

ISSN 1983-0157

Secretaria de Estado de Educação

SIMAVE PROEB 2013

Revista Pedagógica
Matemática
9º ano do Ensino Fundamental

2013

PROEB

Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica

Revista Pedagógica
Matemática - 9º ano do Ensino Fundamental



Apresentação

Caro(a)

EDUCADOR(A),

Encaminhamos os resultados do último Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica (Proeb). A avaliação, realizada em 2013, revelou avanços no desempenho dos alunos e crescimento no índice de participação. O Proeb testa as habilidades dos alunos, em Língua Portuguesa e Matemática, ao final de cada nível escolar — 5º e 9º anos do ensino fundamental e no 3º ano do ensino médio.

No 5º ano do ensino fundamental, o percentual de estudantes no nível recomendado de desempenho em Língua Portuguesa passou de 45,6%, em 2012, para 46,5%, em 2013. No 9º ano do ensino fundamental o crescimento foi mais significativo. Em 2012, o percentual de alunos no nível recomendado era 34,8% e em 2013 foi de 40,5%. Já no 3º ano do ensino médio o crescimento também foi expressivo, passou de 30,7% para 36,4%.

Em Matemática, no 5º ano do ensino fundamental, o percentual de estudantes no nível de desempenho recomendado passou de 60%, em 2012, para 61,7%, em 2013. Nos demais níveis avaliados — 9º ano do ensino fundamental e 3º ano do ensino médio — o percentual de estudantes nesse nível ficou estável. No 9º ano, o percentual passou de 23,2% para 22,9% e no 3º ano passou de 3,75% para 3,85% de um ano para o outro.

O desempenho da rede estadual de Minas Gerais, em comparação com outros Estados, por meio de outras avaliações, é muito positivo, mesmo com esta variação. De acordo com o Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação (CAEd), responsável pela aplicação do Proeb, o desempenho da rede estadual de Minas Gerais é muito significativo.

Outro ponto de destaque são os índices de participação. Em todos os níveis avaliados, a rede estadual alcançou participação recorde na história do Proeb. No 5º ano do ensino fundamental, 94,2% dos estudantes fizeram as provas. No 9º ano esse percentual também ultrapassou os 90% e ficou em 90,5%. Já no 3º ano do ensino médio, a participação dos alunos ficou em 85,1%.

As avaliações são instrumentos essenciais para planejar as políticas públicas e, na Educação, quando a comunidade escolar, a exemplo do que ocorre na rede estadual de Minas Gerais, compreende essa importância e se envolve, podemos obter um retrato fiel do sistema.

Avançamos nos anos iniciais, mas houve uma oscilação nos demais níveis. Os resultados apurados confirmam que o nosso maior desafio continua sendo o ensino médio. Esperamos que as ações realizadas por meio do Reinventando o Ensino Médio tenham impacto positivo no desempenho de nossos alunos em avaliações futuras.

Sumário

A large, stylized white number '1' is centered within a solid gray rectangular background.

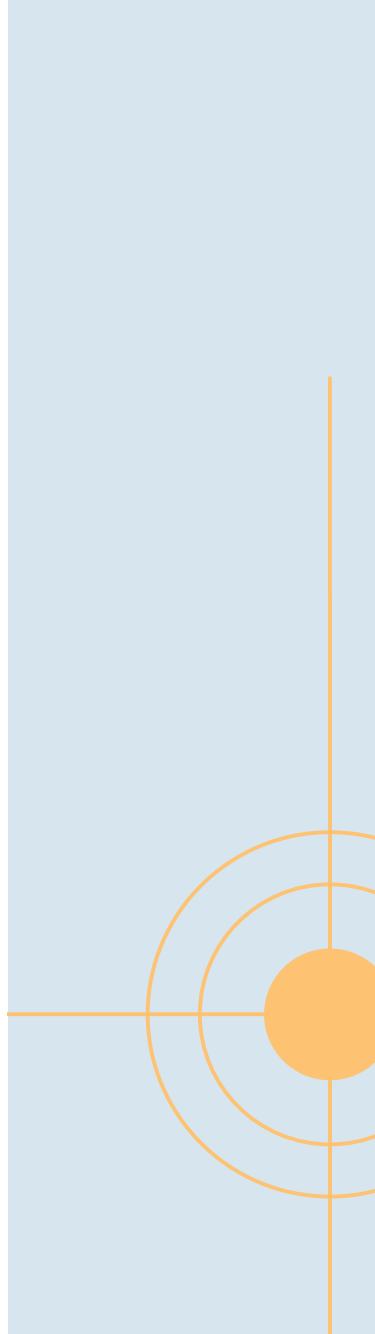
Avaliação Externa e
Avaliação Interna:
uma relação
complementar
página 8

A large, stylized white number '2' is centered within a solid beige rectangular background.

Interpretação de
resultados e análises
pedagógicas
página 14



Estratégias
Pedagógicas
página 54



Experiência
em foco
página 61



Os resultados
desta escola
página 63



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 alunos 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 alunos 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 alunos e escolas, trata-se de uma avaliação em larga escala.

No entanto, este modelo de avaliação não deve ser pensado de maneira desconectada do trabalho do professor. As avaliações realizadas em sala de aula, ao longo do ano, pelos professores, são fundamentais para o acompanhamento da aprendizagem do aluno. Focada no desempenho, a avaliação em larga escala deve ser utilizada como um complemento aos diagnósticos e informações 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 aluno 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 alunos em relação aos conteúdos curriculares previstos, bem como no que diz respeito àqueles conteúdos nos quais os alunos apresentam um bom desempenho.

As avaliações internas e as externas apresentam metodologias e conteúdos diferentes, mas com o mesmo objetivo. Ambas devem se alinhar em torno dos mesmos propósitos: a melhoria da qualidade do ensino e a maximização da aprendizagem dos alunos. 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 possível de informações 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 Proeb

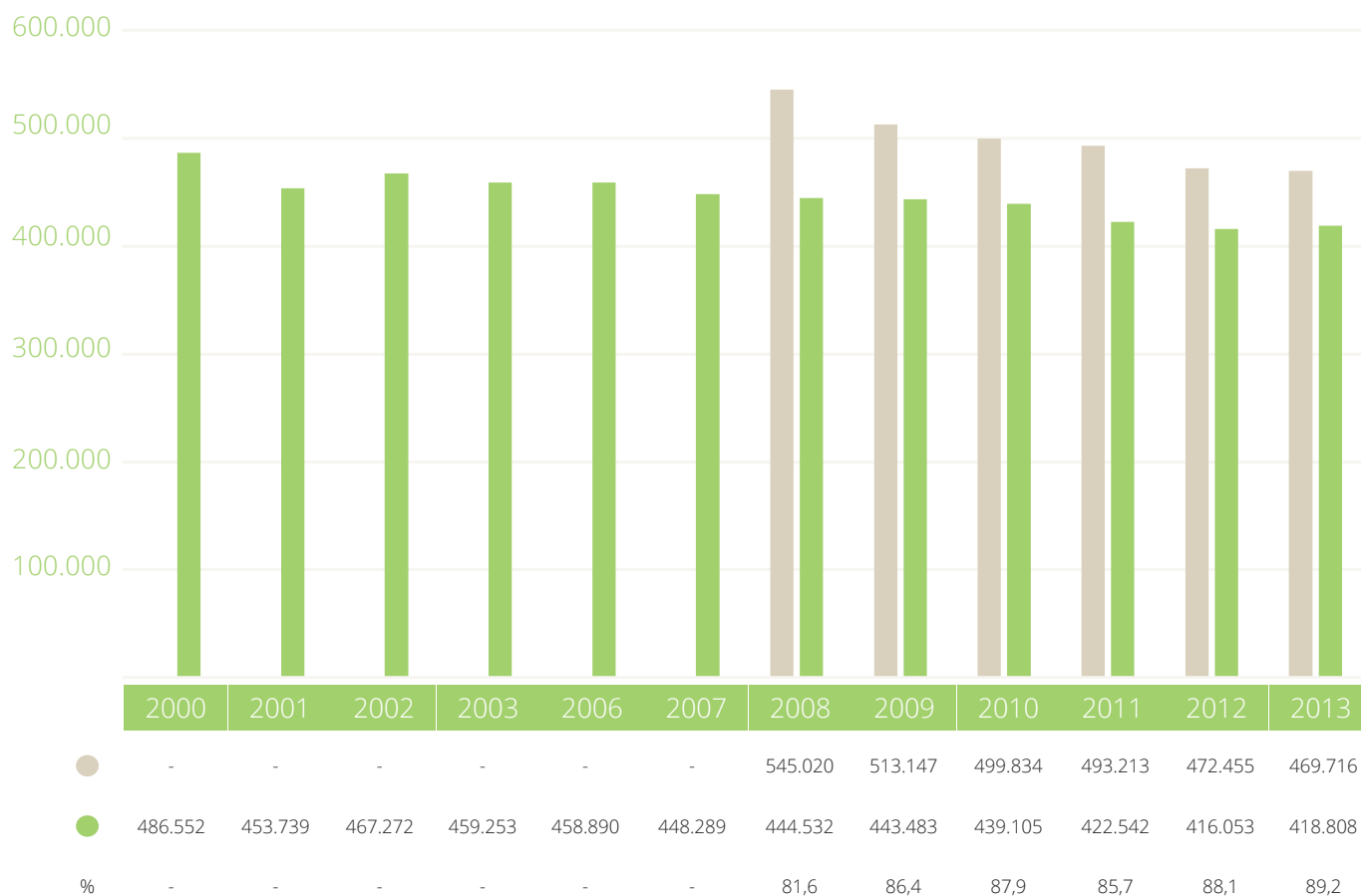
O Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica – Proeb integra o Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública (Simave) desde a primeira edição, em 2000. O Proeb avaliou os estudantes do 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e do 3º ano do Ensino Médio das escolas municipais e estaduais de Minas Gerais nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática. Na linha do tempo a seguir, pode-se verificar a trajetória do Proeb e, ainda, perceber como tem se consolidado diante das informações que apresenta sobre o desempenho dos estudantes.

