medida da área de quadrados e retângulos e de outras figuras planas, tais como triângulo, paralelogramo e trapézio e calculam a área total de uma pirâmide de base quadrada.

Em relação ao conceito de volume, esses estudantes conseguem determinar a medida do volume do cubo e do paralelepípedo pela multiplicação das medidas de suas arestas, e realizam conversões entre metro cúbico e litro.

Neste Padrão, os estudantes demonstram resolver problemas envolvendo equação do 2º grau, identificam o gráfico de uma função quadrática dada a forma algébrica dessa função e os zeros de uma função do 2º grau dado o seu gráfico, além de identificar a expressão algébrica correspondente ao gráfico de uma função do 2º grau que possui uma única raiz real. Resolvem problemas envolvendo o sistema de equações do 1º grau e modelagem de inequação do 1º grau e problemas envolvendo juros simples, além de localizar frações na reta numérica. Esses estudantes identificam o intervalo de decréscimo de uma função afim definida por várias sentenças, identificam a representação algébrica de uma função do 1º grau dado o coeficiente linear e as coordenadas de um ponto da reta ou o coeficiente linear e a imagem de um ponto, bem como a razão correspondente ao seno ou a tangente de um ângulo, dados os lados de um triângulo retângulo. Identificam a equação de uma reta, dados dois de seus pontos ou um ponto e a sua inclinação. Resolvem problemas simples envolvendo as razões trigonométricas.

No Padrão Avançado, os estudantes utilizam o raciocínio matemático de forma mais complexa, conseguindo identificar e relacionar os dados apresentados em diferentes gráficos e tabelas para resolver problemas ou fazer inferências. Analisam gráficos de colunas representando diversas variáveis e conseguem calcular a média aritmética de um conjunto de valores e determinar a mediana de uma distribuição amostral simples. Embora o cálculo da média aritmética requeira um conjunto de habilidades já desenvolvidas pelos estudantes em séries escolares anteriores, que utilizam, na prática, essa ideia para compor a nota bimestral ou em outros contextos extraescolares, esse conceito básico de estatística, combinado com o raciocínio numérico, só é desempenhado pelos estudantes neste Padrão.

(M110380E4) Observe o triângulo retângulo abaixo.



De acordo com os dados apresentados, o $\text{sen } \alpha$ é

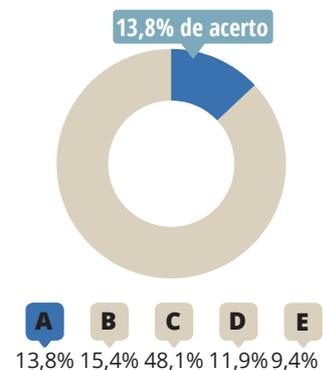
- A) $\frac{15}{25}$
- B) $\frac{15}{20}$
- C) $\frac{20}{25}$
- D) $\frac{25}{20}$
- E) $\frac{25}{15}$

Esse item avalia a habilidade de os estudantes identificarem a razão trigonométrica correspondente ao seno de um ângulo, dados os lados de um triângulo retângulo.

Para resolvê-lo, eles devem reconhecer que, em um triângulo retângulo, o seno de um ângulo corresponde à razão entre a medida do lado oposto a esse ângulo e a medida da hipotenusa. Considerando o triângulo no suporte desse item, os respondentes devem perceber que $\text{sen } \alpha = \frac{15}{25}$. Portanto, aqueles que marcaram a alternativa A, possivelmente, reconhecem essa razão.

A opção pelas demais alternativas sugere que esses estudantes consideraram o seno como sendo o cosseno ou a tangente, ou ainda, inverteram o numerador com o denominador ao armar as razões.

A trigonometria é um importante campo da Matemática no qual há uma convergência das relações geométricas e dos procedimentos algébricos. Entretanto, as relações trigonométricas têm sido geralmente ensinadas de forma que os estudantes as memorizem, inclusive com uso de “macetes” para facilitar esse processo. Mais do



1ª série

que conhecer as razões trigonométricas, é necessário que os estudantes percebam como elas podem ser usadas para medir distâncias inacessíveis – desde que se conheçam as medidas dos ângulos internos do triângulo retângulo e pelo menos a medida de um de seus lados – e que, juntamente com as relações métricas, constituem as principais ferramentas para a resolução de problemas, seja na Geometria Plana ou na Geometria Espacial. Além disso, a compreensão destas relações é fundamental para a introdução que é feita, ainda no Ensino Médio, sobre as funções trigonométricas, as quais modelam os fenômenos periódicos em diversos campos científicos.

(M110050ES) Para financiamento da casa própria, um banco utilizou a média dos últimos cinco salários de Fabiana: R\$ 1 500,00, R\$ 1 700,00, R\$ 1 500,00, R\$ 1 800,00 e R\$ 1 600,00.

A média salarial utilizada por esse banco foi de

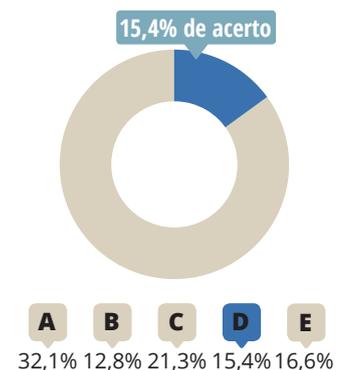
- A) R\$ 1 500,00
- B) R\$ 1 550,00
- C) R\$ 1 600,00
- D) R\$ 1 620,00
- E) R\$ 1 650,00

O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo média aritmética.

Para resolvê-lo, os estudantes devem compreender que a média referente aos últimos cinco salários de Fabiana é calculada somando-se todos esses valores e dividindo-os pelo número de elementos somados. A escolha da alternativa D indica que esses estudantes desenvolveram a habilidade avaliada.

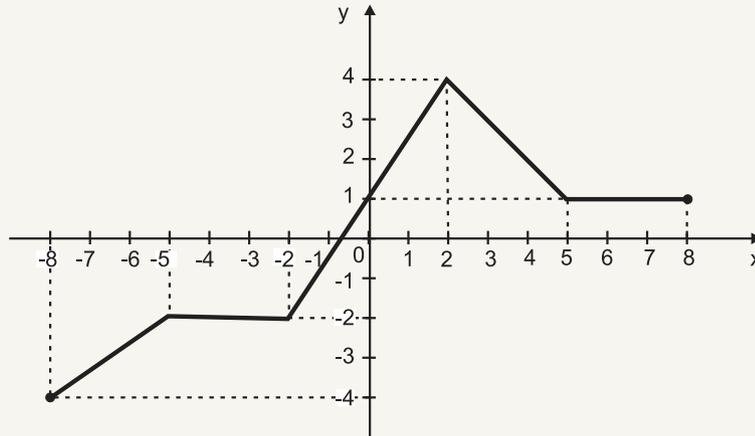
Os estudantes que marcaram a alternativa E, possivelmente, calcularam a média considerando apenas o menor e o maior salário. A escolha da alternativa A indica que esses estudantes, provavelmente, confundiram o conceito de média aritmética com moda. Aqueles que marcaram a opção B calcularam a média considerando o primeiro e o último valor listados no enunciado do item. Já aqueles que marcaram a opção C, possivelmente, confundiram o conceito de média aritmética com mediana.

