ISSN 2238-0590

SAEMS 2013

SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO DA REDE PÚBLICA DE MATO GROSSO DO SUL

REVISTA PEDAGÓGICA
MATEMÁTICA
Ensino Médio

GOVERNO DE
Mato Grosso do Sul
EM PLENO DESENVOLVIMENTO

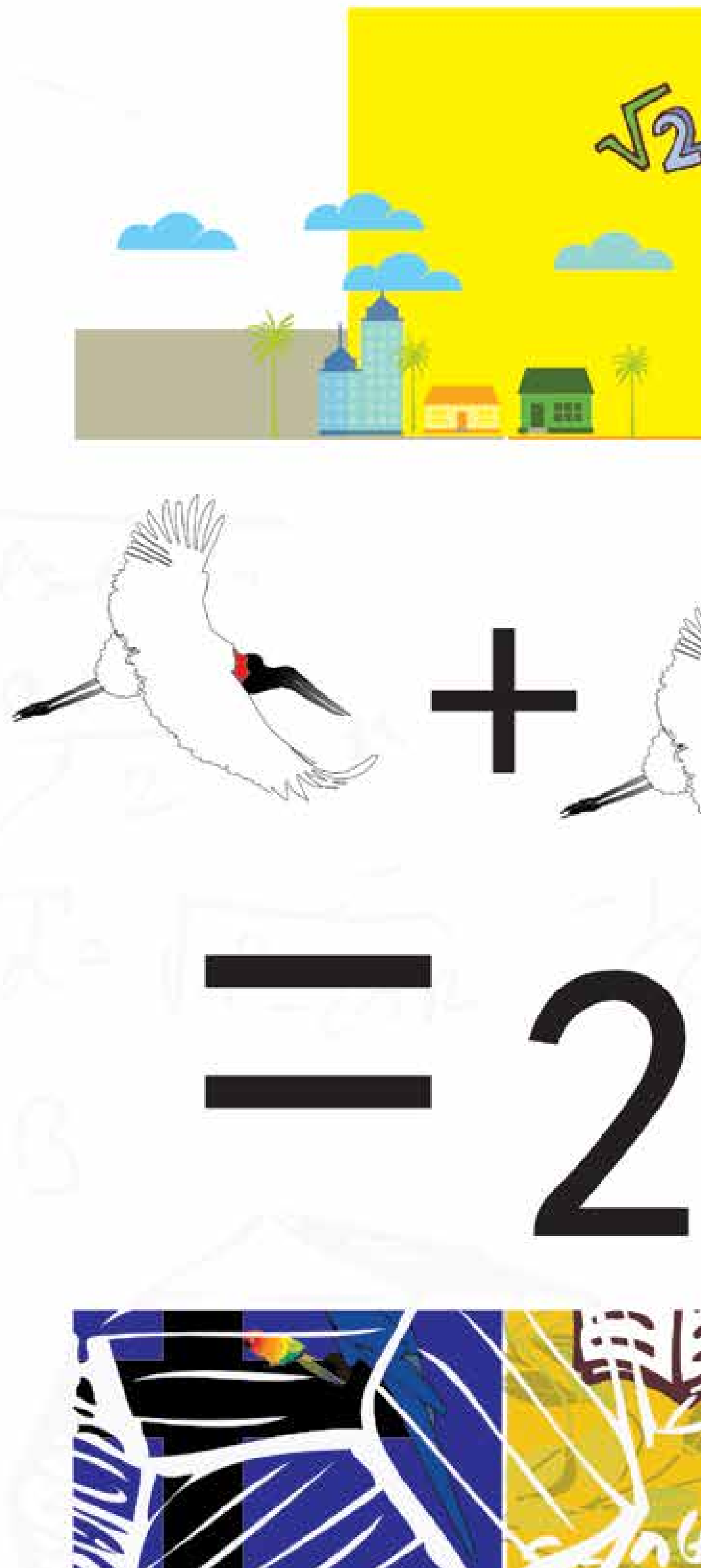
OLACAIPIRACOLHEIRO-AMERICA-
ARAÇARI-CASTANHOHELENAMEIREILLEST
UCÚIU-CUIUTREMDOPANTANALPEIXECA
RAARUANAPONTEEURICOGASPARDUTRA
RACANINDÉTUCUNARÉVIOLADECOCHOT
RÉPIRACUTANGAIPÊAMARELOHUMBERT
RO-AMERICANOARAÇARI-CARTANHOHELE
MEIREILLESTUIUIUCÚIU-CUIUPEIXECACHA
RUANAPONTEEURICOGASPARDUTRA
RACANINDÉTUCUNARÉVIOLADECO-
DARARACANINDÉTUCUNARÉVIOLADECO-
OTERERÉPIRACUTANGAIPÊAMARELOHUM
IEIRO-AMERICANOARAÇARI-CASTANHOH
NAMEIREILLESTUIUIUCÚIU-CUIUPEIXECA
RAARUANAPONTEEURICOGASPARDUTRA
RACANINDÉTUCUNARÉVIOLADECOCHOT
RÉPIRACUTANGAIPÊAMARELOTREMDOP
ANALHUMBERTOESPÍNDOLABARA-CHAT
ESIADEDESLANIEVEDASPETFLORAEGÍDI
UMBERTOESPÍNDOLAGUAMPAFORTENOV
ECOIMBRABARBA-CHATAPOESIADEDESLA
VEDASPETFLORAEGÍDIOTHOMVIOLACAIPI
OLHEIRO-AMERICANOARAÇARI-CASTANH
ELENAMEIREILLESTUIUIUCÚIU-CUIUTREM
PANTANALPEIXECACHARAARUANAPONTE
ICOGASPARDUTRAARARACANINDÉUCUN
VIOLADECOCHOTERERÉPIRACUTANGAIP
IARELOHUMBERTOESPÍNDOLABARBA-CH
POESIADEDESLANIEVEDASPETFLORAEGÍ
THOMÉ VIOLA CAIPIRAFLORA EGÍDIOTHO-
EEURICOGASPARDUTRAARARACANINDÉ
CUNARÉVIOLADECOCHOARARACANINDÉ-
CUNARÉTREMDOPANTANALVIOLADE-
CHOTERERÉPIRACUTANGAIPÊAMARELOH
BERTOESPÍNDOLAGUAMPAFORTENOVOD
DIMBRABARBA-CHATAPOESIADEDESLANIE
ASPETEFLORAEGÍDIOTHOMVIOLACAIPIRA
LHEIRO-AMERICANOARAÇARI-CASTANHO
ENAMEIREILLESTREMDOPANTANALTUIUI
UIU-CUIUPEIXECACHARAARUANAPONTEE
COGASPARDUTRAARARACANINDÉTUCUN

ISSN 2238-0590

SAEMS 2013

SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO DA
REDE PÚBLICA DE MATO GROSSO DO SUL

REVISTA PEDAGÓGICA
MATEMÁTICA
Ensino Médio



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

ANDRÉ PUCCINELLI
GOVERNADOR

SIMONE TEBET
VICE-GOVERNADORA

MARIA NILENE BADECA DA COSTA
SECRETÁRIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO

CHEILA CRISTINA VENDRAMI
SECRETÁRIA-ADJUNTA DA SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO

JOSIMÁRIO TEOTÔNIO DERBLI DA SILVA
DIRETOR GERAL DE INFRAESTRUTURA, ADMINISTRAÇÃO E APOIO ESCOLAR

ANGELA MARIA DA SILVA
SUPERINTENDENTE DE PLANEJAMENTO E APOIO INSTITUCIONAL

ROBERVAL ANGELO FURTADO
SUPERINTENDENTE DE POLÍTICAS DE EDUCAÇÃO

HILDNEY ALVES DE OLIVEIRA
COORDENADOR DE POLÍTICAS PARA ENSINO MÉDIO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

SORAYA REGINA DE HUNGRIA CRUZ
GESTORA DE AVALIAÇÃO

EQUIPE DE AVALIAÇÃO

ABADIA PEREIRA DA SILVA
ANA PAULA ALMEIDA DE ARAUJO SORRILHA
EDNA FERREIRA BOGADO DA ROSA
LUCIANA GUILHERME DA SILVA
MARISTELA ALVES DA SILVA TEIXEIRA
PEDRO LUÍS DA SILVA GIARETTA
TERESA CRISTINA SIQUEIRA BORGES MARTINS
WALQUIRIA MARIA FERRO

ERIKA KARLA BARROS DA COSTA DA SILVA
GESTORA DO ENSINO MÉDIO REGULAR–PROGRAMA ENSINO MÉDIO INOVADOR/JOVEM DE FUTURO

EQUIPE TÉCNICA/PEDAGÓGICA DO ENSINO MÉDIO REGULAR–PROGRAMA ENSINO MÉDIO INOVADOR/JOVEM DE FUTURO

ADEMIR LEITE ADORNO
ADRIANA JUNG
ALEXANDRE FAGUNDES DAMIAN
ANA CÉLIA DE OLIVEIRA FERREIRA
ANA LUCIA CUSTÓDIO LOPES
ANA MARIA DE LIMA SOUZA
ANDRÉIA SILVA DOS SANTOS
CARLOS HENRIQUE ALVES DOS SANTOS
CÉLIA MARIA VIEIRA ÁVALOS
CRISTIANE YOKO PEREIRA KOYANAGUI
DIANA DE FARIAS COSTA
ELVENNIS ENNIS
ERAÍDES RIBEIRO DO PRADO
FÁTIMA APARECIDA CARVALHO
GEICE REGINA COSTA DE AZEVEDO BATTISTON
GENI MARIA PESSATTO DA SILVA
GYSLAINE MENEZES DA SILVEIRA
IARA AUGUSTO DA SILVA
JOSÉ APARECIDO VITORINO
JOSÉ AUGUSTO DA SILVA
JOSELEY ADIMAR ORTIZ
KARIN ASTRID
MAIARA DE OLIVEIRA NOGUEIRA
MARCIO BERTIPAGLIA
MARIA RUBIN CUNHA
MARINA SILVEIRA SALDANHA
PEDRO AUGUSTO CARDOSO EVANGELISTA
RENATA MENEZES SILVEIRA
RENATO GONÇALVES
ROSANNE DICHOFF KASAI
SANDRA NOELI REZENDE DE OLIVEIRA BARBOZA
SHIRLEY RODRIGUES COSTA
TEREZINHA INAJOSSA SANTOS
VAGNER ROBSON AGUIAR BOBADILHA
VANDERSON DE SOUZA
VANESSA SAMÚDIO
VÂNIA MARIA RAMOS

Apresentação

Maria Nilene Badeca da Costa
Secretária de Estado de Educação

Caros EDUCADORES,

O Sistema de Avaliação da Educação da Rede Pública de Mato Grosso do Sul - SAEMS avalia desde 2008, censitária e anualmente, o desempenho dos alunos da Educação Básica, com o objetivo de sanar as possíveis defasagens detectadas na aprendizagem, de forma que, por meio de novas práticas pedagógicas, ajustadas à necessidade de um melhor desempenho na aprendizagem, os estudantes concluam seus estudos, com as competências e habilidades básicas necessárias, para a inserção no mercado de trabalho, para o exercício de sua cidadania e para a continuidade de uma carreira acadêmica bem sucedida.

Ao longo de sua trajetória, o SAEMS forneceu subsídios para a tomada de decisão e para o direcionamento de investimentos, com vistas às melhorias na qualidade da educação nas escolas e, por conseguinte, na Rede Estadual de Ensino. Também permitiu acompanhar o desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem, mediante a comparação dos resultados e, satisfatoriamente, consolidou a cultura da avaliação.

É importante ressaltar que em nível geral, se os índices da proficiência média do teste de leitura em Língua Portuguesa e de Matemática ficaram aquém das expectativas em 2012, também foram registrados avanços pontuais significativos em regiões e escolas em todo o Estado. É salutar afirmar que, em comparação com as edições anteriores do SAEMS, os dados mostraram um crescimento contínuo na média da prova de Produção de texto.

Não se pode ignorar os fatores extraescolares que interferem no processo de ensino e de aprendizagem, no entanto, isso é apenas mais um desafio a superar e, de acordo com as limitações de atuação nesse campo, buscar alternativas que minimizem os seus efeitos negativos no aprendizado, com ações pedagógicas inovadoras, como o Programa Ensino Médio Inovador PROEMI/Jovem de Futuro e o Programa Além das Palavras.

A cada resultado da avaliação divulgado, os dados mostram o avanço contínuo da qualidade do ensino oferecido aos estudantes da Rede Estadual de Ensino. Os esforços do nosso trabalho, realizado com o compromisso e a responsabilidade, são no sentido de prestar um serviço de qualidade e, também, divulgar à sociedade sul-mato-grossense o que se tem feito para a educação de nosso Estado.

Atenciosamente.

NBCosta

Maria Nilene Badeca da Costa

Secretária de Estado de Educação

Sumário

1
Avaliação Externa e Avaliação Interna: uma relação complementar
página 08

2
Interpretação de resultados e análises pedagógicas
página 14

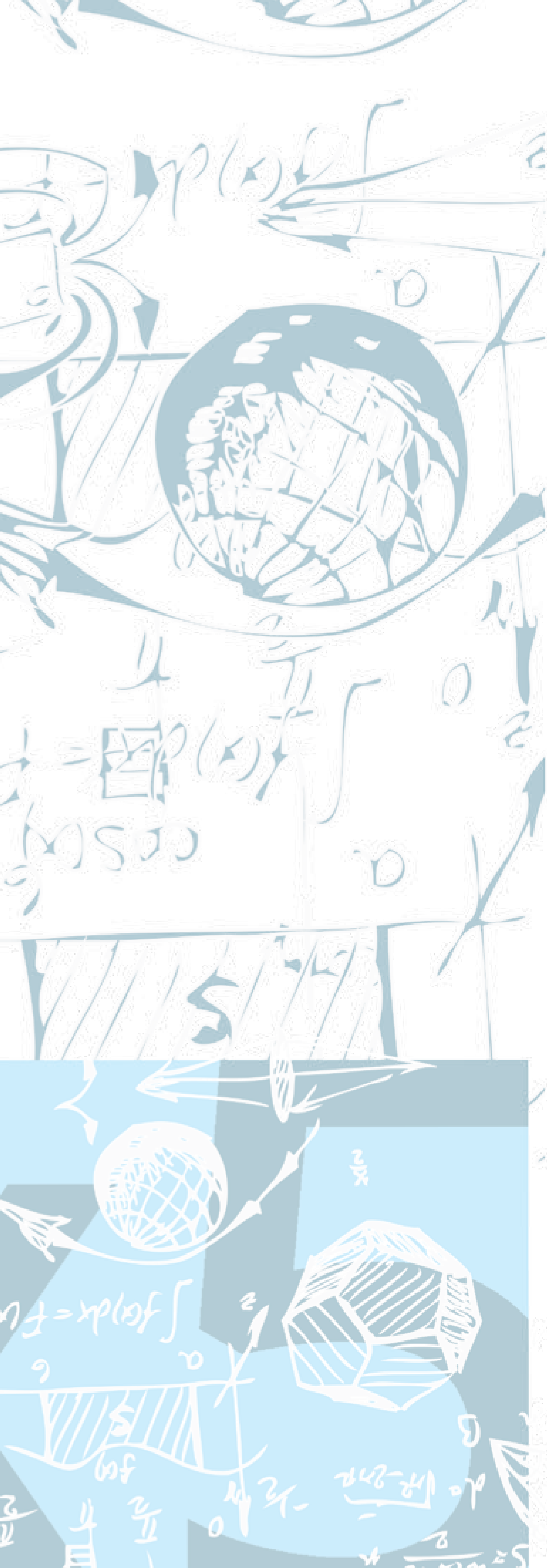
3

Estratégias Pedagógicas
página 92

Experiência em foco
página 97

4

Os resultados desta escola
página 99



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 estrutura da Escala de Proficiência, bem como sua interpretação, 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 consequentemente, 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 comporão os testes. No entanto, isso não significa que o currículo se confunda com a Matriz de Referência. Esta é uma parte daquele.

Os resultados das avaliações em larga escala são, então, divulgados, compartilhando com todas as escolas, e com a sociedade como um todo, os diagnósticos produzidos a partir dos testes. 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.

Trajetória

Desde o ano de sua criação, em 2003, o Sistema de Avaliação da Educação da Rede Pública de Mato Grosso do Sul (Saems) tem buscado fomentar mudanças na educação oferecida pelo estado, vislumbrando a oferta de um ensino de qualidade. Em 2013, foram avaliados os estudantes das escolas estaduais do Mato Grosso do Sul, nas disciplinas de Língua Portuguesa (Leitura e Produção de Texto) e Matemática do 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio.

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

2003

estudantes previstos: Todas as Escolas da Rede Estadual de ensino.

rede avaliada: Estadual

série avaliada: 4ª, 8ª séries do Ensino Fundamental / 3ª série do Ensino Médio

disciplinas envolvidas: Língua Portuguesa (leitura) e Matemática

2005

17.970

estudantes previstos

rede avaliada: Estadual

série avaliada: 4ª, 8ª séries do Ensino Fundamental / 3ª série do Ensino Médio

disciplinas envolvidas: Língua Portuguesa (leitura) e Matemática

2008

22.168

estudantes previstos

rede avaliada: Estadual/Municipal

série avaliada: 3º Ano Ensino Fundamental

disciplinas envolvidas: Língua Portuguesa (leitura e escrita) e Matemática

2009

37.779

estudantes previstos

rede avaliada: Estadual

série avaliada: 3º ano do Ensino Fundamental / 1º ano e 1ª fase/ EJA, ambos do Ensino Médio

disciplinas envolvidas: Língua Portuguesa (leitura e escrita) e Matemática

2011

143.388

estudantes previstos

rede avaliada: Estadual

série avaliada: 2º, 3º, 4º, 5º, 8º anos do Ensino Fundamental, 1º, 3º anos do Ensino Médio e 1ª fase/ EJA, todos do Ensino Médio.

disciplinas envolvidas: Língua Portuguesa (leitura e escrita) e Matemática

2012

88.422

estudantes previstos

rede avaliada: Estadual

série avaliada: 1º, 2º, 3º, 4º(quando houver) anos do Ensino Médio

disciplinas envolvidas: Língua Portuguesa (leitura e produção de texto) e Matemática

2013

88.189

estudantes previstos

rede avaliada: Estadual

série avaliada: 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio

disciplinas envolvidas: Língua Portuguesa (leitura e produção de texto) e Matemática

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.

EXPERIÊNCIA EM FOCO

Para que os resultados alcancem seus objetivos, quais sejam, e 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 97

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 99

PORTAL DA AVALIAÇÃO

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

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 16

COMPOSIÇÃO DOS CADERNOS

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

ESCALA DE PROFICIÊNCIA

As habilidades avaliadas são ordenadas de acordo com a complexidade em uma escala nacional, que permite verificar o desenvolvimento dos estudantes, chamada Escala de Proficiência. A Escala é um importante instrumento pedagógico para a interpretação dos resultados.

Página 22

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 41

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 42

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 SAEMS, a composição dos cadernos de testes, uma introdução à Teoria da Resposta ao Item (TRI), a Escala 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 os conhecimentos 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 conhecimentos considerados 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 de Mato Grosso do Sul apresentam conteúdos com características próprias, como concepções e objetivos educacionais compartilhados. Desta forma, o estado visa desenvolver o processo de ensino-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 SAEMS.

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 algumos conhecimentos, 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 outros conhecimentos: 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 ensinado em sala de aula. os conhecimentos 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, outros conhecimentos 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

Ano do 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.

(M120204ES) Márcio contratou um novo pacote de canais para sua TV a cabo. Seu provedor fez uma proposta de aumentar de 100 para 175 canais, aumentando, proporcionalmente, o valor da assinatura. Márcio pagava R$ 70,00 por mês e aceitou a proposta do provedor.
Quanto ele passou a pagar?

A) R$ 52,50
B) R$ 75,00
C) R$ 122,50
D) R$ 145,00
E) R$ 250,00

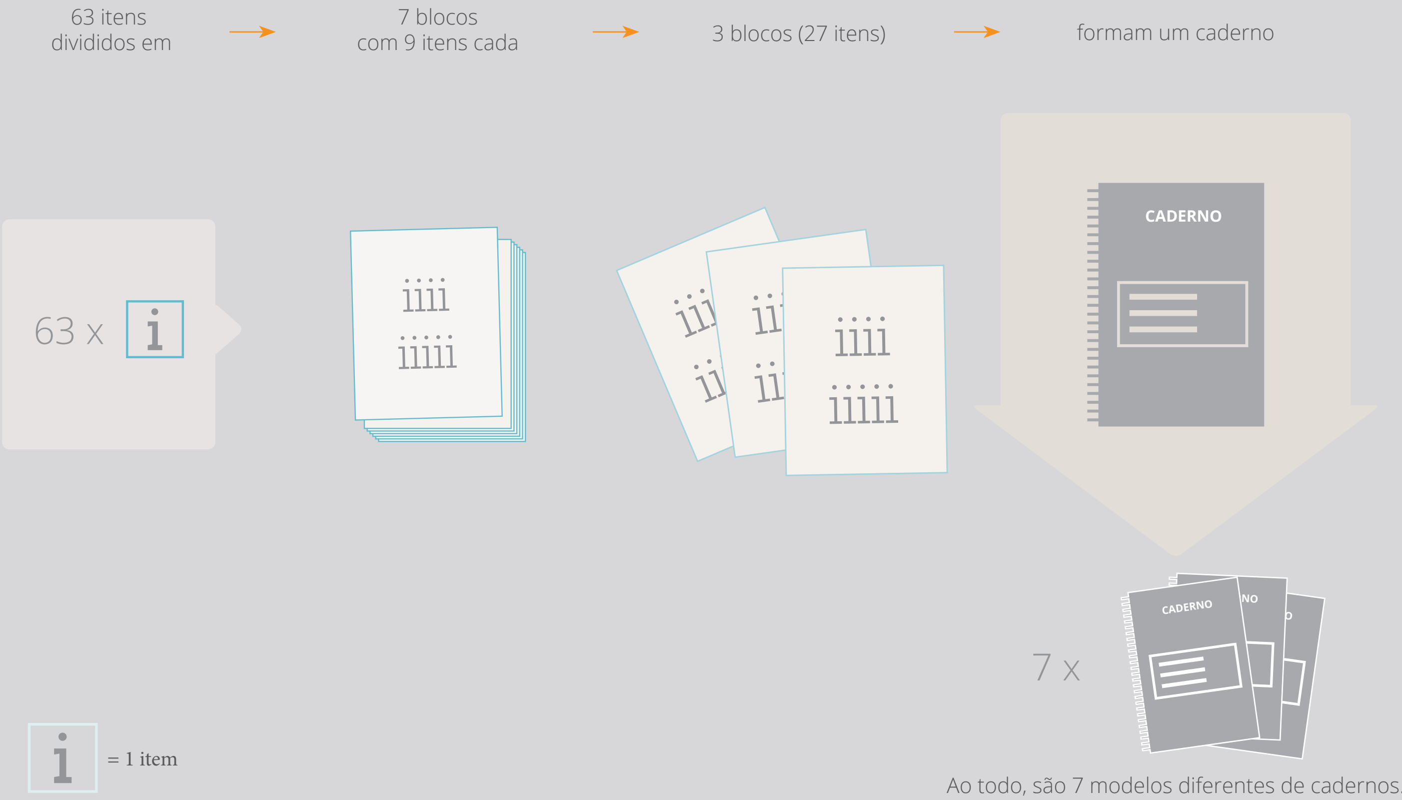
MATRIZ DE REFERÊNCIA DE MATEMÁTICA - SAEMS 1º ANO DO ENSINO MÉDIO	
I - ESPAÇO E FORMA	
D8	Resolver problema utilizando propriedades dos polígonos (soma de seus ângulos internos, número de diagonais, cálculo da medida de cada ângulo interno nos polígonos regulares).
D10	Resolver problemas envolvendo a localização de pontos no plano cartesiano.
D11	Resolver problema envolvendo Teorema de Tales.
D12	Utilizar as relações métricas do triângulo retângulo para resolver problemas significativos.
D17	Resolver problema envolvendo semelhança de triângulo
D18	Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas ou não.
II. GRANDEZAS E MEDIDAS	
D21	Resolver problema utilizando relações entre diferentes unidades de medida.
D25	Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas, com ou sem malhas quadriculadas.
D26	Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas, com ou sem malhas.
D28	Resolver problema envolvendo volume de um sólido(Prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera).
III. NÚMEROS E OPERAÇÕES/ÁLGEBRA E FUNÇÕES	
D33	Identificar a localização de números reais na reta numérica.
D40	Resolver problema com números inteiros envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação, radiciação).
D41	Reconhecer as diferentes representações de um mesmo número racional.
D45	Resolver problema com números racionais envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).
D46	Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas.
D48	Resolver problemas envolvendo equações ou inequações do 1º grau.
D49	Resolver problemas envolvendo sistemas de equações do 1º grau.
D52	Resolver problemas envolvendo equação do 2º grau.
D53	Resolver problemas envolvendo o cálculo de juros simples.
D77	Resolver problemas envolvendo o cálculo de juros compostos.
D54	Resolver problemas envolvendo o cálculo de porcentagem.
D55	Resolver problema envolvendo uma função do 1º grau.
D57	Identificar a representação algébrica e\ou gráfica de uma função do 1º grau, conhecendo alguns de seus elementos.
D58	Identificar a representação algébrica ou gráfica de uma função logarítmica.
D59	Reconhecer a representação algébrica ou gráfica da função polinomial do 2º grau.
D60	Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos.
D63	Identificar o gráfico de uma função que representa uma situação descrita em um texto.
D64	Resolver problemas que envolvam uma função polinomial do 2º grau.
D65	Resolver problemas envolvendo função exponencial
IV. TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO	
D71	Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.
D72	Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa.
D73	Resolver problema envolvendo média aritmética, moda ou mediana.