REDE ESTADUAL

● Número de alunos previstos

● Número de alunos avaliados

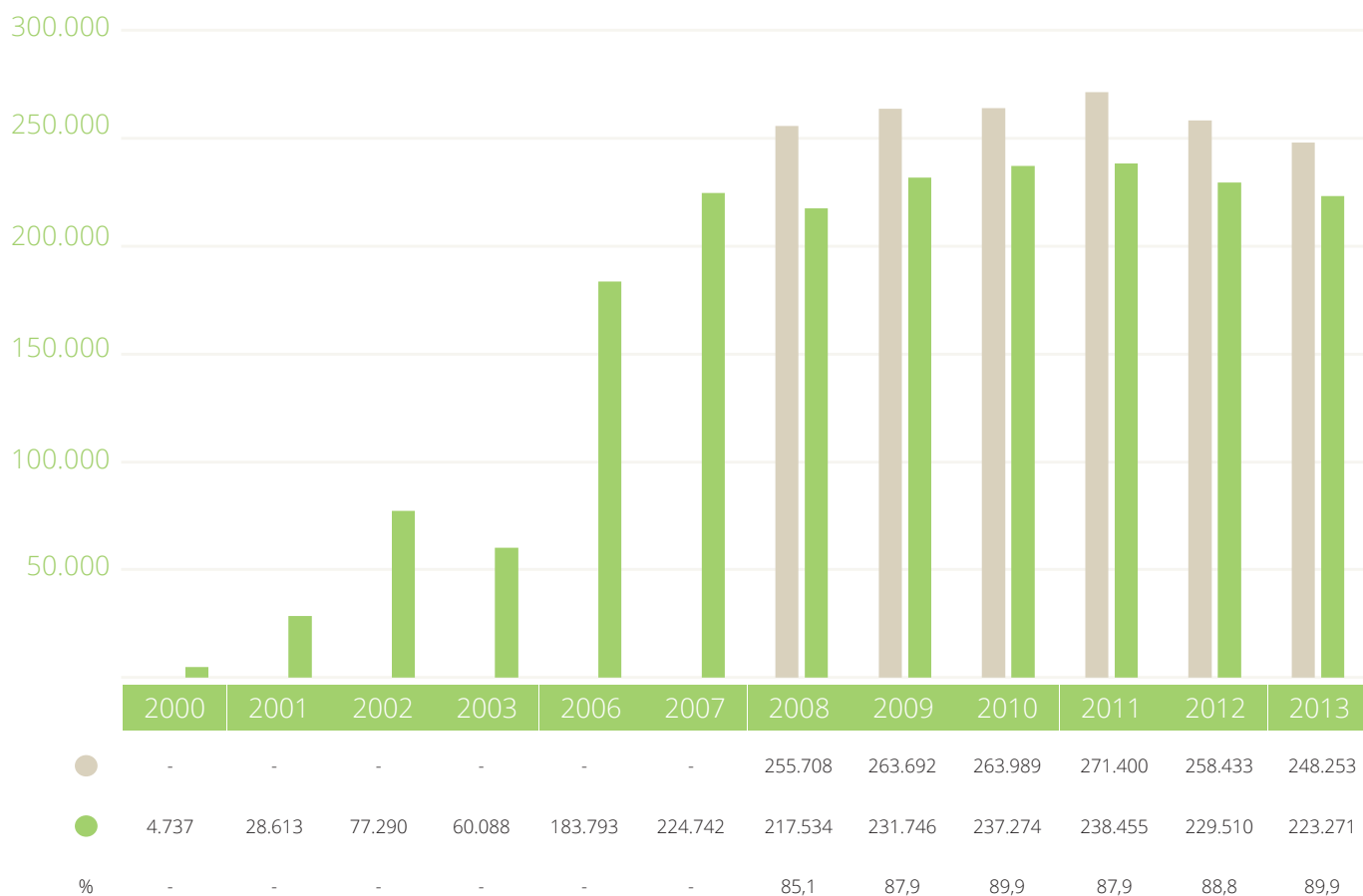
% Percentual de participação



2000	2001	2002	2003	2006 a 2013
Língua Portuguesa e Matemática 5º e 9º ano do EF 3º ano do EM	Ciências Humanas / Ciências da Natureza 5º e 9º ano do EF 3º ano do EM	Língua Portuguesa 5º e 9º ano do EF 3º ano do EM	Matemática 5º e 9º ano do EF 3º ano do EM	Língua Portuguesa e Matemática 5º e 9º ano do EF 3º ano do EM

REDE MUNICIPAL

- Número de alunos previstos
- Número de alunos avaliados
- % Percentual de participação





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



DIAGNÓSTICOS EDUCACIONAIS

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



AValiação

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



PORTAL DA AVALIAÇÃO

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



RESULTADOS DA ESCOLA

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

page 63



EXPERIÊNCIA EM FOCO

Para que os resultados alcancem seu objetivo, qual seja, funcionar 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.

page 61

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 alunos. 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.

page 16



COMPOSIÇÃO DOS CADERNOS

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

page 18

COMO TRABALHAR OS RESULTADOS?



ITENS

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

page 40



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 alunos e acompanhá-los ao longo do tempo.


page 39



ESCALA DE PROFICIÊNCIA

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

page 20



2

Interpretação de resultados e análises pedagógicas

Para compreender e interpretar os resultados alcançados pelos alunos 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 PROEB, 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 definidos para serem avaliados. 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 Minas Gerais 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 alunos. Pensando nisso, foi criada uma Matriz de Referência específica para a realização da avaliação em larga escala do PROEB.

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 alguns 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 selecionados para a composição dos testes são escolhidos por serem considerados 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 necessários ao pleno desenvolvimento do aluno 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

9º ano do Ensino Fundamental

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.

(M090603B1) O gerente de uma concessionária anotou o número de carros novos e usados vendidos nos primeiros quatro meses do ano, e registrou o resultado na tabela abaixo.

Mês	Carros novos	Carros usados
Janeiro	90	140
Fevereiro	100	110
Março	70	150
Abril	60	130

Em que mês essa concessionária vendeu mais carros?

- A) Janeiro.
- B) Fevereiro.
- C) Março.
- D) Abril.

MATRIZ DE REFERÊNCIA DE MATEMÁTICA - PROEB
9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

I. ESPAÇO E FORMA

D1	Identificar a localização/movimentação de pessoas e objetos em mapas, croquis e outras representações gráficas.
D2	Identificar propriedades de figuras tridimensionais, relacionando-as com as suas planificações.
D3	Identificar propriedades de triângulos pela comparação de medidas de lados e ângulos.
D4	Identificar relação entre quadriláteros por meio de suas propriedades.
D5	Reconhecer a conservação ou modificação de medidas de lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais, usando malhas quadriculadas.
D6	Reconhecer ângulo, como: mudança de direção ou giro, área delimitada por duas semi-retas de mesma origem.
D7	Identificar propriedades de figuras semelhantes, construídas com transformações (redução, ampliação, translação e rotação).
D8	Utilizar propriedades dos polígonos regulares (soma de seus ângulos internos, número de diagonais, cálculo da medida de cada ângulo interno).
D9	Identificar e localizar pontos no plano cartesiano e suas coordenadas e vice-versa.
D10	Utilizar relações métricas do triângulo retângulo e o Teorema de Pitágoras.
D11	Utilizar as propriedades e relações dos elementos do círculo e da circunferência.

II. GRANDEZAS E MEDIDAS

D12	Resolver situações-problema envolvendo o cálculo de perímetro e da área de figuras planas.
D13	Utilizar as noções de volume.
D14	Utilizar as relações entre diferentes unidades de medida.

III. NÚMEROS E OPERAÇÕES – ÁLGEBRA E FUNÇÕES

D15	Identificar a localização de números inteiros na reta numérica.
D16	Identificar a localização de números racionais na reta numérica.
D17	Resolver situações-problema com números naturais, envolvendo diferentes significados das operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).
D18	Resolver situações-problema com números inteiros, envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).
D19	Reconhecer as diferentes representações de um número racional.
D20	Identificar fração como uma representação que pode estar associada a diferentes significados.
D21	Identificar frações equivalentes.
D22	Reconhecer as representações decimais dos números racionais como uma extensão do sistema de numeração decimal, identificando a existência de “ordens”, como décimos, centésimos e milésimos.
D23	Resolver situações-problema com números racionais, envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação).
D24	Efetuar cálculos simples com valores aproximados de radicais.
D25	Resolver situações-problema que envolvam porcentagem.
D26	Resolver situações-problema que envolvam variação proporcional direta ou inversa entre grandezas.
D27	Resolver situações-problema que envolvam equação do 1º grau ou do 2º grau.
D28	Identificar uma equação ou inequação do 1º grau que expressa uma situação-problema e representar geometricamente uma equação de 1º grau.
D29	Resolver situações-problema envolvendo sistemas de equação do 1º grau.
D30	Identificar a relação entre as representações algébrica e geométrica de um sistema de equações do 1º grau.

IV. TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

D31	Interpretar e utilizar informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.
D32	Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa.



Composição dos cadernos para a avaliação

Matemática

169 itens
divididos em



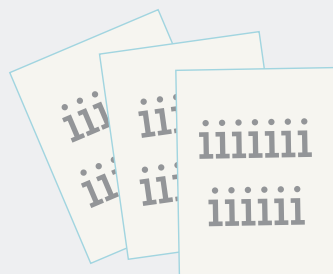
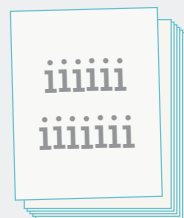
13 blocos
com 13 itens cada



3 blocos (39 itens)



formam um caderno



26 x



i = 1 item

Ao todo, são 26 modelos diferentes de cadernos

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

O desempenho dos alunos em um teste pode ser analisado a partir de diferentes enfoques. Através da Teoria Clássica dos Testes – TCT, os resultados dos alunos 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 aluno 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 alunos 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 aluno uma proficiência, não uma nota, relacionada ao conhecimento do aluno das habilidades elencadas em uma Matriz de Referência, que dá origem ao teste. A TRI, para a atribuição da proficiência dos alunos, 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 alunos 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 alunos 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 aluno 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, essas duas teorias devem ser utilizadas de forma complementar, fornecendo um quadro mais completo do desempenho dos alunos.

O PROEB utiliza a TRI para o cálculo da proficiência do aluno, que não depende unicamente do valor absoluto de acertos, já que depende também da dificuldade e da capacidade de discriminação das questões que o aluno acertou e/ou errou. O valor absoluto de acertos permitiria, em tese, que um aluno 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 alunos ao longo do tempo e entre diferentes escolas.



Escala de proficiência

Matemática

DOMÍNIOS	COMPETÊNCIAS	DESCRITORES
Espaço e forma	Localizar objetos em representações do espaço.	D1 e D9.
	Identificar figuras geométricas e suas propriedades.	D2, D3 e D4.
	Reconhecer transformações no plano.	D5 e D7.
	Aplicar relações e propriedades.	D6, D8, D10 e D11.
Grandezas e medidas	Utilizar sistemas de medidas.	D14
	Medir grandezas.	D12 e D13.
	Estimar e comparar grandezas.	*
Números, operações/ Álgebra e funções	Conhecer e utilizar números.	D15, D16, D19, D20, D21 e D22.
	Realizar e aplicar operações.	D17, D18, D23, D24 e D25.
	Utilizar procedimentos algébricos.	D26, D27, D28, D29 e D30.
Tratamento da informação	Ler, utilizar e interpretar informações apresentadas em tabelas e gráficos.	D31 e D32.
	Utilizar procedimentos de combinatória e probabilidade.	*

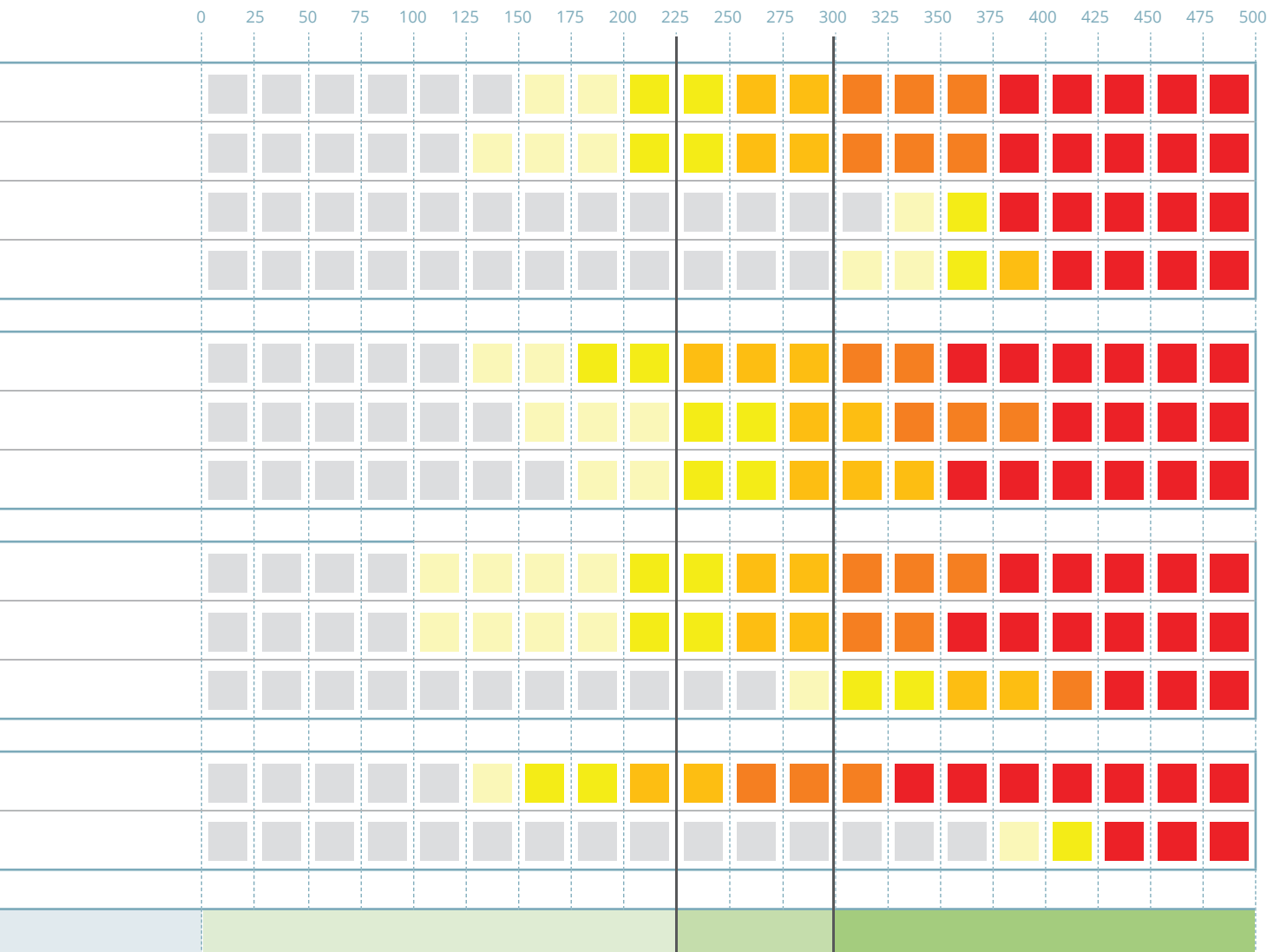
PADRÕES DE DESEMPENHO - 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

** As habilidades relativas a essas competências são avaliadas nos anos iniciais do Ensino Fundamental.*

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 alunos 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 alunos que alcançaram determinado nível de desempenho.