Para o desenvolvimento da habilidade avaliada por esse item, sugere-se que, durante o processo de ensino, sejam discutidas as características que conceituam cada medida de tendência central, para que haja por parte dos estudantes a compreensão sobre qual medida caracteriza melhor a distribuição dos dados de uma determinada amostra.



Observe abaixo mais um exemplo de item representativo desse padrão de desempenho.

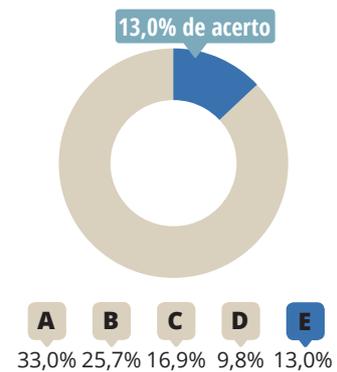
(M100031C2) Veja abaixo a representação gráfica de uma função de variáveis reais no intervalo $[-8, 8]$.



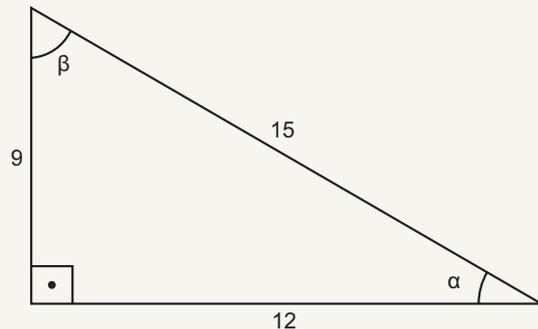
Essa função é decrescente no intervalo

- A) $[-8, -5]$
- B) $[-5, -2]$
- C) $[-2, 2]$
- D) $[1, 4]$
- E) $[2, 5]$

Esse item avalia a habilidade de os estudantes analisarem decrescimento de funções reais apresentadas em gráficos.



(M090060CE) Observe o triângulo retângulo abaixo.



De acordo com os dados apresentados, a $\text{tg } \alpha$ é

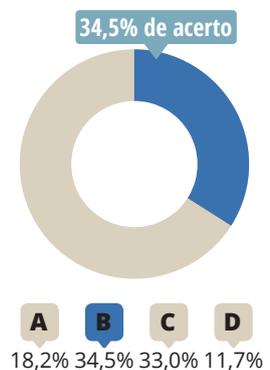
- A) $\frac{9}{15}$
- B) $\frac{9}{12}$
- C) $\frac{12}{15}$
- D) $\frac{12}{9}$

Esse item avalia a habilidade de os estudantes identificarem a razão trigonométrica correspondente à tangente de um ângulo, dados os lados de um triângulo retângulo.

Para resolvê-lo, eles devem reconhecer que, em um triângulo retângulo, a tangente de um ângulo corresponde à razão entre a medida do lado oposto a esse ângulo e a medida do lado adjacente a esse ângulo. Considerando o triângulo no suporte desse item, os respondentes devem perceber que $\text{tg } \alpha = \frac{9}{12}$. Portanto, aqueles que marcaram a alternativa B, possivelmente, reconhecem essa razão.

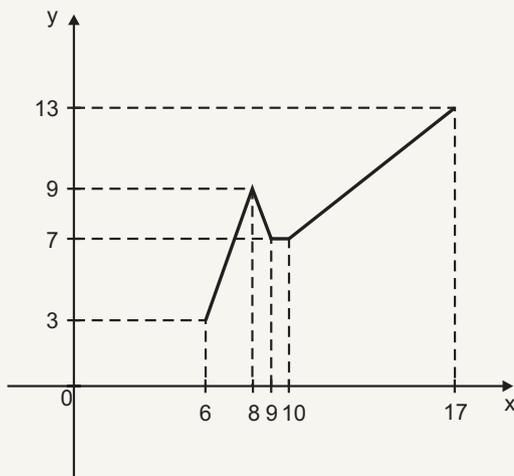
A opção pelas demais alternativas sugere que esses estudantes consideraram a tangente como sendo o seno ou o cosseno, ou ainda, inverteram o numerador com o denominador ao armar as razões.

A trigonometria é um importante campo da Matemática, no qual há uma convergência das relações geométricas e dos procedimentos algébricos. Entretanto, as relações trigonométricas têm sido geralmente ensinadas de forma que os estudantes as memorizem, inclusive com uso de “macetes” para facilitar esse processo. Mais do que conhecer as razões trigonométricas, é necessário que os estudantes percebam como elas podem ser usadas para medir



distâncias inacessíveis – desde que se conheçam as medidas dos ângulos internos do triângulo retângulo e pelo menos a medida de um de seus lados – e que, juntamente com as relações métricas, constituem as principais ferramentas para a resolução de problemas, seja na Geometria Plana ou na Geometria Espacial. Além disso, a compreensão destas relações é fundamental para a introdução que é feita, ainda no Ensino Médio, sobre as funções trigonométricas, as quais modelam os fenômenos periódicos em diversos campos científicos.

(M120549ES) O gráfico abaixo representa uma função $f: [6, 17] \rightarrow [3, 13]$.



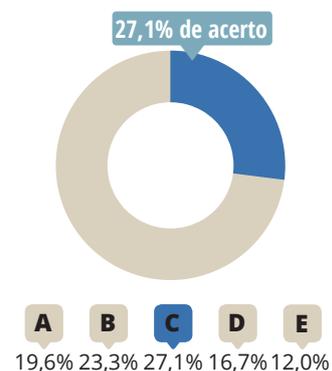
Essa função é decrescente no intervalo

- A) [3, 13]
- B) [7, 9]
- C) [8, 9]
- D) [6, 17]
- E) [6, 9]

Esse item avalia a habilidade de os estudantes analisarem crescimento e decrescimento de funções reais apresentadas em gráficos.

