

ISSN 1983-0157

Secretaria de Estado de Educação

SIMAVE PROEB 2013

Revista Pedagógica
Matemática
5º ano do Ensino Fundamental

2013

PROEB

Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica

Revista Pedagógica
Matemática - 5º 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.

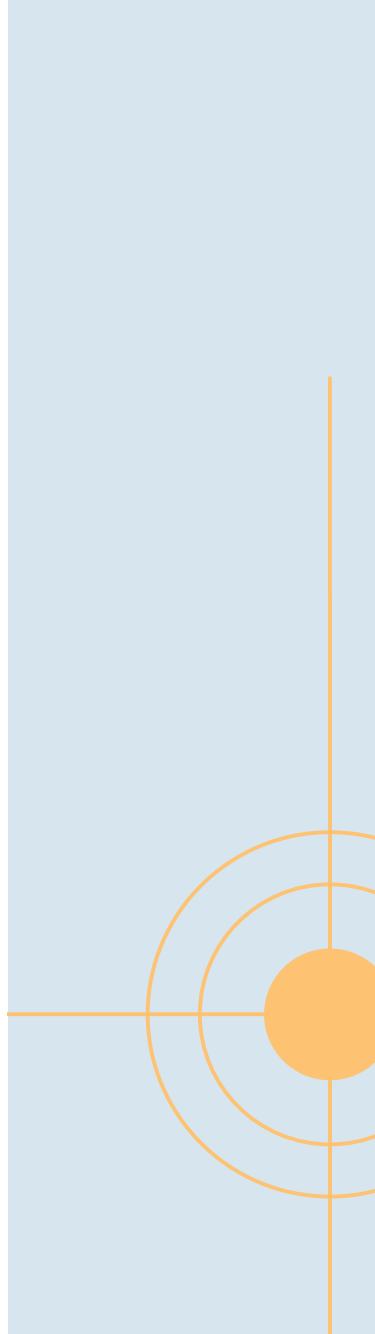
Avaliação Externa e
Avaliação Interna:
uma relação
complementar
página 08

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 51



Experiência
em foco
página 57



Os resultados
desta escola
página 59



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, conseqüentemente, 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 compõem 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

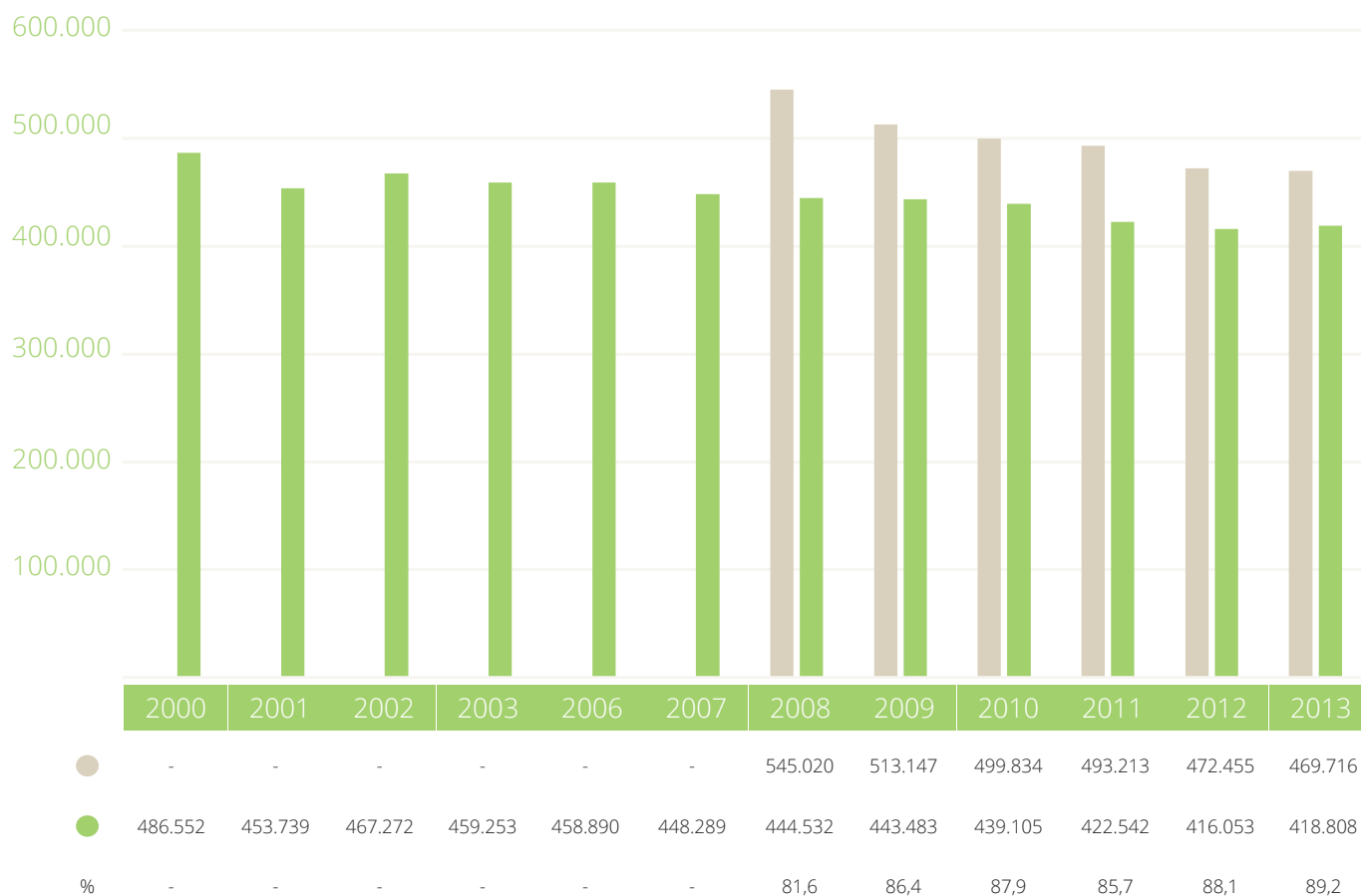
O Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica – Proeb integra o Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública (Simave) desde a primeira edição, em 2000. O Proeb avaliou os estudantes do 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e do 3º ano do Ensino Médio das escolas municipais e estaduais de 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



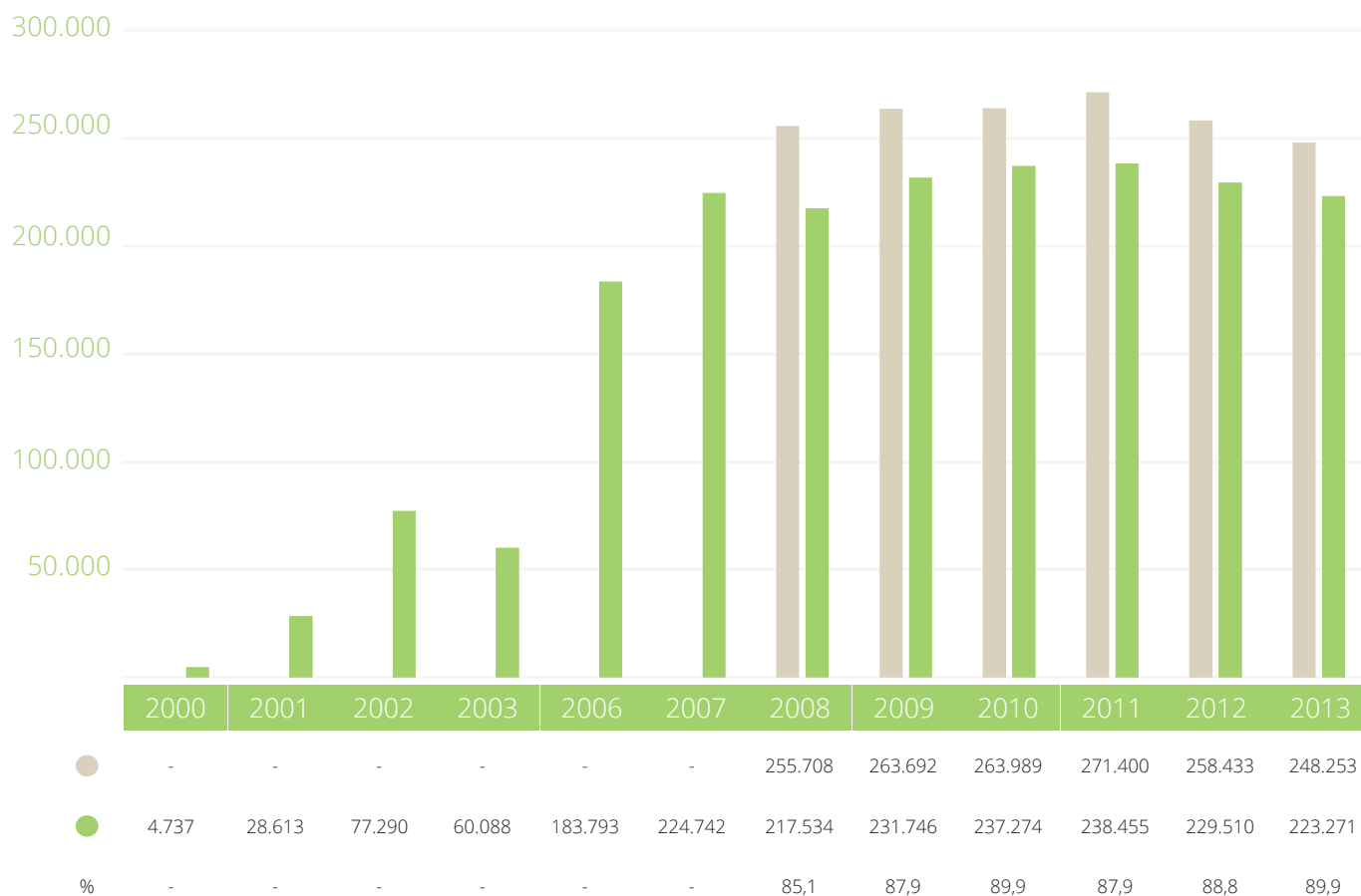
2000	2001	2002	2003	2006 a 2013
Língua Portuguesa e Matemática 5º e 9º ano do EF 3º ano do EM	Ciências Humanas / Ciências da Natureza 5º e 9º ano do EF 3º ano do EM	Língua Portuguesa 5º e 9º ano do EF 3º ano do EM	Matemática 5º e 9º ano do EF 3º ano do EM	Língua Portuguesa e Matemática 5º e 9º ano do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

Página 59



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.