Em geral, para as avaliações em larga escala da Educação Básica realizadas no Brasil, os resultados dos alunos 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 alunos, 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 alunos, 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 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 SEE/MG e representados em tons de verde. Eles trazem, de forma sucinta, um quadro geral das tarefas que os alunos 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 alunos 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 alunos em um determinado intervalo. Dessa forma, é possível relacionar as habilidades desenvolvidas com o percentual de alunos situado em cada Padrão.

3 Terceira

Interpretar a Escala de Proficiência a partir da abrangência da proficiência de cada instância avaliada: estado, SRE ou município 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 alunos 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 aluno 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 aluno 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 alunos aprofundem e aperfeiçoem o seu conhecimento neste domínio, desenvolvendo, assim, o pensamento geométrico necessário para solucionar problemas.

Localizar objetos em representações do espaço.

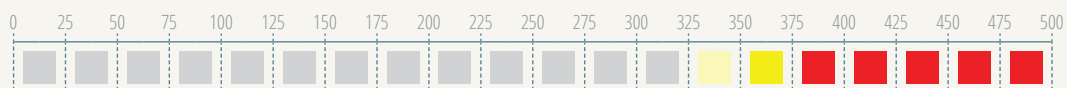
Identificar figuras geométricas e suas propriedades.

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 aluno 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 alunos, 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 aluno 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 alunos localizem pontos utilizando coordenadas. No Ensino Médio os alunos 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 alunos 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

Alunos 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 alunos 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

Alunos cuja proficiência se encontra no intervalo amarelo-escuro, 200 a 250 pontos na Escala, realizam atividades que envolvem referenciais diferentes da própria posição, como, por exemplo, localizar qual 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

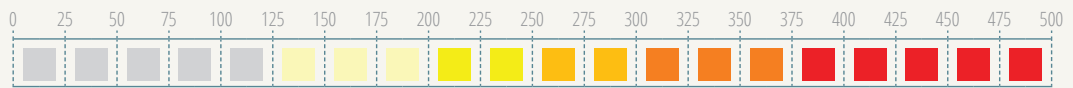
O laranja-claro, 250 a 300 pontos na Escala, indica um novo grau de complexidade desta competência. Neste intervalo, os alunos associam uma trajetória representada em um mapa à sua descrição textual. Por exemplo: dada uma trajetória entre duas localidades, no mapa, o aluno verifica qual a descrição textual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



LARANJA-ESCURO 300 A 375 PONTOS

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

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 alunos começam a desenvolver as habilidades de reconhecimento de formas utilizando alguns atributos das figuras planas (um dos elementos que diferencia o quadrado do triângulo é o atributo número de lados) e tridimensionais (conseguem distinguir a forma esférica de outras formas). Nas séries finais do Ensino Fundamental, são trabalhadas as principais propriedades das figuras geométricas. No Ensino Médio, os alunos identificam várias propriedades das figuras geométricas, entre as quais destacamos o Teorema de Pitágoras, propriedades dos quadriláteros dentre outras.



CINZA 0 A 125 PONTOS

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



LARANJA-CLARO DE 250 A 300 PONTOS

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


LARANJA-ESCURO DE 300 A 375 PONTOS

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


VERMELHO ACIMA DE 375 PONTOS

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

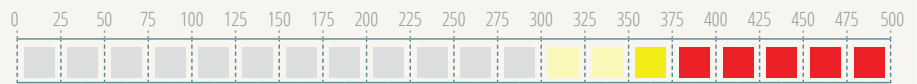

AMARELO-CLARO 325 A 350 PONTOS

Alunos que se encontram entre 325 e 350 pontos na Escala, marcado pelo amarelo-claro, começam a desenvolver as habilidades desta competência. Esses alunos 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 alunos 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.

APLICAR RELAÇÕES E PROPRIEDADES



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



CINZA 0 A 300 PONTOS

Os alunos 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 alunos trabalham com ângulo reto e reconhecem esse ângulo como sendo correspondente a um quarto de giro. Em relação às figuras geométricas, conseguem aplicar o Teorema da soma dos ângulos internos de um triângulo para resolver problemas e diferenciar os tipos de ângulos: agudo, obtuso e reto. Em relação ao estudo do círculo e circunferência, esses alunos estabelecem relações entre as medidas do raio, diâmetro e corda.



AMARELO-ESCURO 350 A 375 PONTOS

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



LARANJA-CLARO 375 A 400 PONTOS

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



VERMELHO ACIMA DE 400 PONTOS

No intervalo representado pela cor vermelha, os alunos resolvem problemas utilizando conceitos básicos da Trigonometria, como a Relação Fundamental da Trigonometria e as razões trigonométricas em um triângulo retângulo. Na Geometria Analítica identificam a equação de uma reta e sua equação reduzida a partir de dois pontos dados. Reconhecem os coeficientes linear e angular de uma reta, dado o seu gráfico. Identificam a equação de uma circunferência a partir de seus elementos e vice-versa. Na Geometria Espacial, utilizam a relação de Euler para determinar o número de faces, vértices e arestas.

GRANDEZAS E MEDIDAS

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

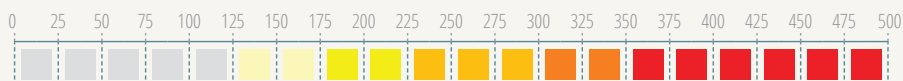
Utilizar sistemas de medidas.

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



CINZA 0 A 125 PONTOS

Os alunos 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 alunos 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 alunos conseguem ler horas e minutos em relógio digital e de ponteiro em situações simples, resolver problemas relacionando

diferentes unidades de uma mesma medida para cálculo de intervalos (dias e semanas, minutos e horas), bem como estabelecer relações entre diferentes medidas de tempo (horas, dias, semanas), efetuando cálculos. Em relação à grandeza comprimento, os alunos resolvem problemas relacionando metro e centímetro. Quanto à grandeza Sistema Monetário, identificam quantas moedas de um mesmo valor equivalem a uma quantia inteira dada em reais e vice-versa.



LARANJA-CLARO 225 A 300 PONTOS

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



LARANJA-ESCURO 300 A 350 PONTOS

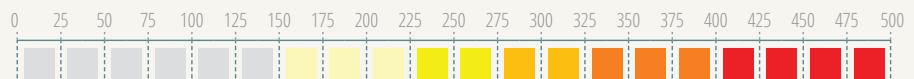
No intervalo de 300 a 350 pontos, marcado pelo laranja-escuro, os alunos resolvem problemas realizando conversão e soma de medidas de comprimento (quilômetro/ metro) e massa (quilograma/ grama). Neste caso, os problemas envolvendo conversão de medidas assumem uma complexidade maior do que aqueles que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



VERMELHO ACIMA DE 350 PONTOS

Percebe-se que, até o momento, as habilidades requeridas dos alunos para resolver problemas utilizando conversão de medidas envolvem as seguintes grandezas: comprimento, massa, capacidade. Há problemas que trabalham com outras grandezas como, por exemplo, as grandezas volume e capacidade estabelecendo a relação entre suas medidas – metros cúbicos (m^3) e litro (L). Acima de 350 pontos na Escala de Proficiência, as habilidades relacionadas a esta competência apresentam uma maior complexidade. Neste nível, os alunos 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 aluno o desenvolvimento da competência: medir grandezas. Esta competência é desenvolvida nos anos iniciais do Ensino Fundamental quando, por exemplo, solicitamos aos alunos para medirem o comprimento e largura da sala de aula usando algum objeto como unidade. Esta é umas habilidades que deve ser amplamente discutida com os alunos, pois, em razão da diferença dos objetos escolhidos como unidade de medida, os resultados encontrados serão diferentes. E perguntas como: "Qual é medida correta?" É respondida da seguinte forma: "Todos os resultados são igualmente corretos, pois eles expressam medidas realizadas com unidades diferentes." Além 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 alunos resolvem problemas envolvendo o cálculo de perímetro e área de figuras planas e problemas envolvendo noções de volume (paralelepípedo). No Ensino Médio, os alunos resolvem problemas envolvendo o cálculo do volume de diferentes sólidos geométricos (prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera) e problemas envolvendo a área total de um sólido (prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera).

**CINZA** 0 A 150 PONTOS

Os alunos 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 alunos conseguem resolver problemas de cálculo de área relacionando o número de metros quadrados com a quantidade de quadradinhos contida em um retângulo desenhado em malha quadriculada.

**AMARELO-ESCURO** 225 A 275 PONTOS

Alunos cuja proficiência se encontra entre 225 e 275 pontos, representado pelo amarelo-escuro, realizam tarefas mais complexas, comparando e calculando áreas de figuras poligonais em malhas quadriculadas. Em relação ao perímetro, demonstram 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 alunos calculam a área com base em informações sobre os ângulos da figura e o volume de sólidos a partir da medida de suas arestas.

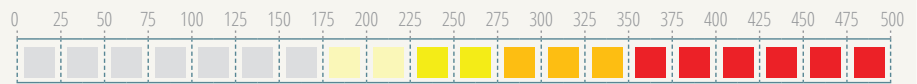
**LARANJA-ESCURO** 325 A 400 PONTOS

Alunos cuja proficiência se encontra no intervalo de 325 a 400 pontos, laranja-escuro, resolvem problemas envolvendo o cálculo aproximado da área de figuras planas desenhadas em malhas quadriculadas cuja borda é formada por segmentos de retas e arcos de circunferências. Também calculam a área do trapézio retângulo e o volume do paralelepípedo. Em relação ao perímetro, 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 alunos resolvem problemas envolvendo a decomposição de uma figura plana em triângulos, retângulos e trapézios retângulos e calculam a área desses polígonos. O vermelho indica o desenvolvimento das habilidades relativas a esta competência.

ESTIMAR E COMPARAR GRANDEZAS



O estudo de Grandezas e medidas tem, também, como objetivo propiciar ao aluno o desenvolvimento da competência: estimar e comparar grandezas. Muitas atividades cotidianas envolvem 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 alunos que comparem dois objetos estimando as suas medidas e anunciando qual dos dois é maior. Atividades como essas propiciam a compreensão do processo de medição, pois medir significa comparar grandezas de mesma natureza e obter uma medida expressa por um número.



CINZA 0 A 175 PONTOS

Os alunos 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

Alunos 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 alunos 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 alunos 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 alunos 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 alunos desenvolver, entre outras capacidades, a de generalizar. Quando fazemos referência a um número par qualquer, podemos representá-lo pela expressão $2n$ (n sendo um número natural). Essa expressão mostra uma generalização da classe dos números pares.

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 alunos começam a conhecer os diferentes conjuntos numéricos e a perceberem a sua utilização em contextos do cotidiano. Entre os conjuntos numéricos estudados estão os naturais e os racionais em sua forma fracionária e decimal. Não podemos nos esquecer de que o domínio de números está sempre relacionado a outros domínios como o das Grandezas e medidas. Na etapa final do Ensino Fundamental, os alunos resolvem problemas mais complexos envolvendo diferentes conjuntos numéricos, como os naturais, inteiros e racionais. No Ensino Médio, os alunos já devem ter desenvolvido esta competência.

**CINZA 0 A 100 PONTOS**

Os alunos 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**

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

**AMARELO-ESCURO 200 A 250 PONTOS**

O amarelo-escuro, 200 a 250 pontos, indica que os alunos 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 alunos percebem que, ao mudar um algarismo de lugar, o número se altera. Identificam e localizam números inteiros em uma reta numérica ou em uma escala não unitária. Transformam uma fração em número decimal e vice-versa. Localizam, na reta numérica, números racionais na forma decimal e comparam esses números quando têm diferentes partes inteiras. Neste intervalo aparecem, também, habilidades relacionadas a porcentagem. Os alunos estabelecem a correspondência 50% de um todo com a metade.