Para resolvê-lo, os estudantes devem identificar a parte do gráfico que possui o decrescimento e associá-la ao intervalo no domínio no qual ela está definida. Nesse caso, eles devem associar o intervalo de decrescimento da função ao intervalo [8, 9]. Os estudantes que assinalaram a alternativa C, provavelmente, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Os estudantes que marcaram a alternativa B, provavelmente, compreenderam o enunciado do item e identificaram a parte do gráfico que possui o decrescimento, entretanto marcaram



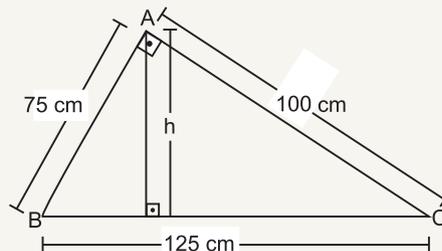
2ª série

equivocadamente o intervalo correspondente à imagem. Os estudantes que marcaram as demais alternativas indicaram o domínio ou o contradomínio da função, demonstrando que, provavelmente, não se apropriaram do conceito de crescimento e decréscimo.

Um campo de grande aplicabilidade como o de funções deve ser explorado de forma a trazer um sentido mais amplo para o estudante, pois uma compreensão deficiente desse conceito pode trazer complicações para estudos posteriores na Matemática. A ideia de função está presente inclusive em modelos matemáticos utilizados em outros campos de conhecimento. O professor pode aproveitar essa grande variedade de temas para motivar a aprendizagem e, assim, torná-la mais significativa.

Observe abaixo outro exemplo de item que caracteriza esse padrão de desempenho.

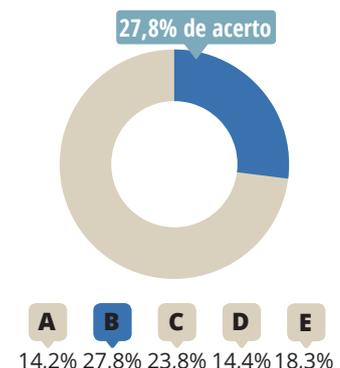
(M110139A9) Veja o triângulo retângulo abaixo.



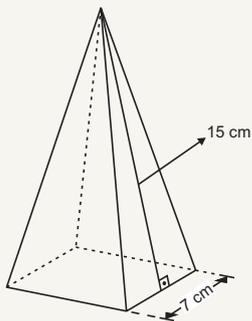
Qual é a altura h , em centímetros, desse triângulo?

- A) 45
- B) 60
- C) 75
- D) 100
- E) 225

Esse item avalia a habilidade de os estudantes utilizarem relações métricas do triângulo retângulo para resolver problemas.



(M120369A9) João ganhou um presente numa caixa em forma de uma pirâmide reta de base quadrada, com as medidas indicadas na figura abaixo.

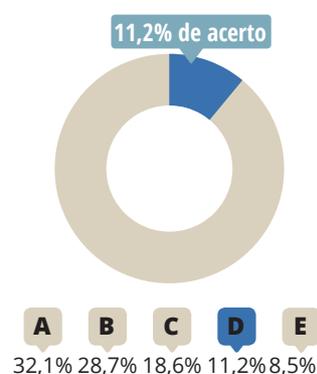


Qual é a quantidade de papelão utilizado para confeccionar essa caixa?

- A) 101,5 cm²
- B) 210,0 cm²
- C) 245,0 cm²
- D) 259,0 cm²
- E) 469,0 cm²

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo o cálculo da área total de uma pirâmide de base quadrada. Para resolvê-lo, eles devem conhecer as pirâmides e sua composição, saber reconhecer que, nesse caso, trata-se de um sólido formado por uma face quadrada e 4 faces triangulares. A partir desse ponto, o conhecimento requerido é o de cálculo de área de figuras planas, especificamente do quadrado e do triângulo. Esses estudantes devem estar aptos para calcular a área de um quadrado conhecendo a medida do lado e a área do triângulo, considerando as medidas da base e da altura. A área total da pirâmide é calculada pela soma da área da sua base com a sua área lateral o que, nesse caso, corresponde à soma da área do quadrado com o quádruplo da área do triângulo. Os estudantes que assinalaram a alternativa D demonstraram ter desenvolvido a habilidade avaliada pelo item.

Aqueles que assinalaram as alternativas A e B, provavelmente, têm consolidados os conhecimentos que envolvem área de figuras planas, uma vez que calculam corretamente as áreas do quadrado e do triângulo. A dificuldade desses estudantes possivelmente foi a visualização incorreta do sólido, pois não consideraram todas as faces ao calcular a área total, deixando de fora a face quadrada (alternativa B), ou consideraram apenas uma quadrada e uma triangular na alternativa A. Os que assinalaram a alternativa C, provavelmente, confundiram os conceitos de área total e volume, calculando o volume da pirâmide de base quadrada, utilizando a apótema da face lateral

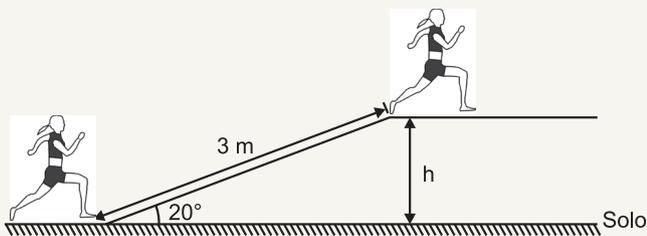


3ª série

triangular como altura. A alternativa E, provavelmente, foi a escolhida pelos estudantes que calcularam erroneamente as áreas dos triângulos, utilizando a fórmula para calcular a área de um retângulo.

De acordo com Matos e Gordo (1993)¹, “a visualização espacial engloba um conjunto de capacidades relacionadas com a forma como os alunos percebem o mundo que os rodeia e, com a sua capacidade de interpretar, modificar e antecipar transformações dos objectos”. Alguns estudantes apresentam muita dificuldade em visualizar figuras tridimensionais que estão projetadas num plano ou mesmo projetá-las. Dessa forma, se faz necessário um trabalho que possibilite aos estudantes ultrapassarem tais dificuldades perceptuais e compreender as propriedades que envolvem os desenhos de figuras tridimensionais. Na habilidade avaliada nesse item, também é necessário que eles apliquem as habilidades referentes ao cálculo de área de figuras planas para encontrar a resposta.

M120439B1) Raquel subiu uma rampa de 3 metros de comprimento, conforme está indicado na figura abaixo.



Considere:
 $\text{sen } 20^\circ \cong 0,342$
 $\text{cos } 20^\circ \cong 0,940$
 $\text{tg } 20^\circ \cong 0,364$

Qual foi a altura (h) que Raquel atingiu em relação ao solo?

- A) 1,026 m
- B) 1,092 m
- C) 2,820 m
- D) 3,190 m
- E) 8,771 m

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problema envolvendo razões trigonométricas no triângulo retângulo.