MATRIZ DE REFERÊNCIA DE MATEMÁTICA - SAEMS 2º ANO DO ENSINO MÉDIO	
I - ESPAÇO E FORMA	
D8	Resolver problema utilizando propriedades dos polígonos (soma de seus ângulos internos, número de diagonais, cálculo da medida de cada ângulo interno nos polígonos regulares).
D10	Resolver problemas envolvendo a localização de pontos no plano cartesiano.
D12	Utilizar as relações métricas do triângulo retângulo para resolver problemas significativos.
D13	Resolver problema envolvendo razões trigonométricas no triângulo retângulo.
D74	Reconhecer o seno, cosseno e a tangente como razões entre os lados de um triângulo retângulo.
D75	Resolver problemas envolvendo a lei dos senos e dos cossenos.
D76	Determinar os valores de seno, cosseno ou tangente de um arco no intervalo de 0 a 2π.
D17	Resolver problema envolvendo semelhança de triângulo.
II. GRANDEZAS E MEDIDAS	
D21	Resolver problema utilizando relações entre diferentes unidades de medida.
D25	Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas, com ou sem malhas quadriculadas.
D26	Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas, com ou sem malhas.
D28	Resolver problema envolvendo volume de um sólido(Prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera).
III. NÚMEROS E OPERAÇÕES/ÁLGEBRA E FUNÇÕES	
D46	Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas.
D51	Resolver problemas que envolvam sistemas de equações lineares.
D77	Resolver problemas envolvendo o cálculo de juros compostos.
D78	Resolver problemas reconhecendo a progressão aritmética como uma função do 1º grau definida no conjunto dos números inteiros positivos.
D79	Determinar a soluçao de um sistema linear associando-o à uma matriz.
D80	Reconhecer a representação gráfica das funções trigonométricas (seno, cosseno e tangente).
D54	Resolver problemas envolvendo o cálculo de porcentagem.
D55	Resolver problema envolvendo uma função do 1º grau.
D60	Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos.
D63	Identificar o gráfico de uma função que representa uma situação descrita em um texto.
D64	Resolver problemas que envolvam uma função polinomial do 2º grau.
D65	Resolver problemas envolvendo função exponencial.
D66	Resolver problemas envolvendo PA e PG.
IV. TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO	
D71	Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.

MATRIZ DE REFERÊNCIA DE MATEMÁTICA - SAEMS 3º ANO DO ENSINO MÉDIO	
I - ESPAÇO E FORMA	
D2	Relacionar sólidos geométricos às suas planificações e vice-versa (cubo, paralelepípedo, cilindro, cone, pirâmide).
D8	Resolver problema utilizando propriedades dos polígonos (soma de seus ângulos internos, número de diagonais, cálculo da medida de cada ângulo interno nos polígonos regulares).
D10	Resolver problemas envolvendo a localização de pontos no plano cartesiano.
D12	Utilizar as relações métricas do triângulo retângulo para resolver problemas significativos.
D13	Resolver problema envolvendo razões trigonométricas no triângulo retângulo.
D14	Identificar a equação de uma reta a partir de dois pontos dados ou de um ponto e sua inclinação.
D15	Relacionar as representações algébricas e gráficas de uma circunferência.
D16	Resolver problemas que envolvam a distância entre dois pontos no plano cartesiano.
D17	Resolver problema envolvendo semelhança de triângulo.
II. GRANDEZAS E MEDIDAS	
D21	Resolver problema utilizando relações entre diferentes unidades de medida.
D27	Resolver problemas envolvendo a área lateral ou total de um sólido.
D28	Resolver problema envolvendo volume de um sólido(Prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera).
III. NÚMEROS E OPERAÇÕES/ÁLGEBRA E FUNÇÕES	
D46	Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas.
D51	Resolver problemas que envolvam sistemas de equações lineares.
D52	Resolver problemas envolvendo equação do 2º grau.
D77	Resolver problemas envolvendo o cálculo de juros compostos.
D54	Resolver problemas envolvendo o cálculo de porcentagem.
D55	Resolver problema envolvendo uma função do 1º grau.
D60	Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos.
D63	Identificar o gráfico de uma função que representa uma situação descrita em um texto.
D64	Resolver problemas que envolvam uma função polinomial do 2º grau.
D65	Resolver problemas envolvendo função exponencial.
D66	Resolver problemas envolvendo PA e PG.
D67	Resolver problemas de contagem utilizando o princípio multiplicativo ou noções de permutação, arranjo simples e/ ou combinações simples.
D68	Resolver problema envolvendo o cálculo de probabilidade.
IV. TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO	
D71	Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.
D73	Resolver problema envolvendo média aritmética, moda ou mediana.

Composição dos cadernos para a avaliação

Matemática



Ao todo, são 7 modelos diferentes de cadernos.

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. Através 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 conhecimento do estudante das 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, formados por questões de múltiplas alternativas. Através da TRI, é possível determinar um valor diferenciado para cada item.

De maneira geral, a Teoria de Resposta ao Item possui três parâmetros, através 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 SAEMS 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.

Escala de proficiência

Matemática

DOMÍNIOS	COMPETÊNCIAS	DESCRITORES 1º ANO	DESCRITORES 2º ANO	DESCRITORES 3º ANO
Espaço e forma	Localizar objetos em representações do espaço.	D10	D10	D10
	Identificar figuras geométricas e suas propriedades.	*	*	D2
	Reconhecer transformações no plano.	D17 e D18.	D17	D17
	Aplicar relações e propriedades.	D8, D11 e D12.	D8, D12, D13, D74, D75 e D76.	D8, D12, D13, D14, D15 e D16.
Grandezas e medidas	Utilizar sistemas de medidas.	D21	D21	D21
	Medir grandezas.	D25, D26 e D28.	D25, D26 e D28.	D27 e D28.
	Estimar e comparar grandezas.	*	*	*
Números, operações/ Álgebra e funções	Conhecer e utilizar números.	D33 e D41.	*	*
	Realizar e aplicar operações.	D40, D45, D54 e D73.	D54	D54 e D73.
	Utilizar procedimentos algébricos.	D46, D48, D49, D52, D53, D55, D57, D58, D59, D60, D63, D64, D65 e D77.	D46, D51, D55, D60, D63, D64, D65, D66, D77, D78, D79 e D80.	D46, D51, D52, D55, D60, D63, D64, D65, D66 e D77.
Tratamento da informação	Ler, utilizar e interpretar informações apresentadas em tabelas e gráficos.	D71 e D72.	D71	D71
	Utilizar procedimentos de combinatória e probabilidade.	*	*	D67 e D68.

PADRÕES DE DESEMPENHO - 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

PADRÕES DE DESEMPENHO - 2º ANO DO ENSINO MÉDIO

PADRÕES DE DESEMPENHO - 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

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

A ESCALA DE PROFICIÊNCIA foi desenvolvida com o objetivo de traduzir medidas em diagnósticos qualitativos do desempenho escolar. Ela orienta, por exemplo, o trabalho do professor com relação às competências que seus estudantes desenvolveram, apresentando os resultados em uma espécie de régua onde os valores obtidos são ordenados e categorizados em intervalos ou faixas que indicam o grau de desenvolvimento das habilidades para os estudantes que alcançaram determinado nível de desempenho.

Em geral, para as avaliações em larga escala da Educação Básica realizadas no Brasil, os resultados dos estudantes em Matemática são colocados em uma mesma Escala de Proficiência definida pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb). Por permitirem ordenar os resultados de desempenho, as Escalas são importantes ferramentas para a interpretação dos resultados da avaliação.

A partir da interpretação dos intervalos da Escala, os professores, em parceria com a equipe pedagógica, podem diagnosticar as habilidades já desenvolvidas pelos estudantes, bem como aquelas que ainda precisam ser trabalhadas em sala de aula, em cada etapa de escolaridade avaliada. Com isso, os educadores podem atuar com maior precisão na detecção das dificuldades dos estudantes, possibilitando o planejamento e a execução de novas ações para o processo de ensino-aprendizagem. A seguir é apresentada a estrutura da Escala de Proficiência.

A gradação das cores indica a complexidade da tarefa.

Muito Crítico
Crítico
Intermediário
Adequado

A estrutura da escala de proficiência

Na primeira coluna da Escala, são apresentados os grandes Domínios do conhecimento em Matemática para toda a Educação Básica. Esses Domínios são agrupamentos de competências que, por sua vez, agregam as habilidades presentes na Matriz de Referência. Nas colunas seguintes são apresentadas, respectivamente, as competências presentes na Escala de Proficiência e os descritores da Matriz de Referência a elas relacionados.

As competências estão dispostas nas várias linhas da Escala. Para cada competência há diferentes graus de complexidade representados por uma gradação de cores, que vai do amarelo-claro ao vermelho . Assim, a cor amarelo-claro indica o primeiro nível de complexidade da competência, passando pelo amarelo-escuro, laranja-claro, laranja-escuro e chegando ao nível mais complexo, representado pela cor vermelha.

Na primeira linha da Escala de Proficiência, podem ser observados, numa escala numérica, intervalos divididos em faixas de 25 pontos, que estão representados de zero a 500. Cada intervalo corresponde a um nível e um conjunto de níveis forma um PADRÃO DE DESEMPENHO. Esses Padrões são definidos pela SED e representados em tons de verde. Eles trazem, de forma sucinta, um quadro geral das tarefas que os estudantes são capazes de fazer, a partir do conjunto de habilidades que desenvolveram.

Para compreender as informações presentes na Escala de Proficiência, pode-se interpretá-la de três maneiras:

1 Primeira

Perceber, a partir de um determinado Domínio, o grau de complexidade das competências a ele associadas, através da gradação de cores ao longo da Escala. Desse modo, é possível analisar como os estudantes desenvolvem as habilidades relacionadas a cada competência e realizar uma interpretação que contribua para o planejamento do professor, bem como para as intervenções pedagógicas em sala de aula.

2 Segunda

Ler a Escala por meio dos Padrões de Desempenho, que apresentam um panorama do desenvolvimento dos estudantes em um determinado intervalo. Dessa forma, é possível relacionar as habilidades desenvolvidas com o percentual de estudantes situado em cada Padrão.

3 Terceira

Interpretar a Escala de Proficiência a partir da abrangência da proficiência de cada instância avaliada: estado, polo e escola. Dessa forma, é possível verificar o intervalo em que a escola se encontra em relação às demais instâncias.

DOMÍNIOS E COMPETÊNCIAS

Ao relacionar os resultados a cada um dos Domínios da Escala de Proficiência e aos respectivos intervalos de gradação de complexidade de cada competência avaliada, é possível observar o nível de desenvolvimento das habilidades aferido pelo teste e o desempenho esperado dos estudantes nas etapas de escolaridade em que se encontram.

Esta seção apresenta o detalhamento dos níveis de complexidade das competências (com suas respectivas habilidades), nos diferentes intervalos da Escala de Proficiência. Essa descrição focaliza o desenvolvimento cognitivo do estudante ao longo do processo de escolarização e o agrupamento das competências básicas ao aprendizado de Matemática para toda a Educação Básica.

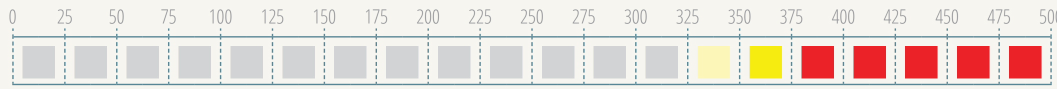
ESPAÇO E FORMA

Professor, na Matemática, o estudo do Espaço e forma é de fundamental importância para que o estudante desenvolva várias habilidades, tais como percepção, representação, abstração, levantamento e validação de hipóteses, orientação espacial; além de propiciar o desenvolvimento da criatividade. Vivemos num mundo em que, constantemente, necessitamos nos movimentar, localizar objetos, localizar ruas e cidades em mapas, identificar figuras geométricas e suas propriedades para solucionar problemas. O estudo deste domínio pode auxiliar a desenvolver, satisfatoriamente, todas essas habilidades, podendo, também, nos ajudar a apreciar, com outro olhar, as formas geométricas presentes na natureza, nas construções e nas diferentes manifestações artísticas. Estas competências são trabalhadas desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, permitindo que, a cada ano de escolaridade, os estudantes aprofundem e aperfeiçoem o seu conhecimento neste domínio, desenvolvendo, assim, o pensamento geométrico necessário para solucionar problemas.

Localizar objetos em representações do espaço.
Identificar figuras geométricas e suas propriedades.
Reconhecer transformações no plano.
Aplicar relações e propriedades.

competências descritas para este domínio

LOCALIZAR OBJETOS EM REPRESENTAÇÕES DO ESPAÇO



Um dos objetivos do ensino de Espaço e forma em Matemática é propiciar ao estudante o desenvolvimento da competência de localizar objetos em representações planas do espaço. Esta competência é desenvolvida desde os anos iniciais do Ensino Fundamental por meio de tarefas que exigem dos estudantes, por exemplo, desenhar, no papel, o trajeto casa-escola, identificando pontos de referências. Para o desenvolvimento desta competência, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, são utilizados vários recursos, como a localização de ruas, pontos turísticos, casas, dentre outros, em mapas e croquis. Além disso, o uso do papel quadriculado pode auxiliar o estudante a localizar objetos utilizando as unidades de medidas (cm, mm), em conexão com o domínio de Grandezas e Medidas. Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, papel quadriculado é um importante recurso para que os estudantes localizem pontos utilizando coordenadas. No Ensino Médio os estudantes trabalham as geometrias plana, espacial e analítica. Eles utilizam o sistema de coordenadas cartesianas para localizar pontos, retas, circunferências entre outros objetos matemáticos.

CINZA 0 A 150 PONTOS

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

AMARELO-CLARO 150 A 200 PONTOS

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

AMARELO-ESCURO 200 A 250 PONTOS

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

LARANJA-CLARO 250 A 300 PONTOS

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

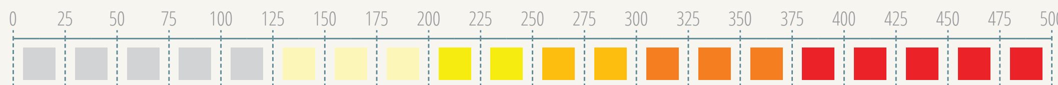
LARANJA-ESCURO 300 A 375 PONTOS

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

VERMELHO ACIMA DE 375 PONTOS

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

IDENTIFICAR FIGURAS GEOMÉTRICAS E SUAS PROPRIEDADES



Nesta competência, a denominação de "figuras geométricas" será utilizada de forma geral para se referir tanto às figuras bidimensionais como às tridimensionais. Em todos os lugares, nós nos deparamos com diferentes formas geométricas – arredondadas, retilíneas, simétricas, assimétricas, cônicas, esféricas, dentre muitas outras. A percepção das formas que estão ao nosso redor é desenvolvida pelas crianças, mesmo antes de entrarem na escola. Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, os estudantes começam a desenvolver as habilidades de reconhecimento de formas utilizando alguns atributos das figuras planas (um dos elementos que diferencia o quadrado do triângulo é o atributo número de lados) e tridimensionais (conseguem distinguir a forma esférica de outras formas). Nas séries finais do Ensino Fundamental, são trabalhadas as principais propriedades das figuras geométricas. No Ensino Médio, os estudantes identificam várias propriedades das figuras geométricas, entre as quais destacamos o Teorema de Pitágoras, propriedades dos quadriláteros dentre outras.

CINZA 0 A 125 PONTOS

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

AMARELO-CLARO 125 A 200 PONTOS

No intervalo de 125 a 200 pontos, representado pelo amarelo-claro, os estudantes começam a desenvolver as habilidades de associar objetos do cotidiano às suas formas geométricas.

AMARELO-ESCURO 200 A 250 PONTOS

No intervalo de 200 a 250 pontos, representado pelo amarelo-escuro, os estudantes começam a desenvolver as habilidades de identificar quadriláteros e triângulos, utilizando como atributo o número de lados. Assim, dado um conjunto de figuras, os estudantes, pela contagem do número de lados, identificam aqueles que são triângulos e os que são quadriláteros. Em relação aos sólidos, os estudantes identificam suas propriedades comuns e suas diferenças, utilizando um dos atributos, nesse caso o número de faces.

LARANJA-CLARO DE 250 A 300 PONTOS

Estudantes cuja proficiência se encontra entre 250 e 300 pontos identificam algumas características de quadriláteros relativas a lados e ângulos e, também, reconhecem alguns polígonos, como pentágonos, hexágonos entre outros, considerando, para isso, o número de lados. Em relação aos quadriláteros, conseguem identificar as posições dos lados, valendo-se do paralelismo. Com relação aos sólidos geométricos, esses estudantes identificam os objetos com forma esférica a partir de um conjunto de objetos do cotidiano e reconhecem algumas características dos corpos redondos. A partir das características dos sólidos geométricos, os estudantes discriminam entre poliedros e corpos redondos, bem como identificam a planificação do cubo e do bloco retangular. O laranja-claro indica o desenvolvimento dessas habilidades.

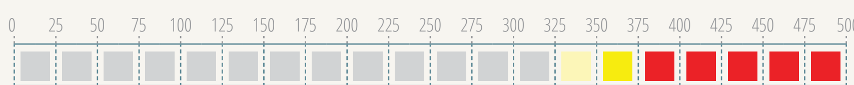
LARANJA-ESCURO DE 300 A 375 PONTOS

No intervalo laranja-escuro, de 300 a 375 pontos na Escala , os estudantes reconhecem um quadrado fora de sua posição usual. É muito comum, ao rotacionarmos um quadrado 90 graus, os estudantes não identificarem a figura como sendo um quadrado. Nesse caso, os estudantes consideram essa figura como sendo um losango. Em relação às figuras tridimensionais, os estudantes identificam alguns elementos dessas figuras como, por exemplo, faces, vértices e bases, além de contarem o número de faces, vértices e arestas dos poliedros. Ainda, em relação às figuras planas, os estudantes reconhecem alguns elementos da circunferência, como raio, diâmetro e cordas. Relacionam os sólidos geométricos às suas planificações e também identificam duas planificações possíveis do cubo

VERMELHO ACIMA DE 375 PONTOS

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

RECONHECER TRANSFORMAÇÕES NO PLANO



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

CINZA 0 A 325 PONTOS

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

AMARELO-CLARO 325 A 350 PONTOS

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

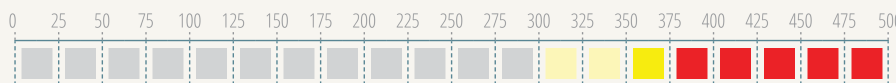
AMARELO-ESCURO 350 A 375 PONTOS

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

VERMELHO ACIMA DE 375 PONTOS

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

APLICAR RELAÇÕES E PROPRIEDADES



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

CINZA 0 A 300 PONTOS

Os estudantes cuja proficiência se encontra na faixa cinza, de 0 a 300 pontos, ainda não desenvolveram as habilidades relacionadas a esta competência.

AMARELO-CLARO 300 A 350 PONTOS

O amarelo-claro, de 300 a 350 pontos na Escala, indica que os estudantes trabalham com ângulo reto e reconhecem esse ângulo como sendo correspondente a um quarto de giro. Em relação às figuras geométricas, conseguem aplicar o Teorema da soma dos ângulos internos de um triângulo para resolver problemas e diferenciar os tipos de ângulos: agudo, obtuso e reto. Em relação ao estudo do círculo e circunferência, esses estudantes estabelecem relações entre as medidas do raio, diâmetro e corda.

AMARELO-ESCURO 350 A 375 PONTOS

No intervalo representado pelo amarelo-escuro, de 350 a 375 pontos, os estudantes resolvem problemas geométricos mais complexos, utilizando o Teorema de Pitágoras e a lei angular de Tales, além de resolver problemas envolvendo o cálculo do número de diagonais de um polígono e utilizar relações para o cálculo da soma dos ângulos internos e externos de um triângulo. Em relação ao estudo do círculo e circunferência, esses estudantes calculam os ângulos centrais em uma circunferência dividida em partes iguais.

LARANJA-CLARO 375 A 400 PONTOS

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

VERMELHO ACIMA DE 400 PONTOS

Os estudantes resolvem problemas utilizando conceitos básicos da Trigonometria, como a Relação Fundamental da Trigonometria e as razões trigonométricas em um triângulo retângulo. Na Geometria Analítica identificam a equação de uma reta e sua equação reduzida a partir de dois pontos dados. Reconhecem os coeficientes linear e angular de uma reta, dado o seu gráfico. Identificam a equação de uma circunferência a partir de seus elementos e vice-versa. Na Geometria Espacial, utilizam a relação de Euller para determinar o número de faces, vértices e arestas.

GRANDEZAS E MEDIDAS

O estudo de temas vinculados a este domínio deve propiciar aos estudantes conhecer aspectos históricos da construção do conhecimento; compreender o conceito de medidas, os processos de medição e a necessidade de adoção de unidades padrão de medidas; resolver problemas utilizando as unidades de medidas; estabelecer conexões entre grandezas e medidas com outros temas matemáticos como, por exemplo, os números racionais positivos e suas representações. Através de diversas atividades, é possível mostrar a importância e o acentuado caráter prático das Grandezas e medidas, para poder, por exemplo, compreender questões relacionadas aos Temas Transversais, além de sua vinculação a outras áreas de conhecimento, como as Ciências Naturais (temperatura, velocidade e outras grandezas) e a Geografia (escalas para mapas, coordenadas geográficas). Estas competências são trabalhadas desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, permitindo que, a cada ano de escolaridade, os estudantes aprofundem e aperfeiçoem o seu conhecimento neste domínio..

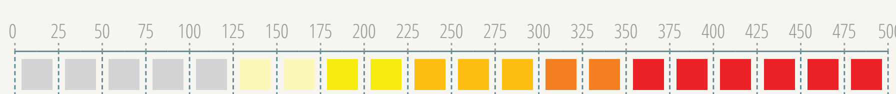
Utilizar sistemas de medidas.

Medir grandezas.

Estimar e comparar grandezas.

competências descritas para este domínio

UTILIZAR SISTEMAS DE MEDIDAS



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

CINZA 0 A 125 PONTOS

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

AMARELO-CLARO 125 A 175 PONTOS

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

AMARELO-ESCURO 175 A 225 PONTOS

No intervalo representado pelo amarelo-escuro, de 175 a 225 pontos, os estudantes conseguem ler horas e minutos em relógio digital e de ponteiro em situações simples, resolver problemas relacionando diferentes unidades de uma mesma medida para cálculo de intervalos (dias e semanas, minutos e horas), bem como estabelecer relações entre diferentes medidas de tempo (horas, dias, semanas), efetuando cálculos. Em relação à grandeza comprimento, os estudantes resolvem problemas relacionando metro e centímetro. Quanto à grandeza Sistema Monetário, identificam quantas moedas de um mesmo valor equivalem a uma quantia inteira dada em reais e vice-versa.

LARANJA-CLARO 225 A 300 PONTOS

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

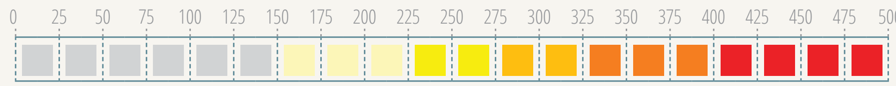
LARANJA-ESCURO 300 A 350 PONTOS

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

VERMELHO ACIMA DE 350 PONTOS

Percebe-se que, até o momento, as habilidades requeridas dos estudantes para resolver problemas utilizando conversão de medidas envolvem as seguintes grandezas: comprimento, massa, capacidade. Há problemas que trabalham com outras grandezas como, por exemplo, as grandezas volume e capacidade estabelecendo a relação entre suas medidas – metros cúbicos (m^3) e litro (L). Acima de 350 pontos na Escala de Proficiência, as habilidades relacionadas a esta competência apresentam uma maior complexidade. Neste nível, os estudantes resolvem problemas envolvendo a conversão de m^3 em litros. A cor vermelha indica o desenvolvimento das habilidades relacionadas a esta competência.

MEDIR GRANDEZAS



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

CINZA 0 A 150 PONTOS

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

AMARELO-CLARO 150 A 225 PONTOS

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

AMARELO-ESCURO 225 A 275 PONTOS

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

LARANJA-CLARO 275 A 325 PONTOS

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

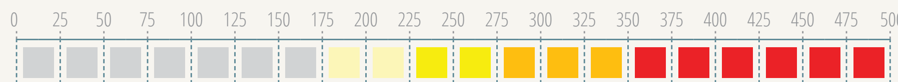
LARANJA-ESCURO 325 A 400 PONTOS

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

VERMELHO ACIMA DE 400 PONTOS

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

ESTIMAR E COMPARAR GRANDEZAS



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

CINZA 0 A 175 PONTOS

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

AMARELO-CLARO 175 A 225 PONTOS

Estudantes cuja proficiência se encontra entre 175 e 225 pontos, representado pelo amarelo-claro, estão no início do desenvolvimento desta competência. Eles leem informações em calendários, localizando o dia de um determinado mês e identificam as notas do Sistema Monetário Brasileiro, necessárias para pagar uma compra informada.