Página 57

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.

Página 16



COMPOSIÇÃO DOS CADERNOS

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

Página 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.

Página 36



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.


Página 35



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.

Página 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 as habilidades definidas para serem avaliadas. No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Fundamental e para o Ensino Médio, publicados, respectivamente, em 1997 e em 2000, visam à garantia de que todos tenham, mesmo em lugares e condições diferentes, acesso a 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 se encontram explicitadas nos CBC - Conteúdos Básicos Comuns, conforme Resolução SEE nº 666/2005. 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. As habilidades selecionadas para a composição dos testes são escolhidas por serem consideradas essenciais para o período de escolaridade avaliado e por serem passíveis de medição por meio de testes padronizados de desempenho, compostos, na maioria das vezes, apenas por itens de múltipla escolha. Há, também, 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

5º ano do Ensino Fundamental

Tema

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

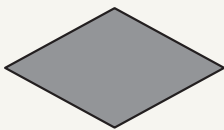
Descritores

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

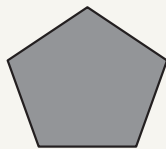
Item

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.

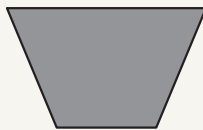
(M050427ES) Observe as figuras geométricas abaixo.



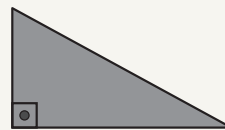
1



2



3



4

Qual dessas figuras geométricas é um pentágono?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4

MATRIZ DE REFERÊNCIA DE MATEMÁTICA - PROEB
5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

I. ESPAÇO E FORMA

D1	Identificar a localização de pessoa ou objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas.
D2	Identificar posições relativas de retas no plano (paralelas e concorrentes).
D3	Relacionar figuras tridimensionais (cubo e bloco retangular) com suas planificações.
D4	Reconhecer uma figura plana (triângulo, quadrilátero e pentágono) de acordo com o número de lados.
D5	Identificar quadriláteros (quadrado, retângulo, trapézio, paralelogramo, losango), observando as posições relativas entre seus lados.

II. GRANDEZAS E MEDIDAS

D6	Estimar medidas de grandezas, utilizando unidades de medidas convencionais ou não.
D7	Resolver situação-problema utilizando unidades de medida padronizadas, como km, m, cm, mm, bem como as conversões entre L e mL e as conversões entre tonelada e kg.
D8	Estabelecer relações entre unidades de medida de tempo (milênio, século, década, ano, mês, semana, quinquena, dia, hora, minuto, semestre, trimestre e bimestre) na resolução de situação-problema.
D9	Ler e interpretar horas em relógios digitais e de ponteiros.
D10	Estabelecer relações entre o horário de início e término e/ou o intervalo da duração de um evento ou acontecimento.
D11	Resolver situação-problema envolvendo o cálculo do perímetro de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas.
D12	Resolver situação-problema envolvendo o cálculo da área de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas.

III. NÚMEROS E OPERAÇÕES – ÁLGEBRA E FUNÇÕES

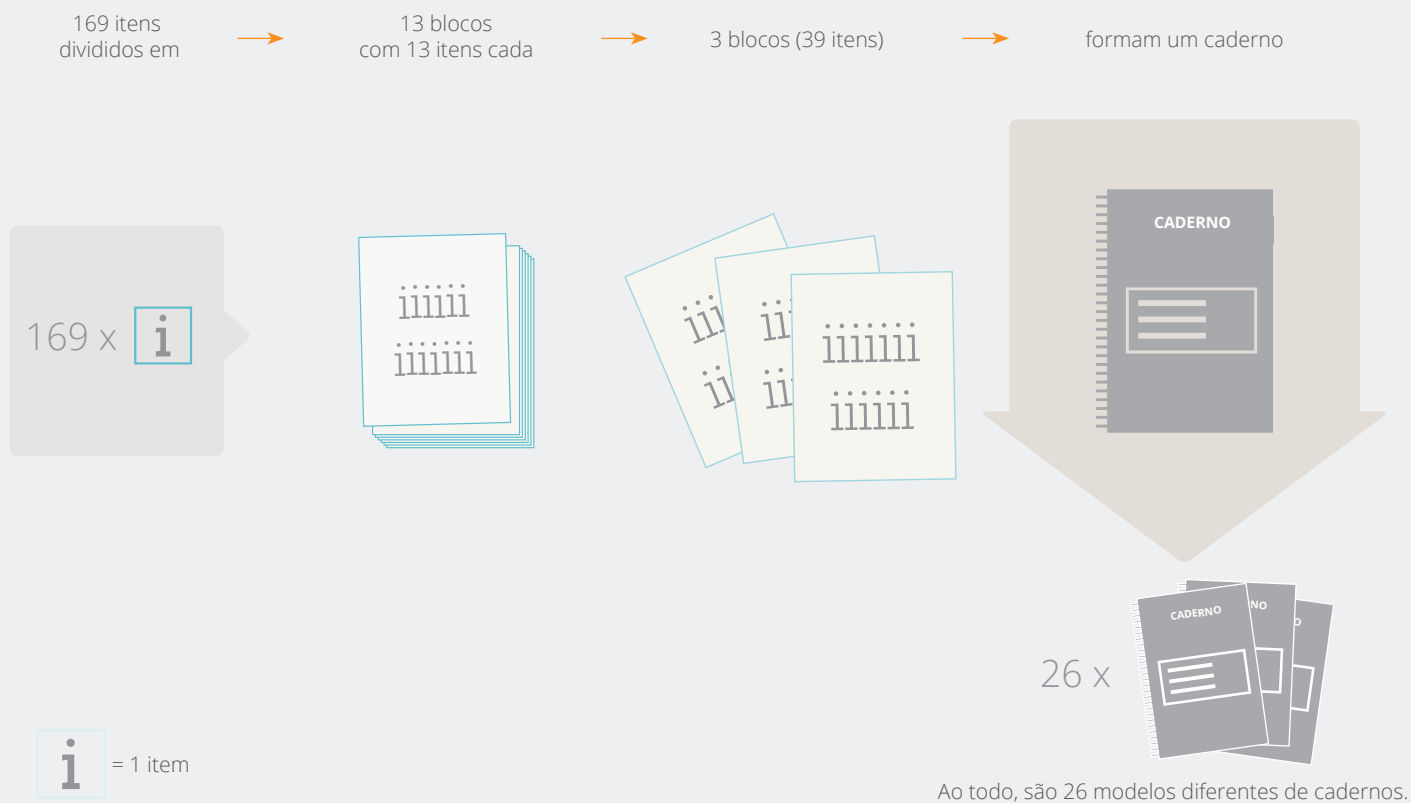
D13	Reconhecer e utilizar características do sistema de numeração decimal, tais como agrupamentos e trocas na base 10 e princípio do valor posicional.
D14	Reconhecer a escrita, por extenso, dos numerais.
D15	Identificar a localização de números naturais na reta numérica.
D16	Resolver situação-problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da adição.
D17	Resolver situação-problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da subtração.
D18	Resolver situação-problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da multiplicação.
D19	Resolver situação-problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da divisão.
D20	Identificar diferentes representações de um mesmo número racional.
D21	Localizar números racionais na forma decimal na reta numérica.
D22	Estabelecer trocas entre cédulas e moedas em função de seus valores.
D23	Calcular adição de números racionais na forma decimal.
D24	Calcular a subtração de números racionais na forma decimal.
D25	Resolver situação-problema com números racionais expressos na forma decimal, envolvendo diferentes significados da adição.
D26	Resolver situação-problema com números racionais expressos na forma decimal, envolvendo diferentes significados da subtração.
D27	Resolver situação-problema com números racionais expressos na forma decimal, envolvendo adição e subtração.
D28	Resolver situação-problema, envolvendo o quociente de um número racional na forma decimal, por um número natural não nulo.

IV. TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

D29	Ler e interpretar informações e dados apresentados em tabelas.
D30	Ler e interpretar informações e dados apresentados em gráficos de coluna.