Para resolvê-lo, eles devem reconhecer as razões trigonométricas no triângulo retângulo e, de acordo com as medidas apresentadas no problema, perceber qual é a mais adequada para a sua resolução. No caso desse item, a razão *seno* é a mais adequada para a resolução desse problema e, portanto, os estudantes devem saber que o seno



A	B	C	D	E
23,3%	24,0%	23,3%	21,4%	6,9%

de um ângulo corresponde à razão entre a medida do lado oposto a esse ângulo e a medida da hipotenusa. Considerando o triângulo no suporte desse item, os respondentes devem perceber que $\text{sen } 20^\circ = \frac{h}{3}$. Dessa forma, pode-se concluir que a altura que Raquel atingiu é de 1,026 metros. Portanto, aqueles que marcaram a alternativa A, possivelmente, reconhecem essa razão.

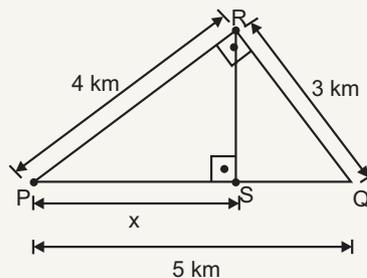
A opção pelas demais alternativas de resposta sugere que esses respondentes consideraram o seno como sendo o cosseno ou a tangente, ou ainda inverteram o numerador com o denominador ao montar as razões.

A trigonometria é um importante campo da Matemática, no qual há uma convergência das relações geométricas e dos procedimentos algébricos. Entretanto, as relações trigonométricas têm sido geralmente ensinadas de forma que os estudantes as memorizem, inclusive com uso de “macetes” para facilitar esse processo. Mais do que conhecer as razões trigonométricas, é necessário que os estudantes percebam como elas podem ser usadas para medir distâncias inacessíveis – desde que se conheçam as medidas dos ângulos internos do triângulo retângulo e pelo menos a medida de um de seus lados – e que, juntamente com as relações métricas, constituem as principais ferramentas para a resolução de problemas, seja na Geometria Plana ou na Geometria Espacial. Além disso, a compreensão destas relações é fundamental para a introdução que é feita, ainda no Ensino Médio, sobre as funções trigonométricas, as quais modelam os fenômenos periódicos em diversos campos científicos.

3ª série

Observe abaixo mais alguns exemplos de itens representativos desse padrão de desempenho.

(M120296ES) O desenho abaixo representa uma pista de corrida. Um corredor partiu do ponto P, porém ao chegar no ponto S, teve que interromper o percurso devido a problemas musculares.



Qual é a expressão que permite determinar a distância que esse corredor percorreu?

- A) $5 \cdot x = 4^2$
- B) $5 \cdot x = 3^2$
- C) $x^2 = 3 \cdot 4$
- D) $3^2 + 4^2 = x^2$
- E) $4^2 + 5^2 = x^2$

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problema usando as relações métricas no triângulo retângulo.

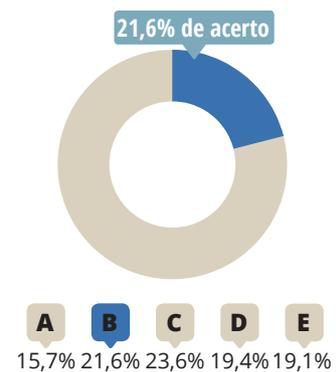


(M120377ES) Uma máquina foi projetada para armazenar alimentos através da alteração de temperatura que, controlada por um dispositivo eletrônico, aumenta e diminui no decorrer do tempo. Essa temperatura pode ser calculada pela função, $T = -t^2 + 13t - 30$, em que T representa a temperatura, em graus Celsius, e t representa, em horas, o tempo em que a máquina está ligada.

Quantas horas, após essa máquina estar ligada, a temperatura atinge seu valor máximo?

- A) 3,25
- B) 6,5
- C) 12,25
- D) 13
- E) 15

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problema envolvendo o ponto de máximo de uma função do segundo grau.



(M120438ES) Uma reta v passa pelo ponto $P(6, 0)$ e tem coeficiente angular $m = -\frac{2}{3}$. Uma equação dessa reta v é

- A) $y = -\frac{2}{3}x + 4$
- B) $y = -\frac{2}{3}x + 6$
- C) $y = \frac{1}{9}x - \frac{2}{3}x$
- D) $y = 6x - \frac{2}{3}$
- E) $y = 6x + \frac{2}{3}$

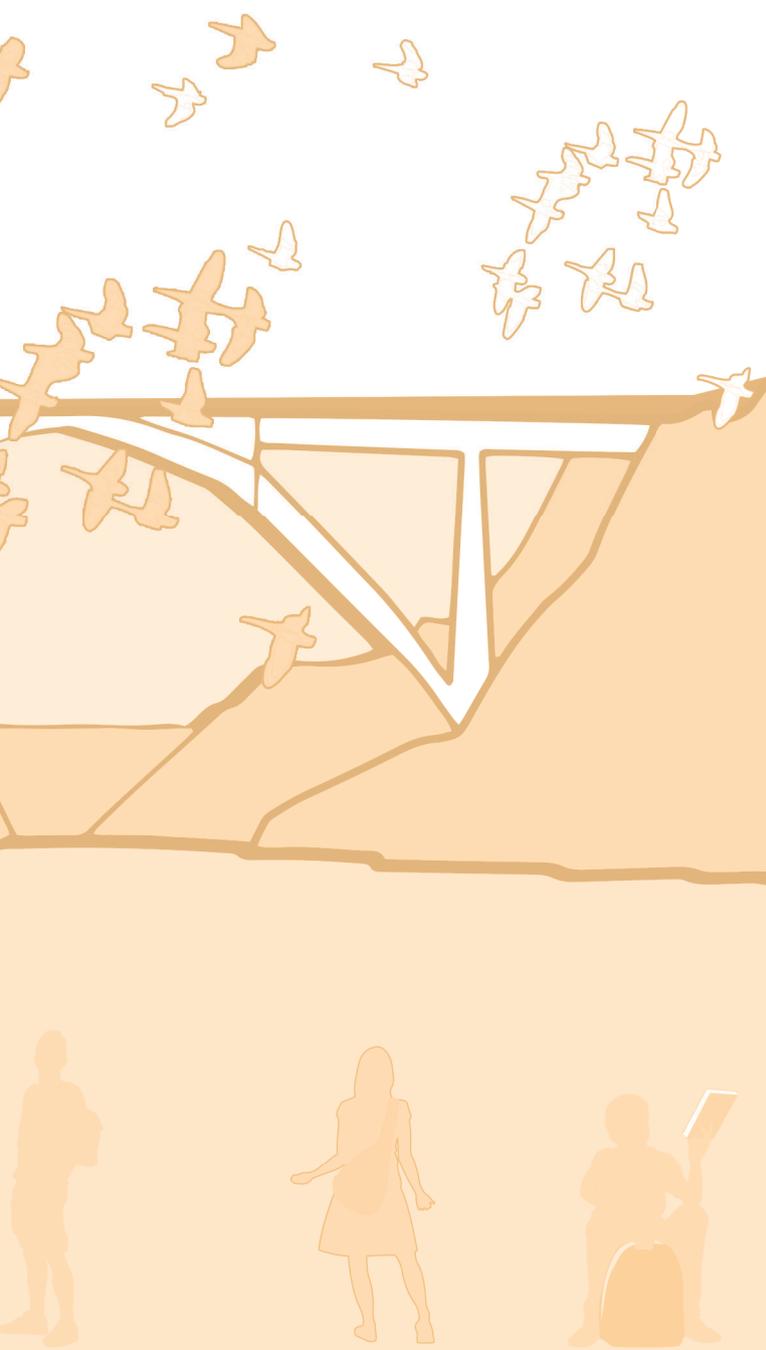
Esse item avalia a habilidade de os estudantes determinarem a equação de uma reta, dado um de seus pontos e seu coeficiente angular.