AMARELO-ESCURO 225 A 275 PONTOS

No intervalo de 225 a 275 pontos, os estudantes conseguem estimar medida de comprimento usando unidades convencionais e não convencionais. O amarelo-escuro indica o início do desenvolvimento dessas habilidades.

LARANJA-CLARO 275 A 350 PONTOS

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

VERMELHO ACIMA DE 350 PONTOS

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

NÚMEROS E OPERAÇÕES/ÁLGEBRA E FUNÇÕES

Como seria a nossa vida sem os números? Em nosso dia a dia, nos deparamos com eles a todo o momento. Várias informações essenciais para a nossa vida social são representadas por números: CPF, RG, conta bancária, senhas, número de telefones, número de nossa residência, preços de produtos, calendário, horas, entre tantas outras. Não é por acaso que Pitágoras, um grande filósofo e matemático grego (580-500 a.C), elegeu como lema para a sua escola filosófica "Tudo é Número", pois acreditava que o universo era regido pelos números e suas relações e propriedades. Este domínio envolve, além do conhecimento dos diferentes conjuntos numéricos, as operações e suas aplicações à resolução de problemas. As operações aritméticas estão sempre presentes em nossas vidas. Quantos cálculos temos que fazer? Orçamento do lar, cálculos envolvendo nossa conta bancária, cálculo de juros, porcentagens, divisão de uma conta em um restaurante, dentre outros. Essas são algumas das muitas situações com que nos deparamos em nossas vidas e nas quais precisamos realizar operações. Além de números e operações, este domínio também envolve o conhecimento algébrico que requer a resolução de problemas por meio de equações, inequações, funções, expressões, cálculos entre muitos outros. O estudo da álgebra possibilita aos estudantes desenvolver, entre outras capacidades, a de generalizar. Quando fazemos referência a um número par qualquer, podemos representá-lo pela expressão 2n (n sendo um número natural). Essa expressão mostra uma generalização da classe dos números pares.

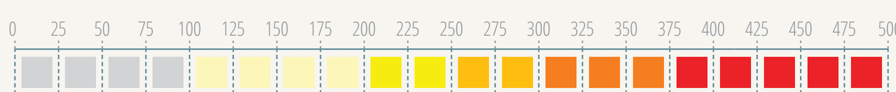
Conhecer e utilizar números.

Realizar e aplicar operações.

Utilizar procedimentos algébricos.

competências descritas para este domínio

CONHECER E UTILIZAR NÚMEROS



As crianças, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, têm contato com os números e já podem perceber a importância deles na vida cotidiana. Já conhecem a escrita de alguns números e já realizam contagens. Nessa fase da escolaridade, os estudantes começam a conhecer os diferentes conjuntos numéricos e a perceberem a sua utilização em contextos do cotidiano. Entre os conjuntos numéricos estudados estão os naturais e os racionais em sua forma fracionária e decimal. Não podemos nos esquecer de que o domínio de números está sempre relacionado a outros domínios como o das Grandezas e medidas. Na etapa final do Ensino Fundamental, os estudantes resolvem problemas mais complexos envolvendo diferentes conjuntos numéricos, como os naturais, inteiros e racionais. No Ensino Médio, os estudantes já devem ter desenvolvido esta competência.

CINZA 0 A 100 PONTOS

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

AMARELO-CLARO 100 A 200 PONTOS

Estudantes que se encontram no intervalo de 100 a 200 pontos, representado pelo amarelo-claro, desenvolveram habilidades básicas relacionadas ao Sistema de Numeração Decimal. Por exemplo: dado um número natural, esses estudantes reconhecem o valor posicional dos algarismos, a sua escrita por extenso e a sua composição e decomposição em unidades e dezenas. Eles, também, representam e identificam números naturais na reta numérica. Além disso, reconhecem a representação decimal de medida de comprimento expressas em centímetros e localizam esses números na reta numérica em uma articulação com os conteúdos de Grandezas e medidas, dentre outros.

AMARELO-ESCURO 200 A 250 PONTOS

O amarelo-escuro, 200 a 250 pontos, indica que os estudantes com proficiência neste intervalo já conseguem elaborar tarefas mais complexas. Eles trabalham com a forma polinomial de um número, realizando composições e decomposições de números de até três algarismos, identificando seus valores relativos. Já em relação aos números racionais, reconhecem a representação de uma fração por meio de representação gráfica.

LARANJA-CLARO 250 A 300 PONTOS

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

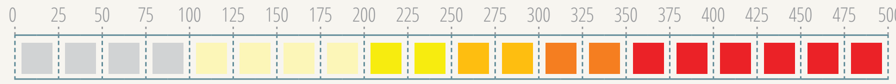
LARANJA-ESCURO 300 A 375 PONTOS

No intervalo de 300 a 375 pontos, marcado pelo laranja-escuro, os estudantes desenvolveram habilidades mais complexas relacionadas a frações equivalentes. Eles já resolvem problemas identificando mais de uma forma de representar numericamente uma mesma fração. Por exemplo, percebem, com apoio de uma figura, que a fração meio é equivalente a dois quartos. Além disso, resolvem problemas identificando um número natural (não informado), relacionando-o a uma demarcação na reta. Esses estudantes, também, transformam frações em porcentagens e vice-versa, identificam a fração como razão e a fração como parte-todo, bem como, os décimos, centésimos e milésimos de um número decimal.

VERMELHO ACIMA DE 375 PONTOS

Acima de 375 pontos na Escala, os estudantes, além de já terem desenvolvido as habilidades relativas aos níveis anteriores, conseguem localizar na reta numérica números representados na forma fracionária, comparam números fracionários com denominadores diferentes e reconhecer a leitura de um número decimal até a ordem dos décimos. O vermelho indica o desenvolvimento das habilidades associadas a esta competência.

REALIZAR E APLICAR OPERAÇÕES



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

CINZA 0 A 100 PONTOS

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

AMARELO-CLARO 100 A 200 PONTOS

No intervalo representado pelo amarelo-claro, de 100 a 200 pontos, em relação à adição e subtração, os estudantes realizam operações envolvendo números de até três algarismos com reserva. Já em relação à multiplicação, realizam operações com reserva, tendo como multiplicador um número com um algarismo. Os estudantes resolvem problemas utilizando adição, subtração e multiplicação envolvendo, inclusive, o Sistema Monetário.

AMARELO-ESCURO 200 A 250 PONTOS

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

LARANJA-CLARO 250 A 300 PONTOS

O laranja-claro, intervalo de 250 a 300 pontos, indica um novo grau de complexidade desta competência. Os estudantes com proficiência neste nível resolvem problemas envolvendo as diferentes ideias relacionadas à multiplicação, em situações contextualizadas. Também efetuam adição e subtração com números inteiros, bem como realizam cálculo de expressões numéricas envolvendo o uso de parênteses e colchetes com adição e subtração, além de calcular porcentagens e resolver problemas do cotidiano envolvendo porcentagens em situações simples.

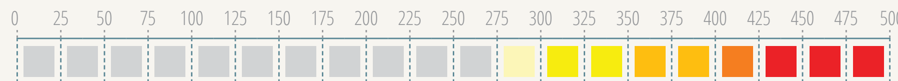
LARANJA-ESCURO 300 A 350 PONTOS

Estudantes, cuja proficiência se localiza no intervalo de 300 a 350 pontos, já calculam expressões numéricas envolvendo números inteiros e decimais positivos e negativos, inclusive potenciação. Eles conseguem, ainda, resolver problemas envolvendo soma de números inteiros e porcentagens, além de calcular raiz quadrada e identificar o intervalo em que está inserida a raiz quadrada não exata de um número, bem como efetuar arredondamento de decimais. O laranja-escuro indica a complexidade dessas habilidades.

VERMELHO ACIMA DE 350 PONTOS

No intervalo representado pela cor vermelha, acima de 350 pontos, os estudantes calculam o resultado de expressões envolvendo, além das quatro operações, números decimais (positivos e negativos, potências e raízes exatas). Efetuam cálculos de divisão com números racionais (forma fracionária e decimal simultaneamente). Neste nível, os estudantes desenvolveram as habilidades relativas a esta competência.

UTILIZAR PROCEDIMENTOS ALGÉBRICOS



O estudo da álgebra possibilita ao estudante desenvolver várias capacidades, dentre elas a capacidade de abstrair, generalizar, demonstrar e sintetizar procedimentos de resolução de problemas. as habilidades referentes à álgebra são desenvolvidas no Ensino Fundamental e vão desde situações-problema em que se pretende descobrir o valor da incógnita em uma equação utilizando uma balança de dois pratos, até a resolução de problemas envolvendo equações do segundo grau. Uma das habilidades básicas desta competência diz respeito ao cálculo do valor numérico de uma expressão algébrica, em que é utilizado o conceito de variável. No Ensino Médio esta competência envolve a utilização de procedimentos algébricos para resolver problemas envolvendo o campo dos diferentes tipos de funções: linear, afim, quadrática e exponencial.

CINZA 0 A 275 PONTOS

Os estudantes cuja proficiência se encontra na faixa cinza, de 0 a 275 pontos, ainda não desenvolveram as habilidades relacionadas a esta competência.

AMARELO-CLARO 275 A 300 PONTOS

No intervalo representado pelo amarelo-claro, 275 a 300 pontos, os estudantes calculam o valor numérico de uma expressão algébrica.

AMARELO-ESCURO 300 A 350 PONTOS

No intervalo de 300 a 350 pontos, indicado pelo amarelo-escuro, os estudantes já identificam a equação de primeiro grau e sistemas de primeiro grau, adequados à resolução de problemas. Esses estudantes também determinam o cálculo numérico de uma expressão algébrica em sua forma fatorada e resolvem problemas envolvendo: grandezas diretamente proporcionais, variações entre mais de duas grandezas, juros simples, porcentagem e lucro.

LARANJA-CLARO 350 A 400 PONTOS

O laranja-claro, de 350 a 400 pontos na Escala, indica uma maior complexidade nas habilidades associadas a esta competência. Neste nível de proficiência, os estudantes resolvem problemas que recaem em equação do segundo grau e sistemas de equações do primeiro grau e problemas mais complexos envolvendo juros simples.

LARANJA-ESCURO 400 A 425 PONTOS

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

VERMELHO ACIMA DE 425 PONTOS

Acima de 425 pontos na Escala, indicado pela cor vermelha, os estudantes resolvem problemas relacionando a representação algébrica com a geométrica de um sistema de equações do primeiro grau..

TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

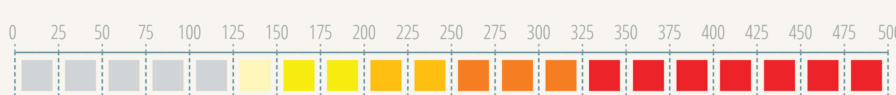
O estudo de Tratamento da informação é de fundamental importância nos dias de hoje, tendo em vista a grande quantidade de informações que se apresentam no nosso cotidiano. Na Matemática, alguns conteúdos são extremamente adequados para "tratar a informação". A Estatística, por exemplo, cuja utilização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

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

Utilizar procedimentos algébricos.

competências descritas para este domínio

LER, UTILIZAR E INTERPRETAR INFORMAÇÕES APRESENTADAS EM TABELAS E GRÁFICOS



Um dos objetivos do ensino do conteúdo Tratamento da informação é propiciar ao estudante o desenvolvimento da competência: ler, utilizar e interpretar informações apresentadas em tabelas e gráficos. Esta competência é desenvolvida nas séries iniciais do Ensino Fundamental por meio de atividades relacionadas aos interesses das crianças. Por exemplo, ao registrar os resultados de um jogo ou ao anotar resultados de respostas a uma consulta que foi apresentada, elas poderão, utilizando sua própria forma de se expressar, construir representações dos fatos e, pela ação mediadora do professor, essas representações podem ser interpretadas e discutidas. Esses debates propiciam novas oportunidades para a aquisição de outros conhecimentos e para o desenvolvimento de habilidades e de atitudes. Nas séries finais do Ensino Fundamental, temas mais relevantes podem ser explorados e utilizados a partir de revistas e jornais. O professor pode sugerir a realização de pesquisas com os estudantes sobre diversos temas e efetuar os registros dos resultados em tabelas e gráficos para análise e discussão. No Ensino Médio, os estudantes são solicitados a utilizarem procedimentos estatísticos mais complexos como, por exemplo, cálculo de média aritmética.

CINZA 0 A 125 PONTOS

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

AMARELO-CLARO 125 A 150 PONTOS

No intervalo representado pelo amarelo-claro, de 125 e 150 pontos, os estudantes leem informações em tabelas de coluna única e extraem informações em gráficos de coluna por meio de contagem.

AMARELO-ESCURO 150 A 200 PONTOS

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

LARANJA-CLARO 200 A 250 PONTOS

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

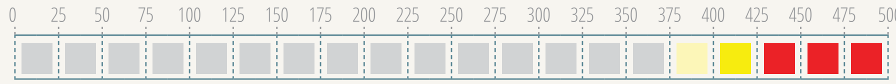
LARANJA-ESCURO 250 A 325 PONTOS

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

VERMELHO ACIMA DE 325 PONTOS

A cor vermelha, acima de 325 pontos, indica que os estudantes leem, utilizam e interpretam informações a partir de gráficos de linha do plano cartesiano. Além de analisarem os gráficos de colunas representando diversas variáveis, comparando seu crescimento. Neste nível de proficiência, as habilidades relativas a esta competência estão desenvolvidas.

UTILIZAR PROCEDIMENTOS DE COMBINATÓRIA E PROBABILIDADE



Um dos objetivos do ensino do Tratamento de informação em Matemática é propiciar ao estudante o desenvolvimento da competência: utilizar procedimentos de combinatória e probabilidade. Esta competência deve ser desenvolvida desde as séries iniciais do Ensino Fundamental por meio da resolução de problemas de contagem simples e a avaliação das possibilidades de ocorrência ou não de um evento. Algumas habilidades vinculadas a esta competência no Ensino Fundamental são exploradas juntamente com o domínio Números, operações e Álgebra. Quando tratamos essa habilidade dentro do Tratamento de informação, ela se torna mais forte no sentido do professor perceber a real necessidade de trabalhar com ela. O professor deve resolver problemas simples de possibilidade de ocorrência, ou não, de um evento ou fenômeno, do tipo "Qual é a chance?" Apesar desse conhecimento intuitivo ser muito comum na vida cotidiana, convém trabalhar com os estudantes a diferença entre um acontecimento natural, que tem um caráter determinístico, e um acontecimento aleatório, cujo caráter é probabilístico. Também é possível trabalhar em situações que permitam avaliar se um acontecimento é mais ou menos provável. Não se trata de desenvolver com os estudantes as técnicas de cálculo de probabilidade. Mas sim, de explorar a ideia de possibilidade de ocorrência ou não de um evento ou fenômeno. Intuitivamente, compreenderão que alguns acontecimentos são possíveis, isto é, "têm chance" de ocorrer (eventos com probabilidades não nulas). Outros acontecimentos são certos, "garantidos" (eventos com probabilidade de 100%) e há aqueles que nunca poderão ocorrer (eventos com probabilidades nulas). as habilidades associadas a esta competência são mais complexas, por isso começam a ser desenvolvidas em níveis mais altos da Escala de Proficiência.

CINZA 0 A 375 PONTOS

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

AMARELO-CLARO 375 A 400 PONTOS

No intervalo representado pelo amarelo-claro, de 375 a 400 pontos, os estudantes começam a desenvolver esta competência, calculando a probabilidade de um evento acontecer no lançamento de um dado, bem como a probabilidade de ocorrência de dois eventos sucessivos como, por exemplo, ao se lançar um dado e uma moeda.

AMARELO-ESCURO 400 A 425 PONTOS

O amarelo-escuro, 400 a 425 pontos, indica uma complexidade maior nesta competência. Neste intervalo, os estudantes conseguem resolver problemas de contagem utilizando o princípio multiplicativo sem repetição de elementos e calculam a probabilidade de ocorrência de um evento simples estudante.

VERMELHO ACIMA DE 425 PONTOS

No intervalo representado pela cor vermelha, acima de 425 pontos, os estudantes demonstram ter desenvolvido competências mais complexas do que as anteriores. Resolvem problemas de contagem utilizando o princípio multiplicativo com repetição de elementos e resolvem problemas de combinação simples.

Padrões de Desempenho Estudantil

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 Sistema de Avaliação da Educação da Rede Pública de Mato Grosso do Sul. Esses cortes dão origem a quatro Padrões de Desempenho, os quais apresentam o perfil de desempenho dos estudantes:

- Muito Crítico
- Crítico
- Intermediário
- Adequado

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.

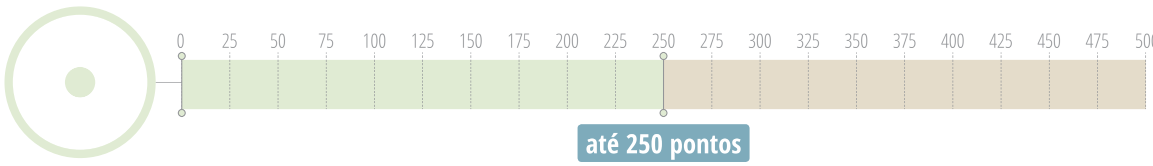
Por outro lado, estar no Padrão mais elevado indica o caminho para o êxito e a qualidade da aprendizagem dos estudantes. Contudo, é preciso salientar que mesmo os estudantes posicionados no Padrão mais elevado precisam de atenção, pois é necessário estimulá-los para que progridam cada vez mais.

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, através 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 *1º ano*



Nesse Padrão de Desempenho, as habilidades matemáticas que se evidenciam são as relativas aos significados dos números nos diversos contextos sociais. Os estudantes demonstram compreender o uso do algoritmo da adição de números de até três algarismos com reagrupamento, da subtração de números naturais de até quatro algarismos com reserva, da divisão exata por números de até dois algarismos e da multiplicação cujos fatores também são números de até dois algarismos.

Percebe-se nesse Padrão que as habilidades relativas ao conjunto dos números naturais ficam mais evidentes. Os estudantes identificam esses números em um intervalo dado; reconhecem a lei de formação de uma sequência com auxílio de representação na reta numérica; resolvem problemas utilizando a multiplicação, reconhecendo que um número não se altera ao multiplicá-lo por um; resolvem problemas envolvendo várias operações. Constata-se, também, que esses estudantes localizam números na reta numérica; reconhecem a escrita por extenso de números naturais e a sua composição e decomposição, considerando o seu valor posicional na base decimal e resolvem problemas envolvendo a soma de números naturais de até dois algarismos envolvendo diferentes significados da adição. Há também nesse Padrão, um indício do desenvolvimento da habilidade relativa aos números racionais, pois eles resolvem problemas envolvendo a soma ou subtração de números racionais na forma decimal, constituídos pelo mesmo número de casas decimais e por até três algarismos.

No Campo Geométrico, reconhecem figuras bidimensionais pelas medidas dos lados e do ângulo reto, identificam a planificação do cone e do cubo a partir de sua imagem. Além de diferenciar entre os diversos sólidos, os que têm superfícies arredondadas; localizam pontos usando coordenadas cartesianas a partir de um par ordenado; identificam a localização ou a movimentação de objetos em representações gráficas, com base em referencial igual ou diferente ao da própria posição; localizam pontos e objetos a partir de suas coordenadas em um referencial quadriculado; reconhecem a forma de círculo; identificam quadriláteros e algumas características relativas aos lados e ângulos. Eles, ainda, identificam figuras planas dentre um conjunto de polígonos pelo número de lados; calculam a medida do perímetro com ou sem apoio da malha quadriculada, além de comparar áreas de figuras poligonais em malhas quadriculadas e identificar propriedades comuns e diferenças entre sólidos geométricos através do número de faces.

Nesse Padrão, os estudantes já demonstram conhecimentos relativos à Literacia Estatística. Conseguem ler e interpretar um gráfico de colunas, por meio da leitura de valores do eixo vertical, leem informações em tabelas de coluna única e de dupla entrada. Além disso, esses estudantes leem gráficos de setores; localizam informações em gráficos de colunas duplas e dados em tabelas de múltiplas entradas. Ainda no Campo Tratamento da Informação, esses estudantes possuem capacidade de identificar dados em uma lista de alternativas, utilizando-os na resolução de problemas, relacionando-os, dessa forma, às informações apresentadas em gráficos e tabelas e identificam gráficos de colunas que corresponde a uma tabela com números positivos e negativos. São capazes de resolver problemas envolvendo as operações, usando dados apresentados em gráficos ou tabelas, inclusive com duas entradas; resolvem problemas que envolvem a interpretação de dados apresentados em gráficos de barras ou em tabelas. No Campo Grandezas e Medidas, os estudantes também demonstram compreender a ação de medir um comprimento utilizando régua numerada; resolvem problemas relacionando diferentes unidades de medida de comprimento (metros e centímetros), massa (kg/g). Eles também resolvem problemas relacionando diferentes unidades de medidas de tempo (dias/semanas, mês/trimestre / ano, hora /minuto, dias/ano) para cálculo de intervalos de tempo transcorrido entre dois instantes, dados horas inteiras, sem a necessidade de transformação de unidades. Leem horas e minutos em relógios digitais, e analógicos em situação simples. Realizam trocas de cédulas e moedas, e identificam cédulas que formam uma quantia de dinheiro inteira; identificam a forma ampliada de uma figura simples em uma malha quadriculada; resolvem problemas de cálculo de área com base na contagem das unidades de uma malha quadriculada, e, apoiados em representações gráficas; reconhecem a quarta parte de um todo. Eles também estimam medida de comprimento usando unidades convencionais e não convencionais; resolvem problemas envolvendo as operações com valores do Sistema Monetário brasileiro, além de estabelecerem relação entre diferentes unidades monetárias (representando um mesmo valor ou numa situação de troca, incluindo a representação dos valores por números decimais).

As habilidades matemáticas que se evidenciam nesse Padrão são elementares para esta série e o desafio que se apresenta é o de viabilizar condições para que os estudantes possam vencer as próximas etapas escolares.

(M120140ES) Uma academia de ginástica fez um levantamento do peso e da altura dos seus dez clientes mais gordos, para verificar o IMC (índice de massa corporal) e melhor atendê-los. Esses dados foram organizados em uma tabela de acordo com a ordem de matrícula conforme representado abaixo.

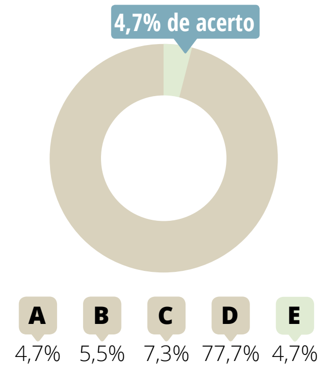
Ordem de matrícula	Altura (m)	Massa (kg)
1º	1,56	72,0
2º	1,80	125,4
3º	1,56	70,5
4º	1,64	82,0
5º	1,68	81,8
6º	1,86	128,3
7º	1,72	84,0
8º	1,64	81,9
9º	1,68	82,4
10º	1,64	81,0

Qual é a massa total dos dois alunos mais altos listados nessa tabela?

A) 142,5
B) 163,4
C) 195,9
D) 202,3
E) 253,7

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo informações apresentadas em tabela.

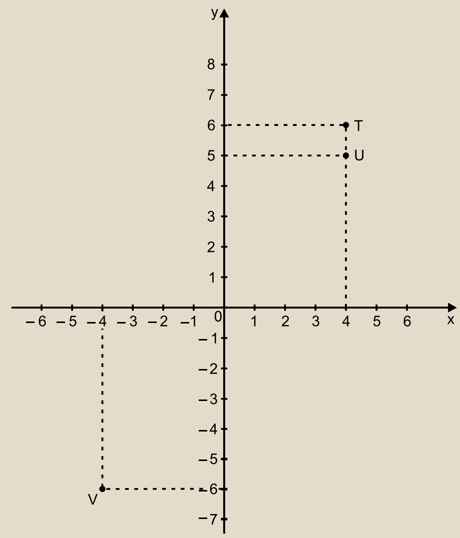
Para resolvê-lo, eles devem realizar uma leitura atenta do enunciado e ordenar os números indicados na 2ª coluna, concluindo que os estudantes que ocupam a 2ª e a 6ª ordens na matrícula são os mais altos. Em seguida, eles devem identificar a massa desses estudantes, realizando uma leitura horizontal da tabela e, posteriormente, somá-las. Dessa forma, os estudantes que marcaram a alternativa E, o gabarito, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.