Composição dos cadernos para a avaliação



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

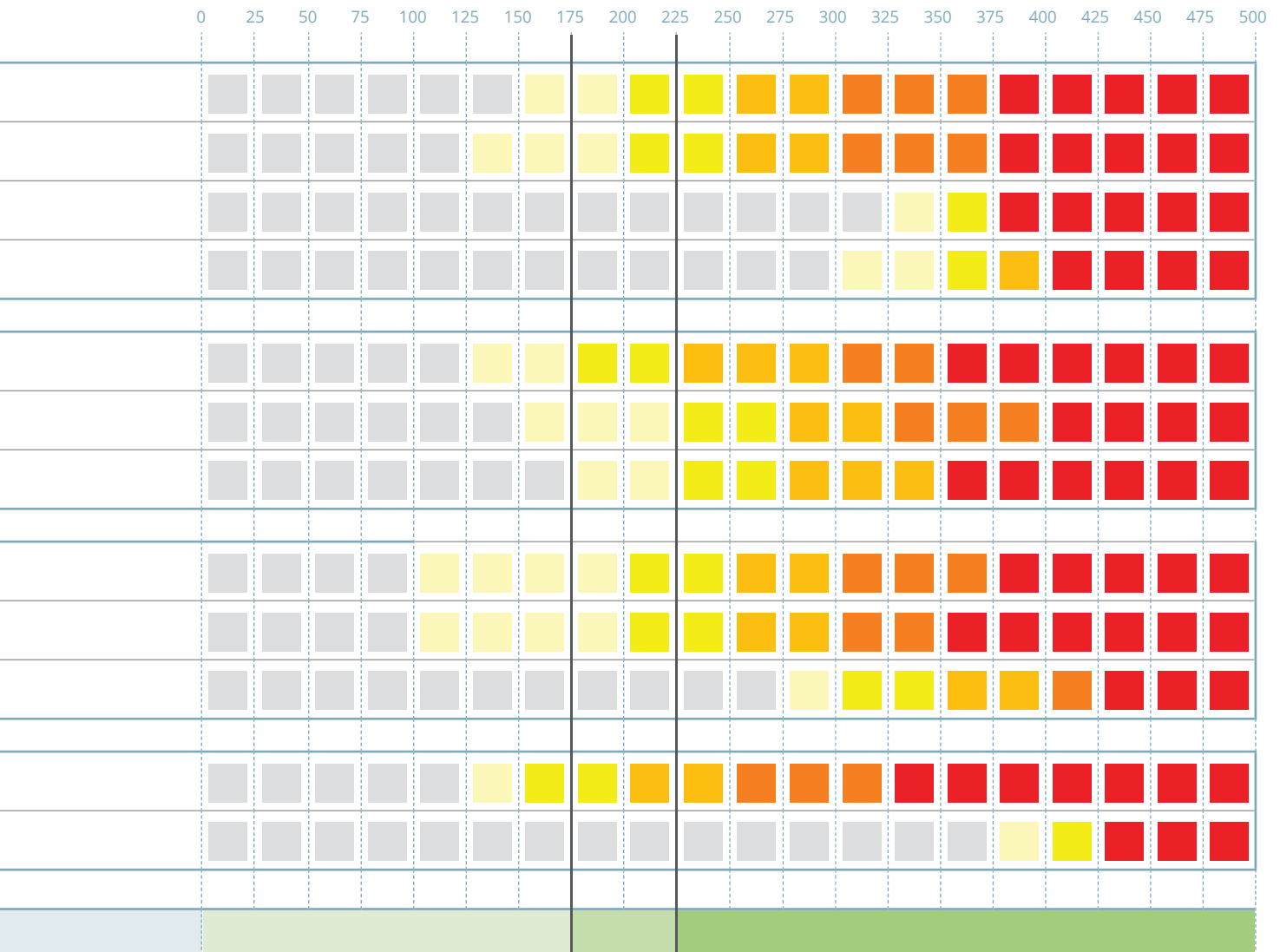
PADRÕES DE DESEMPENHO - 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

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

A ESCALA DE PROFICIÊNCIA foi desenvolvida com o objetivo de traduzir medidas em diagnósticos qualitativos do desempenho escolar. Ela orienta, por exemplo, o trabalho do professor com relação às competências que seus 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 gradação das cores indica a complexidade da tarefa.



■ Baixo
■ Intermediário
■ Recomendado

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.

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.

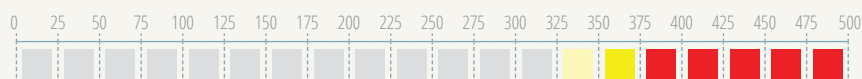
**LARANJA-CLARO DE 250 A 300 PONTOS**

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.

**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.

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..

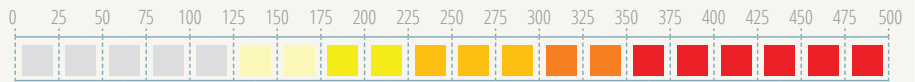
Utilizar sistemas de medidas.

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

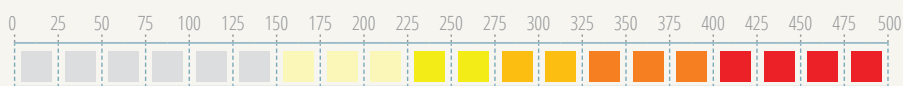
No intervalo representado pelo amarelo-escuro, de 175 a 225 pontos, os alunos conseguem ler horas e minutos em relógio digital e de ponteiro em situações simples, resolver problemas relacionando diferentes unidades de uma mesma medida para cálculo de intervalos (dias e semanas, minutos e horas), bem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

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

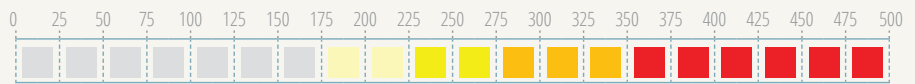
No intervalo de 150 a 225 pontos na Escala, representada pela cor amarelo-claro, os alunos conseguem resolver problemas de cálculo de área relacionando o número de metros quadrados com a quantidade de quadradinhos contida em um retângulo desenhado em malha quadriculada.



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.

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.

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.

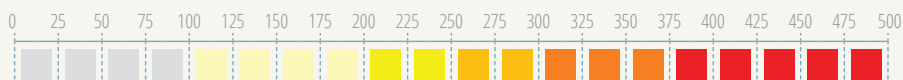
Conhecer e utilizar números.

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.

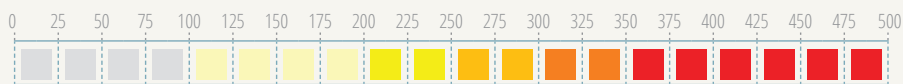
**LARANJA-CLARO 250 A 300 PONTOS**

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.

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.

TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

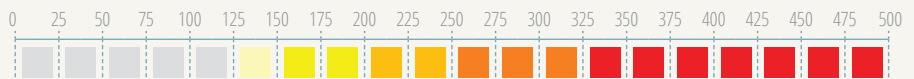
O estudo de Tratamento da informação é de fundamental importância nos dias de hoje, tendo em vista a grande quantidade de informações que se apresentam no nosso cotidiano. Na Matemática, alguns conteúdos são extremamente adequados para “tratar a informação”. A Estatística, por exemplo, cuja utilização 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 de combinatória e probabilidade.

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.



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

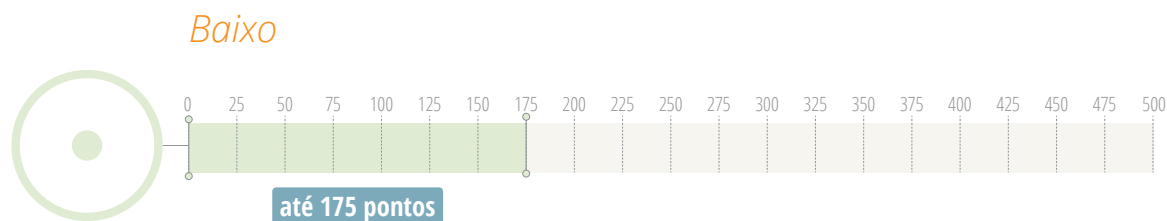
Desta forma, alunos que se encontram em um Padrão de Desempenho abaixo do esperado para sua etapa de escolaridade precisam ser foco de ações pedagógicas mais especializadas, de modo a garantir o desenvolvimento das habilidades necessárias ao sucesso escolar, evitando, assim, a repetência e a evasão.

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.*



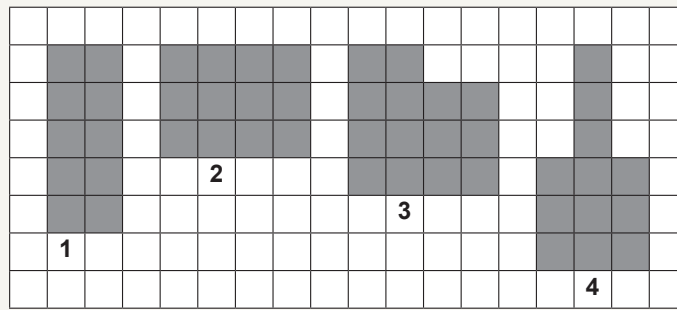
As habilidades matemáticas que se evidenciam nesse Padrão de Desempenho são elementares para este período de escolarização. No campo Numérico, os alunos demonstram ter desenvolvido no conjunto dos números naturais a habilidade de localizar esses números na reta numérica; reconhecer o valor posicional dos algarismos; reconhecer a quarta parte de um todo e calcular a adição com números de até três algarismos. Eles ainda resolvem problemas envolvendo adição ou subtração, estabelecendo relação entre diferentes unidades monetárias (representando um mesmo valor ou em uma situação de troca, incluindo a representação dos valores por numerais decimais) em diversos contextos sociais, além de associarem a escrita dos Algarismos Romanos à escrita do número no Sistema de Numeração Indo-Árábico.