3

Para o trabalho pedagógico

A seguir, apresentamos um artigo cujo conteúdo é uma sugestão para o trabalho pedagógico com uma competência em sala de aula. A partir do exemplo trazido por este artigo, é possível expandir a análise para outras competências e habilidades. O objetivo é que as estratégias de intervenção pedagógica sejam capazes de promover uma ação focada nas necessidades dos estudantes do contexto escolar no qual o professor atua.



O ESTUDO DAS FUNÇÕES DO PRIMEIRO GRAU

Em nosso cotidiano escolar é comum que professores questionem o porquê dos estudantes “não aprenderem” determinados conteúdos matemáticos, mesmo após inúmeras explicações. Às vezes temos a impressão de que o conteúdo não foi ministrado, uma vez que os estudantes parecem não reconhecê-lo em determinadas situações apresentadas.

Porém, o problema pode estar além da questão de entendimento; na verdade, as dificuldades apresentadas pelos estudantes podem estar associadas à mobilização de conteúdos matemáticos, ou seja, ao reconhecimento de um mesmo objeto matemático quando representado de formas diferentes.

Devemos considerar que a Matemática possui uma linguagem própria em que o mesmo conteúdo pode ser representado de formas distintas, por exemplo, graficamente, algebricamente, simbolicamente e por meio de outras representações.

Neste texto vamos tratar didaticamente o ensino de funções do primeiro grau, destacando competências e habilidades referentes a esse tema.

O conceito de função de primeiro grau pode ser explorado de diversas maneiras e se utiliza de diferentes representações que, às vezes, para os educandos representam outro conteúdo, ou seja, uma função de primeiro grau pode aparecer em forma de sentença algébrica ou de gráfico e

muitas vezes essas representações podem sugerir conteúdos diferentes, pois em cada uma delas há procedimentos próprios para seu tratamento.

Assim, as habilidades propostas nos permitem visualizar com clareza as diferentes representações que se pode ter do mesmo objeto matemático (no caso a função do primeiro grau), com a clara percepção de que apesar de ser o mesmo objeto cada representação usa procedimentos e tem enfoque diferenciado.

Mencionamos enfoques diferentes porque estudar uma representação gráfica é distinto de se estudar uma representação algébrica da mesma função. Isso, conseqüentemente, resulta em diversas formas de aquisição e manifestação do conhecimento adquirido pelos estudantes nas aulas de Matemática. Os procedimentos usados em cada representação são diferentes e a simbologia utilizada também.

O tema funções está inserido no bloco de conteúdos da álgebra e a competência que pretendemos discutir com esse texto é a de utilizar procedimentos algébricos. Essa competência apresenta as seguintes habilidades:

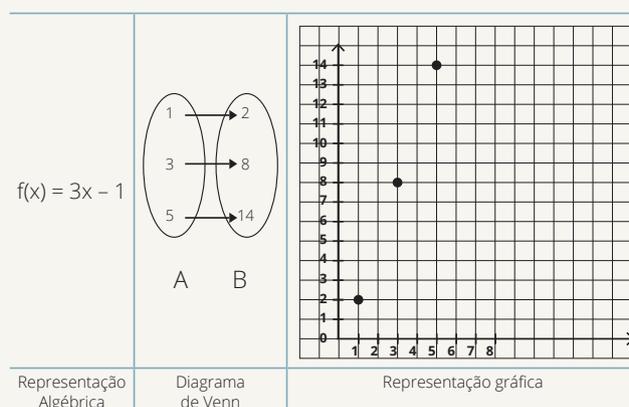
- Resolver problema envolvendo função do 1º grau.
- Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos.
- Reconhecer o gráfico de uma função polinomial de 1º grau por meio de seus coeficientes.
- Reconhecer a representação algébrica de uma função do 1º grau dado seu gráfico.

Explorando o tema

O tema função de primeiro grau pode ser explorado de várias maneiras dependendo da habilidade que se pretende desenvolver. Quando a habilidade é resolver problemas que envolvem função de primeiro grau, o importante é que se identifique no texto do problema uma função do primeiro grau e que se transforme a linguagem textual apresentada no enunciado numa linguagem algébrica que represente esta função. No caso da função do primeiro grau, existem algumas representações distintas desse mesmo tema que, frequentemente, são trabalhadas nas aulas de Matemática, mas, muitas vezes sem a percepção de que é o mesmo assunto. Na figura 1 apresentamos como exemplo a função $y = 3x - 1$, aqui escrita na forma algébrica, em duas outras representações: como diagrama de Venn e com a representação gráfica.

Vale a pena destacar que, na representação gráfica, a função é representada por pontos se considerarmos x como elemento do conjunto dos números naturais e seria apresentada por uma reta se x fosse elemento do conjunto dos números reais.

Figura 1: Representações diferentes da mesma função de primeiro grau



É possível perceber que cada registro apresenta um tratamento próprio com suas especificidades.

No primeiro registro, o algébrico, para determinar a função de um determinado valor x , basta substituir x pelo seu valor numérico e calcular algebricamente o valor da função. Ou seja, se $x=1$, temos $3(1) - 1 = 3 - 1 = 2$; se $x = 3$, temos $3(3) - 1 = 9 - 1 = 8$; se $x = 5$, temos $3(5) - 1 = 15 - 1 = 14$.