A escolha pela alternativa A indica que esses estudantes, possivelmente, ordenaram corretamente os números indicados na segunda coluna, mas não se apropriaram do significado do termo "mais alto" e indicaram a massa total dos dois estudantes de menor altura. Já os estudantes que marcaram as demais alternativas, provavelmente, não souberam associar o comando para resposta do item à leitura dos dados listados na tabela, assim, apresentaram problema na ordenação da segunda coluna e/ou na associação das maiores alturas com as correspondentes massas.

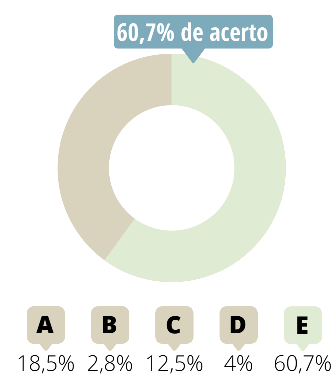
O desenvolvimento das habilidades em leitura e interpretação de dados em tabelas e em outras representações é de suma importância, uma vez que irá permitir que esses estudantes sejam capazes de avaliar criticamente as informações estatísticas comumente divulgadas em jornais, revistas e outras mídias e ajudá-los a tomarem decisões com base na interpretação dessas informações. Nessa etapa de escolarização, é esperado que as intervenções didáticas levem esses estudantes a compreenderem o significado e a importância desse objeto matemático.

(M100127CE) Na reunião de um condomínio, João, Carlos e Airton foram contemplados cada um com uma vaga de garagem. A localização de cada uma dessas vagas está representada no plano cartesiano abaixo. A garagem de João está no ponto (4,5), a de Carlos no ponto (4,6) e a de Airton no ponto (– 4,– 6).



Os pontos que indicam a posição das garagens de João, Carlos e Airton, respectivamente, são

A) T, U, V.
B) T, V, U.
C) V, U, T.
D) U, V, T.
E) U, T, V.



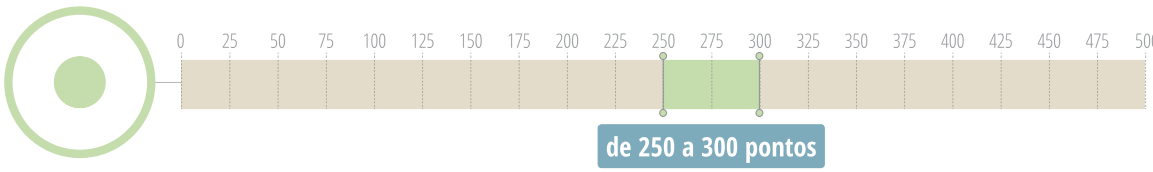
Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas que envolvam a localização de pontos no plano cartesiano. Para resolvê-lo, eles devem reconhecer que no plano cartesiano um ponto é representado por um par ordenado, no qual o primeiro valor representa a abscissa, que se localiza no eixo x, enquanto o segundo representa a ordenada, que é um valor no eixo y. Dessa forma, eles devem estabelecer uma correspondência entre os pares ordenados referentes à localização das garagens de João, Carlos e Airton aos pontos U, T e V, nessa ordem. Assim, os estudantes que assinalaram a alternativa E, provavelmente, consolidaram a habilidade avaliada pelo item.

Quando se trata do plano cartesiano, as dificuldades mais comuns estão relacionadas à ordem do par que representa o ponto, que é frequentemente invertida pelos estudantes. Esse equívoco só é sanado quando eles reconhecem que a posição de cada número no par não é arbitrária, mas está associada primeiramente ao eixo x e depois ao eixo y, por convenção.

Atividades como jogar batalha naval, descrever caminhos ou a posição de figuras com uso de coordenadas podem ser envolventes e auxiliar os estudantes a desenvolverem essa habilidade.

Crítico

1º ano



Nesse Padrão, amplia-se o leque de habilidades relativas ao Campo Numérico e Algébrico, aparecendo a partir dai as primeiras noções de Álgebra.

No conjunto dos números naturais, esses estudantes resolvem problemas de soma envolvendo combinações e de multiplicação envolvendo configuração retangular; assim como, resolvem problemas de contagem em uma disposição retangular envolvendo mais de uma operação; problemas que envolvem proporcionalidade também envolvendo mais de uma operação e reconhecem que 50% corresponde à metade; resolvem problemas utilizando multiplicação e divisão em situação combinatória; resolvem problemas de contagem utilizando o princípio multiplicativo. Eles, também, efetuam cálculos de números naturais que requerem o reconhecimento do algoritmo da divisão inexata; identificam a localização aproximada de números inteiros não ordenados, em uma reta em que a escala não é unitária; comparam números racionais na forma decimal com diferentes partes inteiras; calculam porcentagens; localizam números racionais (positivos e negativos), na forma decimal, na reta numérica; estabelecem a relação entre frações próprias e impróprias e as suas representações na forma decimal assim como localizá-las na reta numérica; resolvem problemas de soma ou subtração de números decimais na forma do Sistema Monetário brasileiro.

Esses estudantes demonstram uma compreensão mais ampla do Sistema de Numeração Decimal, pois calculam expressão numérica envolvendo soma e subtração com uso de parênteses e colchetes; calculam o resultado de uma divisão por um número de dois algarismos, inclusive com resto; reconhecem a modificação sofrida no valor de um número quando um algarismo é alterado e identificam fração como parte de um todo, com ou sem apoio da figura. Eles resolvem problemas envolvendo as operações de adição e subtração com reagrupamento de números racionais dado em sua forma decimal. Esses estudantes ainda reconhecem e aplicam, em situações simples, o conceito de porcentagem, além de resolverem problemas envolvendo o cálculo de uma porcentagem de uma quantidade inteira.

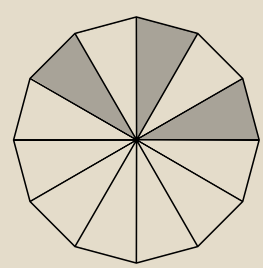
No Campo Algébrico, esses estudantes identificam equações e sistemas de equações de primeiro grau que permitem resolver um problema e calculam o valor numérico de uma expressão algébrica, incluindo potenciação.

Esses estudantes também realizam conversões entre unidades de medida de comprimento (m/ km), temperatura e capacidade (mL/L), leem horas em relógios de ponteiros em situações mais gerais (8h50min), resolvem problemas de cálculo de área com base em informações sobre ângulos de uma figura, além de atribuírem significado para o metro quadrado. Eles calculam a medida do contorno (ou perímetro) de uma figura geométrica irregular formada por quadrados justapostos desenhados em uma malha quadriculada e do volume por meio da contagem de blocos.

No Campo Geométrico, os estudantes reconhecem diferentes planificações de um cubo; identificam as posições dos lados de quadriláteros (paralelismo); relacionam poliedros e corpos redondos às suas planificações; reconhecem alguns polígonos (triângulos, quadriláteros, pentágonos, hexágonos); 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; associam uma trajetória representada em um mapa à sua descrição textual, identificam a planificação de cubo e de um cilindro em situação contextualizada; reconhecem e efetuam cálculos com ângulos retos e não retos e identificam as coordenadas de pontos plotados no plano cartesiano.

Nesse Padrão, percebe-se, ainda, que esses estudantes identificam o gráfico de (barra / coluna / setor) correspondente a uma tabela e vice-versa. Reconhecem o gráfico de colunas correspondente a dados apresentados de forma textual; identificam o gráfico de colunas correspondente a um gráfico de setores; leem tabelas de dupla entrada e reconhecem o gráfico de colunas correspondente, mesmo quando há variáveis representadas e reconhecem o gráfico de linhas correspondente a uma sequência de valores ao longo do tempo (com valores positivos e negativos).

(M090250E4) O polígono abaixo está dividido em partes iguais.



Qual é a fração que representa a parte colorida de cinza, em relação ao total de partes, que esse polígono foi dividido?

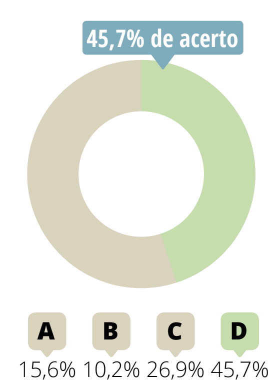
A) $\frac{12}{3}$

B) $\frac{9}{3}$

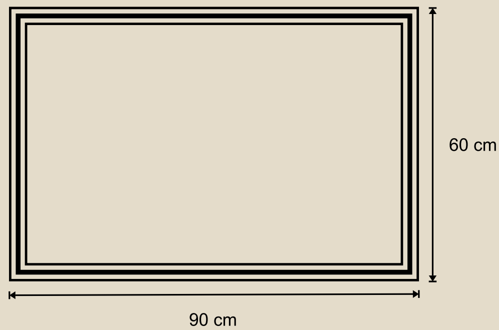
C) $\frac{3}{9}$

D) $\frac{3}{12}$

O item avalia a habilidade de os estudantes identificarem fração como representação que pode estar associada a diferentes significados, a partir de uma representação gráfica.



(M050084E4) Observe no desenho abaixo as medidas do mural retangular que Marta comprou para enfeitar seu quarto.



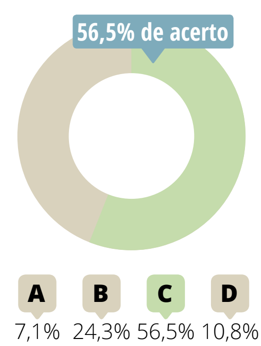
Marta contornou esse mural com uma fita colorida.
Quantos centímetros de fita, no mínimo, ela utilizou para contornar esse mural?

A) 30
B) 150
C) 300
D) 5 400

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo o perímetro de figuras planas, sem o apoio de malha quadriculada.

Para resolvê-lo, eles devem calcular o perímetro do mural que Marta comprou para enfeitar seu quarto e relacionar essa medida com a quantidade mínima de fita necessária para contorná-lo. Como o mural tem formato retangular, então, para calcular o seu perímetro (300 cm), basta somar as medidas de seus lados. Portanto, os estudantes que assinalaram a alternativa C, provavelmente, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

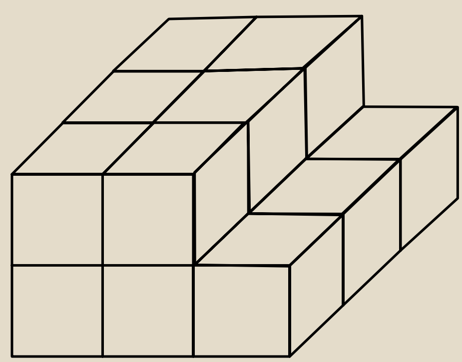
A opção pela alternativa B sugere que os respondentes associaram o cálculo da medida da fita para contornar o mural com o cálculo do perímetro, mas somaram apenas as dimensões explícitas no suporte do item. Talvez esses respondentes não perceberam que os lados opostos do retângulo possuem a mesma medida, e que, para o cálculo do perímetro, as medidas de todos os lados deveriam ser consideradas. Por outro lado, aqueles que marcaram a alternativa A, provavelmente não se apropriaram do conceito de perímetro implícito no enunciado do item e subtraíram as medidas dos lados do mural. Já aqueles que optaram pela alternativa D, provavelmente, confundiram os conceitos de perímetro e área e calcularam a área do mural que Marta comprou.



Um ponto importante a ser trabalhado com os estudantes é a diferença entre os conceitos perímetro e área. Dessa forma, é preciso que se considere essa diferença sob os pontos de vista: topológico (área sendo associada à superfície e o perímetro ao contorno), dimensional (uma superfície e seu contorno são objetos matemáticos de naturezas distintas), computacional (corresponde à aquisição das fórmulas de área e perímetro de figuras usuais) e variacional (consiste na constatação de que área e perímetro não variam necessariamente no mesmo sentido, de que superfícies de mesma área podem ter perímetros distintos e vice-versa.

Para o desenvolvimento pleno dessa habilidade é importante que a grandeza perímetro seja compreendida tanto do ponto de vista numérico, quanto geométrico. É essencial também que os estudantes consigam perceber, através de exemplos práticos, a relevância social dessa medida, proporcionando assim uma aprendizagem mais significativa.

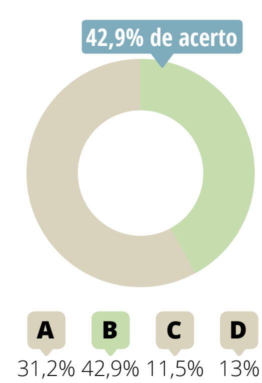
(M8511BH) Roberto retirou caixas de um caminhão e as empilhou conforme mostra a figura abaixo. Cada caixa possui 3 m^3 de volume.



O volume total (em m^3) que Roberto retirou do caminhão foi de

A) 36
B) 45
C) 54
D) 60

O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo noções de volume.



(M120204ES) Márcio contratou um novo pacote de canais para sua TV a cabo. Seu provedor fez uma proposta de aumentar de 100 para 175 canais, aumentando, proporcionalmente, o valor da assinatura. Márcio pagava R$ 70,00 por mês e aceitou a proposta do provedor.
Quanto ele passou a pagar?

A) R$ 52,50
B) R$ 75,00
C) R$ 122,50
D) R$ 145,00
E) R$ 250,00

O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais.

Para resolvê-lo, é necessário perceber a relação de proporcionalidade direta proposta no contexto do item, na qual, aumentando o número de canais, o valor da assinatura da TV a cabo também aumenta proporcionalmente. Assim, aumentando em 1,75 vezes o número de canais, o valor da assinatura também será 1,75 vezes maior. Os estudantes que assinalaram a alternativa C, possivelmente, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

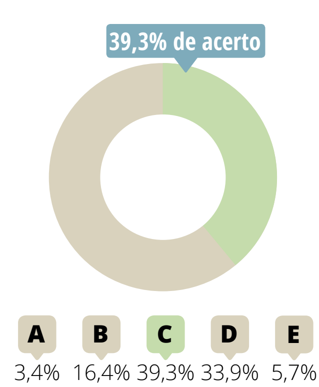
Os respondentes que marcaram a alternativa A, provavelmente, não se apropriaram do comando do item e indicaram equivocadamente o valor do aumento da assinatura (R$ 52,50). Aqueles que marcaram a alternativa D, possivelmente, compreenderam que o aumento de 75 canais implicaria em um aumento de 75 reais no valor da assinatura e, assim, o novo valor passaria a ser R$ 70,00 + R$ 75,00 = R$ 145,00. Já aqueles que optaram pela alternativa B, provavelmente, tiveram o mesmo raciocínio dos estudantes que marcaram a alternativa D, porém consideraram o valor de R$ 75,00 como resposta. Já aqueles que assinalaram a alternativa E, possivelmente, montaram de forma equivocada a relação de proporcionalidade direta, fazendo

100 canais – – – –R$ 70,00
x – – – – – –175 canais

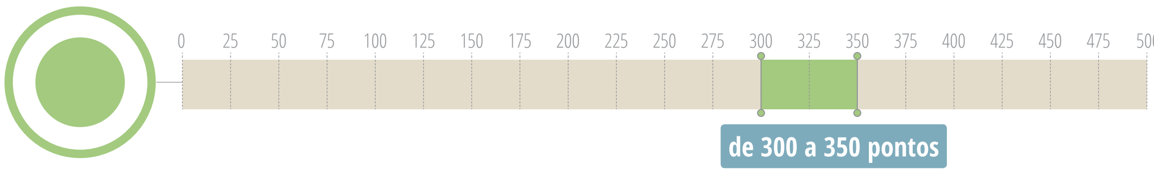
e encontraram como resposta R$ 250,00.

Os estudantes só irão desenvolver essa habilidade quando conseguirem compreender a relação existente entre as quantidades envolvidas nos diversos contextos e serem capazes de entender a operação aritmética que subjaz a manipulação dessas quantidades. Para isso, é preciso que se perceba a forma como eles manipulam as quantidades extensivas e intensivas[1] e fazer intervenções pedagógicas pontuais, criando situações-problema que permitam inferir a forma como o pensamento aritmético desses estudantes é desenvolvido.

2 Entendemos por *quantidade extensiva* aquela relativa à comparação de duas quantidades de mesma natureza e na lógica parte-todo¬¬ e, *por quantidade intensiva*, a quantidade medida através da comparação entre duas quantidades diferentes.



Intermediário *1º ano*



As habilidades características desse Padrão de Desempenho evidenciam uma maior expansão dos campos Numérico e Geométrico. Os estudantes nesse 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 identificam mais de uma forma de representar numericamente uma mesma fração; transformam fração em porcentagem e vice-versa; localizam números decimais negativos na reta numérica; reconhecem as diferentes representações decimais de um número fracionário, identificando suas ordens (décimos, centésimos e milésimos); calculam expressões numéricas com números decimais positivos e negativos; efetuam cálculos de raízes quadradas e identificam o intervalo numérico em que se encontra uma raiz quadrada não exata; efetuam arredondamento de decimais; resolvem problemas com porcentagem e suas representações na forma decimal; resolvem problemas envolvendo o cálculo de grandezas diretamente proporcionais ou envolvendo mais de duas grandezas; além de resolverem problemas envolvendo noção de juros simples e lucro. Esses estudantes, também, ordenam e comparam números inteiros negativos; identificam um número natural não informado na reta numérica e calculam expressões numéricas com números inteiros.

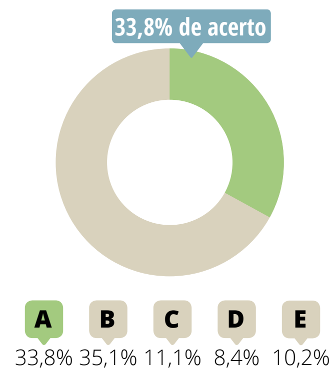
Nesse Padrão, percebe-se um salto cognitivo em relação ao estudo da Álgebra. Esses estudantes, além de identificarem a equação e a inequação do primeiro grau adequada para a solução de um problema, resolvem problemas de adição e multiplicação, envolvendo a identificação de um sistema de equações do primeiro grau com duas incógnitas e problemas envolvendo o cálculo numérico de uma expressão algébrica em sua forma fracionária. Analisando, ainda, as habilidades relativas ao campo Algébrico, percebe-se que esses estudantes resolvem problemas envolvendo o cálculo de um valor assumido por uma função afim; identificam crescimento e decrescimento em um gráfico de função; calculam o valor numérico de uma função; conseguem identificar uma função do 1º grau apresentada em uma situação-problema e identificam o gráfico de uma reta, dada sua equação.

No Campo Geométrico, os estudantes identificam elementos de figuras tridimensionais; resolvem problemas envolvendo as propriedades dos polígonos regulares inscritos (hexágono), para calcular o seu perímetro; localizam pontos em um referencial cartesiano; classificam ângulos em agudos, retos ou obtusos de acordo com suas medidas em graus; reconhecem um quadrado fora da posição usual; avaliam distâncias horizontais e verticais em um croqui, usando uma escala gráfica dada por uma malha quadriculada, reconhecendo o paralelismo; contam blocos em um empilhamento; sabem que em uma figura obtida por ampliação ou redução os ângulos não se alteram; identificam a localização de um objeto requerendo o uso das definições relacionadas ao conceito de lateralidade, tendo por referência pontos com posição oposta a do observador e envolvendo combinações; calculam ampliação, redução ou conservação da medida de ângulos informada inicialmente, lados e áreas de figuras planas; além de realizarem operações, estabelecendo relações e utilizando os elementos de um círculo ou circunferência (raio, corda, diâmetro) e solucionam problemas em que a razão de semelhança entre polígonos é dada, por exemplo, em representações gráficas envolvendo o uso de escalas.

Os estudantes, nesse Padrão, também analisam gráficos de colunas representando diversas variáveis, comparando seu crescimento; leem informações fornecidas em gráficos envolvendo regiões do plano cartesiano; compreendem o significado da palavra perímetro e realizam conversão e soma de medidas de comprimento e massa (m/km, g/kg).

(M120012CE) Jorge emprestou R$ 1 200,00 para seu irmão Gabriel no regime de capitalização simples, a uma taxa de 2% ao mês. Ao final de 6 meses, Gabriel saldou sua dívida com Jorge.
Quanto Gabriel pagou para seu irmão Jorge?

A) R$ 1 344,00
B) R$ 2 400,00
C) R$ 2 640,00
D) R$ 3 600,00
E) R$ 7 200,00



Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo o cálculo de juros simples.

Para resolvê-lo, eles devem perceber, primeiramente, que o contexto do problema envolve o empréstimo de um capital e que o valor desse empréstimo não se mantém fixo, mas sofre reajustes com o tempo, existindo uma quantia a ser paga pela dívida (os juros). Eles também devem compreender que, como o empréstimo foi feito no regime de capitalização simples, então os juros incidem apenas sobre o valor inicial. Dessa forma, sobre os juros gerados a cada período não incidirão novos juros. Como o item requer o cálculo do montante da dívida de Gabriel, após 6 meses do empréstimo, então os estudantes podem calcular os juros a cada mês, fazendo 2% de 1 200 = 24, e, em seguida, podem calcular o total de juros, multiplicando 24 pelo número de meses (6 x 24 = 144) e, finalmente, podem somar o total de juros com o valor inicial (1 200 + 144 = 1 344). Outra estratégia é utilizar a fórmula para o cálculo do montante nesse regime de capitalização, isto é,

$$M = C\left(1 + i \cdot t\right),$$

na qual M é o montante, C é o capital inicial, i é a taxa de juros e t é o número de períodos. Ao utilizar essa fórmula, eles devem obter:

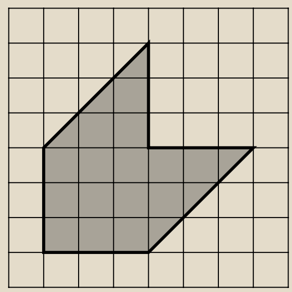
$$M = 1200\left(1 + 0{,}02 \cdot 6\right) = 1200\left(1 + 0{,}12\right) = 1200\left(1{,}12\right) = 1344$$

Logo, os estudantes que marcaram a alternativa A, provavelmente, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

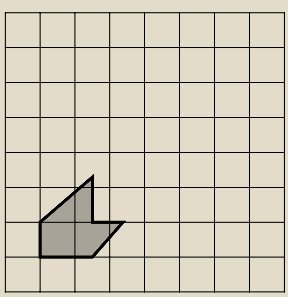
A opção pelas demais alternativas sugere que os estudantes não se apropriaram do enunciado do item, ou não compreenderam o significado de juros simples subjacente ao desenvolvimento do problema, ou ainda não dominam completamente o conceito de porcentagem.

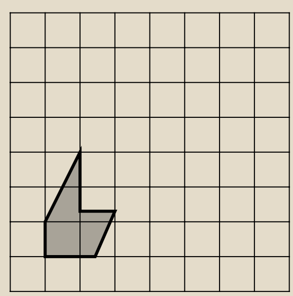
A noção sobre juros é fundamental na Matemática que utilizamos para tomada de decisões no dia a dia, como na decisão por comprar uma mercadoria a prazo, no planejamento de um financiamento para compra de um imóvel, na opção pelo uso ou não do cheque especial etc. Portanto, na formação cidadã dos estudantes, é importante que eles aprendam a lidar com as trocas monetárias, que conheçam as ferramentas matemáticas que permitem prever o valor do dinheiro no tempo e que discutam situações sobre como utilizar o dinheiro de forma responsável.

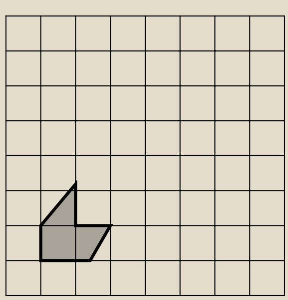
(M120159A9) Em uma malha quadriculada, Jonas desenhou a figura abaixo. Em seguida ele desenhou a mesma figura, mas reduzindo as suas dimensões à terça parte.

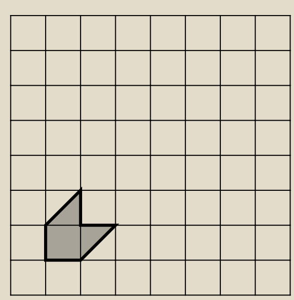


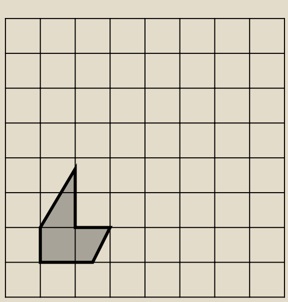
Qual figura representa a redução feita por Jonas?

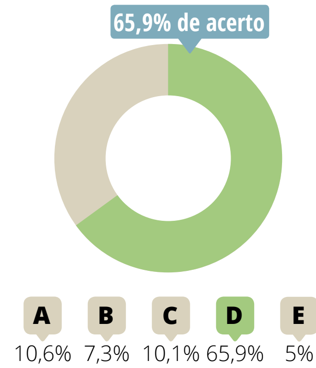
A)


B)


C)


D)


E)




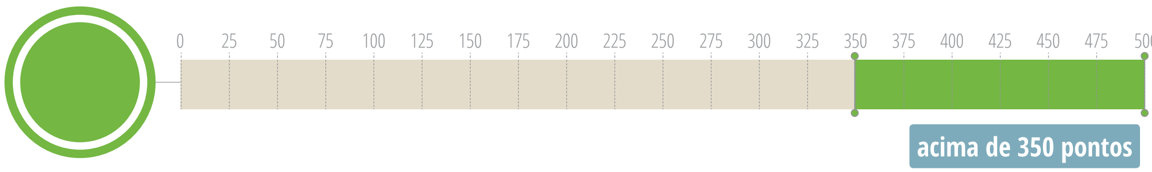
Esse item avalia a habilidade de os estudantes reconhecerem a redução de uma figura poligonal, verificando a diminuição proporcional dos lados e a conservação dos ângulos internos.