No campo Geométrico, eles reconhecem a forma do círculo e identificam os quadriláteros. Percebe-se, ainda, nesse Padrão, que esses alunos determinam a medida da área de uma figura poligonal construída sobre uma malha quadriculada, demonstrando também coordenar as ações de contar.

Já no campo Tratamento da Informação, esses alunos leem informações em tabelas de coluna única e interpretam informações em um gráfico de colunas por meio da percepção da altura da coluna. Cabe ressaltar que a leitura de informações em tabela, nesse Padrão, não requer necessariamente que haja a compreensão da relação entre dados e informações.

O desafio que se coloca nesta fase é o de viabilizar condições para que os alunos possam encontrar significado para cada objeto matemático de seu estudo. É preciso levá-los a perceber o espaço em que vivem, através da percepção, do sentido, da movimentação no espaço em que ocupam. Da mesma forma, é importante trabalhar mecanismos que lhes permitam relacionar informações que circulam em diferentes esferas sociais e mobilizar conhecimentos de forma autônoma para interpretar a diversidade matemática que constitui/integra/estrutura a sociedade.

(M050069C2) Observe os desenhos pintados de cinza na malha quadriculada abaixo.



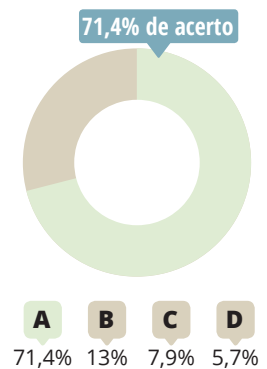
Qual desses desenhos tem a menor medida de área?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4

Esse item avalia a habilidade de os alunos resolverem uma situação-problema envolvendo o cálculo da área de figuras planas desenhadas em malhas quadriculadas. Trata-se de um item com grau de complexidade elementar no que se refere ao conhecimento sobre medidas de superfície, pois pode ser utilizada uma estratégia simples em sua resolução: a contagem de quadradinhos na malha quadriculada. Para resolvê-lo, os discentes devem identificar o desenho que possui o menor número de quadradinhos. Como percurso cognitivo para alcançar a resposta, eles podem contar os quadradinhos na malha, identificando assim que o desenho 1 (alternativa A) é aquele que possui a menor quantidade, ou mesmo usar a estratégia de multiplicar a base pela altura para obter o valor da área.

A opção pelas demais alternativas sugere que os respondentes não se apropriaram do enunciado do item ou, em casos mais críticos, desconhecem o significado de área. Na alternativa B possivelmente relacionaram “menor área” com “menor altura”. Nas alternativas C ou D provavelmente trocaram “menor” por “maior” na interpretação do enunciado.

Medir é uma ação essencial no cotidiano, na Matemática e nas demais ciências em geral, portanto é evidente que os alunos devam compreender não somente *como medir*, mas também *o que significa medir*. Medir significa comparar uma grandeza com uma unidade de referência de mesma espécie. No caso do presente item, medir a área dos desenhos significa dizer quantos quadradinhos compõem cada um deles e a estratégia natural para fazer essa medição é a contagem dos quadradinhos.



No decorrer do processo de ensino, os alunos devem compreender a necessidade dos instrumentos e das unidades de medida convencionais, com os quais é possível associar um número e uma unidade para a medida de uma determinada grandeza. No que se refere à grandeza área, devem também se apropriar de estratégias para medi-la sem o apoio de malhas quadriculadas.

(M050297A9) Resolva a operação abaixo.

$$6,7 + 84,5$$

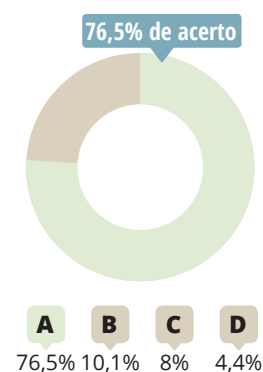
Qual é o resultado dessa operação?

- A) 91,2
- B) 90,2
- C) 81,2
- D) 80,2

Esse item avalia a habilidade de os alunos calcularem a adição de números racionais na forma decimal. Para resolvê-lo, eles podem utilizar o algoritmo da adição, observando os reagrupamentos necessários de décimos em unidades e de unidades em dezenas. Os alunos que marcaram a alternativa A provavelmente já consolidaram a habilidade avaliada por esse item.

Nas demais alternativas, os respondentes provavelmente montaram o algoritmo da adição de maneira correta, mas fica evidente uma lacuna na compreensão sobre o reagrupamento, uma das características do Sistema de Numeração Decimal.

Os significados relativos às operações aritméticas não devem ser trabalhados somente em cima das técnicas dos algoritmos, desvinculados das compreensões histórica e conceitual da numeração. Eles devem permear, também, o campo da compreensão dos contextos nos quais os alunos possam perceber as ideias que subjazem essas operações. Dessa forma, seria interessante um trabalho mais significativo e não apenas mecânico sobre o sistema de numeração decimal, uma vez que lacunas deixadas nesse estágio de aprendizagem serão levadas para toda a vida escolar e acadêmica.



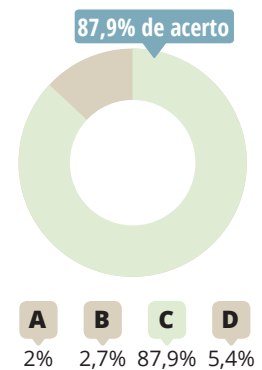
(M050623B1) Uma professora fez o quadro abaixo, listando as preferências de seus alunos sobre alguns sabores de bala.

Sabor de bala	Número de alunos
Morango	6
Menta	9
Caramelo	3
Hortelã	7
Chocolate	5

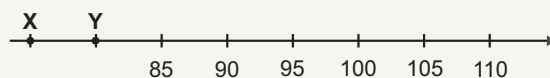
Quantos desses alunos preferem bala com sabor de hortelã?

- A) 3
- B) 5
- C) 7
- D) 9

Esse item avalia a habilidade de os alunos lerem e interpretarem informações e dados apresentados em tabelas.



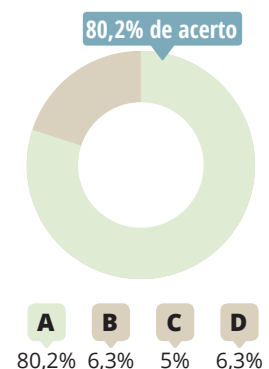
(M050087C2) A reta numérica abaixo está dividida em segmentos de mesma medida.



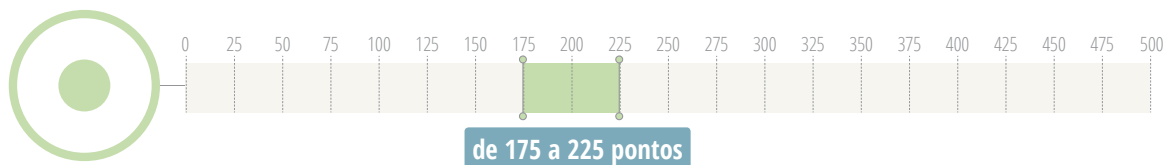
Quais são os números representados pelos pontos X e Y nessa reta?

- A) 75 e 80.
- B) 79 e 80.
- C) 80 e 81.
- D) 83 e 84.

Esse item avalia a habilidade de os alunos identificarem a localização de números naturais na reta numérica.



Intermediário



Nesse Padrão, as habilidades matemáticas que mais se evidenciam são as relativas aos significados atribuídos aos números naturais. Eles conseguem relacionar conceitos e propriedades matemáticas dos quatro domínios quando mobilizam habilidades em situações da vida cotidiana, presentes nos contextos dos itens, que não exigem maior formalização. Os alunos que se encontram nesse Padrão demonstram reconhecer e utilizar características do sistema de numeração decimal, tais como princípio do valor posicional, escrita por extenso de números e sua composição ou decomposição em dezenas e unidades. Além de compreenderem o significado do algoritmo da subtração de números de até quatro algarismos, da multiplicação com número de dois algarismos e da divisão exata por números de um algarismo, esses alunos 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. Eles, também, resolvem problemas envolvendo as operações, incluindo o Sistema Monetário brasileiro.

No campo Geométrico, eles reconhecem um número maior de figuras bidimensionais pelos lados e pelo ângulo reto; identificam a forma ampliada de uma figura em uma malha quadriculada, diferenciam entre os diversos sólidos aqueles com superfícies arredondadas, além de identificar a localização e movimentação de objetos em representações do espaço, com base em referencial igual ou diferente da própria posição.

As habilidades pertinentes ao campo Grandezas e medidas também aparecem, nesse Padrão, demonstrando que os alunos compreendem o procedimento para medir o comprimento de um objeto com a utilização da régua graduada e relacionam metros com centímetros. Eles também conseguem ler horas e minutos em relógio digital e de ponteiro. Reconhecem a duração de um intervalo de tempo e sabem relacionar dias e semanas e horas e minutos. Também conseguem reconhecer as cédulas do Sistema Monetário nacional que representam uma quantia inteira de dinheiro, além de estimar medida de comprimento usando unidades convencionais e não convencionais.