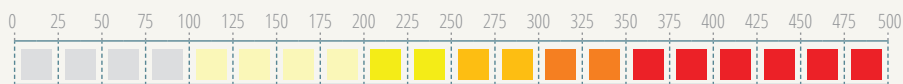
**LARANJA-ESCURO 300 A 375 PONTOS**

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

**VERMELHO ACIMA DE 375 PONTOS**

Acima de 375 pontos na Escala, os alunos, 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 alunos 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 alunos realizam operações envolvendo números de até três algarismos com reserva. Já em relação à multiplicação, realizam operações com reserva, tendo como multiplicador um número com um algarismo. Os alunos resolvem problemas utilizando adição, subtração e multiplicação envolvendo, inclusive, o Sistema Monetário.



AMARELO-ESCURO 200 A 250 PONTOS

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



LARANJA-CLARO 250 A 300 PONTOS

O laranja-claro, intervalo de 250 a 300 pontos, indica um novo grau de complexidade desta competência. Os alunos 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

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

**VERMELHO** ACIMA DE 350 PONTOS

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

UTILIZAR PROCEDIMENTOS ALGÉBRICOS

O estudo da álgebra possibilita ao aluno 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 alunos 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 alunos 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 alunos já identificam a equação de primeiro grau e sistemas de primeiro grau, adequados à resolução de problemas. Esses alunos também determinam o cálculo numérico de uma expressão algébrica em sua forma fatorada e resolvem problemas envolvendo: grandezas diretamente proporcionais, variações entre mais de duas grandezas, juros simples, porcentagem e lucro.

**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 alunos 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

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


VERMELHO ACIMA DE 425 PONTOS

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

TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

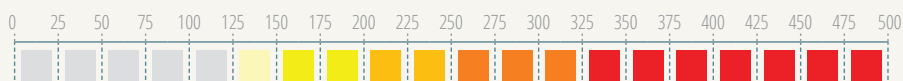
O estudo de Tratamento da informação é de fundamental importância nos dias de hoje, tendo em vista a grande quantidade de informações que se apresentam no nosso cotidiano. Na Matemática, alguns conteúdos são extremamente adequados para “tratar a informação”. A Estatística, por exemplo, cuja utilização 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 probabilidade de dado acontecimento. Com o estudo desses conteúdos, os alunos desenvolvem as habilidades de fazer uso, expor, preparar, alimentar e/ou discutir determinado conjunto de dados ou de informes a respeito de alguém ou de alguma coisa.

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 aluno 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 alunos sobre diversos temas e efetuar os registros dos resultados em tabelas e gráficos para análise e discussão. No Ensino Médio, os alunos são solicitados a utilizarem procedimentos estatísticos mais complexos como, por exemplo, cálculo de média aritmética.

**CINZA 0 A 125 PONTOS**

Os alunos 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 alunos 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 alunos 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 alunos localizam informações e identificam gráficos de colunas que correspondem a uma tabela com números positivos e negativos. Esses alunos também conseguem ler gráficos de setores e localizar dados em tabelas de múltiplas entradas, além de resolver problemas simples envolvendo as operações, identificando dados apresentados em gráficos ou tabelas, inclusive com duas entradas.

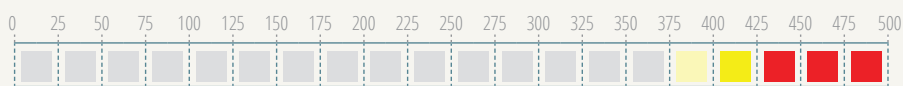
**LARANJA-ESCURO 250 A 325 PONTOS**

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

**VERMELHO ACIMA DE 325 PONTOS**

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

UTILIZAR PROCEDIMENTOS DE COMBINATÓRIA E PROBABILIDADE



Um dos objetivos do ensino do Tratamento de informação em Matemática é propiciar ao aluno o desenvolvimento da competência: utilizar procedimentos de combinatória e probabilidade. 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 alunos a diferença entre um acontecimento natural, que tem um caráter determinístico, e um acontecimento aleatório, cujo caráter é probabilístico. Também é possível trabalhar em situações que permitam avaliar se um acontecimento é mais ou menos provável. Não se trata de desenvolver com os alunos as técnicas de cálculo de probabilidade. Mas sim, de explorar a ideia de possibilidade de ocorrência ou não de um evento ou fenômeno. Intuitivamente, compreenderão que alguns acontecimentos são possíveis, isto é, “têm chance” de ocorrer (eventos com probabilidades não nulas). Outros acontecimentos são certos, “garantidos” (eventos com probabilidade de 100%) e há aqueles que nunca poderão ocorrer (eventos com probabilidades nulas). as habilidades associadas a 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 alunos 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 alunos 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 alunos conseguem resolver problemas de contagem utilizando o princípio multiplicativo sem repetição de elementos e calculam a probabilidade de ocorrência de um evento simples.



VERMELHO ACIMA DE 425 PONTOS

No intervalo representado pela cor vermelha, acima de 425 pontos, os alunos 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



Baixo






Intermediário



Recomendado

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 PROEB. Esses cortes dão origem a três Padrões de Desempenho, os quais apresentam o perfil de desempenho dos alunos:

-  Baixo
-  Intermediário
-  Recomendado

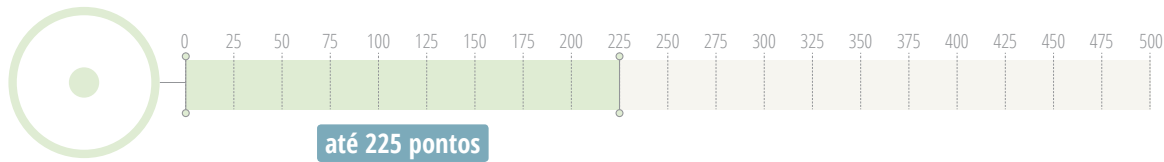
Desta forma, alunos que se encontram em um Padrão de Desempenho abaixo do esperado para sua etapa de escolaridade precisam ser foco de ações pedagógicas mais especializadas, de modo a garantir o desenvolvimento das habilidades necessárias ao sucesso escolar, evitando, assim, a repetência e a evasão.

Por outro lado, estar no Padrão mais elevado indica o caminho para o êxito e a qualidade da aprendizagem dos alunos. Contudo, é preciso salientar que mesmo os alunos 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 alunos 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 alunos e que não são contempladas nos Padrões. Isso porque, a despeito dos traços comuns a alunos 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.*

Baixo

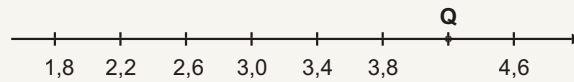
Nesse Padrão de Desempenho, as habilidades matemáticas que se evidenciam são as relativas aos significados dos números nos diversos contextos sociais e a compreensão dos algoritmos da adição de números de até três algarismos com reagrupamento, da subtração de até quatro algarismos com reserva, da multiplicação de até dois algarismos e da divisão exata por números de um algarismo. Constata-se também que esses alunos localizam números na reta numérica; reconhecem a escrita por extenso de números naturais e a sua composição e decomposição em dezenas e unidades, considerando o seu valor posicional na base decimal; reconhecem a quarta parte de um todo; 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, resolvem problemas envolvendo as operações do Sistema Monetário brasileiro e envolvendo a soma de números naturais. Esses alunos reconhecem as características do sistema de numeração decimal.

Os alunos, também, diferenciam entre os diversos sólidos, os que têm superfícies arredondadas e reconhecem a planificação do cone e do cubo; reconhecem figuras bidimensionais pelos lados e pelo ângulo reto; identificam a forma ampliada de uma figura simples em uma malha quadriculada, localizam pontos usando coordenadas cartesianas em um referencial quadriculado; identificam a localização ou a movimentação de objetos em representações gráficas, com base em referencial igual ou diferente da própria posição. Eles também demonstram compreender a ação de medir um comprimento utilizando régua numerada e estabelecer as relações entre as unidades de medida de comprimento (metros e centímetros). Também estabelecem relações entre diferentes medidas de tempo (dias e semanas, horas e minutos) e realizam cálculos simples com essas medidas. Leem horas e minutos em relógios analógicos e digitais. Realizam trocas de moedas em valores monetários pequenos e identificam cédulas que formam uma quantia de dinheiro inteira; resolvem problemas de cálculo de área com base na contagem das unidades de uma malha quadriculada e estimam medida de comprimento usando unidades convencionais e não convencionais.

Ainda, nesse Padrão, os alunos demonstram conhecimentos básicos relativos à Literacia Estatística, conseguem ler e interpretar informações elementares e explícitas em um gráfico de colunas, por meio da leitura de valores do eixo vertical, e ler informações em tabelas de coluna única e de dupla entrada. O ganho em relação aos alunos do 5º ano reflete-se na capacidade de identificar dados em uma lista de alternativas, utilizando-os na resolução de problemas, relacionando-os, dessa forma, às informações apresentadas em gráficos de barras e tabelas. São capazes, ainda, de resolver problemas envolvendo as operações, usando dados apresentados em gráficos ou tabelas, inclusive com duas entradas.

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 alunos possam vencer as próximas etapas escolares.

(M050487A9) Veja abaixo a reta numérica.



Qual é o número representado pelo ponto Q?

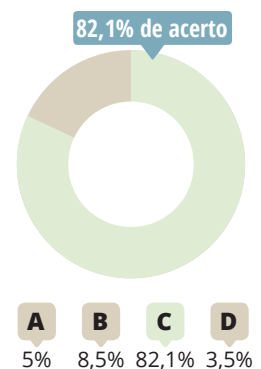
- A) 3,9
- B) 4,0
- C) 4,2
- D) 4,5

O item avalia a habilidade de os alunos identificarem números racionais em sua representação decimal na reta numérica. Para resolvê-lo, eles precisam perceber que a reta numérica encontra-se dividida em intervalos cujo comprimento é de 0,4 unidade. Em seguida, eles devem identificar que o único número que se encontra a uma distância de 0,4 unidade de 3,8 e de 4,6 é o 4,2. Os alunos que marcaram a alternativa C desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Os alunos que assinalaram as alternativas A ou D, provavelmente, pensaram que o comprimento dos intervalos era de 0,1 unidade. Utilizando esse raciocínio, os alunos que marcaram a alternativa A consideraram o sucessor de 3,8 e os que marcaram a alternativa D consideraram o antecessor de 4,6.

Possivelmente, aqueles que optaram pela alternativa B não observaram o comprimento dos intervalos e relacionaram o ponto Q, equivocadamente, ao número inteiro entre 3,8 e 4,6.

É necessário trabalhar de forma eficaz a localização dos números na reta numérica, pois sua compreensão auxilia significativamente no processo de ensino das operações com números negativos, das características dos conjuntos numéricos e do plano cartesiano. O desenvolvimento dessa habilidade também é importante nas etapas posteriores de escolarização, quando são estudados a resolução de inequações, o conceito de função e o conceito de módulo.



(M050259C2) Marcos foi a um restaurante, na entrada tinha uma placa como a do desenho abaixo.



Para Marcos, o prato tradicional está

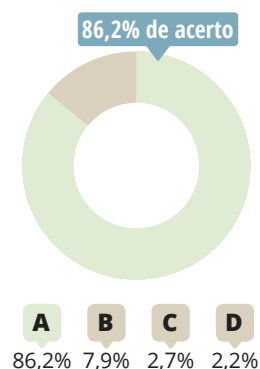
- A) embaixo da batata corada.
- B) à direita do creme de cebola.
- C) à direita do frango assado.
- D) acima do creme de cebola.

O item avalia a habilidade de os alunos identificarem a localização de objetos em uma representação gráfica, com base em um referencial igual ao da própria posição. Para localizar a posição do prato tradicional na placa, os alunos devem observar a posição de Marcos em relação aos demais pratos, considerando aquele que fornece o ponto de referência correto. Os alunos que optaram pela alternativa A, possivelmente, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Os alunos que assinalaram as demais alternativas, provavelmente, ainda não desenvolveram as noções de lateralidade, confundindo, por exemplo, os significados dos termos “esquerda”, “direita”, “abaixo” e “acima”.