Para resolvê-lo, eles devem compreender que a figura reduzida é semelhante à figura original, ou seja, que as medidas lineares da figura reduzida são diretamente proporcionais às medidas lineares correspondentes da figura original e as medidas dos ângulos internos são iguais. Como se trata de uma redução, eles também devem reconhecer que a constante de proporcionalidade é um número entre 0 e 1. Logo, a redução preserva a forma de uma figura, enquanto diminui seu tamanho. Os estudantes que escolheram a alternativa D demonstraram compreender os conceitos mencionados.

As demais alternativas sugerem que os respondentes não analisaram corretamente a redução da figura, ora pela inobservância das medidas dos lados, ora por não se atentarem à conservação das medidas dos ângulos internos.

Para o pleno desenvolvimento da habilidade avaliada pelo item, é preciso que os estudantes compreendam que a ampliação ou redução de uma figura poligonal não envolve apenas um aumento ou uma redução das medidas lineares. Na verdade, essas transformações geométricas envolvem o conhecimento, mesmo que ainda não formalizado, sobre semelhança de figuras planas. Portanto, no processo de ensino, é importante que os professores discutam com os estudantes as relações de proporcionalidade entre as medidas dos lados de dois polígonos, observando para quais valores da constante de proporcionalidade há uma ampliação ou uma redução, além de discutirem como os ângulos internos também afetam esses tipos de transformações.

Adequado *1º ano*



Nesse Padrão, os estudantes demonstram resolver problemas envolvendo equação do 2° grau e sistema de equações do 1° grau. Eles também resolvem problemas envolvendo juros simples; localizam frações na reta numérica; reconhecem o valor posicional de um algarismo decimal e a nomenclatura das ordens; efetuam adição de frações com denominadores diferentes; resolvem problemas com números inteiros positivos e negativos não explícitos com sinais e conseguem obter a média aritmética de um conjunto de valores. 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, o conceito básico de estatística, combinado com o raciocínio numérico, só é desempenhado pelos estudantes nesse Padrão. Eles também calculam expressões com numerais da forma decimal com quantidades de casas diferentes; efetuam cálculos de divisão com números racionais nas formas fracionária e decimal simultaneamente, além de calcular o resultado de expressões envolvendo, além das quatro operações, números decimais (positivos e negativos, potências e raízes).

Evidencia-se, também, nesse Padrão, as habilidades relativas ao estudo das funções. Os estudantes identificam a função linear ou afim que traduz a relação entre os dados em uma tabela ou no gráfico de uma função, intervalos em que os valores são positivos ou negativos e os pontos de máximo ou mínimo. Resolvem, ainda, problemas envolvendo funções afins; expressões envolvendo módulos; uma equação exponencial por fatoração de um dos membros e resolvem uma equação do 1° grau que requer manipulação algébrica.

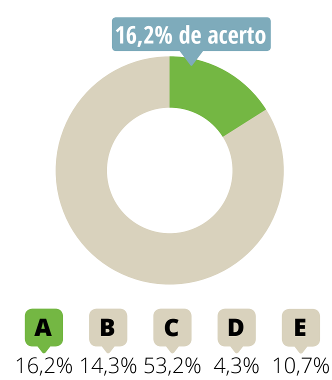
No Campo Geométrico, há um avanço significativo no desenvolvimento das habilidades. Os estudantes resolvem problemas envolvendo a Lei Angular de Tales; o Teorema de Pitágoras; propriedades dos polígonos regulares, inclusive por meio de equação do primeiro grau; utilizam razões trigonométricas para resolver problemas simples. Eles também aplicam as propriedades de semelhança de triângulos na resolução de problemas; reconhecem que a medida da área de um retângulo quadruplica quando a medida dos seus lados dobra; resolvem problemas envolvendo círculos concêntricos; resolvem problemas utilizando propriedades de triângulos e quadriláteros; identificam propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando estas às suas planificações, além de identificarem o sólido que corresponde a uma planificação dada; reconhecem a proporcionalidade entre comprimentos em figuras relacionadas por ampliação ou redução; calculam ângulos centrais em uma circunferência dividida em partes iguais e reconhecem ângulos como mudança de direção ou giro, diferenciando ângulos obtusos, não obtusos e retos em uma trajetória. Além disso, esses estudantes conhecem e utilizam a nomenclatura do plano cartesiano (abscissa, ordenada, quadrantes) e conseguem encontrar o ponto de interseção de duas retas.

No Padrão Adequado da Escala, 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. Eles também calculam a medida do perímetro de polígonos sem o apoio de malhas quadriculas e calculam a área de figuras simples (triângulo, paralelogramo, retângulo, trapézio). Esses estudantes ainda calculam áreas de regiões poligonais desenhadas em malhas quadriculadas, inclusive com lados inclinados de 45° em relação aos eixos.

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.

(M120085ES) Durante o último mês, o gerente de uma academia identificou que a diferença entre o número de homens e mulheres matriculados é igual a 6 e que há mais homens do que mulheres matriculados nessa academia. Ele observou também, que se hoje ele duplicasse o número de matrículas, o número total de alunos seria 500.
Qual é o número de homens matriculados nessa academia?

A) 128
B) 168
C) 256
D) 500
E) 506



O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo sistemas de equações do 1º grau.

Para resolvê-lo, os estudantes devem traduzir para linguagem matemática as informações trazidas no contexto do item. Dessa forma, devem compreender que a expressão $x - y = 6$ equivale à diferença entre o número de homens e mulheres, considerando a informação de que o número de homens matriculados na academia supera o número de mulheres. Em seguida, devem considerar a expressão $2(x + y) = 500$ como equivalente às 500 matrículas na academia, caso o número de matriculados duplicasse. Como as incógnitas x e y devem satisfazer ambas as equações, deve-se resolver o sistema:

$$\begin{cases} x - y = 6 \\ 2(x + y) = 500 \end{cases} \Rightarrow x = 128$$

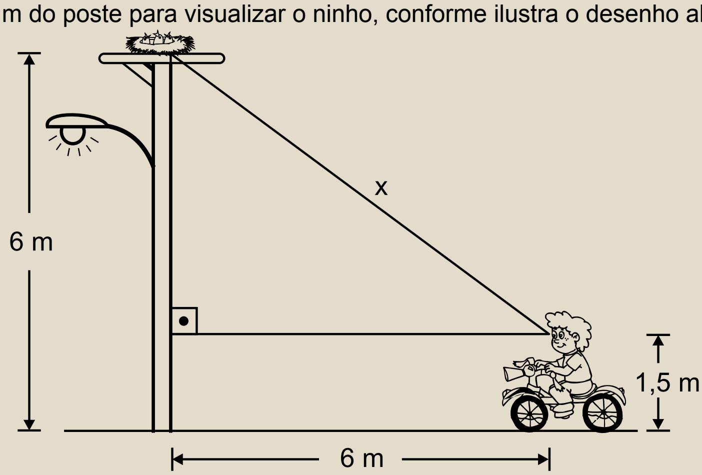
A escolha da alternativa A indica que esses estudantes, provavelmente, desenvolveram a habilidade avaliada.

Os estudantes que marcaram a alternativa B, possivelmente, compreenderam a situação-problema proposta pelo item, porém, na resolução do sistema, somaram as duas equações, encontrando a expressão $3x + y = 506$. Em seguida, consideraram a variável y nula e encontraram o valor aproximado 168 para a variável x. Já aqueles que marcaram as demais alternativas, adotaram procedimentos aritméticos utilizando os dados presentes no enunciado, sem atribuir significado ao contexto do item.

Para que o desenvolvimento dessa habilidade aconteça de maneira satisfatória, faz-se necessário que outras habilidades sejam consolidadas pelos estudantes, como traduzir para a linguagem matemática as informações descritas em um problema e a resolução de sistemas de equações do 1º grau. Compreender a álgebra quando os conceitos que envolvem a aritmética estão resolvidos, permite a esses estudantes saber que a funcionalidade de uma expressão algébrica é caracterizada pelos tratamentos e deduções que elas nos permitem fazer.

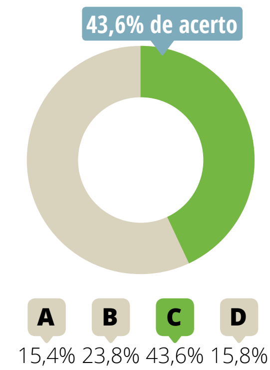
Uma estratégia importante para a resolução de problemas envolvendo sistemas lineares é desenvolver processos investigativos a fim de confrontar o resultado encontrado com as informações presentes no enunciado.

(M090176C2) Ao avistar um ninho de pombinhos no alto de um poste de 6 m de altura, um ciclista parou a uma distância de 6 m do poste para visualizar o ninho, conforme ilustra o desenho abaixo.



A distância “x” do ninho até o ciclista é igual a

A) 5,7 m
B) 6,0 m
C) 7,5 m
D) 10,5 m



O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo a aplicação do Teorema de Pitágoras.

Para resolvê-lo, os estudantes devem ser capazes de compreender que a distância do ninho até o ciclista pode ser calculada aplicando-se o Teorema de Pitágoras no triângulo cujos catetos medem 4,5 m (medida obtida pela diferença entre a altura do poste e a altura do ciclista) e 6 m, e x corresponde à medida da hipotenusa. Dessa forma, obtém-se a medida $x = 7{,}5\ m$ por meio da relação $x = \sqrt{(4{,}5\ m)^2 + (6\ m)^2}$. A escolha da alternativa C indica que esses estudantes desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Aqueles que marcaram a opção D, possivelmente, identificaram os catetos de medidas 4,5 m e 6 m, porém consideraram que a medida da hipotenusa x é dada pela soma dos catetos. Já aqueles que marcaram as opções A ou B, provavelmente, observaram as medidas informadas no suporte do item e realizaram estimativas equivocadas, considerando que x mede 5,7 m (alternativa A) ou 6 m (alternativa B).

O desenvolvimento da habilidade avaliada por esse item requer que os estudantes não apenas saibam aplicar o Teorema de Pitágoras, mas que reconheçam a possibilidade de utilizar o triângulo retângulo na resolução de um problema. No caso do presente item, a inserção de um desenho no suporte fornece um atalho para que os estudantes apliquem o teorema. Entretanto, eles devem ser capazes de esquematizar o triângulo retângulo com base nas informações textuais de um problema ou mesmo reconhecê-lo quando ele não está explícito em um desenho (por exemplo, para determinar a medida da diagonal de um retângulo ou a medida da altura de uma pirâmide).

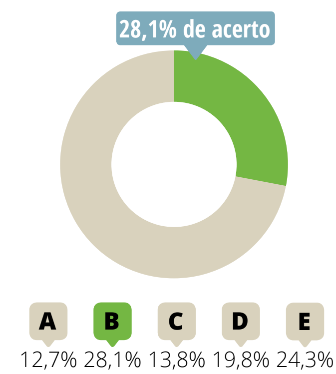
Um equívoco bastante comum que aparece nas aplicações envolvendo o Teorema de Pitágoras é pensar que a fórmula sempre funciona, não importando quais lados sejam chamados de a, b ou c. Para isso, é preciso que os estudantes saibam identificar corretamente qual lado é a hipotenusa e quais lados são os catetos do triângulo retângulo.

Outro equívoco é pensar que a raiz quadrada pode ser aplicada aos dois membros da equação, o que reduziria a fórmula $a^2 + b^2 = c^2$ para $a + b = c$. Nesse caso, é importante que os estudantes tenham conhecimento sobre a desigualdade triangular, pois, se em todo triângulo a medida de cada lado é menor que a soma das medidas dos outros dois, então eles deveriam perceber que houve algum engano em considerar que a medida da hipotenusa é igual à soma das medidas dos catetos.

(M120625ES) Para cumprir uma tarefa de uma gincana cultural, foi solicitado aos componentes de uma equipe que resolvessem o seguinte desafio matemático: “O produto de dois números é igual a 308 e a soma deles é igual a 36. Qual é a diferença entre o maior e o menor desses números?”
Considerando que a equipe faturou os pontos referentes a esse desafio, qual foi a diferença encontrada por eles?

A) 4
B) 8
C) 11
D) 14
E) 16

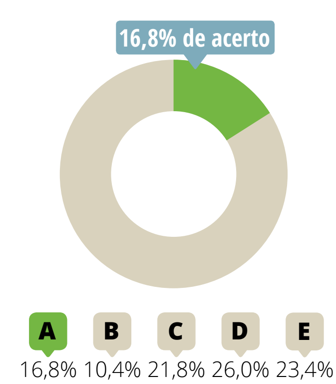
O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo equação do 2º grau.



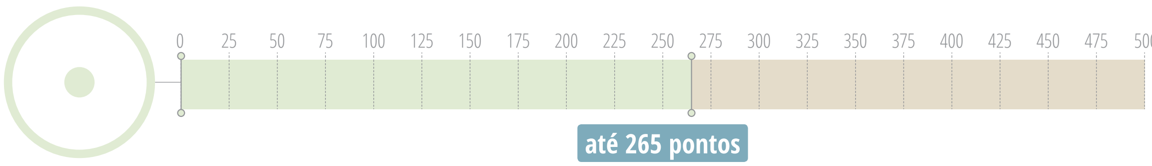
(M100246E4) Anita deseja descobrir qual é o número cujo dobro mais o triplo acrescido de sessenta resulta no próprio número.
Qual é este número?

A) – 15
B) – 10
C) 10
D) 30
E) 60

O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo equação do 1º grau.



Muito Crítico *2º ano*



As habilidades matemáticas características deste Padrão são elementares para esta série. Os estudantes demonstram reconhecer a quarta parte de um todo, mas apoiados em representações gráficas; calculam adição com números naturais de três algarismos com reserva; reconhecem a escrita por extenso de números naturais e a composição e decomposição na escrita decimal em casos mais complexos, considerando seu valor posicional na base decimal; reconhecem o princípio do valor posicional do sistema de numeração decimal; calculam resultados de subtração com números naturais de até quatro algarismos e com reserva; reconhecem a lei de formação de uma sequência, mas com auxílio de representação na reta numérica; resolvem divisão por números de até dois algarismos, inclusive com resto e multiplicações cujos fatores também são números de até dois algarismos; calculam expressão numérica (soma e subtração), envolvendo o uso de parênteses e colchetes; localizam números inteiros e números racionais, positivos e negativos, na forma decimal, na reta numérica, identificam um número natural que é representado por um ponto especificado da reta numérica graduada em intervalos. Eles também reconhecem a invariância da diferença em situação-problema; comparam números racionais na forma decimal, com diferentes partes inteiras, além de resolver problemas envolvendo operações, estabelecendo relação entre diferentes unidades monetárias (representando um mesmo valor ou numa situação de troca, incluindo a representação dos valores por numerais decimais), soma de números naturais ou racionais na forma decimal, constituídos pelo mesmo número de casas decimais e por até três algarismos, subtração de números racionais escritos na forma decimal com o mesmo número de casas decimais, soma, envolvendo combinações, e de multiplicação, envolvendo configuração retangular em situações contextualizadas, adição e subtração entre números racionais na forma decimal, representando grandezas monetárias, multiplicação, reconhecendo que um número não se altera ao multiplicá-lo por um, subtração com números naturais de até 3 algarismos com reagrupamento e zero no minuendo, além de reconhecer a representação decimal de medida de comprimento (cm) e identificar sua localização na reta numérica, bem como reconhecer e aplicar, em situações simples, o conceito de porcentagem e reconhecer a representação numérica de uma fração com o apoio de representação gráfica. Esses estudantes também reconhecem o gráfico de uma função definida por duas sentenças que modela uma situação descrita em um texto.

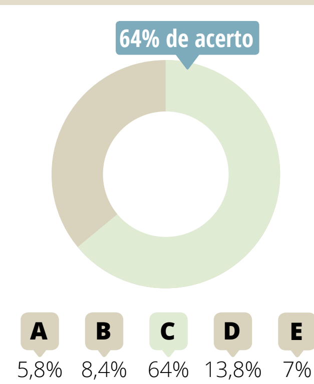
No Campo Geométrico, esses estudantes identificam a localização (lateralidade) ou movimentação de objetos em representações gráficas com referencial igual ou diferente da própria posição, localizam objeto em malha quadriculada a partir de suas coordenadas e encontram um ponto no plano cartesiano a partir de suas coordenadas apresentadas através de um par ordenado. Eles também identificam a forma ampliada de uma figura simples em uma malha quadriculada; diferenciam, entre os diversos sólidos, os que têm superfícies arredondadas; identificam propriedades comuns e diferenças entre sólidos geométricos através do número de faces; identificam quadriláteros pelas características de seus lados e ângulos; identificam planificações de um cubo, cone e de um cilindro a partir de sua imagem ou em situação contextualizada (lata de óleo, por exemplo); reconhecem alguns polígonos (triângulos, quadriláteros, pentágonos e hexágonos) pelo número de lados e pelo ângulo reto e círculos; 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; associam uma trajetória representada em um mapa à sua descrição textual, além de, reconhecer e efetuar cálculos com ângulos retos e não retos.

Neste Padrão, as competências relativas a Grandezas e Medidas demonstram que esses estudantes desenvolveram habilidades muito aquém para o período de escolarização em que se encontram. Calculam a medida do contorno de uma figura poligonal com ou sem apoio de malha quadriculada; comparam e calculam áreas de figuras poligonais em malhas quadriculadas, mas ainda não calculam o volume de um sólido. Eles estimam medida de comprimento usando unidades convencionais e não convencionais; medem o comprimento de um objeto com o auxílio de uma régua; identificam as cédulas que formam uma quantia inteira de dinheiro e resolvem problemas de trocas de unidades monetárias, envolvendo número maior de cédulas e em situações menos familiares; Eles também leem horas em relógios de ponteiros em situações mais gerais e horas e minutos em relógio digital, assim como, resolvem problemas relacionando diferentes unidades de medida para cálculo de intervalos de tempo inclusive com reserva (anos/trimestres/ mês/dias/ semanas/horas/minutos); de comprimento (km/m/cm), de temperatura (identificando sua representação numérica na forma decimal) de capacidade (mL/L) e de massa (kg/g).

Constatam-se neste Padrão que os estudantes demonstram habilidades relativas à Literacia Estatística. Eles interpretam dados em um gráfico de colunas por meio da leitura de valores no eixo vertical; identificam dados em uma lista de alternativas, utilizando-os na resolução de problemas, relacionando informações apresentadas em gráfico e tabela; identificam gráfico (barra/coluna) correspondente a uma tabela inclusive com dupla entrada e vice-versa. Esses estudantes também localizam informações em gráficos de colunas duplas, resolvem problemas que envolvem as operações e a interpretação de dados apresentados em gráficos de barras ou em tabelas (inclusive com duas entradas); identificam gráfico de colunas que corresponde a uma tabela com números positivos e negativos; reconhecem o gráfico de colunas correspondente a dados apresentados de forma textual. Além de resolverem problemas mais complexos envolvendo as operações, usando dados apresentados em tabelas de múltiplas entradas e identificar e ler gráfico de setor correspondente a uma tabela e vice-versa.

(M120809A9) Um atleta iniciou o treino para uma corrida percorrendo no primeiro dia 2 000 m; no segundo, 2 200 m; no terceiro, 2 400 m e assim por diante, obedecendo à sequência (2 000, 2 200, 2 400, ...). Quantos metros ele percorrerá no 10º dia?

A) 2 600
B) 3 600
C) 3 800
D) 4 000
E) 4 400



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

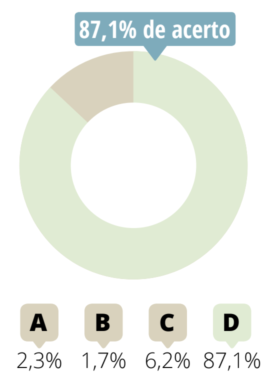
(M090012BH) A tabela abaixo representa o número de medalhas conquistadas pelo Brasil em Olimpíadas no período de 1972 a 2004.

Ano	1972	1976	1980	1988	1992	1996	2000	2004
Sede	Munique	Montreal	Los Angeles	Seul	Barcelona	Atlanta	Sidney	Atenas
N° de Medalhas do Brasil	2	2	8	6	3	15	12	10

Extraído de www1.folha.uol.com.br em 07/04/2010

O total de medalhas que o Brasil ganhou nessas Olimpíadas foi

A) 10
B) 15
C) 48
D) 58



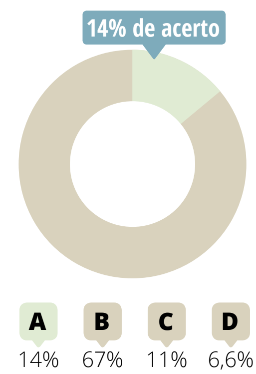
O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo tabelas. Para resolvê-lo, eles devem somar o número de medalhas que o Brasil ganhou em cada uma das cidades-sede listadas na tabela, no ano de 1972 até 2004. Os estudantes que assinalaram a alternativa D desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Os estudantes que marcaram as demais alternativas, provavelmente, não atribuíram significado ao enunciado do item. Ao escolherem a alternativa A, podem ter considerado o número de medalhas representado na última coluna da tabela; na alternativa B, podem ter considerado o maior quantitativo de medalhas que o Brasil ganhou dentre as olimpíadas listadas, enquanto na alternativa C podem ter desconsiderado, na soma, o quantitativo de medalhas representado na última coluna da tabela.

Geralmente, desde os anos iniciais de escolaridade, a maioria dos estudantes consegue ler dados em tabelas de única entrada com precisão. Em contrapartida, organizar, representar e analisar os dados neste tipo de representação são habilidades que exigem outras ações, além de uma simples leitura, e costumam apresentar uma ordem crescente de dificuldade. Este item requer uma análise do tipo *ler entre os dados*, ou seja, requer que os estudantes comparem quantidades e utilizem operações matemáticas para resolver um problema. A consolidação desta habilidade deve servir como preparação para que os estudantes realizem outro tipo de análise, mais sofisticada e necessária no exercício de diversas profissões, que é aquela do tipo *ler além dos dados*. Essa análise requer que eles façam previsões ou inferências a partir de dados que não se encontram explicitamente indicados na representação visual.

(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



O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo conversão entre unidades de medida de comprimento. Para resolvê-lo, eles devem estabelecer uma relação entre quilômetro e metro, e constatar que 1 km equivale a 1 000 m. Consequentemente, 9,5 km equivalem a 9 500 m.

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

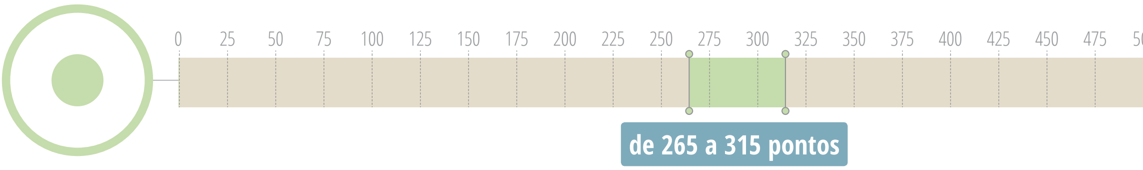
A opção pelas demais alternativas sugere que os estudantes confundiram a relação entre essas unidades de medida, considerando 1 km = 10 m ou 1 km = 100 m ou ainda 1 km = 10 000 m, demonstrando não perceberem a relação existente entre os múltiplos e submúltiplos do metro.

Desse modo, é importante que eles percebam que os prefixos "kilo", "centi" e "mili" do Sistema Métrico correspondem a 1 000, $\frac{1}{100}$ e $\frac{1}{1\,000}$, respectivamente. Conhecer essas relações pode facilitar as conversões entre unidades de medidas, evitando que os estudantes decorem nomenclaturas por não compreenderem o significado desses prefixos.

Também é importante que os estudantes aprendam a diferenciar contextos em que os números estão sendo usados para contar, daqueles em que são usados para medir, pois a comparação entre números em cada um desses contextos tem significados distintos. Por exemplo, 1 é menor que 2, mas 1 km é maior que 2 m.

Crítico

2º ano



Neste Padrão de Desempenho, observa-se um salto cognitivo. Os Campos Numérico e Algébrico começam a se desenvolver. Os estudantes resolvem problemas mais complexos e demonstram habilidades em efetuar cálculos com números inteiros positivos utilizando o uso do algoritmo da divisão inexata; 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; calculam o resultado de uma divisão em partes proporcionais; estabelecem relação entre frações próprias e impróprias e as suas representações na forma decimal, assim como localizam-nas na reta numérica; identificam fração irredutível como parte de um todo sem apoio de figura; utilizam o conceito de progressão aritmética e identificam o termo seguinte em uma progressão geométrica; calculam probabilidade simples; identificam equações e sistemas de equações de primeiro grau que permitem resolver problemas. Eles também resolvem problemas envolvendo proporcionalidade requerendo mais de uma operação; multiplicação e divisão, em situação combinatória; soma e subtração de números racionais (decimais) na forma do Sistema Monetário Brasileiro, em situações complexas; contagem, envolvendo o princípio multiplicativo; operações de adição e subtração com reagrupamento de números racionais dado em sua forma decimal; porcentagens diversas e suas representações na forma decimal; cálculo de grandezas diretamente proporcionais e a soma de números inteiros. Esses estudantes, ainda, identificam mais de uma forma de representar numericamente uma mesma fração e reconhecem frações equivalentes; identificam um número natural (não informado), relacionando-o a uma demarcação na reta numérica; ordenam e comparam números inteiros negativos; identificam crescimento e decrescimento em um gráfico de função e resolvem problema envolvendo o cálculo de um valor assumido por uma função afim.