No campo Tratamento da informação, esses alunos começam a ler informações em tabelas de dupla entrada e interpretar informações em um gráfico de colunas por meio da leitura de valores do eixo vertical. Essa leitura é muitas vezes caracterizada pela percepção da altura da coluna, embora já se constate que o aluno identifica os valores no eixo vertical.

(M050281ES) O algarismo 2 ocupa a ordem da centena simples no número

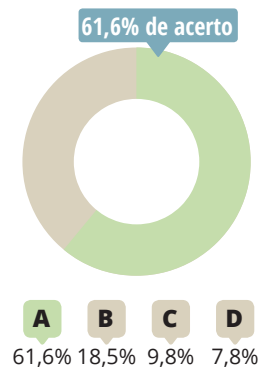
- A) 1 258
- B) 2 185
- C) 5 821
- D) 8 512

Esse item avalia a habilidade de os alunos reconhecerem a ordem que um algarismo ocupa em um número formado por 5 algarismos. Para resolvê-lo, eles precisam conhecer algumas características do Sistema de Numeração Decimal, como por exemplo, perceber que a posição ocupada por cada algarismo em um número altera seu valor em uma potência de 10 para cada casa à sua esquerda ($1\ 258 = 1 \times 1\ 000 + 2 \times 100 + 5 \times 10 + 8 \times 1$). Os alunos que assinalaram a alternativa A, provavelmente desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

A escolha das demais alternativas sugere que esses alunos ainda não consolidaram a habilidade avaliada e confundem os nomes das ordens dos números ou ainda a disposição em que elas aparecem dentro da classe.

De acordo com Confrey et.al (2012)¹, há um total de seis características que os alunos precisam compreender para que a aprendizagem do valor posicional e, conseqüentemente, do Sistema de Numeração Decimal, ocorra de forma satisfatória:

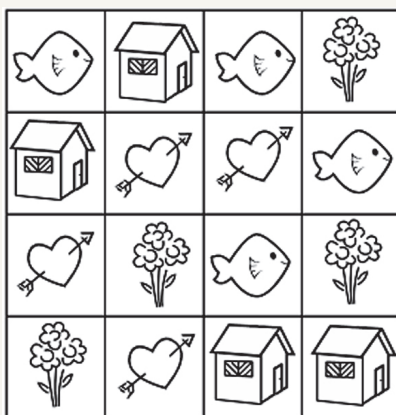
1. Composição e decomposição de números; Agrupamentos;
2. A posição determina o valor;
3. Desenvolvimento da flexibilidade com os padrões do valor posicional em números com dois algarismos (dado um número de dois algarismos encontrar 10 mais ou 10 menos sem ter que contar);
4. Extensão do valor posicional para três ou mais algarismos;
5. Desenvolvimento da flexibilidade com padrões de valor posicional com vários algarismos.



¹ Confrey, J., Nguyen, K. H., Lee, K., Panorkou, N., Corley, A. K., and Maloney, A. P. (2012). **Turn-On Common Core Math: Learning Trajectories for the Common Core State Standards for Mathematics**. Disponível em: <www.turnonccmath.net> . Último acesso em nov.2013.

Portanto, reconhecer essas características do Sistema de Numeração Decimal é de grande importância para a continuidade da formação desses alunos, uma vez que esse é um conhecimento que possibilita a eles realizarem generalizações sem a utilização de meros procedimentos mecânicos. Eles só serão capazes de efetuar cálculos se efetivamente aprenderem a lidar com esse sistema de numeração.

(M050293B1) Em um painel há figuras de peixe, coração, flor e casinha, conforme ilustra a figura abaixo.



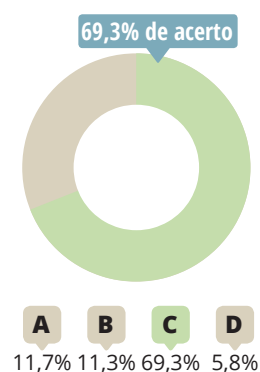
Marta coloriu a figura que está entre os dois 2 corações.

Qual figura Marta coloriu?

- A) Peixe.
- B) Casinha.
- C) Flor.
- D) Coração.

Esse item avalia a habilidade de os alunos identificarem a localização de um objeto em malha quadriculada a partir de dois referenciais. Para localizar o objeto requerido no enunciado do item, os alunos devem mobilizar estruturas cognitivas relativas à consciência direcional e projetiva. Eles devem compreender que a preposição “entre” contida no enunciado do item indica o lugar onde se encontra o objeto que se pretende localizar, considerando que há outros dois objetos em jogo (os referenciais) e que estes objetos devem estar dispostos de maneira linear. Os alunos que assinalaram a alternativa C possivelmente consolidaram essa habilidade.

Aqueles que marcaram as demais alternativas demonstram não ter desenvolvido alguns conceitos espaciais básicos. Os alunos que assinalaram a alternativa A provavelmente o fizeram porque trocaram os referenciais, observando no suporte uma disposição onde um coração se encontra entre dois peixes (linha 2, coluna 3). As demais alternativas (B e D) foram escolhidas, provavelmente, por aqueles



alunos que, não compreendem o significado do termo “entre”, ou por aqueles que consideraram qualquer objeto que estivesse na mesma linha ou coluna que 2 corações quaisquer.

É necessário que as relações topológicas e projetivas desses alunos estejam em um nível de desenvolvimento adequado, ou seja, que eles desenvolvam conceitos de vizinhança, separação, ordem, envolvimento e continuidade, bem como sejam capazes de projetar o corpo e relacionar objetos com esse corpo no espaço. Verificar como as relações euclidianas na leitura de mapas, croquis e outras representações gráficas têm se constituído também é importante. O desenvolvimento dessas relações é fundamental no processo de construção do pensamento geométrico, pois ele “envolve a historicidade dos sujeitos, que se espacializam contemporaneamente ao tempo e ao espaço vivido” (Detoni, 2003).

Observe abaixo mais alguns exemplos de itens que caracterizam esse padrão de desempenho.

(M050069A9) Um ganhador da loteria foi premiado com dois milhões, cento e cinquenta e nove mil, cento e dezenove reais.

O valor desse prêmio é igual a

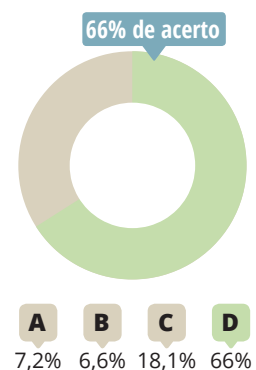
A) 2 059 019 reais.

B) 2 059 109 reais.

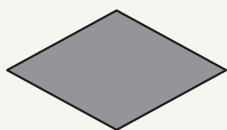
C) 2 159 019 reais.

D) 2 159 119 reais.

Esse item avalia a habilidade de os alunos reconhecerem a escrita por extenso de um número natural formado por 7 algarismos.



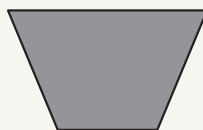
(M050427ES) Observe as figuras geométricas abaixo.



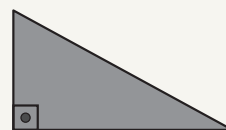
1



2



3

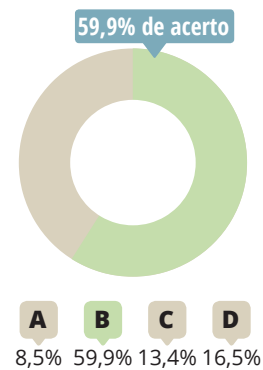


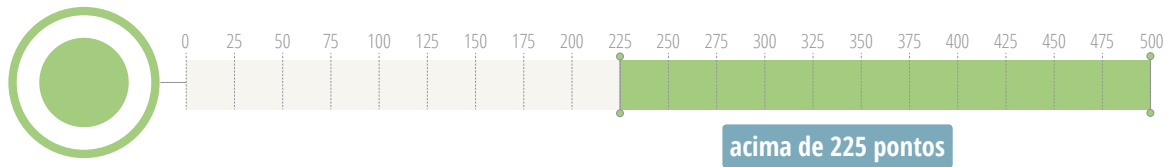
4

Qual dessas figuras geométricas é um pentágono?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4

Esse item avalia a habilidade de os alunos identificarem uma figura bidimensional por meio de suas propriedades.



Recomendado

Nesse Padrão ocorre a maior expansão do conhecimento matemático necessário à série, tanto no que tange à ampliação do leque de habilidades relativas à resolução de problemas, quanto na complexidade exigida dos alunos ao lidar com o sistema de numeração decimal. Os alunos que se encontram nesse Padrão demonstram ter habilidades em calcular o resultado de uma expressão numérica envolvendo soma e subtração com uso de parênteses e colchetes; calcular o resultado de uma divisão por números de até dois algarismos, inclusive com resto e uma multiplicação cujos fatores são números de dois algarismos; identificar números naturais em um intervalo dado; reconhecer a lei de formação de uma sequência de números naturais. Há evidência também na consolidação de habilidades relativas ao conjunto dos números racionais, constatando-se que esses alunos comparam números decimais com diferentes partes inteiras, identificam mais de uma forma de representar a mesma fração, localizam esses números na reta numérica, reconhecem a representação numérica de uma fração com apoio de representação gráfica, reconhecem que 50% corresponde à metade; além de calcular porcentagem. Ainda no campo Numérico, esses alunos demonstram resolver problemas envolvendo mais de uma operação; de soma, envolvendo combinações; de composição ou decomposições polinomial; utilizando a multiplicação e divisão em situação combinatória, de soma e subtração de números racionais na forma decimal envolvendo o sistema monetário brasileiro; utilizando multiplicação envolvendo configuração retangular e reconhecendo que um número não se altera ao multiplicá-lo por um, além de resolverem problemas que envolvem proporcionalidade requerendo mais de uma operação e problemas simples de contagem envolvendo o princípio multiplicativo.