Nessa etapa, os alunos devem ter desenvolvido os conceitos de direcionalidade, bem como serem capazes de, a partir do seu próprio corpo e com referência a ele, elaborar sua organização espacial.

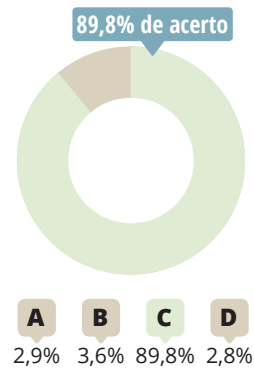
Seguem outros exemplos que caracterizam esse Padrão de Desempenho:



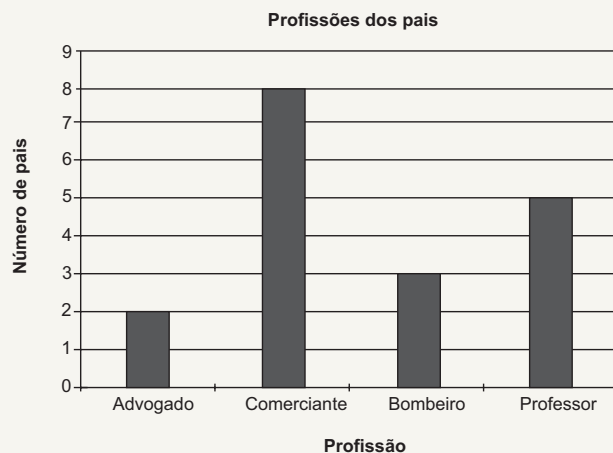
(M050363B1) Para comprar um par de sandálias, Rose pesquisou o preço em duas lojas. Na loja P, a sandália custa R\$ 178,30 e na loja Q, a mesma sandália, custa R\$ 132,50. Qual a diferença de preço encontrada por ela?

- A) R\$ 155,40
- B) R\$ 91,60
- C) R\$ 45,80
- D) R\$ 22,90

Esse item avalia a habilidade de os alunos resolverem problemas com números racionais em sua representação decimal, envolvendo subtração com reagrupamento da ordem das unidades simples para a ordem dos décimos.



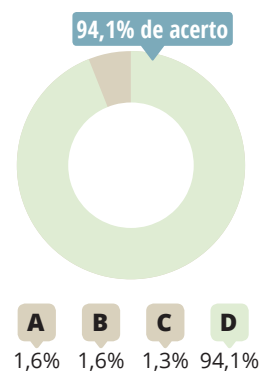
(M050195C2) A professora Alice fez uma pesquisa na sala de aula para saber qual a profissão dos pais dos seus alunos e organizou as respostas no gráfico abaixo.



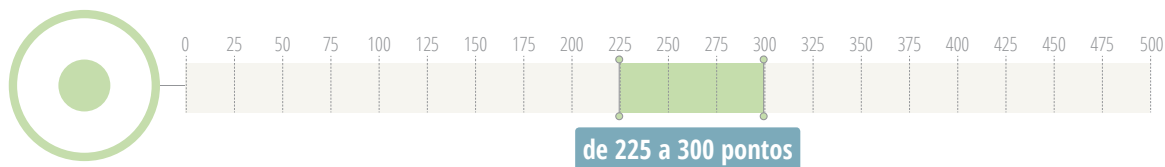
De acordo com esse gráfico, quantos pais são comerciantes?

- A) 2
- B) 3
- C) 5
- D) 8

O item avalia a habilidade de os alunos identificarem informações em gráficos de colunas.



Intermediário



Nesse Padrão, amplia-se o leque de habilidades relativas ao Campo Numérico e Algébrico, evidenciando, assim, as primeiras noções de álgebra. No conjunto dos números naturais esses alunos identificam números em um intervalo dado; reconhecem a lei de formação de uma sequência; calculam o resultado de uma divisão por um número de dois algarismos, inclusive com resto e uma multiplicação cujos fatores também são números de até dois algarismos; resolvem problemas utilizando a multiplicação, reconhecendo que um número não se altera ao multiplicá-lo por um; resolvem problemas envolvendo várias operações; 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; problemas utilizando multiplicação e divisão em situação combinatória; problemas de contagem utilizando o princípio multiplicativo. Eles também efetuam cálculos de números naturais que requer 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; reconhecem a representação numérica de uma fração com apoio de representação gráfica; 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; resolvem problemas de soma ou subtração de números decimais na forma do Sistema Monetário brasileiro.

Esses alunos demonstram uma compreensão mais ampla do sistema de numeração decimal, reconhecem a composição e decomposição na escrita decimal envolvendo casos mais complexos; calculam expressão numérica envolvendo soma e subtração com uso de parênteses e colchetes; reconhecem a modificação sofrida no valor de um número quando um algarismo é alterado e identificam fração como parte de um todo, sem apoio da figura.

No campo Algébrico, esses alunos identificam equações e sistemas de equações de primeiro grau que permitam resolver um problema; calculam o valor numérico de uma expressão algébrica, incluindo potenciação, além de resolver problemas envolvendo subtração de números decimais com o mesmo número de casas.

No campo Geométrico, eles reconhecem diferentes planificações de um cubo; identificam as posições dos lados de quadriláteros (paralelismo); relacionam poliedros e corpos redondos às suas planificações; localizam pontos no plano cartesiano; identificam a localização ou movimentação de objetos em representações gráficas, situadas em referencial diferente ao do aluno; identificam algumas características de quadriláteros relativas aos lados e ângulos; reconhecem alguns polígonos (triângulos, quadriláteros, pentágonos, hexágonos) 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; identificam propriedades

comuns e diferenças entre sólidos geométricos através do número de faces e associam uma trajetória à sua representação textual.

No Padrão Intermediário, os alunos de 9º ano também conseguem estimar comprimento utilizando unidade de medida não convencional e calcular a medida do perímetro com ou sem apoio da malha quadriculada. Também realizam conversões entre unidades de medida de comprimento (m/Km), massa (Kg/g), tempo (mês/trimestre/ano, hora/minuto, dias/ano), temperatura e capacidade (mL/L). Esses alunos leem horas em relógios de ponteiros em situações mais gerais, resolvem problemas de cálculo de área com base em informações sobre ângulos de uma figura, além de atribuir significado para o metro quadrado, comparam áreas de figuras poligonais em malhas quadriculadas e calculam a medida do volume por meio da contagem de blocos.

Nesse Padrão, percebe-se ainda que esses alunos localizam informações em gráficos de colunas duplas; resolvem problemas que envolvem a interpretação de dados apresentados em gráficos de barras ou em tabelas; leem gráficos de setores; identificam gráficos de colunas que corresponde a uma tabela com números positivos e negativos; localizam dados em tabelas de múltiplas entradas; 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).

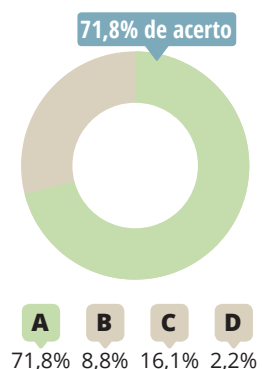
(M090603B1) O gerente de uma concessionária anotou o número de carros novos e usados vendidos nos primeiros quatro meses do ano, e registrou o resultado na tabela abaixo.

Mês	Carros novos	Carros usados
Janeiro	90	140
Fevereiro	100	110
Março	70	150
Abril	60	130

Em que mês essa concessionária vendeu mais carros?

- A) Janeiro.
- B) Fevereiro.
- C) Março.
- D) Abril.

O item avalia a habilidade de os alunos resolverem problemas envolvendo dados apresentados em tabelas de dupla entrada. Para resolvê-lo, eles precisam somar a quantidade de carros novos e usados vendidos em cada um dos meses listados na tabela e, em seguida, verificar em qual deles a quantidade total vendida foi maior. Os alunos que marcaram a alternativa A, provavelmente, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.



Os alunos que assinalaram a alternativa B, possivelmente, optaram pelo mês no qual a quantidade de carros novos e usados ultrapassa 100. Dessa maneira, sem manipular o algoritmo, os alunos estimam de forma equivocada que a adição de centena com centena ultrapassará qualquer soma de centena com dezena. Já aqueles que marcaram a alternativa C optaram pelo mês em que foram vendidos mais carros usados. Esses alunos, provavelmente, não se apropriaram do enunciado do item e realizaram somente uma leitura vertical dos dados, ou seja, não fizeram nenhum tipo de operação aritmética com as quantidades apresentadas na tabela, nem as relacionaram.

Aqueles que marcaram a alternativa D, provavelmente, não atribuíram significado à palavra “mais” no comando do item e optaram pelo mês em que houve o menor número de carros vendidos.

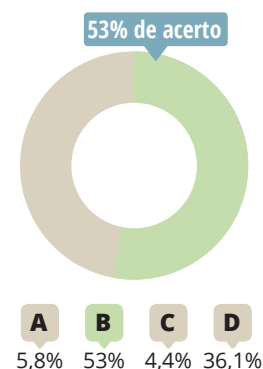
O desenvolvimento das habilidades em leitura e interpretação de dados em tabelas é de suma importância, uma vez que irá permitir que esses alunos não só sejam capazes de avaliar criticamente as informações estatísticas comumente divulgadas em jornais, revistas e outras mídias, como também poderá ajudá-los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

(M090605A9) José tinha 17 figurinhas e presenteou o seu primo com 7 dessas figurinhas.

A fração que representa o número de figurinhas que José presenteou o seu primo em relação ao número de figurinhas que José tinha é

- A) $\frac{17}{10}$
- B) $\frac{7}{17}$
- C) $\frac{10}{17}$
- D) $\frac{17}{7}$

O item avalia a habilidade de os alunos identificarem a fração como uma representação que pode estar associada a diferentes significados, sem apoio de representação gráfica. Para resolvê-lo, eles precisam identificar a fração que representa a relação parte-todo existente entre a quantidade de figurinhas com que José presenteou seu primo e a quantidade de figurinhas que ele tinha inicialmente, no caso $\frac{7}{17}$. Os alunos que marcaram a alternativa B, provavelmente, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.



Os alunos que assinalaram a alternativa A, possivelmente, relacionaram a quantidade de figurinhas que José tinha à quantidade que sobrou após ele ter presenteado seu primo, demonstrando, dessa forma, não compreenderem a relação existente entre as quantidades envolvidas no contexto do item.

Os alunos que marcaram a alternativa C, provavelmente, optaram pela fração que relaciona a quantidade de figurinhas que sobraram para José com a quantidade de figurinhas que ele tinha inicialmente. Esses alunos encontram-se em um estágio de desenvolvimento dessa habilidade mais avançado do que os que marcaram a alternativa A. Neste caso, apesar de não compreenderem o comando para a resposta do item, eles demonstram perceber a relação entre numerador e denominador.

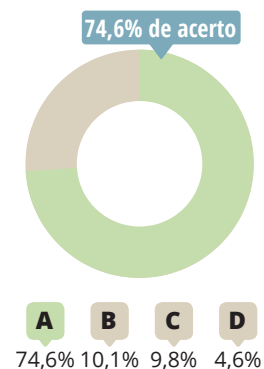
Já os alunos que optaram pela alternativa D equivocaram-se ao estabelecer uma relação inversa entre parte e todo, ou seja, associaram a quantidade total de figurinhas que José tinha como parte, e a quantidade que ele presenteou a seu primo como todo. Para esses alunos, falta uma compreensão significativa acerca desse registro numérico, ou seja, eles identificam o inteiro e a parte desse inteiro, mas demonstram não compreender a relação numerador /denominador dentro desse contexto.

Para o desenvolvimento dessa habilidade, é importante que as explicações iniciais sobre o conceito de fração sejam feitas com o apoio de imagens, em contextos de decomposição de formas em partes iguais. Dessa maneira, espera-se que os alunos apropriem-se do significado de parte-todo da fração e façam a associação correta com seu símbolo. À medida que eles forem compreendendo os significados que envolvem os números racionais, também é esperado que sejam capazes de reconhecer a fração sem o apoio de um desenho. Os alunos precisam se deparar com situações que encaminhem uma reorganização do pensamento matemático sobre a fração, de forma a reconhecê-la também como uma divisão entre dois números.

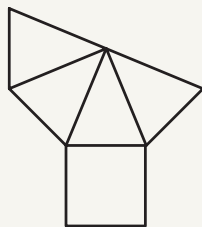
(M050260A9) Carmem tinha R\$ 95,00 e pagou uma conta de telefone no valor de R\$ 38,70. Com quanto Carmem ficou após pagar essa conta?