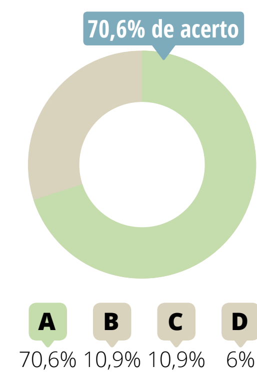
No Campo Grandezas e Medidas há também um salto cognitivo em relação ao Padrão anterior. Esses estudantes calculam a medida do contorno ou perímetro de uma figura geométrica irregular formada por quadrados justapostos desenhada em uma malha quadriculada; calculam o valor estimando medida de grandezas, utilizando unidades convencionais (L); solucionam problemas de cálculo de área com base em informações sobre os ângulos de uma figura; realizam conversão e soma de medidas de comprimento e massa (m/km e g/kg); reconhecem o significado da palavra perímetro; efetuam operações com horas e minutos, fazendo a redução de minutos em horas; calculam e resolvem problemas envolvendo volume de sólidos por meio de contagem de blocos ou pela medida de suas arestas. Eles, também, solucionam problemas envolvendo propriedades dos polígonos regulares inscritos (hexágono), para calcular o seu perímetro.

No Campo Tratamento da Informação esses estudantes reconhecem o gráfico de linhas correspondente a uma sequência de valores ao longo do tempo (com valores positivos e negativos).

No Campo Geométrico, identificam as posições dos lados de quadriláteros (paralelismo); identificam poliedros e corpos redondos, relacionando-os às suas planificações; localizam pontos no plano cartesiano; identificam a localização (requerendo o uso das definições relacionadas ao conceito de lateralidade) de um objeto, tendo por referência pontos com posição oposta à do observador e envolvendo combinações. Eles também reconhecem um quadrado fora da posição usual; identificam elementos de figuras tridimensionais; avaliam distâncias horizontais e verticais em um croqui, usando uma escala gráfica dada por uma malha quadriculada, reconhecendo o paralelismo entre retas e reconhecem que, as figuras obtidas por ampliação ou redução, os ângulos não se alteram.

(M090036C2) Preparando um acampamento, Célia comprou os mantimentos necessários para seu grupo de 50 pessoas durante os 12 dias da viagem. Ao chegar no acampamento, Célia notou que foram 10 pessoas a mais que o planejado.
Mantendo a mesma proporção de consumo, quantos dias no máximo duraram os mantimentos comprados por Célia para essa viagem?

A) 10 dias.
B) 12 dias.
C) 14 dias.
D) 60 dias.



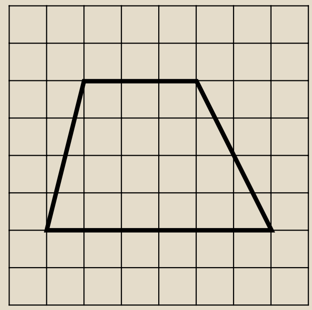
O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo variação proporcional inversa entre grandezas.

Para resolvê-lo, os estudantes devem compreender que houve um aumento no número de pessoas, porém a quantidade de mantimentos manteve-se a mesma, o que, consequentemente, fará com que esses mantimentos durem um número menor de dias. Ou seja, devem compreender a relação de proporcionalidade inversa existente entre o número de pessoas e o número de dias. Assim, devem ser capazes de perceber que, quando o número de pessoas passa de 50 para 60, o número de dias diminuirá, portanto, devem multiplicar 12 dias por $\frac{5}{6}$. Os estudantes que marcaram a alternativa A demonstram ter desenvolvido a habilidade avaliada.

A escolha da alternativa B indica que esses estudantes, possivelmente, não se apropriaram do contexto do item e apenas indicaram o número de dias informado no enunciado. Aqueles que marcaram a opção C, provavelmente, compreenderam de forma equivocada que a relação existente entre o número de pessoas e o número de dias era de proporcionalidade direta. Já aqueles que indicaram a opção D consideraram apenas o número total de pessoas no acampamento.

Constata-se, ao analisar esse item, que os estudantes só irão desenvolver essa habilidade quando conseguirem compreender a relação existente entre as quantidades envolvidas nos diversos contextos e forem capazes de entender a operação aritmética que subjaz a manipulação dessas quantidades. Para isso, é preciso que se perceba a forma como eles manipulam as quantidades extensivas e intensivas, bem como quantidades contínuas e descontínuas. A partir dessa observação, é necessário fazer intervenções pedagógicas pontuais, criando situações-problema que permitam intervir na forma como o pensamento aritmético desses estudantes é desenvolvido.

(M100029A9) Na malha quadriculada abaixo, todos os quadradinhos têm lados medindo um metro de comprimento.



Qual é a medida da área do quadrilátero desenhado sobre essa malha quadriculada?

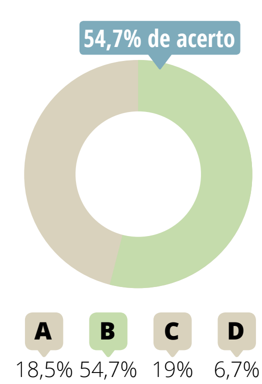
A) 15 m^2
B) 18 m^2
C) 24 m^2
D) 36 m^2

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

Para resolvê-lo, eles devem inicialmente reconhecer que o quadrilátero no suporte do item trata-se de um trapézio. Logo, eles devem observar a malha quadriculada para identificar as dimensões da base maior, base menor e altura (informações que são necessárias para o cálculo de sua área). Em seguida, eles podem utilizar a fórmula matemática que determina a área de um trapézio, substituindo as dimensões encontradas. Outra estratégia que pode ser utilizada é o completamento de áreas, ou seja, calcula-se a área do retângulo de dimensões 3 m x 4 m que compreende o trapézio e, em seguida, as áreas dos triângulos laterais cujas bases medem 1 m e 2 m e altura mede 4 m. Os estudantes que assinalaram a alternativa B, possivelmente, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

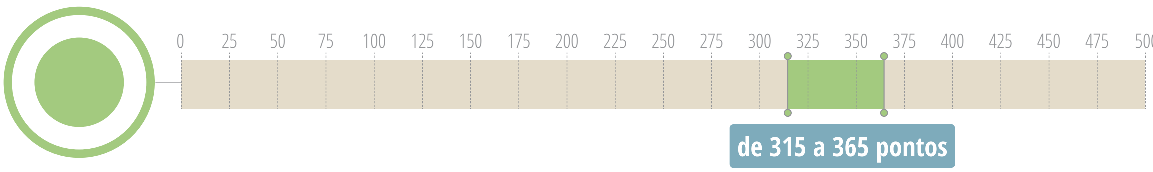
Os estudantes que indicaram a alternativa C, provavelmente, consideraram como resposta a área da região retangular de dimensões 6 m x 4 m. Já aqueles que optaram pela alternativa D, possivelmente, não se apropriaram do conceito de área de um retângulo e consideraram apenas a medida da base ao quadrado.

O desenvolvimento da habilidade avaliada pelo item se constituirá mediante o entendimento da noção de superfície, no 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 os permita perceber que área é a medida de quanto uma superfície é coberta por uma forma bidimensional (regular ou não).



Intermediário

2º ano



As habilidades matemáticas características deste Padrão demonstram que os estudantes ampliam o leque de habilidades relativas à resolução de problemas envolvendo cálculo numérico de uma expressão algébrica em sua forma fracionária; variação proporcional entre mais de duas grandezas; porcentagens diversas e suas representações na forma fracionária (incluindo noção de juros simples e lucro); adição e multiplicação, envolvendo a identificação de um sistema de equações do primeiro grau com duas variáveis; contexto cuja modelagem recai em uma equação do primeiro grau; cálculo da posição de um termo em uma progressão aritmética; equação do 2º grau. Além disso, eles reconhecem as diferentes representações decimais de um número fracionário, identificando suas ordens (décimos, centésimos, milésimos); identificam a inequação do primeiro grau adequada para a solução de um problema; identificam o intervalo numérico em que se encontra uma raiz quadrada não exata; efetuam arredondamento de decimais; calculam o valor numérico de uma função e conseguem identificar uma função do 1° grau apresentada em uma situação-problema; identificam o gráfico de uma reta, dada sua equação; calculam a probabilidade de um evento em um problema simples e o resultado de expressões envolvendo, além das quatro operações, números decimais (positivos e negativos, potências e raízes exatas). Eles também efetuam cálculos de divisão com números racionais (forma fracionária e decimal simultaneamente); obtêm a média aritmética de um conjunto de valores; determinam as coordenadas de um ponto de intersecção de duas retas e resolvem uma equação exponencial por fatoração de um dos membros, além de resolverem problemas envolvendo um sistema linear dado em sua forma escalonada.

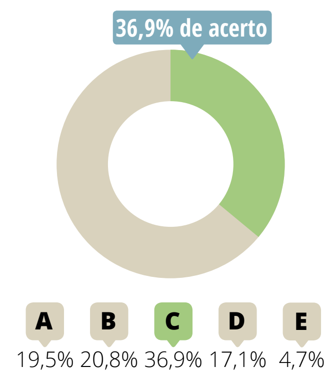
Esses estudantes também calculam áreas de regiões poligonais com ou sem o apoio de malhas quadriculadas, inclusive com lados inclinados de 45° em relação aos eixos; resolvem problemas envolvendo a conversão de metro quadrado em litro; calculam volume de paralelepípedo e calculam o perímetro de polígonos sem o apoio de malhas quadriculadas ou formados pela justaposição de figuras geométricas.

No Campo Tratamento da Informação, estimam quantidades baseadas em gráficos de diversas formas; analisam gráficos de colunas representando diversas variáveis, comparando seu crescimento e analisam um gráfico de linhas com sequência de valores.

Neste Padrão, as habilidades geométricas que se caracterizam são relativas à classificação de ângulos em agudos, retos ou obtusos de acordo com suas medidas em graus; ao cálculo de ângulos centrais em uma circunferência dividida em partes iguais; à resolução de problemas envolvendo ângulos, inclusive utilizando a Lei Angular de Tales e aplicando o Teorema de Pitágoras; à solução de problemas em que a razão de semelhança entre polígonos é dada, por exemplo, em representações gráficas envolvendo o uso de escalas. São também características desse Padrão as habilidades de ler informações fornecidas em gráficos envolvendo regiões do plano cartesiano; identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando estas às suas planificações; resolver 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; reconhecer ângulo como mudança de direção ou giro, diferenciando ângulos obtusos, não obtusos e retos em uma trajetória; resolver problemas localizando pontos em um referencial cartesiano; realizar operações e estabelecer relações utilizando os elementos de um círculo ou circunferência (raio, diâmetro, corda) e resolver problemas calculando ampliação, redução ou conservação da medida (informada inicialmente) de ângulos, lados e área de figuras planas.

(M120548ES) A área total de uma região é de, aproximadamente, 224 300 Km². Durante um período de grande seca, essa região teve 15% de seu território devastado por um incêndio.
A área devastada, por esse incêndio, foi, aproximadamente,

A) 2 243,0 km²
B) 3 364,5 km²
C) 33 645 km²
D) 190 655 km²
E) 257 945 km²



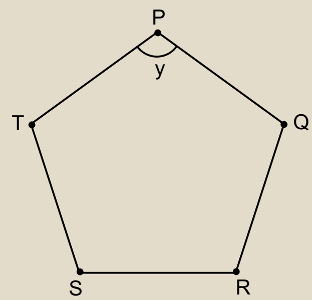
Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problema que envolva o cálculo de porcentagem.

Para resolvê-lo, os estudantes devem perceber que para determinar a área devastada pelo incêndio, é preciso calcular uma porcentagem. Uma estratégia que pode ser utilizada por eles é a transformação da porcentagem 15% no decimal 0,15 e, posteriormente, a multiplicação de 0,15 pela área total, que é de 224 300 km². Outra forma de se obter os 15% é calcular separadamente 10% e 5% da área total e, em seguida, somar esses resultados, pois essa pode ser uma operação mais viável para o discente, principalmente quando utilizam o cálculo mental. Os estudantes que marcaram a alternativa C, possivelmente, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item. Os estudantes que assinalaram a alternativa A, possivelmente, pensaram na estratégia de calcular 10% mais 5%, entretanto, calcularam 1% de 224 300 km² e não continuaram o desenvolvimento. Já aqueles que marcaram a alternativa B, provavelmente, equivocaram-se no cálculo da porcentagem multiplicando 0,015 por 224 300, calculando 1,5% da área e não 15%.

Os estudantes que assinalaram a alternativa D, possivelmente, calcularam a área não devastada, ou seja, 85% de 224 300 km². Já aqueles que marcaram a alternativa E, provavelmente, não se apropriaram do enunciado e calcularam um acréscimo de 15% sobre a área devastada.

É esperado que um estudante do Ensino Médio tenha desenvolvido um senso crítico sobre a aplicação de porcentagem, interpretando-a nos diversos contextos nos quais pode estar inserida. Para isso, é essencial que eles tenham se apropriado dos conceitos de porcentagem, associando seu símbolo a uma fração, bem como desenvolver estratégias de cálculo com números racionais.

(M110537E4) O desenho abaixo representa um pentágono regular de vértices PQRST.



Qual é a medida do ângulo y nesse pentágono?

A) 72°
B) 108°
C) 120°
D) 360°
E) 540°

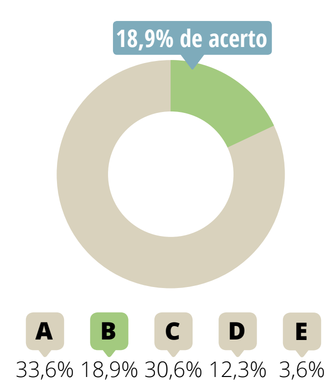
Esse item avalia a habilidade de os estudantes identificarem a medida do ângulo interno de um polígono regular.

Para resolvê-lo, eles podem decompor um pentágono regular em três triângulos. Em seguida, eles devem valer-se da propriedade que a soma dos ângulos internos de um triângulo qualquer é 180º; portanto, a soma dos ângulos internos do pentágono regular é 3 x 180º = 540º. Dessa forma, como o polígono regular possui todos os ângulos internos congruentes, basta dividir 540° por 5 para encontrar a medida do ângulo y = 108°. Outra estratégia é utilizar a fórmula $S_i = \frac{180°(n-2)}{n}$ em que *n* é o número de lados do polígono. Logo, os estudantes que marcaram a alternativa B, provavelmente, consolidaram a habilidade avaliada pelo item.

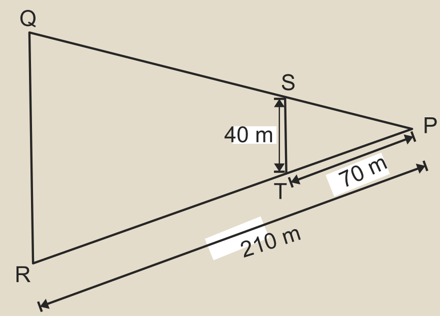
A opção pelas demais alternativas sugere que os avaliandos desconhecem a estratégia da decomposição de polígonos regulares em triângulos para encontrar a soma de seus ângulos internos, e posteriormente a medida de cada ângulo interno, o que indica também um desconhecimento da fórmula.

É necessário que os estudantes desenvolvam um pensamento espacial ao longo dos anos de escolaridade, sendo uma das habilidades a capacidade de encontrar "segmentos ou formas ocultas" dentro de figuras planas. Essa é uma habilidade importante na identificação das cevianas de um triângulo, na compreensão das relações métricas no triângulo retângulo, na resolução de problemas envolvendo decomposição de polígonos, etc.

Em relação à habilidade avaliada nesse item, os estudantes 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.



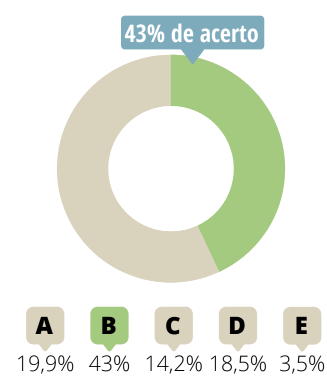
(M120426E4) O desenho abaixo representa a intersecção das ruas formadas pelos segmentos $\overline{PQ}$, $\overline{PR}$, $\overline{ST}$ e $\overline{QR}$, onde $\overline{ST}$ // $\overline{QR}$.



Qual é a medida, em metros, da rua representada pelo segmento $\overline{QR}$?

A) 100,0
B) 120,0
C) 166,6
D) 320,0
E) 367,5

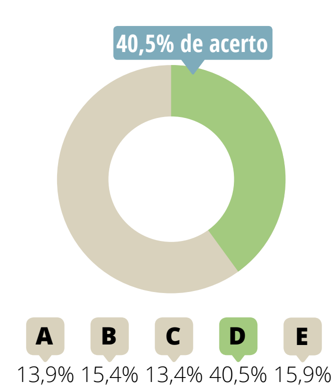
O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo semelhança de triângulos.



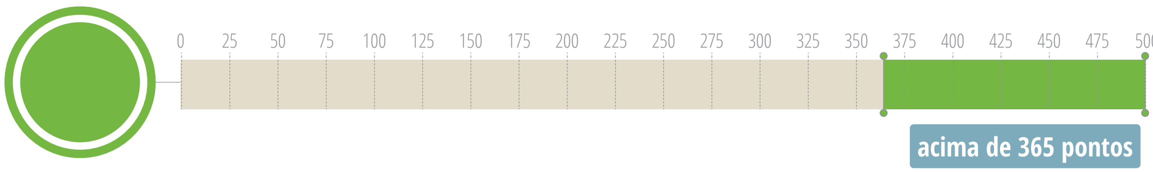
(M100007CE) O valor "V" em reais para produzir x unidades de um componente mecânico é dado por V(x)= 5x + 100.
Qual é o valor para se produzir 100 unidades desse produto?

A) R$ 150,00
B) R$ 200,00
C) R$ 205,00
D) R$ 600,00
E) R$ 1 000,00

O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo uma função do 1º grau.



Adequado *2º ano*



Neste Padrão de Desempenho, ampliam-se as habilidades matemáticas relativas ao estudo das funções. Os estudantes identificam a função linear ou afim que traduz a relação entre os dados em uma tabela; resolvem problemas envolvendo funções afins e resolvem uma equação do 1°grau que requer manipulação algébrica; identificam, no gráfico de uma função, intervalos em que os valores são positivos ou negativos e os pontos de máximo ou mínimo; distinguem funções exponenciais crescentes e decrescentes; reconhecem uma função exponencial dado o seu gráfico e vice-versa e resolvem problemas simples envolvendo esse tipo de função; aplicam a definição de logaritmo; reconhecem gráficos de funções trigonométricas (sen, cos) e o sistema associado a uma matriz. Constata-se neste Padrão que os estudantes resolvem expressões envolvendo módulo; resolvem equações exponenciais simples; determinam a solução de um sistema de equações lineares com três incógnitas e três equações; reconhecem o grau de um polinômio; resolvem problemas de contagem envolvendo permutação e calculam a probabilidade de um evento, usando o princípio multiplicativo para eventos independentes; identificam a expressão algébrica que está associada à regularidade observada em uma sequência de figuras; aplicam proporcionalidade inversa; conseguem resolver problemas de contagem mais sofisticados, usando o princípio multiplicativo e combinações simples; calculam as raízes de uma equação polinomial fatorada como o produto de um polinômio de 1º grau por outro de 2º grau; localizam frações na reta numérica; resolvem problemas com números inteiros positivos e negativos não explícitos com sinais.

Esses estudantes, também, efetuam uma adição de frações com denominadores diferentes; identificam a forma fatorada de um polinômio do segundo grau; 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); diferenciam progressões aritméticas de geométricas, além de, utilizar a definição de P.A e P.G para resolver um problema. Identificam a equação reduzida de uma reta a partir de dois de seus pontos; reconhecem a equação de uma reta tanto a partir do conhecimento de dois de seus pontos quanto a partir do seu gráfico; determinam o ponto de interseção de uma reta, dada por sua equação, com os eixos; associam o sinal do coeficiente angular ao crescimento/decrescimento de uma função afim, interpretam geometricamente o coeficiente linear; associam as representações algébrica e geométrica de um sistema de equações lineares e o resolvem; e reconhecem o valor posicional de um algarismo decimal e a nomenclatura das ordens.

No Campo Grandezas e Medidas, esses estudantes calculam a área total de uma pirâmide regular, calculam o volume de um cilindro e calculam a área de figuras simples (triângulo, paralelogramo, retângulo, trapézio).

No Campo Geométrico, calculam o número de diagonais de um polígono; resolvem problemas utilizando propriedades de triângulos e quadriláteros; utilizam propriedades de polígonos regulares; 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 envolvendo círculos concêntricos; conhecem e utilizam a nomenclatura do plano cartesiano (abscissa, ordenada, quadrantes); reconhecem a proporcionalidade dos elementos lineares de figuras semelhantes; aplicam o Teorema de Pitágoras em figuras espaciais, bem como, usam as razões trigonométricas para resolver problemas simples; resolvem problemas envolvendo a aplicação da Lei dos Senos em um triângulo qualquer; resolvem problemas envolvendo relações métricas no triângulo retângulo; resolvem problemas envolvendo o ponto médio de um segmento e calculam a distância de dois pontos no plano cartesiano.

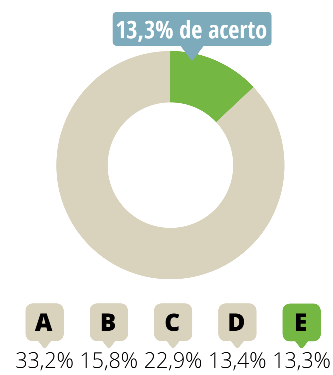
(M110385E4) Um sistema linear de incógnitas x, y e z pode ser representado pela matriz completa na forma escalonada abaixo.

$$P = \begin{bmatrix} 4 & 5 & 2 & 42 \\ 0 & -3 & 2 & -18 \\ 0 & 0 & -2 & -42 \end{bmatrix}$$

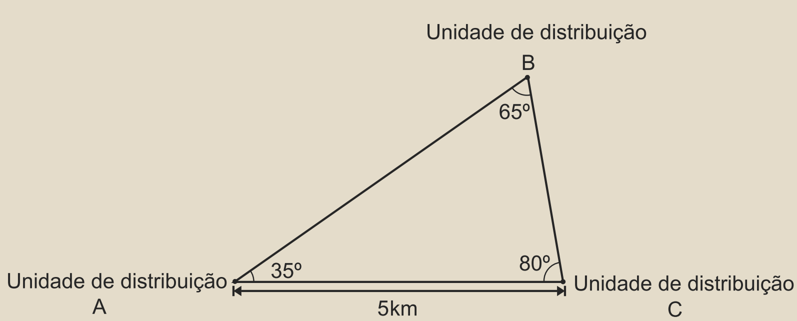
A solução desse sistema linear é o terno

A) (42, – 18, – 42)
B) (31, – 8, – 21)
C) (4, – 3, – 2)
D) (4, – 3, – 2)
E) (– 25, 20, 21)

O item avalia a habilidade de os estudantes determinarem a solução de um sistema linear, associando-o a uma matriz.



(M110379E4) O desenho abaixo representa o esquema das tubulações ligando três unidades de distribuição de água de uma empresa.

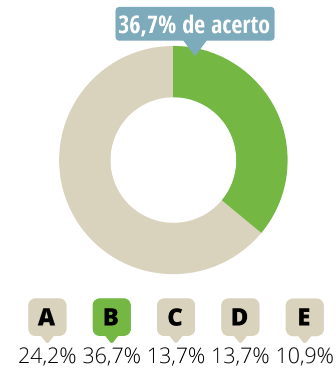


Considere:

sen 35º ≅ 0,57
sen 65º ≅ 0,91
sen 80º ≅ 0,98

Qual é, aproximadamente, a medida da distância entre a Unidade de distribuição B e a Unidade de distribuição C?

A) 2,85 km
B) 3,13 km
C) 5,10 km
D) 5,38 km
E) 7,98 km



O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo a Lei dos Senos.