No segundo caso, o Diagrama de Venn, cada elemento do conjunto A se corresponde com um elemento do conjunto B por meio de uma função, no caso, da função $f(x) = 3x - 1$. Temos que x , ao assumir os valores 1, 3 e 5, e que y recebe os valores de 2, 8 e 14 respectivamente, calculados algebricamente por meio das operações determinadas na sentença algébrica que determina a função do primeiro grau.

No terceiro caso, a função seria representada por uma reta, se estivéssemos no conjunto dos números reais, mas foi representada por pontos, pois consideramos apenas alguns valores para x . No entanto, se unirmos esses pontos, teremos a imagem de uma reta.

Muitas vezes se observa que uma função de primeiro grau proposta algebricamente é mais clara para os estudantes do que a mesma função proposta por meio de um gráfico, pois cognitivamente essas duas formas de representar a mesma função exigem diferentes tipos de procedimentos para resolução. Essas situações se referem a duas habilidades diferentes, uma envolvendo registro gráfico e a outra abarcando registro algébrico e estão claramente definidas nas habilidades propostas para esse tema: Reconhecer o gráfico de uma função polinomial de 1° grau por meio de seus coeficientes e Reconhecer a representação algébrica de uma função do 1° grau dado seu gráfico.

Assim,

é importante não confundir o objeto matemático (no nosso caso a função do primeiro grau) e sua representação, pois objeto e representação são coisas distintas.

O objeto matemático se refere a um conceito, a uma ideia. O mesmo objeto matemático pode ser representado por meio de registros diferentes, neste caso a representação algébrica e a representação gráfica.

A primeira habilidade destacada no parágrafo anterior requer que os estudantes reconheçam o gráfico de uma função do primeiro grau explorando os coeficientes dados, ou seja, na função $y = 3x - 1$, o coeficiente de x é 3 e y é determinado pela função $3x - 1$, substituindo x por valores numéricos e calculando o valor de y pela sentença proposta como foi explorado no texto. A segunda habilidade requer o raciocínio reverso e é mais complicada para os estudantes que, mediante o gráfico de uma reta num plano cartesiano, devem determinar pares ordenados (x, y) e relações entre esses elementos, a fim de construir a função que permite a construção do gráfico, mas em sua representação algébrica. Nesse caso, os estudantes devem determinar a sentença algébrica referente ao gráfico dado.

Ainda com relação às habilidades destacadas neste texto, há outra relativa ao estudo dos gráficos de função de primeiro grau: Analisar crescimento/decrescimento e zeros de funções reais apresentadas em gráficos. Esta habilidade se refere apenas aos gráficos e o que o estudante deve explorar é se a função cresce ou decresce e qual é a relação do crescimento ou decrescimento

com o coeficiente do x , ou seja, se esse coeficiente for um número positivo, a reta que representa a função é crescente e se o coeficiente de x for um número negativo, a reta que representa essa função é decrescente. A exploração dos zeros da função, a partir de seu gráfico, é uma atividade essencial em que os estudantes devem perceber que, em determinado momento, a reta encontra o eixo x , ou seja, quando $y = 0$ e em outro momento encontra o eixo y , quando $x = 0$. No exemplo dado, $y = 3x - 1$, os zeros da função são $(0, -1)$ e $(1/3, 0)$, ou seja, se estivéssemos trabalhando no conjunto dos números reais, o gráfico dessa função “cortaria” o eixo do x no ponto -1 e o eixo dos y no ponto $1/3$.

Quanto à habilidade de resolução de equação de primeiro grau, o trabalho com esse tema é feito no registro algébrico, como no exemplo a seguir:

$$\begin{aligned} 3x + 1 &= 1 \\ 3x &= 1 - 1 \\ 3x &= 0 \\ x &= 0 : 3 \\ x &= 0 \end{aligned}$$

No exemplo apresentado, fica evidente que o estudante inicia a resolução das tarefas no registro algébrico e toda a resolução se desenvolve do mesmo modo. No entanto, todas as passagens requerem operações que, muitas vezes, acontecem no quadro aritmético e os erros que os estudantes cometem são muito mais erros decorrentes de procedimentos aritméticos do que algébricos. No exemplo acima, em alguns momentos, podemos notar que os estudantes fazem $0 : 3 = 3$, portanto acertam os procedimentos de resolução da equação, mas erram numa divisão aritmética. Neste caso, os professores não se dão conta desse procedimento utilizado pelo estudante e atribuem o erro dele à falta de domínio dos procedimentos de resolução de equações do primeiro grau.

Nas atividades em que o estudante deve resolver um problema por meio de uma equação de primeiro grau, parte-se do registro na língua natural e requer do estudante fazer uma conversão para o registro algébrico, construindo a equação que resolve o problema e depois resolver o problema manipulando a equação. Isso significa, portanto, o estudante usar procedimentos próprios de resolução de equação que ele constrói para encontrar o valor da raiz, como no exemplo a seguir: O quádruplo de um número menos 2 é igual ao triplo de 10.

Em um problema deste, que acabamos de apresentar, o estudante deve, primeiramente, encontrar uma equação que traduza o significado do enunciado do problema para depois resolver a equação como trazemos no quadro a seguir:

O quádruplo de um número menos 2 é igual ao triplo de 10.

$$4x - 2 = 3 \cdot 10$$

$$4x - 2 = 30$$

$$4x = 2 + 30$$

$$4x = 32$$

$$x = 32 : 4$$

$$x = 8$$

O texto do problema está em língua natural e, após a compreensão do significado do enunciado, que usa termos matemáticos como nesse exemplo, o triplo, o estudante deve construir a equação que permite resolver o problema.

Esse tipo de atividade refere-se à habilidade: resolver problema envolvendo equação do 1º grau, presentes em livros didáticos e desenvolvidos em sala de aula. Embora seja uma atividade muito comum, os estudantes encontram dificuldades diversas ao longo de sua resolução. Nem sempre o professor percebe que a dificuldade dos estudantes

não é de leitura e interpretação de textos, como comumente é salientado, mas de converter um texto em linguagem natural para uma linguagem algébrica, simbólica e própria desse tema. Os termos matemáticos que fazem parte do enunciado do problema devem ser compreendidos pelos estudantes que precisam convertê-los no registro algébrico, como no exemplo: o triplo deve ser entendido como $3x$.