- A) R\$ 56,30
- B) R\$ 57,00
- C) R\$ 63,70
- D) R\$ 67,30

Esse item avalia a habilidade de os alunos resolverem problemas com números racionais em sua representação decimal, envolvendo subtração com dois reagrupamentos.

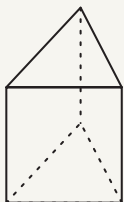


(M090514B1) Observe a planificação do sólido geométrico abaixo.

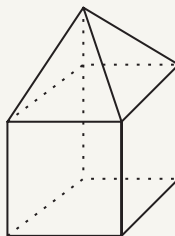


O sólido que corresponde a essa planificação é

A)



B)



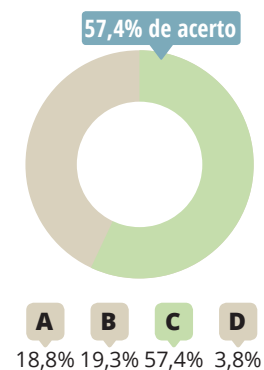
C)



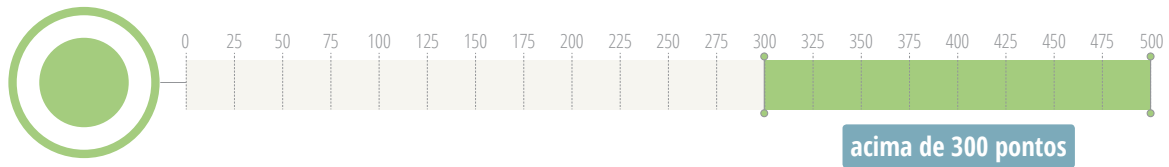
D)



O item avalia a habilidade de os alunos relacionarem as planificações à seus respectivos sólidos geométricos.



Recomendado



As habilidades características nesse Padrão de Desempenho evidenciam uma maior expansão dos campos Numérico e geométrico. Assim, os alunos 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); 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. Eles também calculam expressões com numerais na forma decimal com quantidades de casas diferentes, efetuam arredondamento de decimais; resolvem problemas com porcentagem e suas representações na forma decimal; calculam expressões numéricas com números decimais positivos e negativos; efetuam cálculos de divisão com números racionais nas formas fracionária e decimal, simultaneamente, além de calcularem o resultado de expressões envolvendo, além das quatro operações, números decimais (positivos e negativos, potências e raízes).

Eles também ordenam e comparam números inteiros negativos; identificam um número natural não informado na reta numérica e calculam expressões numéricas com números inteiros; efetuam cálculos de raízes quadradas e identificam o intervalo numérico em que se encontra uma raiz quadrada não exata; resolvem problemas envolvendo o cálculo de grandezas diretamente proporcionais ou envolvendo mais de duas grandezas; 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 exija um conjunto de habilidades já desenvolvidas pelos alunos 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 alunos nesse Padrão de Desempenho.

Nesse Padrão, percebe-se um salto cognitivo em relação ao estudo da Álgebra. Esses alunos, além de identificar a equação e a inequação do primeiro grau, adequada para a solução de um problema, resolvem problemas envolvendo equação do 2º grau e sistema de equações do 1º grau; resolvem problemas de adição e multiplicação, envolvendo a identificação de um sistema de equações do primeiro grau com duas incógnitas; resolverem problemas envolvendo noção de juros simples e lucro e problemas envolvendo o cálculo numérico de uma expressão algébrica em sua forma fracionária.

No campo Geométrico, há um avanço significativo no desenvolvimento das habilidades. Os alunos nesse Padrão de Desempenho 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; leem informações fornecidas em gráficos envolvendo regiões do

plano 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; 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.

As habilidades matemáticas características desse Padrão exigem dos alunos um raciocínio geométrico mais avançado para a resolução de problemas. Eles resolvem problemas envolvendo a lei angular de Tales; o teorema de Pitágoras; propriedades dos polígonos regulares, inclusive por meio de equação do primeiro grau. Eles também aplicam as propriedades de semelhança de triângulos na resolução de problemas; reconhecem que a área de um retângulo quadruplica quando seus lados dobram; 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 identificar o sólido que corresponde a uma planificação dada, reconhecem a proporcionalidade entre comprimentos em figuras relacionadas por ampliação ou redução e calculam ângulos centrais em uma circunferência dividida em partes iguais.

Os alunos nesse Padrão compreendem o significado da palavra perímetro, realizam conversão e soma de medidas de comprimento e massa (m/Km, g/Kg), calculam a medida do perímetro de polígonos sem o apoio de malhas quadriculas e calculam a área de figuras simples (triângulo, paralelogramo, retângulo, trapézio). Em relação ao conceito de volume, esses alunos conseguem determinar a medida do volume do cubo e do paralelepípedo pela multiplicação das medidas de suas arestas, contam blocos em um empilhamento e realizam conversões entre metro cúbico e litro.

No Padrão Recomendado da Escala, os alunos 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. Eles ainda analisam gráficos de colunas representando diversas variáveis, comparando seu crescimento.

(M090131A8) Em uma aula de matemática, a professora desenhou a figura abaixo, em que todos os quadrados são iguais.



- Carlos disse que a parte pintada corresponde a $\frac{2}{6}$ do retângulo.
- Jorge disse que a parte pintada corresponde a $\frac{6}{12}$ do retângulo.
- Sônia disse que a parte pintada corresponde a $\frac{6}{18}$ do retângulo.

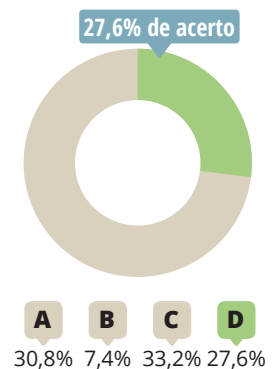
De acordo com esses dados, constata-se que

- A) Jorge tem razão.
- B) Carlos e Jorge têm razão.
- C) Jorge e Sônia têm razão.
- D) Carlos e Sônia têm razão.

O item avalia a habilidade de os alunos identificarem mais de uma forma de representar numericamente uma mesma fração a partir de sua representação gráfica. Para resolvê-lo, os alunos precisam identificar inicialmente que o desenho é composto de 18 quadradinhos e que somente 6 deles foram coloridos, ou seja, que foram coloridos $\frac{6}{18}$ do desenho. Em seguida, precisam analisar que, dentre os alunos listados no enunciado, somente Carlos e Sônia representaram frações equivalentes e correspondentes à representação gráfica apresentada no suporte do item. Aqueles que marcaram a alternativa D desenvolveram a habilidade avaliada.

Os alunos que assinalaram as demais alternativas demonstram ter dificuldades na identificação de frações equivalentes ou na transição da representação gráfica para a representação simbólica. Eles também podem não ter se apropriado do significado da relação parte-todo subjacente no enunciado do item.

É importante que os alunos dessa etapa aprendam a estabelecer conexões entre os diferentes registros de representações dos números racionais e que saibam utilizá-los e interpretá-los em diversos contextos. Utilizar essas diferentes representações, conhecendo seus significados, possibilita a eles escolher a forma mais adequada para resolver problemas e expressar quantidades. Dessa forma, ficam na posse de importantes ferramentas que ampliam a sua capacidade de pensar matematicamente.



(M090498B1) Um perfume é vendido em dois tipos de embalagens: luxo e super luxo. A embalagem luxo custa R\$ 150,00. A embalagem super luxo custa 10% a mais que o preço da embalagem luxo. O preço da embalagem super luxo é de

- A) R\$ 150,10
- B) R\$ 151,50
- C) R\$ 160,00
- D) R\$ 165,00

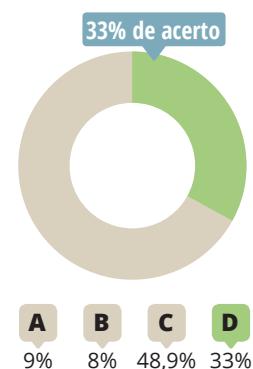
O item avalia a habilidade de os alunos resolverem problemas envolvendo porcentagem. Para acertá-lo, os alunos podem calcular 10% de R\$ 150,00 e, em seguida, somar esse resultado a R\$ 150,00 para encontrar o preço do perfume na embalagem superluxo. Outra possibilidade é encontrar diretamente o preço da embalagem superluxo, calculando 110% de R\$ 150,00. Os alunos que marcaram a alternativa D desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Os alunos que optaram pela alternativa A, possivelmente, relacionaram 10% à sua representação decimal 0,10 e adicionaram essa quantidade ao preço da embalagem luxo.

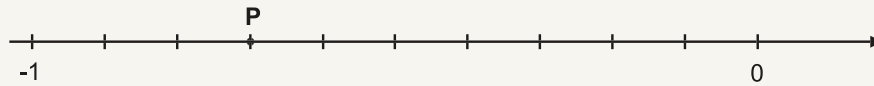
Já os alunos que marcaram a alternativa B, provavelmente, calcularam 10% de 150 de forma equivocada, encontrando como resultado R\$ 1,50 e em seguida, adicionaram esse valor ao preço da embalagem luxo. Esses alunos encontram-se em uma fase de desenvolvimento dessa habilidade mais avançada do que os que marcaram a alternativa A. Apesar de errarem ao manipular os números racionais em sua representação decimal, eles demonstram compreender o conceito relativo ao percentual de aumento implícito no contexto do item.

Os alunos que assinalaram a alternativa C, possivelmente, não reconheceram o símbolo de porcentagem que acompanha o número 10 e o consideraram como valor absoluto e, em seguida, somaram essa quantidade ao preço da embalagem.

É notório, ao analisar esse item, que alguns alunos chegam a essa etapa de escolaridade sem compreender o conceito de porcentagem. Eles, por exemplo, não compreendem o significado do símbolo %, bem como não percebem que 1,1 é a representação decimal de 110%. Algumas vezes, esses alunos também confundem o percentual que foi retirado de um todo com o percentual que sobrou desse todo. Resolver problemas que envolvem porcentagens é uma habilidade importante na compreensão da linguagem numérica e algébrica inserida em contextos financeiros, além de construir os conceitos matemáticos associados às situações socioeconômicas, amplamente aplicáveis no cotidiano. Por isso, espera-se que os alunos nesta etapa de escolarização tenham consolidado as habilidades referentes ao conceito de porcentagem.



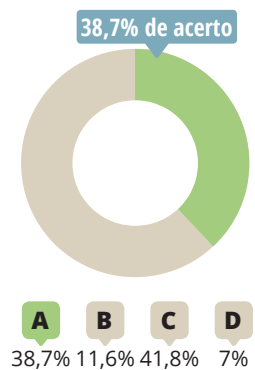
(M080260B1) Veja a reta numérica abaixo. Ela está dividida em partes iguais.



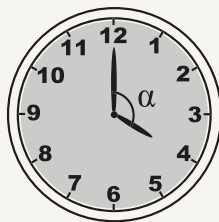
Que número corresponde ao ponto P?

- A) - 0,7
- B) + 0,7
- C) - 1,3
- D) + 1,3

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



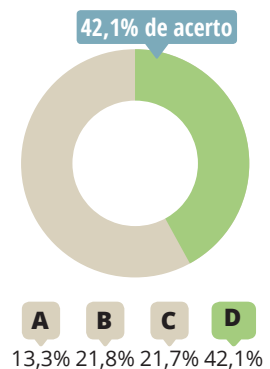
(M080035BH) Observe o relógio abaixo.