Para resolvê-lo, os estudantes devem compreender que a medida da distância entre as Unidades de distribuição B e C equivale à medida do segmento $\overline{BC}$. Dessa forma, devem valer-se do conceito de que, em um triângulo qualquer, o quociente entre cada lado e o seno do ângulo oposto é constante, ou seja, devem aplicar a Lei dos Senos, considerando a relação $\frac{\overline{BC}}{\text{sen}35^\circ} = \frac{5\text{ km}}{\text{sen}65^\circ}$, para concluírem que $\overline{BC}$ mede, aproximadamente, 3,13 km. A escolha da alternativa B indica que esses estudantes desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

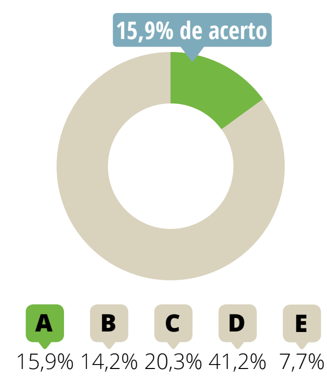
Os estudantes que marcaram a alternativa A, possivelmente, aplicaram as relações trigonométricas como se o triângulo ABC fosse retângulo, considerando a medida $\overline{AC} = 5\text{ km}$ como hipotenusa do triângulo, obtendo a relação $\text{sen}35^\circ = \frac{\overline{BC}}{5\text{ km}} \Rightarrow \overline{BC} = 2{,}85\text{ km}$. A escolha da alternativa C indica que os estudantes, provavelmente, aplicaram a relação $\text{sen}80^\circ = \frac{5\text{ km}}{\overline{BC}}$ e concluíram que $\overline{BC}$ mede, aproximadamente, 5,10 km. Aqueles que marcaram a alternativa D, possivelmente, aplicaram equivocadamente a relação de proporcionalidade $\frac{\text{sen}80^\circ}{\overline{BC}} = \frac{\text{sen}65^\circ}{5\text{ km}} \Rightarrow \overline{BC} \cong 5{,}38\text{ km}$. Já aqueles que marcaram a opção E inverteram a posição dos senos na fórmula realizando $\frac{5\text{ km}}{\text{sen }35^\circ} = \frac{\overline{BC}}{\text{sen }65^\circ} \Rightarrow \overline{BC} \cong 7{,}98\text{ km}$.

Nesta etapa de escolarização, é esperado que os avaliandos saibam como utilizar a trigonometria para resolver problemas envolvendo triângulos retângulos. Partindo desse pressuposto, a Lei dos Senos deve ser vista como uma ferramenta para a resolução de problemas mais gerais, envolvendo triângulos não retângulos. Além de reconhecer a importância dessa lei, os estudantes devem compreender quais informações são necessárias para aplicá-la.

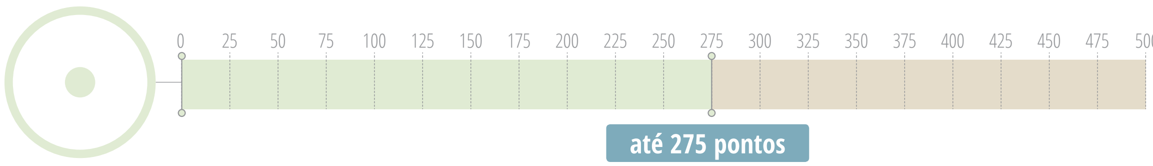
M120428E4) A população de uma colônia de bactérias é estimada pela função $P(t) = 5 \cdot 2^t$, na qual P representa o número de bactérias e t, o tempo em dias.
Qual será o tempo necessário para que a população dessa colônia de bactérias seja 320?

A) 6 dias.
B) 8 dias.
C) 16 dias.
D) 32 dias.
E) 40 dias.

O item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas envolvendo função exponencial.



Muito Crítico — *3º ano*



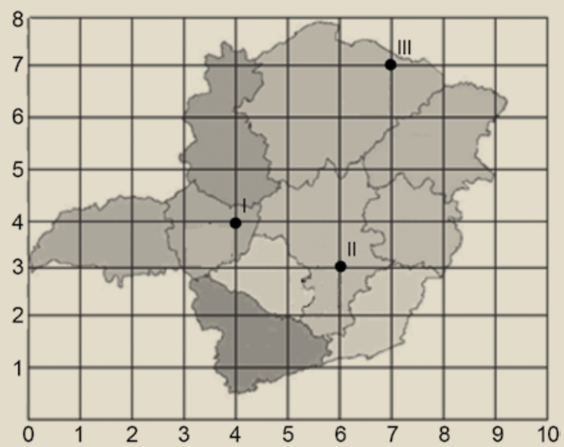
As habilidades matemáticas características deste Padrão são elementares para esta série. Os estudantes demonstram reconhecer a quarta parte de um todo, mas apoiados em representações gráficas; calculam adição com números naturais de três algarismos com reserva; reconhecem a escrita por extenso de números naturais e a composição e decomposição na escrita decimal em casos mais complexos, considerando seu valor posicional na base decimal; reconhecem o princípio do valor posicional do sistema de numeração decimal; calculam resultados de subtração com números naturais de até quatro algarismos e com reserva; reconhecem a lei de formação de uma sequência, mas com auxílio de representação na reta numérica; resolvem divisão por números de até dois algarismos, inclusive com resto e multiplicações cujos fatores também são números de até dois algarismos; calculam expressão numérica (soma e subtração), envolvendo o uso de parênteses e colchetes; localizam números inteiros e números racionais, positivos e negativos, na forma decimal, na reta numérica, identificam um número natural que é representado por um ponto especificado da reta numérica graduada em intervalos. Eles também reconhecem a invariância da diferença em situação-problema; comparam números racionais na forma decimal, com diferentes partes inteiras, além de resolver problemas envolvendo operações, estabelecendo relação entre diferentes unidades monetárias (representando um mesmo valor ou numa situação de troca, incluindo a representação dos valores por numerais decimais), soma de números naturais ou racionais na forma decimal, constituídos pelo mesmo número de casas decimais e por até três algarismos, subtração de números racionais escritos na forma decimal com o mesmo número de casas decimais, soma, envolvendo combinações, e de multiplicação, envolvendo configuração retangular em situações contextualizadas, adição e subtração entre números racionais na forma decimal, representando grandezas monetárias, multiplicação, reconhecendo que um número não se altera ao multiplicá-lo por um, subtração com números naturais de até 3 algarismos com reagrupamento e zero no minuendo, além de reconhecer a representação decimal de medida de comprimento (cm) e identificar sua localização na reta numérica, bem como reconhecer e aplicar, em situações simples, o conceito de porcentagem e reconhecer a representação numérica de uma fração com o apoio de representação gráfica.

No Campo Geométrico, esses estudantes identificam a localização (lateralidade) ou movimentação de objetos em representações gráficas com referencial igual ou diferente da própria posição, localizam objeto em malha quadriculada a partir de suas coordenadas e encontram um ponto no plano cartesiano a partir de suas coordenadas apresentadas através de um par ordenado. Eles também identificam a forma ampliada de uma figura simples em uma malha quadriculada; diferenciam, entre os diversos sólidos, os que têm superfícies arredondadas; identificam propriedades comuns e diferenças entre sólidos geométricos através do número de faces; identificam quadriláteros pelas características de seus lados e ângulos; identificam planificações de um cubo, cone e de um cilindro a partir de sua imagem ou em situação contextualizada (lata de óleo, por exemplo); reconhecem alguns polígonos (triângulos, quadriláteros, pentágonos e hexágonos) pelo número de lados e pelo ângulo reto e círculos; 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; associam uma trajetória representada em um mapa à sua descrição textual, além de, reconhecer e efetuar cálculos com ângulos retos e não retos.

Neste Padrão, as competências relativas a Grandezas e Medidas demonstram que esses estudantes desenvolveram habilidades muito aquém para o período de escolarização em que se encontram. Calculam a medida do contorno de uma figura poligonal com ou sem apoio de malha quadriculada; comparam e calculam áreas de figuras poligonais em malhas quadriculadas, mas ainda não calculam o volume de um sólido. Eles estimam medida de comprimento usando unidades convencionais e não convencionais; medem o comprimento de um objeto com o auxílio de uma régua; identificam as cédulas que formam uma quantia inteira de dinheiro e resolvem problemas de trocas de unidades monetárias, envolvendo número maior de cédulas e em situações menos familiares; Eles também leem horas em relógios de ponteiros em situações mais gerais e horas e minutos em relógio digital, assim como, resolvem problemas relacionando diferentes unidades de medida para cálculo de intervalos de tempo inclusive com reserva (anos/trimestres/mês/dias/semanas/horas/minutos); de comprimento (km/m/cm), de temperatura (identificando sua representação numérica na forma decimal) de capacidade (mL/L) e de massa (kg/g).

Constatam-se neste Padrão que os estudantes demonstram habilidades relativas à Literacia Estatística. Eles interpretam dados em um gráfico de colunas por meio da leitura de valores no eixo vertical; identificam dados em uma lista de alternativas, utilizando-os na resolução de problemas, relacionando informações apresentadas em gráfico e tabela; identificam gráfico (barra/coluna) correspondente a uma tabela inclusive com dupla entrada e vice-versa. Esses estudantes também localizam informações em gráficos de colunas duplas, resolvem problemas que envolvem as operações e a interpretação de dados apresentados em gráficos de barras ou em tabelas (inclusive com duas entradas); identificam gráfico de colunas que corresponde a uma tabela com números positivos e negativos; reconhecem o gráfico de colunas correspondente a dados apresentados de forma textual. Além de resolver problemas mais complexos envolvendo as operações, usando dados apresentados em tabelas de múltiplas entradas e identificar e ler gráfico de setor correspondente a uma tabela e vice-versa.

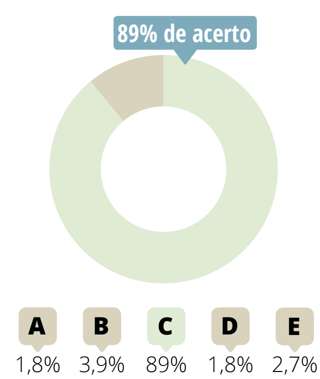
(M120043C2) Imagens de um satélite localizaram três regiões I, II e III de desmatamento em Minas Gerais. Essas regiões estão representadas como pontos no plano cartesiano abaixo.



As coordenadas que permitem localizar as regiões I, II e III, nessa ordem, são

A) (4, 1); (6, 1) e (7, 1).
B) (4, 1); (6, 2) e (7, 3).
C) (4, 4); (6, 3) e (7, 7).
D) (4, 2); (7, 3) e (6, 1).
E) (4, 4); (7, 6) e (7, 7).

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, enquanto o segundo representa a ordenada, que é um valor no eixo y. Devem reconhecer ainda que os eixos são retas numéricas. A partir daí, os educandos devem se atentar às regiões informadas no enunciado e procurar no suporte dado as coordenadas que se relacionam a elas. Os estudantes que assinalaram a alternativa C desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.



Quando se trata do plano cartesiano, as dificuldades mais comuns estão relacionadas à ordem do par que representa o ponto, que é frequentemente invertida pelos estudantes. Esse equívoco só é sanado quando eles reconhecem que a posição de cada número no par não é arbitrária, mas está associada primeiramente ao eixo x e depois ao eixo y, por convenção.

Atividades como jogar batalha naval, descrever caminhos ou a posição de figuras com uso de coordenadas podem ser envolventes e auxiliar os estudantes no desenvolvimento dessa habilidade.

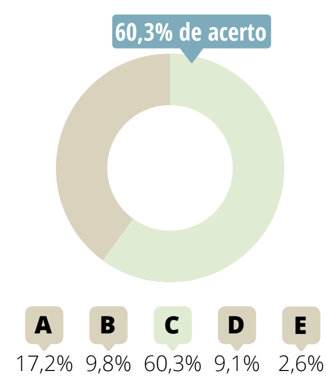
(M110072CE) O responsável por uma biblioteca fez uma pesquisa para saber a quantidade de livros que os frequentadores dessa biblioteca leem por ano. Os resultados dessa pesquisa estão representados na tabela abaixo.

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?

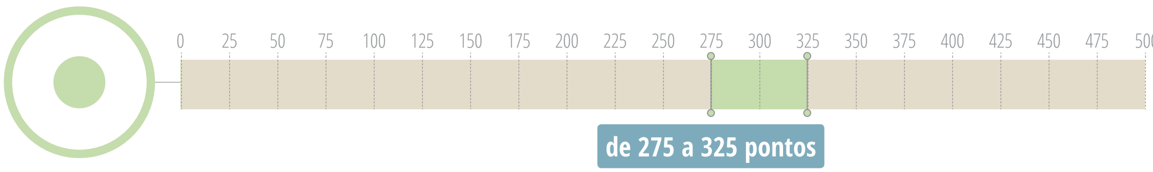
A) 46
B) 78
C) 91
D) 169
E) 222

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problema envolvendo informações apresentadas em tabelas.



Crítico

3º ano



Neste Padrão de Desempenho, observa-se um salto cognitivo. Os Campos Numérico e Algébrico começam a se desenvolver. Os estudantes resolvem problemas mais complexos e demonstram habilidades em efetuar cálculos com números inteiros positivos utilizando o uso do algoritmo da divisão inexata; 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; calculam o resultado de uma divisão em partes proporcionais; estabelecem relação entre frações próprias e impróprias e as suas representações na forma decimal, assim como localizam-nas na reta numérica; identificam fração irredutível como parte de um todo sem apoio de figura; utilizam o conceito de progressão aritmética e identificam o termo seguinte em uma progressão geométrica; calculam probabilidade simples; identificam equações e sistemas de equações de primeiro grau que permitem resolver problemas. Eles também resolvem problemas envolvendo proporcionalidade requerendo mais de uma operação; multiplicação e divisão, em situação combinatória; soma e subtração de números racionais (decimais) na forma do Sistema Monetário Brasileiro, em situações complexas; contagem, envolvendo o princípio multiplicativo; operações de adição e subtração com reagrupamento de números racionais dado em sua forma decimal; porcentagens diversas e suas representações na forma decimal; cálculo de grandezas diretamente proporcionais e a soma de números inteiros. Esses estudantes, ainda, identificam mais de uma forma de representar numericamente uma mesma fração e reconhecem frações equivalentes; identificam um número natural (não informado), relacionando-o a uma demarcação na reta numérica; ordenam e comparam números inteiros negativos; identificam crescimento e decrescimento em um gráfico de função e resolvem problema envolvendo o cálculo de um valor assumido por uma função afim.

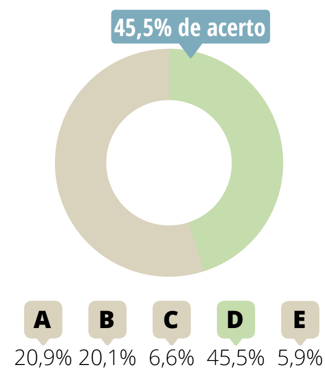
No Campo Grandezas e Medidas há também um salto cognitivo em relação ao Padrão anterior. Esses estudantes calculam a medida do contorno ou perímetro de uma figura geométrica irregular formada por quadrados justapostos desenhada em uma malha quadriculada; calculam o valor estimando medida de grandezas, utilizando unidades convencionais (L); solucionam problemas de cálculo de área com base em informações sobre os ângulos de uma figura; realizam conversão e soma de medidas de comprimento e massa (m/km e g/kg); reconhecem o significado da palavra perímetro; efetuam operações com horas e minutos, fazendo a redução de minutos em horas; calculam e resolvem problemas envolvendo volume de sólidos por meio de contagem de blocos ou pela medida de suas arestas. Eles, também, solucionam problemas envolvendo propriedades dos polígonos regulares inscritos (hexágono), para calcular o seu perímetro.

No Campo Tratamento da Informação esses estudantes reconhecem o gráfico de linhas correspondente a uma sequência de valores ao longo do tempo (com valores positivos e negativos).

No Campo Geométrico, identificam as posições dos lados de quadriláteros (paralelismo); identificam poliedros e corpos redondos, relacionando-os às suas planificações; localizam pontos no plano cartesiano; identificam a localização (requerendo o uso das definições relacionadas ao conceito de lateralidade) de um objeto, tendo por referência pontos com posição oposta à do observador e envolvendo combinações. Eles também reconhecem um quadrado fora da posição usual; identificam elementos de figuras tridimensionais; avaliam distâncias horizontais e verticais em um croqui, usando uma escala gráfica dada por uma malha quadriculada, reconhecendo o paralelismo entre retas e reconhecem que, as figuras obtidas por ampliação ou redução, os ângulos não se alteram.

(M120405A9) Numa viagem, Aline levou em sua mochila 2 calças, 1 saia e 4 blusas.
De quantas maneiras diferentes ela poderá vestir-se com as roupas que levou na mochila?

A) 7
B) 8
C) 9
D) 12
E) 13



Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem um problema envolvendo noções de análise combinatória.

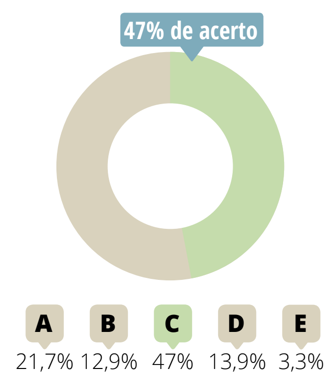
Para resolvê-lo, os estudantes devem compreender, primeiramente, a noção de análise combinatória implícita no enunciado. Nesse caso, os respondentes devem descobrir de quantas maneiras diferentes é possível combinar as roupas que Aline levou em sua mochila. Como são 3 peças para vestir os membros inferiores (2 calças + 1 saia) e 4 para vestir os membros superiores, então, usando o princípio fundamental da contagem, o produto 3 x 4 fornece a resposta do problema. Logo, os estudantes que marcaram a alternativa D possivelmente desenvolveram a habilidade avaliada pelo item. Outra estratégia possível é o uso da árvore de possibilidades, ou seja, elaborar desenhos ou esquemas que representem as formas de acesso, fazendo ligações entre essas informações.

Os estudantes que escolheram a alternativa A provavelmente não compreenderam que o problema envolvia a análise combinatória e somaram o número de peças de roupa (2 + 1 + 4 = 7). É possível que aqueles que optaram pela alternativa B tenham utilizado o princípio multiplicativo para realizar 2 x 1 x 4 = 8, mas não perceberam que as calças e a saia formam um mesmo conjunto (das peças para vestir os membros inferiores). A opção pelas demais alternativas indica que esses estudantes realizaram operações com os números presentes no enunciado, sem atribuir significado ao contexto do item.

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, os estudantes listam as possíveis combinações de forma não sistemática, por meio de desenhos e tabelas. No decorrer dos anos de escolaridade, os problemas requerem um número maior de combinações e torna-se impraticável utilizar esquemas para realizar a contagem. Portanto, os estudantes precisam encontrar caminhos para sistematizar suas ideias, de forma a contar todas as combinações, e uma dessas sistematizações é o princípio fundamental da contagem. Então, é necessário que os estudantes sejam capazes de estabelecer relações entre as quantidades envolvidas no contexto do item e aplicar o princípio fundamental da contagem. Além disso, é importante que haja discussões sobre quando a ordem importa na listagem das possíveis combinações, o que levará a uma distinção entre combinações e permutações, ampliando as ferramentas para a resolução dos problemas de contagem.

(M120235ES) Um clube promoveu uma grande festa de reinauguração. Nessa festa, 60% das pessoas presentes eram do sexo feminino e 580 do sexo masculino.
Quantas mulheres estavam presentes nessa festa?

A) 348
B) 522
C) 870
D) 1 450
E) 2 030



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

Para resolvê-lo, eles precisam perceber que se 60% das pessoas presentes na festa eram do sexo feminino, então 40% eram do sexo masculino, o que corresponde a 580 pessoas. A partir daí, os estudantes podem montar uma relação de proporcionalidade direta para encontrar o total de pessoas na festa, fazendo

$$\begin{matrix} 40\% & - & 580 \\ 100\% & - & x \end{matrix} \Rightarrow 0{,}4x = 580 \Rightarrow x = 1\,450$$

Finalmente, eles precisam calcular 60% de 1 450 para encontrar a quantidade de mulheres presentes na festa. Os estudantes que escolheram a alternativa C, provavelmente, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

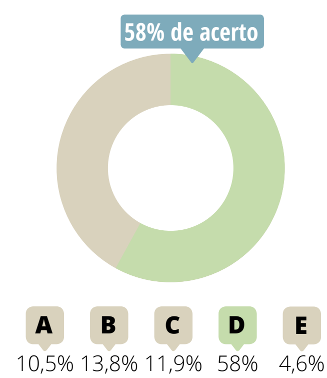
A opção pela alternativa A sugere que os respondentes não se apropriaram do enunciado do item e calcularam 60% de 580. Aqueles que marcaram a alternativa B possivelmente seguiram os passos corretos para a resolução do item, mas entenderam que, ao final, deviam subtrair do total de pessoas presentes na festa a quantidade de pessoas do sexo masculino (1 450 – 580 = 870) e em seguida, calcularam 60% desse resultado. Já os que assinalaram a alternativa D, encontraram o total de pessoas na festa e consideraram essa informação como a resposta do item. Na alternativa E, os estudantes encontraram o total de pessoas na festa e também a quantidade de mulheres, porém realizaram 1 450 + 580, provavelmente pensando que 1 450 corresponderia apenas ao total de homens.

É notório, ao analisar esse item, que alguns estudantes chegam ao final do Ensino Médio sem compreender o conceito de porcentagem. Eles, por exemplo, não compreendem o significado do símbolo %, bem como não percebem que 0,6 é a representação decimal de 60%. 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 diversos contextos, principalmente no financeiro. Por isso, espera-se que os estudantes nesta etapa de escolarização tenham consolidado as habilidades referentes ao conceito de porcentagem.

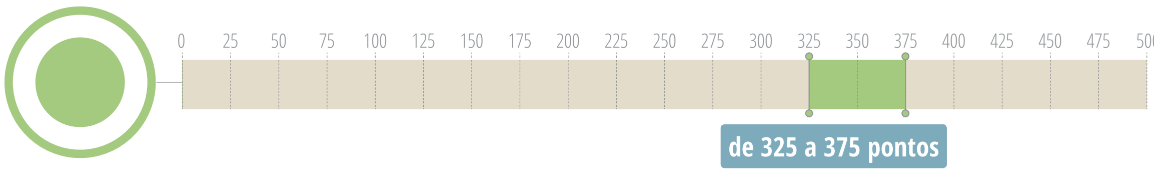
(M1D19I0085) Uma loja estabeleceu um sistema de pontos para premiar os melhores vendedores. Nesse sistema o número de pontos é dado por $P(x) = 3x + 1$, sendo x, a quantidade de produtos vendidos. Para uma venda de 25 produtos, o número de pontos obtidos é

A) 21
B) 29
C) 65
D) 76
E) 78

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problema envolvendo equação do 1º grau.



Intermediário *3º ano*



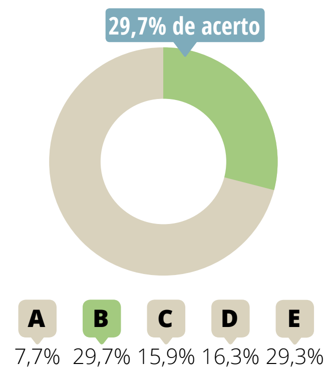
As habilidades matemáticas características deste Padrão demonstram que os estudantes ampliam o leque de habilidades relativas à resolução de problemas envolvendo cálculo numérico de uma expressão algébrica em sua forma fracionária; variação proporcional entre mais de duas grandezas; porcentagens diversas e suas representações na forma fracionária (incluindo noção de juros simples e lucro); adição e multiplicação, envolvendo a identificação de um sistema de equações do primeiro grau com duas variáveis; contexto cuja modelagem recai em uma equação do primeiro grau; cálculo da posição de um termo em uma progressão aritmética; equação do 2º grau; sistema de equações do primeiro grau. Além disso, eles reconhecem as diferentes representações decimais de um número fracionário, identificando suas ordens (décimos, centésimos, milésimos); identificam a inequação do primeiro grau adequada para a solução de um problema; identificam o intervalo numérico em que se encontra uma raiz quadrada não exata; efetuam arredondamento de decimais; calculam o valor numérico de uma função e conseguem identificar uma função do 1° grau apresentada em uma situação-problema; identificam o gráfico de uma reta, dada sua equação; calculam a probabilidade de um evento em um problema simples e o resultado de expressões envolvendo, além das quatro operações, números decimais (positivos e negativos, potências e raízes exatas). Eles também efetuam cálculos de divisão com números racionais (forma fracionária e decimal simultaneamente); obtêm a média aritmética de um conjunto de valores; determinam as coordenadas de um ponto de intersecção de duas retas e resolvem uma equação exponencial por fatoração de um dos membros.

Esses estudantes também calculam áreas de regiões poligonais desenhadas em malhas quadriculadas, inclusive com lados inclinados de 45° em relação aos eixos; resolvem problemas envolvendo a conversão de metro quadrado em litro; calculam volume de paralelepípedo e calculam o perímetro de polígonos sem o apoio de malhas quadriculadas ou formados pela justaposição de figuras geométricas.

No Campo Tratamento da Informação, estimam quantidades baseadas em gráficos de diversas formas; analisam gráficos de colunas representando diversas variáveis, comparando seu crescimento e analisam um gráfico de linhas com sequência de valores.

