



Secretaria de Estado de Educação

# SIMAVE PROEB 2012

Revista Pedagógica  
Matemática  
3º ano do Ensino Médio







ISSN 1983-0157

Revista Pedagógica

Matemática

3º ano do Ensino Médio

Sistema Mineiro de Avaliação  
da Educação Pública (Simave)

PROEB









GOVERNADOR DE MINAS GERAIS  
**ANTÔNIO AUGUSTO JUNHO ANASTASIA**

SECRETÁRIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO  
**ANA LÚCIA ALMEIDA GAZZOLA**

SECRETÁRIA ADJUNTA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO  
**MARIA SUELI DE OLIVEIRA PIRES**

CHEFE DE GABINETE  
**MARIA CLÁUDIA PEIXOTO ALMEIDA**

SUBSECRETÁRIA DE INFORMAÇÕES E TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS  
**SÔNIA ANDÈRE CRUZ**

SUPERINTENDENTE DE AVALIAÇÃO EDUCACIONAL  
**MARIA INEZ BARROSO SIMÕES**









**Sônia Andère Cruz**, Subsecretária de Informações e Tecnologias Educacionais

## PREZADO (A) PROFESSOR (A),

É com satisfação que apresentamos a coleção das Revistas com os resultados das disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e na etapa final do Ensino Médio do Programa de Avaliação da Rede Pública da Educação Básica – Proeb, 2012.

Esta publicação objetiva o conhecimento e apropriação dos resultados da avaliação de sua escola por toda a equipe escolar. Os resultados das avaliações do Proeb permitem o diagnóstico das escolas, bem como conhecer as reais necessidades por parte dos gestores públicos para realizarem políticas mais pontuais e eficazes. Nessa dimensão, a avaliação visa à tomada de decisão para aprimorar o que já existe na escola e no sistema e corrigir as possíveis distorções detectadas.

A análise dos resultados do Proeb, ao longo das edições realizadas, sinaliza a evolução do desempenho dos alunos da rede pública na escola, no município, nas regionais e no estado, o que possibilita a definição de ações e metas plausíveis com objetivo de melhorar a qualidade do ensino.

Examinando os resultados obtidos, a escola poderá redirecionar o planejamento das ações pedagógicas, visando melhorias necessárias para o alcance das metas de aprendizagem dos alunos, estabelecidas por etapa de escolaridade.

Professor, nessa análise você tem um papel relevante, que juntamente com os gestores das escolas irão buscar novas diretrizes e/ou o aperfeiçoamento daquelas já existentes para que nossos alunos tenham um ensino de qualidade.

Desejamos sucesso no desenvolvimento dos trabalhos!

Cordialmente,

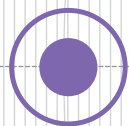
**Sônia Andère Cruz**

Subsecretária de Informações e Tecnologias Educacionais

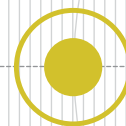


# SUMÁRIO

EXPERIÊNCIA  
EM FOCO  
PÁGINA 14



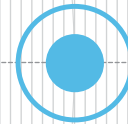
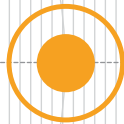
1. AVALIAÇÃO:  
O ENSINO-APRENDIZAGEM  
COMO DESAFIO  
PÁGINA 10



2. INTERPRETAÇÃO  
DE RESULTADOS E  
ANÁLISES PEDAGÓGICAS  
PÁGINA 18

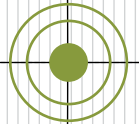


3. OS RESULTADOS  
DESTA ESCOLA  
PÁGINA 63



4. DESENVOLVIMENTO  
DE HABILIDADES  
PÁGINA 65

EXPERIÊNCIA  
EM FOCO  
PÁGINA 74







# AVALIAÇÃO: O ENSINO-APRENDIZAGEM COMO DESAFIO

Caro(a) Educador(a), a Revista Pedagógica apresenta os fundamentos, a metodologia e os resultados da avaliação, com o objetivo de suscitar discussões para que as informações disponibilizadas possam ser debatidas e utilizadas no trabalho pedagógico.

Um importante movimento em busca da qualidade da educação vem ganhando sustentação em paralelo às avaliações tradicionais: as avaliações externas, que são geralmente em larga escala e possuem objetivos e procedimentos diferenciados daquelas realizadas pelos professores nas salas de aula. Essas avaliações são, em geral, organizadas a partir de um sistema de avaliação cognitiva dos alunos e aplicadas, de forma padronizada, a um grande número de pessoas. Os resultados aferidos pela aplicação de testes padronizados têm como objetivo subsidiar medidas que visem ao progresso do sistema de ensino e atendam a dois propósitos principais: prestar contas à sociedade sobre a eficácia dos serviços educacionais oferecidos à população e implementar ações que promovam a equidade e a qualidade da educação.