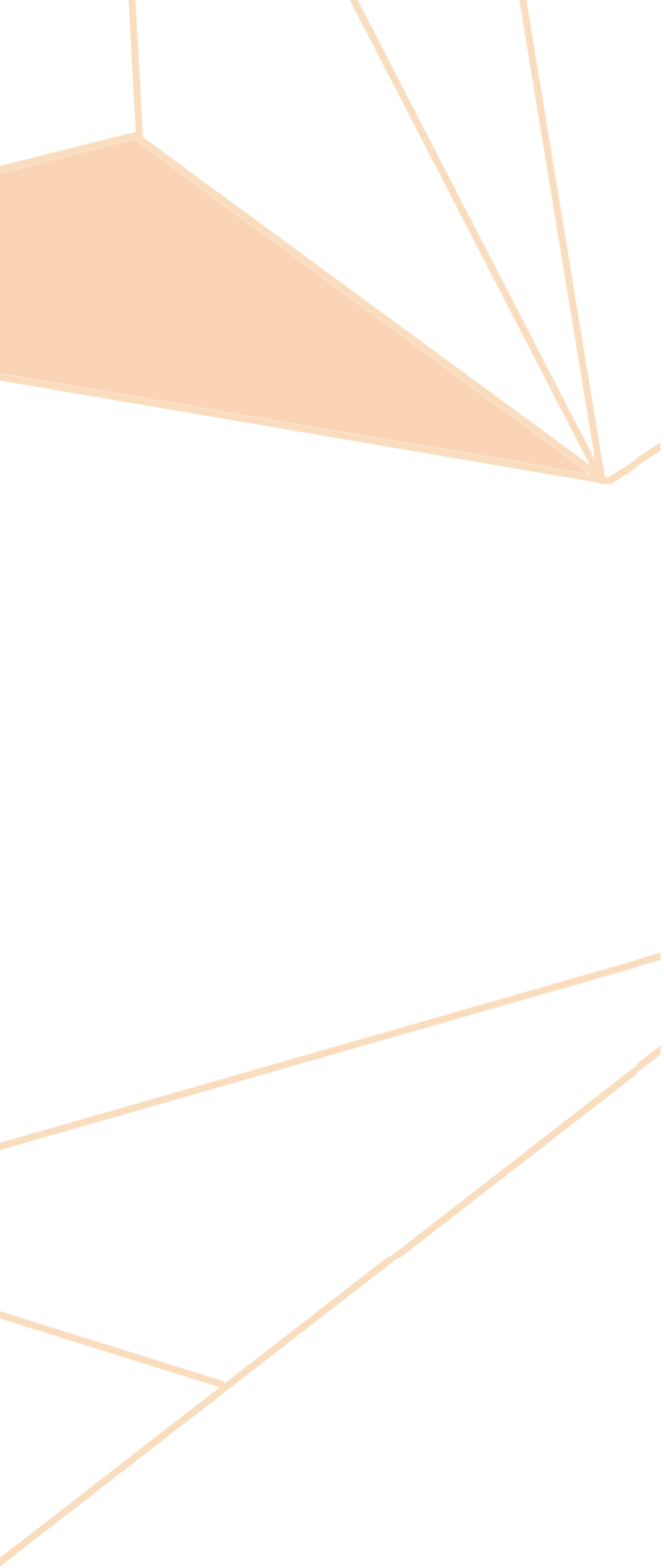


Quanto mede o ângulo α formado pelos ponteiros desse relógio?

- A) 30°
- B) 40°
- C) 90°
- D) 120°

O item avalia a habilidade de os alunos reconhecerem ângulos como mudança de direção ou giro.





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

Localizar objetos em representações do espaço por alunos do Ciclo Intermediário (6º e 7º ano) e da Consolidação (8º e 9º ano) dos anos finais do Ensino Fundamental: alguns aspectos conceituais e metodológicos a considerar.

Um dos temas trabalhados na disciplina de Matemática é aquele que se refere a Espaço e Forma, e que na sua constituição, traz uma série de competências, dentre as quais se refere ao domínio do aluno em *localizar objetos em representações do espaço*.

Esse tipo de domínio implica a aquisição de habilidades outras, como por exemplo, o aluno saber identificar a localização/movimentação de objetos em mapas, croquis e outras representações gráficas, bem como interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas.

Sabemos que esse tema é de fundamental importância para o aluno desenvolver um tipo especial de pensamento que lhe permitirá compreender, descrever e representar o mundo em que vive. A exploração deste campo do conhecimento permite o desenvolvimento de habilidades de percepção espacial, possibilitando a descoberta de conceitos matemáticos de modo experimental, além de permitir que os alunos estabeleçam conexões entre a matemática e outras áreas do conhecimento.

Desde que nascemos estamos em contato com o mundo que nos cerca. Através dos nossos sentidos e movimentos, exploramos e interpretamos o ambiente que nos rodeia. Entretanto, percebemos que a maioria dos currículos escolares, durante muito tempo, não deu a essas experiências a devida importância. Tal fato parece estar relacionado com a tradição, que vem desde Euclides, com a famosa obra *Os elementos*, de abordar os fatos e conceitos geométricos de maneira axiomática, ou seja, o estudo

da geometria consistia muito mais em aprender a demonstrar teoremas do que em conhecer e interpretar propriedades das figuras e sólidos por exemplo.

Sabemos que os conceitos geométricos formam parte importante do currículo de Matemática no Ensino Fundamental, porque através deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive.

A Geometria é um campo fértil para se trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente, pois encontra-se presente e de forma palpável em objetos do mundo físico (construções) e artístico (esculturas).

Lidamos em nosso cotidiano com ideias de paralelismo, congruência, semelhança, medição, simetria, área, volume e muitas outras. É claro que os aspectos utilitários da Geometria são importantes, é possível e desejável, todavia, que o argumento da utilização dessa área de conhecimento na vida cotidiana, profissional ou escolar permita e desencadeie o reconhecimento de que sua importância ultrapasse esse seu uso imediato para ligar-se a aspectos mais formativos.

Muitos autores apontam a Geometria como sendo o ramo da Matemática mais adequado para o desenvolvimento de capacidades intelectuais, tais como a percepção espacial, a criatividade, o raciocínio hipotético-dedutivo. Esses autores destacam ainda que não se pode negar que a Geometria oferece um maior número de situações nas quais o aluno pode exercitar sua criatividade ao interagir com as propriedades dos objetos, ao manipular e construir figuras, ao observar suas características, compará-las, associá-las de diferentes modos, ao conceber maneiras de representá-las.

Para nós fica evidente que quando o professor trabalha com resolução de problemas, propicia uma motivação aos alunos e não uma passividade promovida pelos problemas do tipo siga o modelo.

Existem algumas motivações para o ensino da Geometria no Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Em primeiro lugar por desenvolver a *representação do espaço físico* (vivenciado ou imaginado) num trabalho com outras disciplinas como Geografia, Educação Física, Física e Desenho em atividades como: interpretar e construir mapas, desenhos, plantas, maquetes; - desenvolver a noção topológica envolvendo fronteira, exterior, cruzamento; perceber e adotar diferentes pontos de vista e estratégias na representação do espaço. Num segundo conjunto de motivações, de desenvolver a capacidade, na atividade concreta e mental, de *classificar, comparar e operar figuras e sólidos*: recortar, compor, decompor, dobrar, encaixar, montar e desmontar, rodar, transladar, ampliar, reduzir, deformar, projetar, estabelecendo relações de congruência, semelhança, equivalência, entre outras. Enfatiza-se assim a importância de atividades como: quebra-cabeças, caleidoscópios, construção de sólidos e maquetes e outros. Um terceiro conjunto de motivações está relacionado à *representação geométrica* de conceitos

ou fatos aritméticos e algébricos e, especialmente, de operações e problemas envolvendo *grandezas contínuas*. Assim a introdução dos números racionais (frações, decimais, porcentagens) começa a fazer sentido no ensino fundamental a partir do estudo das medidas em Geometria.

Notamos assim que na Geometria temos a possibilidade de contextualizar os conteúdos, uma vez que o aluno pode perceber e valorizar sua presença em elementos da natureza e em criações do homem. Isso pode contribuir para uma maior significação dos conceitos aprendidos.

Além do que, o desenvolvimento do pensamento geométrico, ligado ao desenvolvimento de abstrações e representações do espaço, é uma poderosa via de generalização da própria álgebra e, ainda, está em estreita ligação com o desenvolvimento do pensamento combinatório, estatístico-probabilístico, na medida em que esquemas, tabelas e gráficos de diferentes tipos são representações, tanto do tratamento da informação, como das funções que expressam relações especiais, que modelam fenômenos da ciência, da tecnologia e da sociedade.

Apesar de toda explanação fundamentando a necessidade vital dessa área por diversos autores e pesquisas, o que se percebe, ao longo da história metodológica dessa área, com a implantação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), no final da década de 1990, ocorreu um novo tratamento à Geometria, desde a escolarização inicial.

Os PCN's enfatizam esse bloco de conteúdo como necessário à formação básica do ser humano, e que os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive.

Com relação aos temas de Geometria Espacial, os PCN's enfatizam que o ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental deve visar ao desenvolvimento do pensamento geométrico e da competência métrica, por meio da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a: estabelecer relações entre figuras espaciais e suas representações planas, envolvendo a observação das figuras sob diferentes pontos de vista, construindo e interpretando suas representações; interpretar e representar a localização e o deslocamento de uma figura no plano cartesiano; ampliar e aprofundar noções geométricas como incidência, paralelismo, perpendicularismo e ângulo para estabelecer relações, inclusive as métricas, em figuras bidimensionais e tridimensionais. E obter e utilizar fórmulas para cálculo da área de superfícies planas e para cálculo de volumes de sólidos geométricos (prismas retos e composições desses prismas).

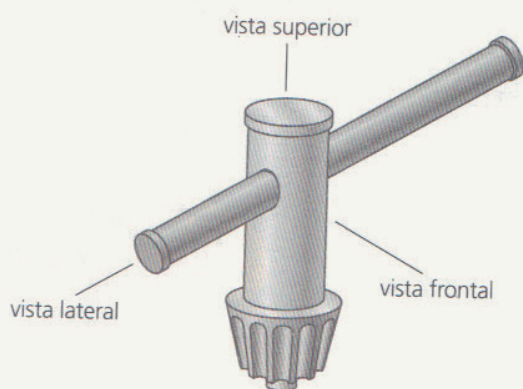
Nesse sentido, destacamos a ideia de que só se aprende Geometria agindo sobre ela, sendo assim, o aluno precisa construir seus conceitos através do fazer, sendo agente ativo. O professor deve seguir a lógica do “olhar o mundo e agir sobre ele”, privilegiando o espaço a ser explorado.

O trabalho com espaço e forma pressupõe que o professor de Matemática explore situações em que sejam necessárias algumas construções geométricas com régua e compasso, como visualização e aplicação de propriedades das figuras, além da construção de outras relações.

Como campo de problemas, o estudo do espaço e das formas envolve o espaço físico (domínio das materializações), a Geometria (modelização desse espaço físico e domínio das figuras geométricas) e o(s) sistema(s) de representação plana das figuras espaciais (representações gráficas).

A esses três objetos correspondem três questões relativas à aprendizagem que são ligadas e interagem umas com as outras. São elas: a do desenvolvimento das habilidades de percepção espacial; a da elaboração de um sistema de propriedades geométricas e de uma linguagem que permitam agir nesse modelo; a de codificação e de decodificação de desenhos.

A respeito do desenvolvimento das habilidades de percepção espacial, a leitura e a utilização efetiva de mapas e de plantas, nas situações cotidianas, são fonte de numerosas dificuldades para muitas pessoas. Por exemplo, localizar um escritório num grande edifício, deslocar-se numa cidade, encontrar um caminho numa montanha são procedimentos que muitas vezes solicitam certa sistematização dos conhecimentos espaciais. Essa sistematização deve ser trabalhada desde a diferenciação de perspectiva ou vistas simplificadas, ou seja, na foto ao lado, a broca de uma furadeira elétrica está sendo apertada com uma chave própria para isso. Se quisermos fabricar uma chave como essa, podemos inicialmente desenhá-la em perspectiva, depois desenharmos suas vistas simplificadas, isto é, a vista superior, a vista frontal e a vista lateral.



As vistas têm outras aplicações. Mapas e plantas, por exemplo, são vistas. Para fazer um mapa, tiram-se fotografias aéreas ou fotografias por satélite. Obtém-se, assim, a vista superior da região, com o qual é desenhado o mapa, que seria a vista superior simplificada dessa região. As vistas simplificadas, e acrescentamos as plantas também, são maneiras de representar em duas dimensões um objeto tridimensional, ou seja, de representar figuras espaciais no plano.

Para desenvolver esses conhecimentos, diferentes situações podem ser trabalhadas pelos alunos durante todo o Ensino Fundamental, como aquelas em que se utilizam mapas para comunicar informações sobre um grande espaço

desconhecido para uma pessoa que deve deslocar-se nele; ou aquelas em que os mapas comunicam ou determinam uma localização precisa, onde uma ação deve ser executada, como, por exemplo, construção de uma casa, de uma auto-estrada etc. O trabalho com mapas pode levar a um estudo de coordenadas cartesianas e a uma analogia com as coordenadas geográficas.