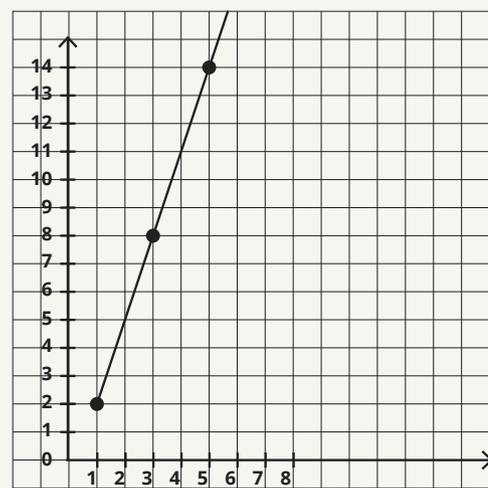
Outro tipo de atividade diz respeito à passagem da escrita algébrica de uma equação ou função à sua representação gráfica apresentada a seguir:

Represente graficamente a função: $y = x + 2$

Neste exemplo, o estudante parte do registro algébrico para resolver a tarefa no registro gráfico. Como já foi dito, esse tipo de atividade é mais explorada em sala de aula e nos livros didáticos do que a atividade inversa (da representação gráfica para a algébrica) apresentada no exemplo a seguir.

O gráfico abaixo representa a variação da produção de uma indústria ao longo dos dias trabalhados.

Qual é a função que origina esse gráfico?



Esses dois tipos de exemplos envolvem as habilidades de reconhecer o gráfico de uma função

polinomial de 1º grau por meio de seus coeficientes e de reconhecer a representação algébrica de uma função do 1º grau dado seu gráfico. Eles devem ser trabalhados de forma concomitante para que o estudante perceba que o objeto matemático é o mesmo e que, às vezes, ele é tratado com representação algébrica e outras vezes com representação gráfica.

Algumas considerações

Com base nas considerações realizadas, podemos entender melhor porque algumas tarefas apresentam um grau de dificuldade maior e o motivo real que faz com que estudantes tenham dificuldades para resolver esses tipos de tarefas.

Quando um estudante não resolve determinada tarefa, não quer dizer exatamente que não saiba o conteúdo, talvez ele não reconheça o objeto matemático naquela representação.

Os comentários feitos até aqui podem ajudar na elaboração de sequências didáticas que façam evoluir a concepção dos estudantes em relação às noções de função de primeiro grau. O trabalho com representações gráficas, de suma importância com esse tópico matemático, precisa ser mais explorado em sala de aula e as atividades com representações gráficas e algébricas (nos dois sentidos) precisam ser mais exploradas.

A aprendizagem só ocorre de fato quando o estudante consegue mobilizar conhecimentos a fim de representar e reconhecer, o mesmo objeto matemático em pelo menos duas representações distintas.



Experiência em foco

FOCO NA APRENDIZAGEM

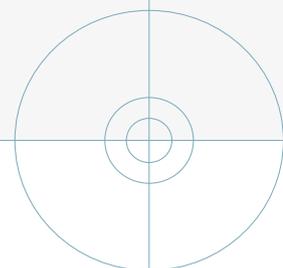
Lupicino Costa Teixeira, professor de Matemática - A motivação veio por um antigo professor de Matemática, conta Lupicino Costa Teixeira. Numa história cheia de afeto, o talento para com os números surge com a lembrança de um educador que fez a diferença na vida do então estudante. “Ele me incentivou a seguir carreira docente e chegou a pagar o meu vestibular para cursar Matemática na Universidade do Estado da Bahia”, relembra. Hoje, Lupicino resgata suas memórias, que o fazem entender a importância de motivar o estudante a aprender e tornar a escola um lugar interessante pela oportunidade de conhecimento.

Lupicino leciona na Rede Estadual de Ensino há mais de 06 anos e há 11, na Rede Particular. No Colégio Estadual Tereza Borges de Cirqueira, integra uma equipe de 60 professores que atende 1.154 estudantes.

“Quando entendemos que educar é um processo flexível e mutável, passamos a admitir que rotineiramente nossas ações pedagógicas precisam ser melhoradas e adaptadas, conforme a demanda dos estudantes”.

Ele reconhece que a disciplina é considerada difícil pelos estudantes e com pouca utilidade prática e, por isso, se esforça para aproximá-la da realidade dos estudantes.

Esse pensamento o leva a acreditar na orientação proposta pelo processo de avaliação em larga escala. “As avaliações sempre trazem questões inspiradas no cotidiano. Sob essa ótica, podemos dizer que os resultados servem para nortear nossa prática docente, a fim de minimizar as dificuldades”, opina. “Levando em consideração as próprias questões das avaliações, é possível criar um grupo de estudo para interpretação, solução e apresentação do resultado em sala”. O educador também enxerga na vivência da disciplina, por meio de um laboratório, uma solução. “Isso colocaria os discentes em contato próximo com a Matemática, de forma prática e lúdica”.



Com os resultados em mãos, apresentados por meio dos boletins e revistas pedagógicas, os professores se reúnem e elaboram estratégias para melhorar o trabalho docente por área, focando no desenvolvimento dos estudantes e nas futuras avaliações. Lupicino destaca que a “Escala de Proficiência permite ter uma noção sobre como buscar a melhora, no sentido de desenvolver estratégias que envolvam o estudante com a disciplina, dinamizem as aulas e conduzam o estudante a extrapolar os limites do conteúdo e da rotina de sala”.

O educador teve a oportunidade de vivenciar uma experiência embasada no resultado insatisfatório da escola no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). A “Aula do Porquê” surgiu após o levantamento das dificuldades em relação às questões da prova. “Uma vez por semana, realizamos a leitura e incentivamos indagações sobre algumas questões do Enem, para que o alunado debata sobre palavras, dados e outras informações relevantes para o entendimento do enunciado e do quesito”, explica o docente.