Constata-se também que os alunos determinam a medida do comprimento do contorno de uma figura poligonal desenhada em malha quadriculada e reconhecem o significado da palavra “perímetro”. Em figuras poligonais desenhadas em uma malha quadriculada, os alunos conseguem comparar suas áreas.

Assim como no Padrão anterior, sabem relacionar dias, semanas, horas e minutos, mas avançam para outras unidades, como meses, trimestres e ano, e sabem também efetuar cálculos simples com essas unidades de medida de tempo. Eles resolvem problemas envolvendo conversão de unidades de medida de massas (Kg/g), tempo (dias/anos), temperatura, comprimento (m/Km) e capacidade (mL/ L). Conseguem ler horas e minutos em relógio de ponteiros, em situações mais gerais e determinam o intervalo de tempo transcorrido entre dois instantes, efetuando operações com horas e minutos e fazendo redução de minutos em horas. Esses alunos também resolvem problemas estimando outras medidas de grandezas utilizando unidades convencionais como o litro e resolvem problemas de situações de troco, envolvendo um número maior de informações e operações. Além de reconhecer as cédulas do sistema monetário nacional, nesse Padrão, eles estabelecem trocas de cédulas e moedas em situações menos familiares.

No campo Geométrico, em relação ao Padrão anterior, esses alunos identificam os triângulos, os quadriláteros (por meio de suas propriedades), os pentágonos, os hexágonos e os círculos, além de reconhecerem o quadrado fora da posição usual e identificar as posições dos lados (paralelismo) dos quadriláteros. Eles

também demonstram ter mobilizado estruturas que os permitiram transitar cognitivamente do espaço tridimensional para o plano, ao perceber características e propriedades relativas às planificações de um cubo e de um cilindro em situação contextualizada, reconhecer as diferentes planificações do cubo, além de identificar poliedros e corpos redondos relacionando-os às suas planificações. Esses alunos também identificam propriedades comuns e diferenças entre os sólidos geométricos através do número de faces, identificam elementos de figuras tridimensionais, como também identificam a localização ou movimentação de objetos em representações gráficas situadas em referencial diferente do aluno ou tendo por referência pontos com posição opostas à sua e envolvendo combinações. 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.

Os alunos que se encontram nesse Padrão são capazes de localizar informações em gráficos de colunas duplas, além de ler informações em gráficos de setores ou relacioná-los a gráficos de colunas. Desenvolve-se, também, nesse Padrão a habilidade de reconhecer o gráfico de colunas correspondente a dados apresentados de forma textual e a capacidade para resolver problemas que envolvem a leitura e a interpretação de dados apresentados em gráficos de barras/setores ou em tabelas de até dupla entrada.

(M050121C2) No início do mês, Rafael tinha 1 300 reais na sua conta bancária. No dia 10 ele tirou 480 reais, no dia 25 tirou 390 reais e não movimentou mais essa conta.

Qual é a quantia que sobrou na conta de Rafael após essas movimentações?

- A) 430 reais.
- B) 820 reais.
- C) 870 reais.
- D) 910 reais.

Esse item avalia a habilidade de os alunos resolverem problema com números naturais envolvendo subtração sucessiva.

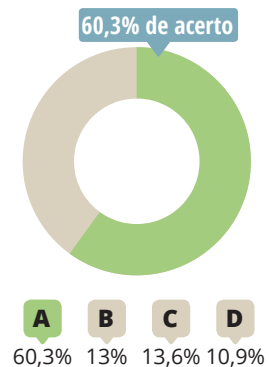
Para resolvê-lo, eles podem adotar pelo menos duas estratégias. Na primeira, os alunos reconhecem que é necessário subtrair 480 de 1 300 para encontrar o saldo da conta bancária de Rafael após a retirada do dia 10. Em seguida, percebem que é necessário fazer uma nova subtração para encontrar o saldo após a retirada do dia 25. Dessa forma, eles podem aplicar o algoritmo da subtração para realizar $1\ 300 - 480 = 820$ e, logo após, operar $820 - 390 = 430$, marcando a alternativa correta A.

Já na segunda estratégia, os alunos também compreendem que o problema requer uma ação subtrativa, mas começam a resolução adicionando os valores retirados por Rafael de sua conta bancária, para depois operarem a subtração. Assim, eles realizam $480 + 390 = 870$ e $1\ 300 - 870 = 430$. Cabe ressaltar que, em ambas as estratégias apresentadas, as operações envolvem reagrupamentos.

Os alunos que optaram pela alternativa B provavelmente adotaram a primeira estratégia supracitada, mas calcularam apenas 1 300 menos 480, o que pode indicar desatenção relativa ao segundo valor que foi retirado da conta bancária no problema. Semelhantemente, aqueles que optaram pela alternativa D calcularam apenas 1 300 menos 390, provavelmente desconsiderando o primeiro valor retirado da conta.

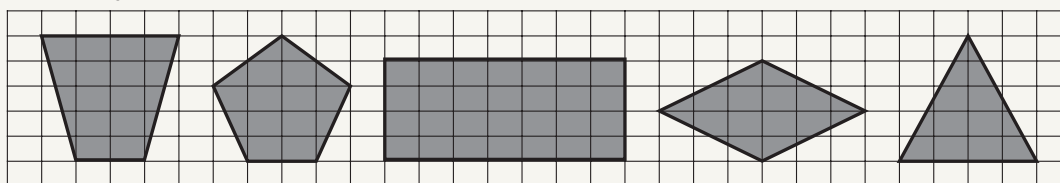
A escolha pela alternativa C sugere que os respondentes adotaram a segunda estratégia mencionada anteriormente, mas apenas efetuaram 480 mais 390, ou então entenderam que a solução do problema era a soma dos valores que foram retirados da conta bancária.

No início do processo de ensino das operações numéricas, é comum que os problemas envolvam uma única operação. Porém, no 5º ano já



é esperado que os alunos compreendam que, diante de determinados problemas, é possível e necessário empregar mais de uma operação numérica para resolvê-los. Além disso, deve ser enfatizada a leitura de cada problema por completo para evitar que dados importantes na resolução sejam deixados de lado.

(M050115A8) A professora pediu que seus alunos desenhassem um quadrilátero que tem dois pares de lados paralelos. Veja abaixo o que fizeram esses alunos.



Rita

Sérgio

Maria

Vilma

Rute

Quem acertou?

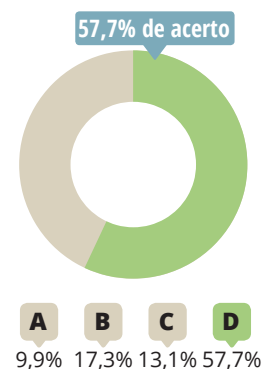
- A) Sérgio e Rute.
- B) Rita e Sérgio.
- C) Rita e Rute.
- D) Maria e Vilma.

Esse item avalia a habilidade de os alunos identificarem quadriláteros, observando as posições relativas entre seus lados.

Para resolvê-lo, os alunos devem, primeiramente, compreender o conceito de quadrilátero como o polígono que apresenta quatro lados. Em seguida, para identificarem corretamente os quadriláteros requeridos pelo item, devem usar o conceito de paralelismo entre os lados de uma figura bidimensional, observando que o retângulo e o losango são quadriláteros que possuem dois pares de lados paralelos. Portanto, a alternativa correta é a letra D.

Os alunos que optaram pela alternativa A provavelmente não compreendem o conceito de quadrilátero, pois os polígonos escolhidos foram o pentágono e o triângulo. A escolha pelas demais alternativas sugere que os respondentes desconhecem ou não se apropriaram do conceito de paralelismo. Um equívoco que talvez tenha levado à marcação do trapézio é pensar que os lados não paralelos são paralelos.

Para o desenvolvimento da habilidade avaliada por este item sugere-se que, durante o processo de ensino, sejam discutidas as propriedades



que definem cada polígono, e não somente as formas que apresentam. Dessa maneira, espera-se que os alunos compreendam que as formas geométricas são classificadas de acordo com suas propriedades matemáticas, e não de acordo com suas qualidades estéticas. Observe abaixo mais alguns exemplos de itens que caracterizam esse padrão de desempenho.

(M050053A9) Veja o peso da bola de boliche abaixo.

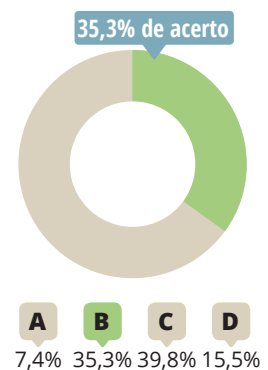


BOLA DE BOLICHE
7,25 quilogramas

Quantos gramas tem essa bola de boliche?