Nesse sentido, o trabalho com o site "*Google Maps*", na qual permite observar fotos tiradas por satélites, de grande parte do globo terrestre, faz-se interessante, pois esse site permite encontrar a latitude e a longitude de um ponto específico do globo. Para isso, basta clicar com o botão direito do mouse no ponto desejado e selecionar a opção "o que tem aqui?". Por fim, é só observar as coordenadas que aparecem no campo de busca da página. Em relação aos aspectos do conteúdo latitude e longitude, esses provavelmente já devem ter trabalhados no 6º ano em Geografia, como também a leitura e a localização de um ponto em um planisfério, por exemplo, são semelhantes à leitura e localização de um ponto no plano cartesiano, isso se configura uma excelente oportunidade de realizar um trabalho interdisciplinar.

Outro aspecto importante refere-se ao uso de recursos como as maquetes tridimensionais, e não apenas as representações desenhadas. As maquetes, por exemplo, têm por objetivo, de um lado, contribuir para melhorar as imagens visuais dos alunos e, de outro, favorecer a construção de diferentes vistas do objeto pelas mudanças de posição do observador, frequentemente indispensáveis na resolução de problemas que envolvem a localização e movimentação no espaço.

Além disso, é uma atividade que leva o aluno a observar as relações entre tamanhos e aproximar-se da noção de proporcionalidade, o que permitirá, num momento posterior, a utilização das escalas

na construção de maquetes. O professor deve também estimular os alunos a construírem mapas e outras representações gráficas, localizando pontos e traçando rotas a partir de comandos de posicionamento.

De uma forma em geral, o trabalho com a *localização no plano e no espaço*, iniciado na etapa anterior de escolaridade, deve ser ampliado com as noções de direção e sentido, de ângulo, de paralelismo e perpendicularismo etc. Como recurso metodológico, o professor pode utilizar o papel quadriculado com o intuito de auxiliar o aluno a localizar objetos, utilizando as unidades de medidas (cm, mm), em conexão com o domínio de Grandezas e Medidas. Nos anos finais do Ensino Fundamental, o papel quadriculado é um importante recurso para que os alunos localizem pontos utilizando coordenadas. Nesse sentido, a introdução da ideia de *coordenadas cartesianas* pode ser feita com significado, articulada a outros campos do conhecimento (plantas, mapas, coordenadas geográficas etc.).

Essa ideia aborda um dos pontos importantes do currículo do Ensino Fundamental que é o sistema cartesiano. Sabemos que ele é composto de duas retas perpendiculares que se cruzam no ponto zero de ambas. A horizontal (ou eixo das abscissas) é x , e a vertical (ou eixo das ordenadas), y . Com a indicação de um número referente a cada eixo - o par ordenado (x,y) -, é possível encontrar qualquer ponto. Assim sendo, compreender o plano cartesiano é essencial para aprender *trigonometria* e *funções de 1º e 2º graus*, entre outros temas. Ainda sobre o conteúdo de funções, esse tem larga aplicação nos mais variados campos, como da física, da química, da biologia, economia, geografia, engenharia etc.

Esse conteúdo por ser introduzido usando o jogo batalha naval, um jogo de tabuleiro cujo objetivo é

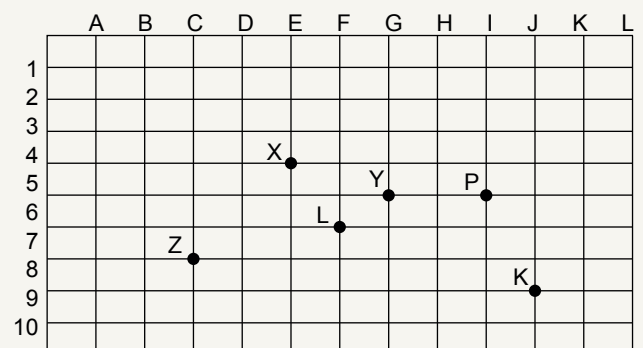
letra e um número, onde estão as embarcações do adversário. A batalha permite explorar as coordenadas como no plano cartesiano, onde alunos são desafiados a descobrir um jeito de localizar os navios só com números. Qual deve ser dito primeiro? O de x ou de y ? Se cada um usar uma ordem, pontos diferentes serão encontrados. É nesse aspecto que faz-se necessário o entendimento do tema, e a socialização das regras, por exemplo: que os matemáticos decidiram que o valor da horizontal deve ser dito primeiro.

A leitura e a localização de endereços em guias de rua também seria uma atividade interessante, em que as coordenadas são representadas por letras e números, referentes à informação horizontal e à vertical.

Para ilustrar o que falamos, optamos por apresentar duas situações de identificação de coordenadas no plano cartesiano.

A primeira situação é dada pela identificação do ponto cartesiano dada sua abscissa e/ou ordenada.

Ao apresentar a coordenada $(5,G)$ o aluno pode indicar qual o local a que este ponto se refere



Legenda

X - Teatro

K - Shopping

L - Quadra Poliesportiva

Z - Estádio de Futebol

P - Catedral

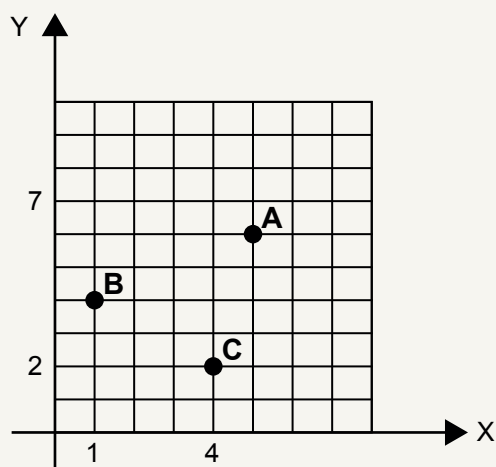
Y - Cinema

Apesar de ser uma questão relativamente simples, ela é de muita importância para os alunos iniciarem o entendimento do sistema cartesiano ortogonal.

Uma segunda situação pode ser implementada na sala de aula, com grau de dificuldade maior para os alunos. Do mesmo modo, o professor pode indicar coordenadas de alguns pontos no plano cartesiano, mas neste caso, o plano cartesiano não indica os valores nos eixos x e y . O aluno deve fazer esta identificação antes e em seguida, localizar o ponto.

Vejamos, por exemplo, as coordenadas (e sua localização no plano dado.

(5,6), (1,4) e (4,2)



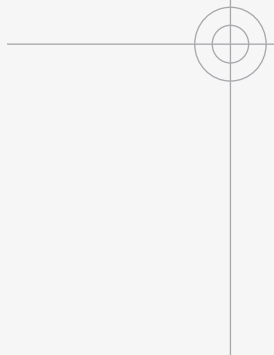
Nessa segunda situação os alunos irão identificar pontos no sistema cartesiano. É uma questão que necessita do entendimento pleno de coordenadas num gráfico e apresenta uma dificuldade maior que a primeira questão sugerida.

Localizar pontos no plano cartesiano requer a compreensão de que são necessárias duas informações que, por convenção, são dadas pelo par ordenado $(x; y)$. Além disso, para resolver a questão proposta, o aluno deve supor os valores intermediários ou contar as linhas no eixo x e no eixo y , que não estão explícitos, considerando que cada quadradinho equivale a 1.

E para finalizar a nossa reflexão,

faz-se necessário endossar que o trabalho a ser desenvolvido com os alunos das séries finais do Ensino Fundamental tem como característica, atividades e situações que possibilitem a esses alunos progredirem na construção de conceitos e procedimentos matemáticos,

até porque essas séries não constituem um marco de terminalidade da aprendizagem de conteúdos, ou seja, significa que o trabalho com a competência de localizar objetos num espaço deverá ter continuidade com situações diferentes e diversificadas, objetivando que o aluno alcance novos patamares de conhecimento.



Experiência em foco

Boletins e revistas pedagógicos fornecem estratégias criativas para superação de dificuldades em matemática

Pós-graduada em Matemática, Jaqueline Costa Portugal Couto dá aulas de matemática há 15 anos na Rede Estadual de ensino. Leciona na Escola Estadual Nilo Morais Pinheiro (que tem 958 alunos e 39 professores) em Ipanema – MG.

A paixão pela docência foi descoberta quando cursou o ensino médio profissionalizante, em magistério. “Percebi que me identificava com a atividade de partilhar com os alunos os conhecimentos adquiridos”. Para ela, os maiores desafios da profissão são: preparar o educando para o exercício da cidadania; zelar pela aprendizagem dos alunos e promover a articulação da escola com a família. Quanto aos desafios que enfrenta ao lecionar matemática, enumera a desmistificação da disciplina como o conteúdo de difícil aprendizagem e a capacitação mais efetiva dos professores dos anos iniciais, para a consolidação dos pré-requisitos necessários para a sequência do desenvolvimento do aluno.

Ela sugere algumas formas de intervenção que a escola pode colocar em prática para melhorar a aprendizagem dos alunos, como: “utilização de material concreto; monitoramento e parceria com alunos do mesmo ano ou de anos diferentes para apoio aos alunos com dificuldade de aprendizagem; análise das questões elaboradas nas provas e nos exercícios como forma de desenvolver o raciocínio lógico matemático”. Também destaca a importância do envolvimento da família no processo de aprendizagem, na orientação ou cumprimento das tarefas extraclasse e na participação mais efetiva dentro do contexto da escola.

Jaqueline vê a avaliação externa como mais um elemento que auxilia no aprimoramento e aprendizagem, que fornece dados concretos norteados o planejamento de ações. “Como, por exemplo, quando



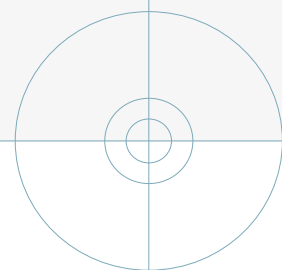
Jaqueline Costa Portugal Couto
Professora de Matemática
Escola Estadual Nilo Morais Pinheiro
SRE Caratinga

há defasagem de aprendizagem em um determinado conteúdo, os professores e equipe pedagógica planejam atividades para melhorar as habilidades e competências necessárias a esse conteúdo”.

Ao analisar a Escala de Proficiência de matemática e verificar que havia dificuldade nos procedimentos de combinatória e probabilidade, a professora conta que planejou atividades de intervenção como jogos de dados; cara e coroa; jogos de loteria; exemplos de transferência genética; combinação com peças de roupas, sabores de alimentos, cores, números etc.”.

Os boletins/revistas pedagógicas auxiliam seu trabalho, pois fornecem elementos para elaborar o planejamento anual, o plano de aula diário e para traçar estratégias de intervenção. Uma dessas experiências foi realizada para sanar a dificuldade dos alunos em compreenderem o Teorema de Pitágoras. Foi produzido um jogo de estratégia e confeccionado um tabuleiro e cartas contextualizadas com situações problematizadas, de acordo com o raciocínio do conteúdo. “O jogo consistia em, após lançar o dado, o aluno tirava uma carta com o problema proposto e tentava resolvê-lo. Em caso de sucesso na resposta, andava no tabuleiro a quantidade de casas definidas pelo dado. No caso de insucesso, aguardava a próxima oportunidade para movimentar-se. O vencedor era aquele que percorria primeiro a trilha.”. Segundo a educadora, o resultado foi a melhor assimilação do conteúdo.

“Os alunos entenderam como produzir o conhecimento em vez de apenas reproduzi-lo.”, conclui.





4

Os resultados desta escola

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

Resultados nesta revista e disponíveis no Portal da Avaliação

1 Proficiência média

Apresenta a proficiência média desta escola. É possível comparar a proficiência com as médias do estado e da SRE ou município. O objetivo é proporcionar uma visão das proficiências médias e posicionar sua escola em relação a essas médias.

2 Participação

Informa o número estimado de alunos para a realização dos testes e quantos, efetivamente, participaram da avaliação no estado, na SRE ou município e nesta escola.

3 Percentual de alunos por Padrão de Desempenho

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

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

Apresenta a distribuição dos alunos ao longo dos intervalos de proficiência no estado, na SRE ou município e nesta escola. Os gráficos permitem identificar o percentual de alunos 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.



CAEd

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

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais.

PROEB – 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 - 9º ano do Ensino Fundamental.

ISSN 1983-0157

CDU 373.3+373.5:371.26(05)