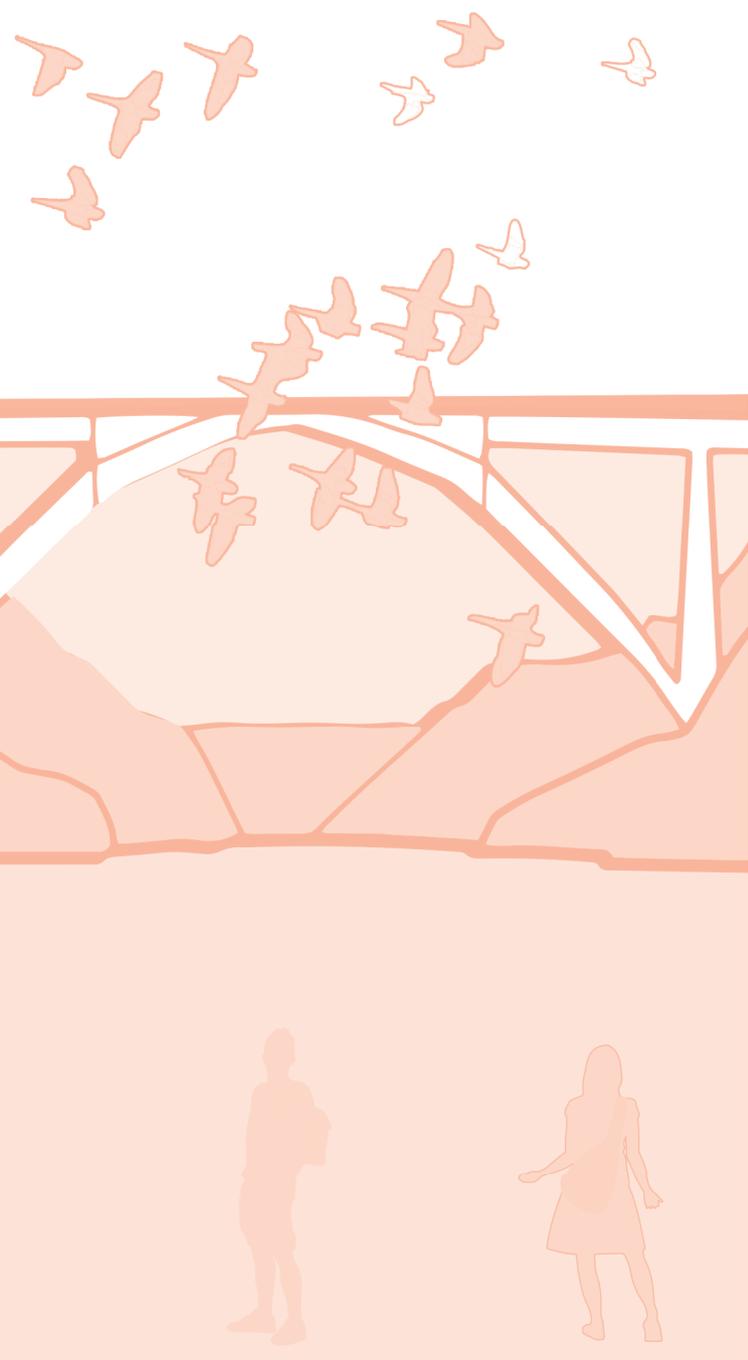
“Este ano estamos trabalhando com uma meta para o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) e, graças ao empenho de todos os colaboradores de nossa unidade, sabemos que iremos ultrapassá-la”, entusiasma-se ao falar das iniciativas adotadas e da mobilização de toda a escola para atender algumas demandas. Ele conta que estão sendo realizadas oficinas, projetos de leitura, gincanas estudantis, focando a aprendizagem do estudante. A ideia é melhorar o desempenho escolar e evitar a repetência e a evasão.

Embora veja com bons olhos as políticas de monitoramento, o professor faz questão de ressaltar a necessidade de ir além da avaliação. “É necessário suprir a escola com recursos para que ela possa desenvolver as melhores estratégias e acompanhar esse processo, garantindo que todos os agentes educacionais sejam inseridos nesta conquista”. Assim, toda estratégia planejada e implementada deve ser avaliada e modificada, se necessário. “O resultado do processo avaliativo é um dos instrumentos que temos à disposição para analisar essas estratégias e traçar novos objetivos, buscar outros caminhos rumo à meta principal: a aprendizagem”.

4

Os resultados desta escola

Nesta seção, são apresentados os resultados desta escola no AVALIE ENSINO MÉDIO 2013. A seguir, você encontra os resultados de participação, com o número de estudantes previstos para realizar a avaliação e o número de estudantes que efetivamente a realizou; a média de proficiência; a distribuição percentual de estudantes por Padrões de Desempenho; e o percentual de estudantes para os níveis de proficiência dentro de cada Padrão. Todas estas informações são fornecidas para o AVALIE ENSINO MÉDIO como um todo, para a DIREC a que a escola pertence e para esta escola.





Resultados nesta revista

1 Proficiência média

Apresenta a proficiência média desta escola. É possível comparar a proficiência com as médias do Estado e da DIREC. 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 estudantes para a realização dos testes e quantos, efetivamente, participaram da avaliação no Estado, na DIREC e nesta escola.

3 Percentual de estudantes por Padrão de Desempenho

Permite acompanhar o percentual de estudantes distribuídos por Padrões de Desempenho na avaliação realizada.

4 Percentual de estudantes por nível de proficiência e Padrão de Desempenho

Apresenta a distribuição dos estudantes ao longo dos intervalos de proficiência no Estado, na DIREC e nesta escola. Os gráficos permitem identificar o percentual de estudantes para cada nível de proficiência em cada um dos Padrões de Desempenho. Isso será fundamental para planejar intervenções pedagógicas, voltadas à melhoria do processo de ensino e à promoção da equidade escolar.



MAIS RESULTADOS

Para uma visão ainda mais completa dos resultados de sua escola, acesse o endereço eletrônico www.avalieba.caedufff.net. Lá, você encontrará os resultados da TCT, com o percentual de acerto para cada descritor e os resultados da TRI para cada estudante.

1 Percentual de acerto por descritor

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

2 Resultados por estudante

É possível ter acesso ao resultado de cada estudante na avaliação, sendo informado o Padrão de Desempenho alcançado e quais habilidades ele possui desenvolvidas em Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio. Essas são informações importantes para o acompanhamento de seu desempenho escolar.

REITOR DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
HENRIQUE DUQUE DE MIRANDA CHAVES FILHO

COORDENAÇÃO GERAL DO CAEd
LINA KÁTIA MESQUITA DE OLIVEIRA

COORDENAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO
MANUEL FERNANDO PALÁCIOS DA CUNHA E MELO

COORDENAÇÃO DA UNIDADE DE PESQUISA
TUFI MACHADO SOARES

COORDENAÇÃO DE ANÁLISES E PUBLICAÇÕES
WAGNER SILVEIRA REZENDE

COORDENAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO
RENATO CARNAÚBA MACEDO

COORDENAÇÃO DE MEDIDAS EDUCACIONAIS
WELLINGTON SILVA

COORDENAÇÃO DE OPERAÇÕES DE AVALIAÇÃO
RAFAEL DE OLIVEIRA

COORDENAÇÃO DE PROCESSAMENTO DE DOCUMENTOS
BENITO DELAGE

COORDENAÇÃO DE DESIGN DA COMUNICAÇÃO
HENRIQUE DE ABREU OLIVEIRA BEDETTI

COORDENADORA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN
EDNA REZENDE S. DE ALCÂNTARA

Ficha catalográfica

BAHIA. Secretaria da Educação.

AVALIE ENSINO MÉDIO – 2013/ Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, CAEd.

v. 1 (jan./dez. 2013), Juiz de Fora, 2013 – Anual.

Conteúdo: Revista Pedagógica - Matemática e suas Tecnologias- Ensino Médio.

ISSN 2238-3077

CDU 373.3+373.5:371.26(05)