- A) 72 500
- B) 7 250
- C) 725
- D) 72,5

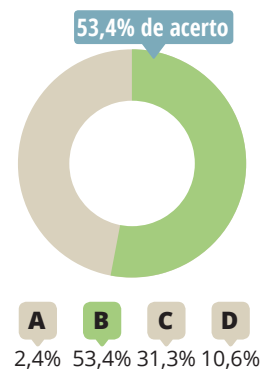
Esse item avalia a habilidade de os alunos estabelecerem relações entre as unidades de massa quilograma e grama.



(M050467ES) Gilson trocou uma nota de 50 reais por 10 notas iguais. Qual é o valor dessas notas que Gilson recebeu nessa troca?

- A) 2 reais.
- B) 5 reais.
- C) 10 reais.
- D) 20 reais.

Esse item avalia a habilidade de os alunos estabelecerem uma equivalência entre notas do Sistema Monetário Brasileiro.



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.

O Ensino de matemática no 5º ano do Ensino Fundamental

Entre as competências que devem ser desenvolvidas durante o 5º ano do Ensino Fundamental destaca-se a de Medir Grandezas.

Além das habilidades relacionadas aos conceitos de período e área, nesta etapa o professor deverá preocupar-se também em trabalhar com o conceito de volume. Desse modo, objetiva-se que até o final do 5º ano do Ensino Fundamental o aluno seja capaz de calcular e resolver problemas envolvendo o volume de sólidos.

Para que o professor ensine o conceito de volume aos alunos, é necessário que desde os primeiros anos do Ensino Fundamental inicie o trabalho com o espaço.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais destacam que a estruturação espacial, pela criança, se inicia desde muito cedo, no que se refere, por exemplo, à constituição de um sistema de coordenadas relativo ao seu próprio corpo.

Segundo alguns estudiosos,

o ponto de partida da Geometria foi e é a exploração do espaço. Podemos perceber que uma criança, desde o seu nascimento, explora o espaço, olhando-o, sondando-o com seus braços e pernas e deslocando-se por ele.

Contudo, não é uma tarefa fácil para o professor, pois demanda tempo até que a criança passe pelas diferentes etapas dessa construção. Existe um caminho entre o egocentrismo e a descentração que permite que a criança localize os objetos a partir das relações estabelecidas entre eles pela coordenação

de diferentes pontos de vista. Isso significa o desenvolvimento de habilidades em que o aluno é capaz de fazer relações de espaço considerando ele próprio ou o outro como referencial.

O espaço representativo está dividido em dois espaços: o espaço intuitivo e o espaço operatório. No espaço intuitivo ocorrem interiorizações das ações espaciais realizadas à nível perceptivo-motor, sem coordenar diferentes pontos de vista, representações estáticas e irreversíveis. Já no espaço operatório, o espaço intuitivo se operacionaliza e as representações começam a ser móveis e reversíveis, uma vez que a criança começa estabelecer relações de reciprocidade e coordenar diferentes pontos de vista.

É muito importante que o professor conheça em que momento o seu aluno se encontra, até mesmo para possibilitar o seu avanço nessa escala de desenvolvimento. Assim, os estudos de Piaget pode ser um aporte teórico de grande valia para o professor. O pesquisador considera que as relações da geometria topológica ocorrem sempre antes da geometria euclidiana e projetiva, as quais são construídas praticamente de modo simultâneo.

Na *geometria topológica* temos as propriedades das figuras que não sofrem variação após transformações bicontínuas do tipo contração ou dilatação. Como exemplo, temos o quadrado, o retângulo, o triângulo e o círculo, como sendo a mesma figura. Já um círculo e um anel são figuras diferentes. Na geometria topológica as figuras não sofrem a intervenção de medidas (comprimentos ou ângulos), possuem apenas um caráter qualitativo.

O que evidencia-se é a questão da curva aberta e da curva fechada, superfície e espaço interior e exterior. Além disso, cinco relações se destacam dentro da geometria topológica: vizinhança, separação, ordem,

inclusão e continuidade, além dos termos como dentro, fora, perto, ao lado, entre, fechado, aberto.

Assim, desde cedo é possível propor atividades e brincadeiras onde a criança possa perceber a ideia de dentro ou fora, contínuo ou descontínuo. O professor poderá traçar com uma corda, no chão, curvas abertas e fechadas e pedir que a criança caminhe por cima, conforme a Figura 1.



Figura 1: curvas abertas e fechadas

Outra atividade sugerida, é que o professor desenhe, no chão, duas curvas, sendo uma no interior da outra, como, por exemplo, um quadrado no interior de um círculo, conforme a Figura 2. Dispõe os alunos em fila e solicita que joguem a bolinha, em diferentes posições: no interior do quadrado, no interior do círculo e exterior do quadrado, no exterior do círculo.

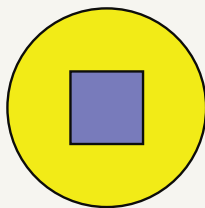


Figura 2: O desenho de um quadrado no interior de um círculo

O mesmo pode ser feito com uma caixa para verificar a construção dos conceitos de dentro e fora.

Sobre as *relações projetivas*, Piaget afirma que são necessárias, tanto quanto o sistema euclidiano, para localização dos objetos. As relações projetivas permitem que a criança coordene objetos entre si num sistema de referência móvel, criado por ele, em

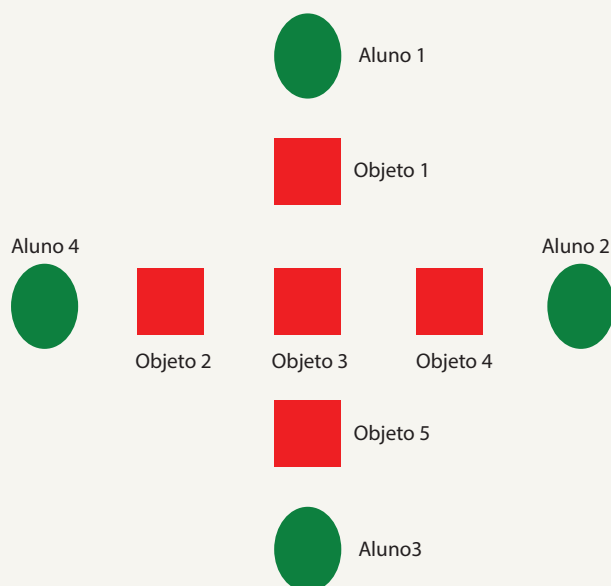
sua perspectiva. Porém existem fases para que isso seja possível.

É importante que o professor conheça essas fases, para oportunizar tarefas que auxiliem a criança o avanço das mesmas. A primeira fase ocorre entre os cinco e oito anos, quando a criança não consegue ver sob o ponto de vista do outro. Assim, quando é solicitado algo à direita de algum objeto a criança sempre pensará na sua direita. Na segunda fase, dos oito aos 11 anos, a criança já se desloca para o lugar do outro para ver a perspectiva do outro, começa assim a se libertar do egocentrismo. E, na terceira fase, entre os 11 e 12 anos consegue ver simultaneamente a posição do objeto do seu ponto de vista e a o mesmo tempo do ponto de vista do outro.

Para desenvolver essas habilidades, propomos o jogo “Qual é a posição?”, apresentado pela pesquisadora Isabel Lara. Esse jogo permite desenvolver o vocabulário fundamental da Matemática, considerando: a noção de posição; a posição de um objeto a partir de seu ponto de vista, isto é, de sua própria posição; mudanças da posição do objeto ao mudar sua própria posição; diferenciação dos termos de lateralidade; desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático.

Neste jogo, o professor deve colocar em cima da mesa (ou no chão) cinco objetos em forma de cruz e quatro alunos ficam sentados em cada uma das extremidades dessa cruz.

Veja o exemplo na figura 3, a seguir:



Em seguida, o professor deverá fazer perguntas sobre a posição dos diferentes objetos. Como por exemplo: “Onde está o livro (objeto 1)?” O aluno 1 responderá: “na frente da caixa de giz (objeto 5)”, já o aluno 2 deverá responder: “à direita da caixa de giz”, o aluno 3: “atrás da caixa de giz” e o aluno 4: “à esquerda da caixa de giz”.

Depois de duas ou três perguntas o professor pede que os alunos troquem de lugar e realiza novas perguntas.

Esse jogo pode ser feito, também, na própria sala de aula, onde os alunos podem trocar de lugar em suas carteiras, mudar de posição e o professor poderá fazer perguntas semelhantes a estas do jogo que propusemos.

Na *geometria euclidiana*, temos a utilização das noções métricas para identificar uma figura em seus vários deslocamentos no espaço cartesiano. Tendo como referência a noção de distância, os objetos

são situados em relação aos outros por meio de um sistema de referência fixo, por exemplo, o sistema de coordenadas, que corresponde ao ponto de início de toda a construção do espaço euclidiano.

As relações euclidianas referem-se a: conservação de linhas retas, ângulos, curvas, distâncias, linhas paralelas, perpendiculares e transversais. Para que o professor possa trabalhar isso da melhor forma, sugerimos a leitura do livro de Maria do Carmo Kobayashi, intitulado *A construção da geometria pela criança*, no qual a autora explica minuciosamente as fases que a criança percorre até desenvolver as três relações geométricas. Inclusive, apresenta testes que podem ser realizados com o intuito de avaliar o nível de cada criança.