Neste Padrão, as habilidades geométricas que se caracterizam são relativas à classificação de ângulos em agudos, retos ou obtusos de acordo com suas medidas em graus; ao calculo de ângulos centrais em uma circunferência dividida em partes iguais; à resolução de problemas envolvendo ângulos, inclusive utilizando a Lei Angular de Tales e aplicando o Teorema de Pitágoras; à solução de problemas em que a razão de semelhança entre polígonos é dada, por exemplo, em representações gráficas envolvendo o uso de escalas. São também características desse Padrão as habilidades de ler informações fornecidas em gráficos envolvendo regiões do plano cartesiano; identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando estas às suas planificações; resolver 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; reconhecer ângulo como mudança de direção ou giro, diferenciando ângulos obtusos, não obtusos e retos em uma trajetória; resolver problemas localizando pontos em um referencial cartesiano; realizar operações e estabelecer relações utilizando os elementos de um círculo ou circunferência (raio, diâmetro, corda) e resolver problemas calculando ampliação, redução ou conservação da medida (informada inicialmente) de ângulos, lados e área de figuras planas.

(M110142CE) Para encher uma caixa d'água, cuja capacidade máxima é 936 000 mL, Carlos utilizou um recipiente que comporta 72L.
Quantos recipientes desse tipo, totalmente cheios, são necessários para que Carlos encha completamente essa caixa d'água, sabendo que a mesma estava vazia?
A) 1,3
B) 13
C) 130
D) 1 300
E) 13 000



Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas utilizando relações entre diferentes unidades de medida.

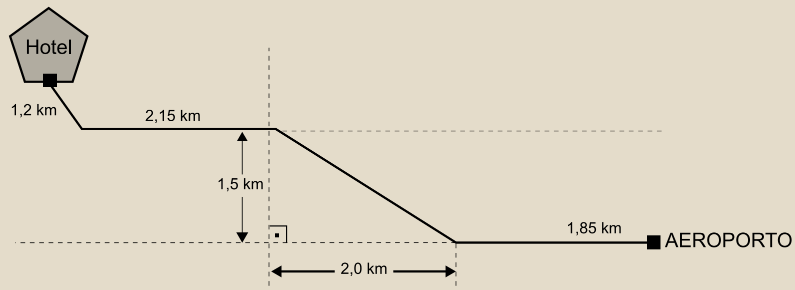
Para resolvê-lo, eles devem estabelecer a relação entre mililitro e litro, percebendo que 1 L é igual a 1 000 mL, portanto, 72 L é igual a 72 000 mL. Além disso, devem efetuar uma divisão entre 936 000 mL e 72 000 mL para obter a quantidade de recipientes necessários. Os estudantes que marcaram a alternativa B desenvolveram esta habilidade.

A opção pela alternativa A sugere que os estudantes confundiram a relação entre as unidades de medida, considerando 1 L = 100 mL, demonstrando não perceberem a relação existente entre os múltiplos e submúltiplos do litro. A opção pelas demais alternativas sugere que os respondentes também não se apropriaram das relações entre essas unidades de medida. Os estudantes que assinalaram a alternativa E, no entanto, não estabeleceram relação entre o litro e o mililitro, efetuando apenas a razão entre 936 000 mL e 72 L.

Como esta é uma habilidade trabalhada desde os anos escolares iniciais, é esperado que os estudantes do 3º ano do Ensino Médio já a tenham desenvolvido. É importante que eles percebam que os prefixos "kilo", "centi" e "mili" do Sistema Métrico correspondem a 1000, $\frac{1}{100}$ e $\frac{1}{1\,000}$, respectivamente. Conhecer essas relações pode facilitar as conversões entre unidades de medidas, evitando que os estudantes decorem nomenclaturas por não compreenderem o significado desses prefixos.

Também é importante que os estudantes aprendam a diferenciar contextos em que os números estão sendo usados para contar, daqueles em que estão sendo usados para medir, pois a comparação entre números em cada um desses contextos tem significados distintos. Por exemplo, 1 é menor que 2, mas 1 L é maior que 2 mL.

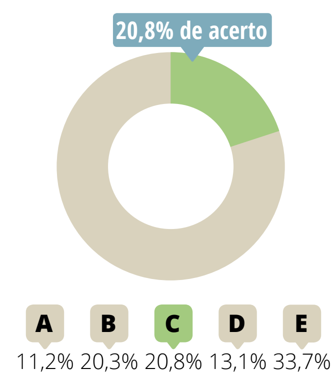
(M120384A9) Vítor foi de táxi do hotel para o aeroporto. Observe na figura abaixo o trajeto que ele fez.



A distância, em quilômetros, desse trajeto é

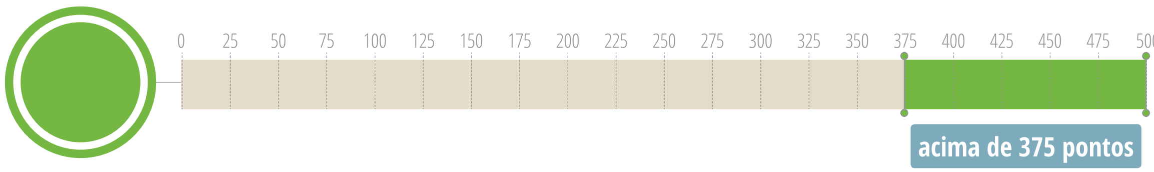
A) 5,2
B) 7,2
C) 7,7
D) 8,2
E) 8,7

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



Adequado

3º ano



Neste Padrão de Desempenho, ampliam-se as habilidades matemáticas relativas ao estudo das funções. Os estudantes identificam a função linear ou afim que traduz a relação entre os dados em uma tabela; resolvem problemas envolvendo funções afins e resolvem uma equação do 1°grau que requer manipulação algébrica; identificam, no gráfico de uma função, intervalos em que os valores são positivos ou negativos e os pontos de máximo ou mínimo; distinguem funções exponenciais crescentes e decrescentes; reconhecem uma função exponencial dado o seu gráfico e vice-versa e resolvem problemas simples envolvendo esse tipo de função; aplicam a definição de logaritmo; reconhecem gráficos de funções trigonométricas (sen, cos) e o sistema associado a uma matriz. Constata-se neste Padrão que os estudantes resolvem expressões envolvendo módulo; resolvem equações exponenciais simples; determinam a solução de um sistema de equações lineares com três incógnitas e três equações; reconhecem o grau de um polinômio; resolvem problemas de contagem envolvendo permutação e calculam a probabilidade de um evento, usando o princípio multiplicativo para eventos independentes; identificam a expressão algébrica que está associada à regularidade observada em uma sequência de figuras; aplicam proporcionalidade inversa; conseguem resolver problemas de contagem mais sofisticados, usando o princípio multiplicativo e combinações simples; calculam as raízes de uma equação polinomial fatorada como o produto de um polinômio de 1º grau por outro de 2º grau; localizam frações na reta numérica; resolvem problemas com números inteiros positivos e negativos não explícitos com sinais.

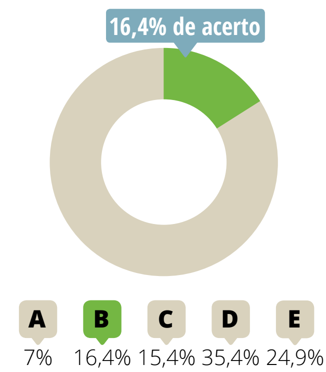
Esses estudantes, também, efetuam uma adição de frações com denominadores diferentes; identificam a forma fatorada de um polinômio do segundo grau; reconhecem que o produto de dois números entre 0 e 1 é menor que cada um deles (interpretam o comportamento de operações com números reais na reta numérica); diferenciam progressões aritméticas de geométricas, além de, utilizar a definição de P.A e P.G para resolver um problema. Identificam a equação reduzida de uma reta a partir de dois de seus pontos; reconhecem a equação de uma reta tanto a partir do conhecimento de dois de seus pontos quanto a partir do seu gráfico; determinam o ponto de interseção de uma reta, dada por sua equação, com os eixos; associam o sinal do coeficiente angular ao crescimento/decrescimento de uma função afim, interpretam geometricamente o coeficiente linear; associam as representações algébrica e geométrica de um sistema de equações lineares e o resolvem e reconhecem o valor posicional de um algarismo decimal e a nomenclatura das ordens.

No Campo Grandezas e Medidas, esses estudantes calculam a área total de uma pirâmide regular, calculam o volume de um cilindro e calculam a área de figuras simples (triângulo, paralelogramo, retângulo, trapézio).

No Campo Geométrico, calculam o número de diagonais de um polígono; resolvem problemas utilizando propriedades de triângulos e quadriláteros; utilizam propriedades de polígonos regulares; 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 envolvendo círculos concêntricos; conhecem e utilizam a nomenclatura do plano cartesiano (abscissa, ordenada, quadrantes); reconhecem a proporcionalidade dos elementos lineares de figuras semelhantes; aplicam o Teorema de Pitágoras em figuras espaciais, bem como, usam as razões trigonométricas para resolver problemas simples, além de resolver problemas envolvendo relações métricas no triângulo retângulo, problemas envolvendo o ponto médio de um segmento e calcular a distância de dois pontos no plano cartesiano.

(M1D08I0072) A equação da reta que passa pelos pontos A(4, 0) e B(0, 4) é

A) y = – x – 4
B) y = – x + 4
C) y = x – 4
D) y = x + 4
E) y = 4x – 4



Esse item avalia a habilidade de os estudantes identificarem a equação de uma reta a partir de dois pontos dados.

Para resolvê-lo, eles podem utilizar a equação reduzida[1] da reta ($y = ax + b$, em que a representa o coeficiente angular e b o coeficiente linear), substituindo nela as coordenadas dos pontos (4, 0) e (0, 4) para encontrar seus coeficientes. Dessa forma, eles podem montar e resolver o seguinte sistema:

$$\begin{cases} 0 = a(4) + b \\ 4 = a(0) + b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4a + b = 0 \\ b = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ b = 4 \end{cases}$$

Logo, a equação reduzida da reta r é $y = -x + 4$. Então, os estudantes que marcaram a alternativa B, provavelmente, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Há outras estratégias para a resolução desse item, como a utilização da equação fundamental[2] da reta $\left(y - y_0 = m(x - x_0)\right)$ ou mesmo a resolução de um determinante de uma matriz formada a partir dos pontos dados e das coordenadas variantes x e y, utilizando a condição de alinhamento, que exige o resultado desse determinante igual à zero.

A opção pelas demais alternativas sugere que alguns estudantes confundiram os coeficientes da equação da reta, trocando um pelo outro. Há estudantes que somente compreendem os coeficientes angular e linear quando há a representação gráfica da reta, mas não percebem as relações que eles guardam com sua equação.

Nos casos em que a equação reduzida da reta é apenas memorizada, os estudantes costumam substituir as coordenadas dos pontos no lugar dos coeficientes, além disso, é comum inverterem as coordenadas dos pontos, substituindo **x** no lugar de **y** na equação da reta.

1 Na equação reduzida da reta, ficam evidentes a inclinação da reta e a intercessão com o eixo y.

2 Na equação fundamental da reta, ficam evidentes a inclinação da reta e as coordenadas de um de seus pontos.

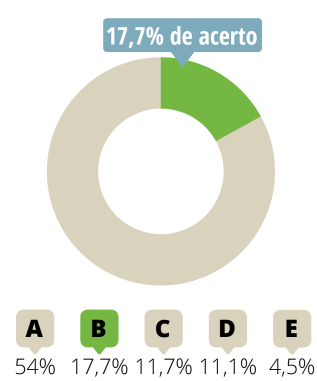
Para que seu desenvolvimento aconteça de maneira satisfatória, a habilidade avaliada por esse item requer que outras habilidades tenham sido consolidadas pelos estudantes. A primeira é identificar a localização de pontos no plano cartesiano. A segunda é reconhecer que por dois pontos no plano passa uma e apenas uma reta. A terceira é compreender a variação proporcional direta que se encontra subjacente ao gráfico de uma reta. Isso é fundamental para que os estudantes compreendam o significado do coeficiente angular.

Uma estratégia que pode ajudá-los a perceberem as relações dos coeficientes da equação da reta, inclusive com sua representação gráfica, é propor uma atividade investigativa na qual eles devem construir diversos gráficos de retas e descrever as relações que eles perceberem entre o aspecto de cada uma e o sinal dos coeficientes de sua equação. Depois desta atividade, pode-se organizar um momento para que eles compartilhem seus achados e cheguem a uma conclusão sobre as relações.

(M120175ES_1) Uma pizzaria recém inaugurada possibilita a seus clientes a montagem da pizza de sua preferência. Todas as pizzas têm os ingredientes básicos: massa, molho e mussarela. Além disso, têm os seguintes ingredientes opcionais: presunto, calabresa, frango, lombo, atum, bacon e palmito. O cliente tem direito aos ingredientes básicos e mais 3 opcionais entre os 7 oferecidos.
Quantas pizzas diferentes o cliente pode montar nessa pizzaria com todos os ingredientes básicos e escolhendo 3 ingredientes opcionais diferentes?

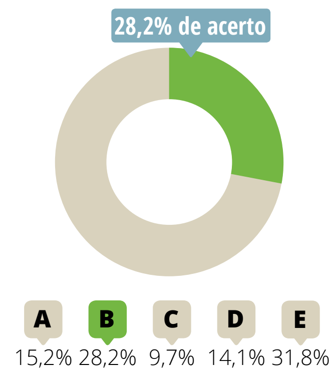
A) 21
B) 35
C) 126
D) 210
E) 343

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem problemas de contagem utilizando combinações simples.



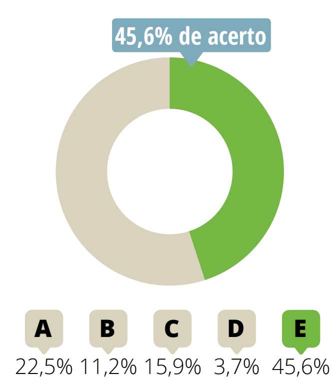
(M120501A9) Em uma formatura, João reparou que os 300 formandos estavam enfileirados em n linhas e (n + 5) colunas.
Em quantas linhas os formandos estavam enfileirados?
A) 10
B) 15
C) 20
D) 25
E) 30

Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem um problema envolvendo equação do 2º grau.



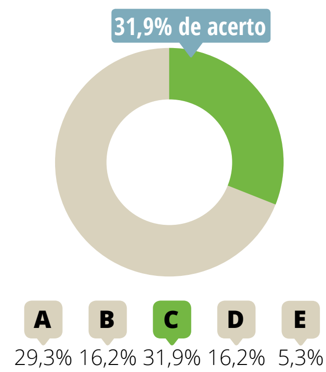
(M100094A9) Carol pegou uma folha de papel e cortou-a ao meio, obtendo 2 pedaços. Colocou um pedaço sobre o outro e cortou novamente ao meio, obtendo 4 pedaços. Repetiu o processo com mais um corte, obtendo 8 pedaços.
Continuando dessa forma, quantos pedaços de papel Carol terá após fazer 7 cortes?
A) 14
B) 49
C) 64
D) 100
E) 128

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



(M110162CE) Beatriz desenhou um pentágono regular.
Qual é a medida da soma dos ângulos internos desse pentágono?

A) 108°
B) 252°
C) 540°
D) 720°
E) 1 080°



Esse item avalia a habilidade de os estudantes identificarem a soma das medidas dos ângulos internos de um polígono regular.

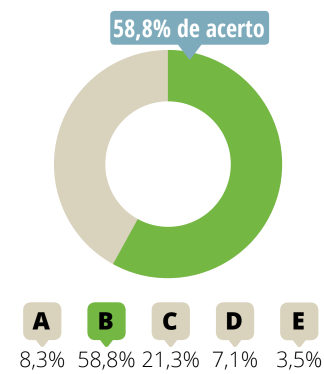
Para resolvê-lo, eles podem decompor um pentágono regular em três triângulos. Em seguida, devem valer-se da propriedade que a soma dos ângulos internos de um triângulo qualquer é 180º; portanto, a soma dos ângulos internos do pentágono regular é 3 x 180º = 540º. Outra estratégia é utilizar a fórmula $S_i = 180^\circ(n-2)$, em que n é o número de lados do polígono, embora ela seja decorrente da ideia que foi descrita acima. Logo, os estudantes que marcaram a alternativa C provavelmente consolidaram a habilidade avaliada pelo item.

A opção pelas demais alternativas sugere que os avaliandos desconhecem a estratégia da decomposição de polígonos em triângulos para encontrar a soma de seus ângulos internos, o que indica também um desconhecimento da fórmula.

É necessário que os estudantes desenvolvam um pensamento espacial ao longo dos anos de escolaridade, sendo uma das habilidades a capacidade de encontrar "segmentos ou formas ocultas" dentro de figuras planas. Essa é uma habilidade importante na identificação das cevianas de um triângulo, na compreensão das relações métricas no triângulo retângulo, na resolução de problemas envolvendo decomposição de polígonos etc. Em relação à habilidade avaliada nesse item, os estudantes 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.

(M120525ES) Uma loja de um *shopping* montou três bancas para uma promoção, uma de bermudas, uma de camisetas e uma de meias. As peças de cada banca eram vendidas por um mesmo preço. No primeiro dia de promoção foram arrecadados, pela manhã, R$ 140,00 com a venda de 1 bermuda, 3 camisetas e 4 meias. A tarde foram arrecadados R$ 200,00 com a venda de 2 bermudas, 4 camisetas e 4 meias e a noite, R$ 280,00 com a venda de 3 bermudas, 5 camisetas e 6 meias.
Qual é o preço de cada camiseta dessa promoção?

A) R$ 10,00
B) R$ 20,00
C) R$ 40,00
D) R$ 50,00
E) R$ 80,00



Esse item avalia a habilidade de os estudantes resolverem um problema que envolve um sistema de equações lineares.

Para resolvê-lo, eles devem fazer uma leitura atenta do enunciado para compreenderem que, para encontrar o preço de cada peça de roupa, é necessário montar e resolver um sistema de equações lineares com três equações e três incógnitas. Considerando **b**, **c** e **d**, respectivamente, as incógnitas referentes aos preços de cada bermuda, de cada camiseta e de cada meia, então o sistema a ser resolvido é

$$\begin{cases} b+3c+4m=140 \\ 2b+4c+4m=200 \\ 3b+5c+6m=280 \end{cases}$$

A partir daí, os estudantes podem escalonar o sistema por meio dos métodos de Gauss ou de Gauss-Jordan para encontrar a solução $b=40$, $c=20$ e $m=10$. Portanto, cada camiseta custa R$ 20,00. Os estudantes que marcaram a alternativa B, provavelmente, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

A escolha das alternativas A ou C sugere que os respondentes não se apropriaram do enunciado do item ou inverteram as posições das incógnitas no momento da resolução do sistema. Dessa forma, eles acabaram encontrando o preço das outras peças de roupa. Já a opção pelas demais alternativas indica um erro na resolução do sistema linear ou mesmo uma dificuldade para interpretar e organizar as informações do problema em um sistema linear.

É importante que os estudantes sejam capazes de utilizar modelos matemáticos para representar situações do mundo real. No caso desse item, eles devem analisar a situação e utilizar instrumentos algébricos – sistema de equações lineares – para modelar o problema. A partir daí, eles também devem ser capazes de manipular o sistema com fluência para encontrar uma solução para o problema. Logo, as lacunas observadas no desenvolvimento das habilidades no campo Números e Operações podem limitar o desempenho do estudante, inclusive diante da resolução de problemas encontrados em seu dia a dia.

3

Estratégias Pedagógicas

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 ao contexto escolar no qual o professor atua sejam capazes de promover uma ação focada nas necessidades dos estudantes.

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 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 conteú dos 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 consequentemente 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:

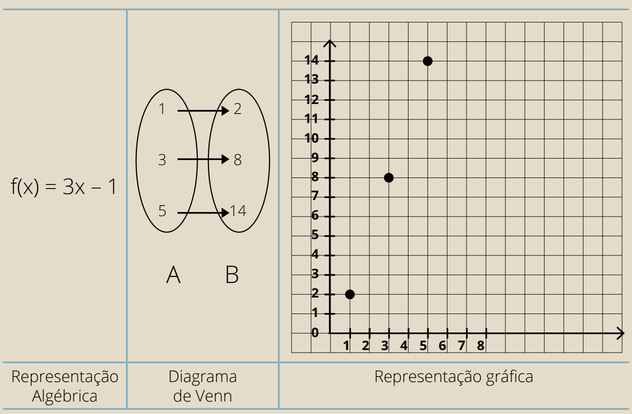
a. Resolver problema envolvendo função do 1° grau.
b. Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos.
c. Reconhecer o gráfico de uma função polinomial de 1° grau por meio de seus coeficientes.
d. Reconhecer a representação algébrica de uma função do 1° grau dado seu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

O estudo das funções do primeiro grau

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 e 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.

$$
\begin{aligned}
&4x -2 =3.10\\
&4x-2=30\\
&4x=2+30\\
&4x=32\\
&x=32:4\\
&x=8
\end{aligned}
$$

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 1° 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.

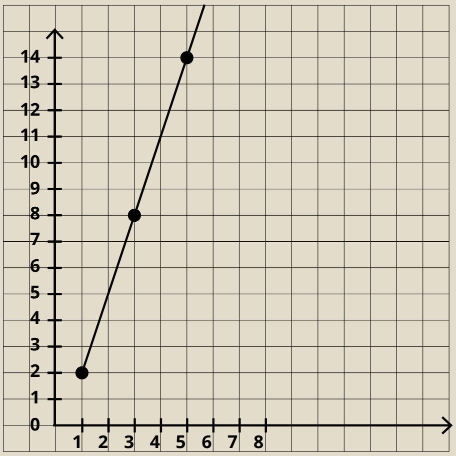
Outro tipo de atividade diz respeito à passagem da escrita algébrica de uma equação ou função à sua representação gráfica apresentada a seguir:

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 1° grau por meio de seus coeficientes e de reconhecer a representação algébrica de uma função do 1° 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

PARCERIA É A SOLUÇÃO PARA ESCOLAS CONCILIAREM A TEORIA COM A PRÁTICA

Há oito anos, o Mestre em Física Diêgo Luiz Rodrigues Santos leciona na Rede Estadual de ensino de Mato Grosso do Sul e, também, na Universidade Federal – UFMS. Para Diêgo, os maiores desafios de sua profissão resultam na falta de preparo dos professores e nas condições desfavoráveis de trabalho. "São poucas as escolas que possuem laboratório de Matemática, Biologia, Química e/ou Física para a prática dessas ciências. Fala-se muitas vezes em nome delas, no entanto, não se praticam verdadeiramente estas ciências", afirma.

Para superar esse desafio, em sua escola foi inaugurado o Clube de Astronomia. Além de observações feitas via telescópio, os estudantes estudam alguns temas relativos a esta ciência e palestram para seus colegas. Também foi realizada uma parceria com a UFMS, por meio da qual, acadêmicos do curso de Matemática davam aulas na escola, no contra turno dos estudantes. "Tivemos boa aceitação, principalmente da comunidade escolar", conta o professor.

Diêgo anda bastante entusiasmado com o projeto que considera dos mais importantes desenvolvidos até hoje na escola. O projeto consiste na criação de vários experimentos a serem realizados em sala de aula e no laboratório que será construído. Juntamente com a UFMS, foram elaborados roteiros das experiências científicas em Física, Química e Matemática. Já a parceria firmada com o Programa Ensino Médio Inovador/Jovem de Futuro (ProEMI/JF), possibilitou a compra dos materiais. "A ideia é que, futuramente, se tenha pelo menos um experimento para cada conteúdo apresentado pelo professor em sala", explica Diêgo.

Para ele, a avaliação externa permite o diagnóstico dos problemas enfrentados pelos estudantes, em seu aprendizado. Entretanto, o professor lamenta o baixo índice de participação dos estudantes nos testes. "Isto compromete, severamente (do ponto de vista da média de pontos da escola), a apreciação dos resultados", constata.

Os resultados da avaliação externa, para Diêgo, se bem interpretados, podem contribuir para fomentar a discussão (entre os professores e coordenação pedagógica) do conteúdo a ser lecionado, assim como da metodologia que será utilizada.

Nesse sentido, a as revistas pedagógicas assumem um papel fundamental na troca de experiência entre os docentes.

> *"Nessas revistas, há vários relatos de professores divulgando metodologias que deram certo em suas escolas, e que podem ser adaptadas no meio escolar em que se trabalha", explica.*

Todas as iniciativas relatadas têm contribuído muito para a melhoria da aprendizagem na escola onde leciona Diêgo. Por este motivo, ele acredita que é preciso continuar investindo em novas práticas de ensino, novas metodologias e, sobretudo em parcerias entre instituições de Ensino Superior e escolas do Ensino Básico

4

Os resultados desta escola

Nesta seção, são apresentados os resultados desta escola nas três últimas edições do SAEMS (2011,2012 e 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 realizaram; 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 SAEMS como um todo, para o Polo ao qual 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 do Polo. 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, no Polo 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, no Polo 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.saems.caedufjf.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 Polo, 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 para o Ensino Médio. Essas são informações importantes para o acompanhamento de seu desempenho escolar.

Faculdade de Educação
Universidade Federal
de Juiz de Fora

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

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso do Sul.

SAEMS – 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 - Ensino Médio.

ISSN 2238-0590

CDU 373.3+373.5:371.26(05)

CAEd