Muitas atividades podem ser sugeridas para que se desenvolva a geometria euclidiana, principalmente atividades em que o aluno precise desenhar figuras geométricas com lados paralelos, perpendiculares, com ângulos agudos, obtusos, para que se verifique a construção ou não dessas relações. Os PCNs para o ensino fundamental fazem uma referência sobre esses elementos geométricos, considerando que o ponto, a reta, o quadrado não pertencem ao espaço perceptivo. Eles podem ser concebidos de maneira ideal, mas rigorosamente não fazem parte desse espaço sensível. Pode-se então dizer que a Geometria parte do mundo sensível e o estrutura no mundo geométrico — dos volumes, das superfícies, das linhas e dos pontos.

O estudo do espaço na escola pode ser feito a partir de atividades que tenham a ver com outras áreas, como a Geografia, a Astronomia, a Educação Física e a Arte.

Um dos materiais concretos que pode servir como um aliado do professor são os Blocos Lógicos, Figura 4.

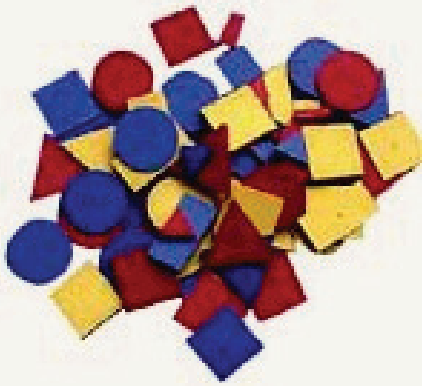


Figura 4: Blocos lógicos.

O professor solicita que pelo tato as crianças identifiquem as figuras que estão tocando, classificando-as de acordo com o seu número de lados. Em outro momento, as crianças poderão montar desenhos conhecidos e contornar as figuras utilizadas, conforme Figura 5.

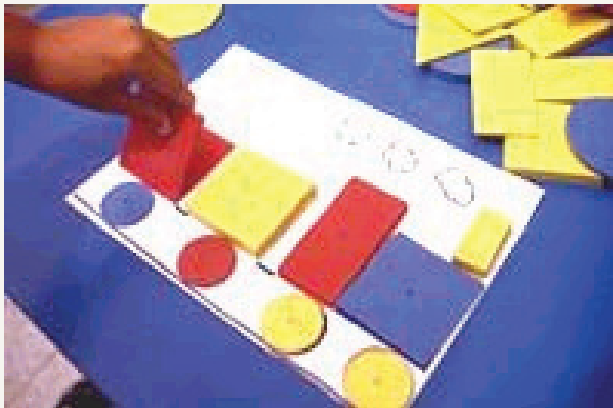


Figura 5: figura construída pelo aluno.

Com os Blocos Lógicos inicia-se também o contato com a geometria tridimensional. O professor deve estar atento em nomear corretamente os objetos que a criança está pegando e ao mesmo tempo está desenhando. A criança pega um bloco quadrangular e desenha um quadrado. Ou seja, o quadrado não

pode ser pego pela criança. O quadrado não é uma figura tridimensional, portanto, pode ser apenas desenhado no plano da folha de papel. Do mesmo modo o retângulo, o triângulo e o círculo.

As crianças, de acordo com experiência na área, conseguem discriminar algumas formas geométricas antes de reproduzi-las.

Isso pode ser feito em um período bem anterior ao outro. A visualização é desenvolvida, pela criança, primeiramente, e as figuras geométricas acabam sendo reconhecidas por suas formas, por sua aparência física, em sua totalidade, e não por suas partes ou propriedades. Em seguida, por meio da observação e experimentação, as crianças começam a discernir as características de uma figura, e a usar as propriedades para conceituar classes de formas.

Assim, o professor deve oportunizar atividades onde o aluno necessite identificar posições relativas dos objetos; reconhecer no seu cotidiano formas distintas, tridimensionais e bidimensionais, planas e não planas; fazer construções, modelos ou desenhos do espaço (de diferentes pontos de vista) e descrevê-los, assim como perceber semelhanças e diferenças entre elas. Consideramos a importância desse desenvolvimento para demais habilidades, tais como figuras tridimensionais (como cubos, paralelepípedos, esferas, cilindros, cones, pirâmides etc.) e bidimensionais (como quadrados, retângulos, círculos, triângulos, pentágonos etc.) e a identificação de suas propriedades.

Ao trabalhar com os sólidos geométricos é importante que o professor leve o aluno a compreender que uma figura tridimensional é delimitada por figuras planas. Desse modo, é fundamental que o aluno seja desafiado a planificar diferentes sólidos geométricos. Desde os primeiros anos, por meio da observação de um sólido dado pelo professor o aluno já é capaz de reproduzir, por meio de suas estratégias o sólido geométrico observado.

Por volta de uns 7 anos, os alunos já são capazes de lidar com vértice, aresta ou simetria. E isso ocorre principalmente, a partir da confecção dos sólidos geométricos por estes alunos. O trabalho com o colega permite, também, que os alunos estudem de modo agradável a construção de sólidos geométricos, juntando e colando figuras planas, recortadas em cartolina ou de montá-los por meio de dobraduras.

Outro trabalho que pode ser divertido e desafiante é utilizar brinquedos como materiais para aprender geometria.

Os brinquedos que têm peças em forma de cubos e pirâmides são ótimos materiais para entrar no ambiente da geometria de modo natural.

Uma forma muito significativa de permitir que os alunos façam relação entre a geometria plana com a espacial é trabalhar com atividades com sombra. Qual a sombra de uma lata de óleo, por exemplo? Será que ela modifica em relação à sua posição? Qual a figura geométrica representada por essa sombra? O ideal é que os alunos tenham vários objetos diferentes em mãos.

Além dessa, outras atividades poderão ser realizadas com o intuito de fazer o aluno perceber a relação entre o número de vértices, arestas e faces.



Experiência em foco

EXPERIÊNCIA ALIADA À INOVAÇÃO PEDAGÓGICA

Rosa Maria de Lima Bastos é professora de matemática da Rede Estadual de ensino de Minas Gerais há 34 anos. É graduada em Pedagogia, com especializações em Supervisão Pedagógica, Orientação Escolar, Inspeção Escolar, Administração Escolar e pós-graduada em Didática de Ensino Superior.

Na Escola Estadual Torquato de Almeida, em Pará de Minas (MG), leciona há nove anos. A paixão pela docência vem de criança: “Simulava uma sala de aula, na qual eu era a professora e minhas bonecas as minhas alunas. Passava horas e horas nesta atividade que me proporcionava alegria e emoção. Escolhi essa carreira totalmente por vocação e continuo sendo uma profissional da educação realizada, deparando-me constantemente com os resultados gratificantes dos meus alunos.”, ressalta.

Ela destaca que a facilidade proporcionada pelos avanços tecnológicos acabou por dificultar o desenvolvimento do raciocínio dos alunos, de um modo geral. Assim, para Rosa Maria, “os maiores desafios da aprendizagem da matemática consistem na criação de estratégias para que o aluno pense, descubra e crie seus próprios conceitos e conhecimentos, com organização e concentração”. Já o maior desafio de sua carreira é fazer o educando acreditar na capacidade dele, tornando-o autoconfiante e seguro de suas resoluções, além de conscientizá-lo sobre a importância do estudo como forma de ter uma vida melhor.

A experiente professora vê na avaliação externa uma oportunidade de verificar se está trabalhando dentro dos padrões da Secretaria Estadual de Ensino (SEE / MG) e identificar quais habilidades precisam ser retomadas em suas aulas. “É um meio de aprimoramento de conhecimentos, mudanças de metodologias, estudo para inovação do professor, busca



Rosa Maria de Lima Bastos
Professora de Matemática
EE Torquato de Almeida
SRE Pará de Minas

da qualidade de ensino-aprendizagem e uma forma da sociedade ficar informada dos resultados do trabalho de um professor.”

De acordo com a educadora, os resultados das avaliações externas permitem a reorganização do planejamento das aulas e uma intervenção pedagógica mais apropriada, quando necessário. Nesse sentido, os professores trabalham com planejamentos anuais, bimestrais e semanais, baseados nas matrizes curriculares de cada disciplina e nas matrizes de referências para avaliações externas.

A revista pedagógica, por exemplo, serve de guia para o planejamento das atividades e mostra com mais precisão as dificuldades dos alunos, garante Rosa Maria.

“Trabalho os exemplos de atividades fazendo estudos e comparações nas Escalas de Proficiências, podendo criar e variar as atividades, fazendo as intervenções no momento correto. Neste ano de 2013 explorei muito a Revista no domínio de espaço e forma, grandezas e medidas.”, exemplifica.

Soluções criativas são apontadas, a partir dos resultados das avaliações, para deixar mais prazerosa a tradicional aula de Matemática. O projeto desenvolvido é Matemática com Artes, no qual quase todas as atividades da disciplina assumem uma identidade artística. Os alunos criam e constroem seu conhecimento. “São desenvolvidas através de material manipulativo, lúdico, jogos, dando oportunidades de descobrir, criar e adquirir conhecimentos. Há também atividades interdisciplinares aos conteúdos de português, ciências, geografia, história, educação física e principalmente artes.”, conclui a professora.



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 - 5º ano do Ensino Fundamental.

ISSN 1983-0157

CDU 373.3+373.5:371.26(05)