A avaliação em larga escala deve ser concebida como instrumento capaz de oferecer condições para o desenvolvimento dos alunos e só tem sentido quando é utilizada, na sala de aula, como uma ferramenta do professor para fazer com que os alunos avancem. O uso dessa avaliação de acordo com esse princípio demanda o





seguinte raciocínio: por meio dos dados levantados, é possível que o professor obtenha uma medida da aprendizagem de seus alunos, contrapondo tais resultados àqueles alcançados no estado e até mesmo à sua própria avaliação em sala de aula. Verificar essas informações e compará-las amplia a visão do professor quanto ao seu aluno, identificando aspectos que, no dia a dia, possam ter passado despercebidos. Desta forma, os resultados da avaliação devem ser interpretados em um contexto específico, servindo para a reorientação do processo de ensino, confirmando quais as práticas bem-sucedidas em sala de aula e fazendo com que os docentes repensem suas ações e estratégias para enfrentar as dificuldades de aprendizagem detectadas.

A articulação dessas informações possibilita consolidar a ideia de que os resultados de desempenho dos alunos, mesmo quando abaixo do esperado, sempre constituem uma oportunidade para o aprimoramento do trabalho docente, representando um desafio a ser superado em prol da qualidade e da equidade na educação.





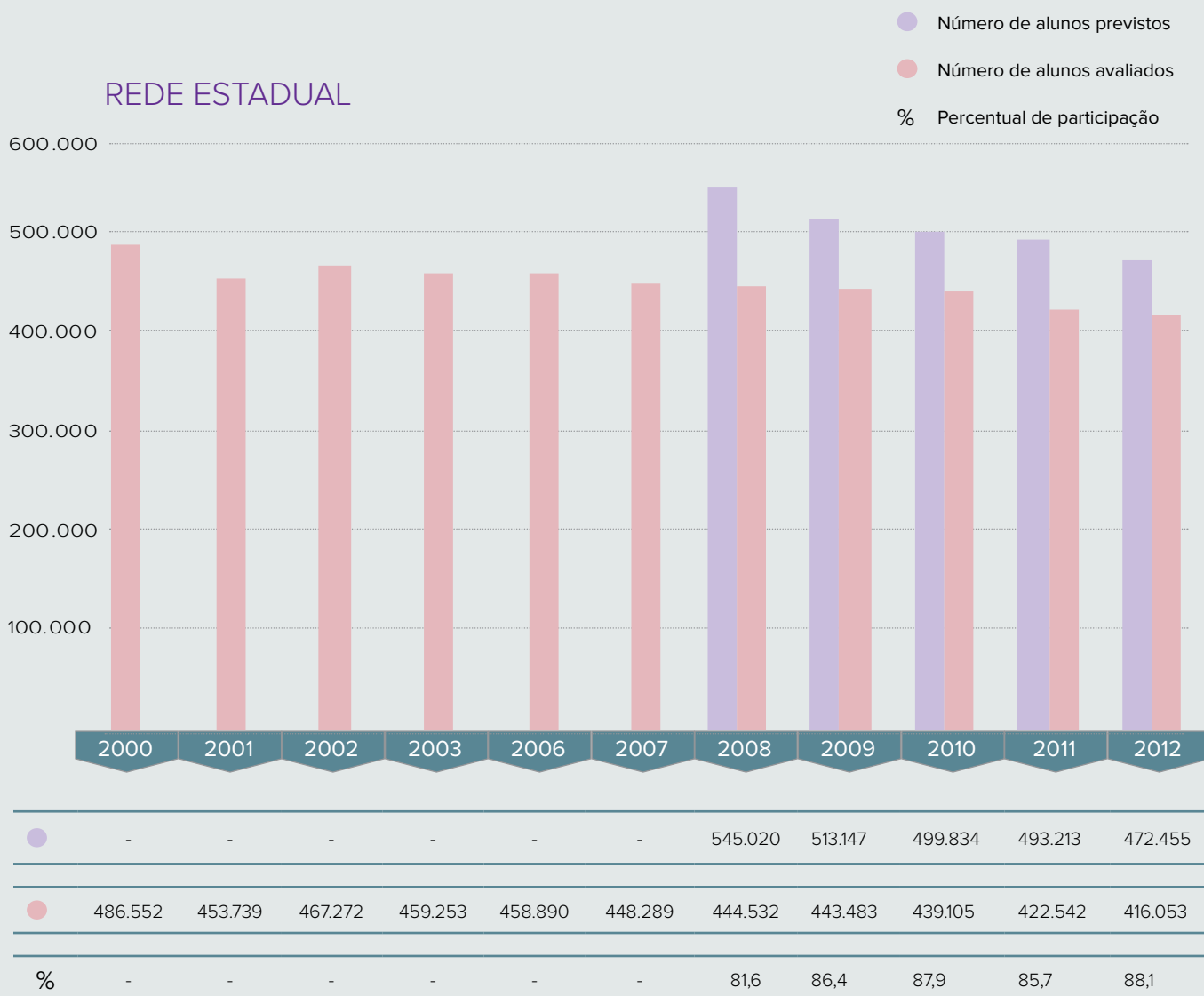
# O PROEB

O Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública - Simave foi criado em 2000 e tem seguido o propósito de fomentar mudanças em busca de uma educação de qualidade. Inicialmente, o sistema contou com o Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica – Proeb, mas, ao longo dos anos, foram incorporados o Programa de Avaliação da Aprendizagem – PAAE (2005) e o Programa de Avaliação da Alfabetização – Proalfa (2006), tornando o diagnóstico produzido pelo Simave mais completo.

O Proeb avaliou os alunos 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 são apresentadas sobre o desempenho dos alunos.

## PROEB TRAJETÓRIA

### REDE ESTADUAL

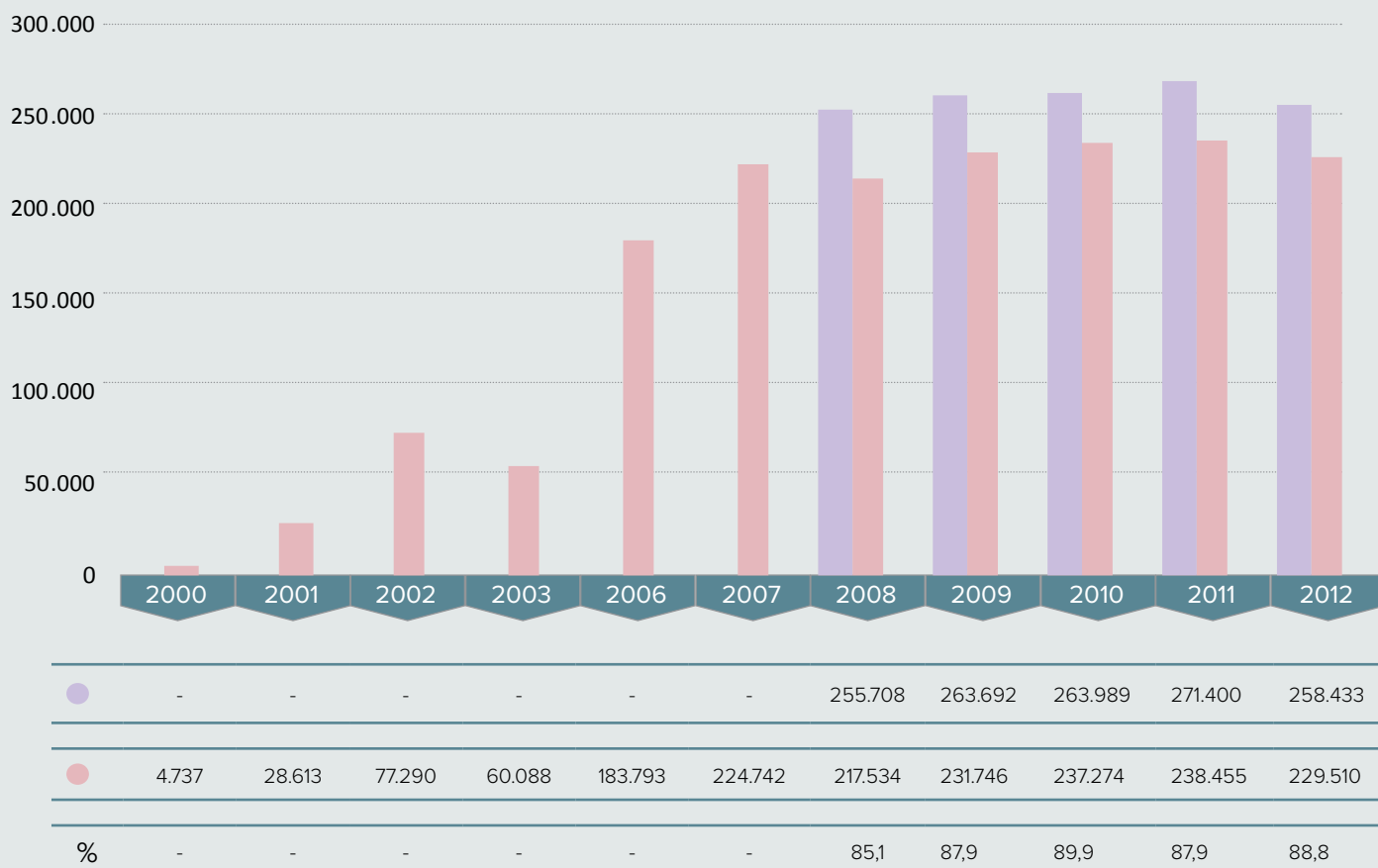




2000	2001	2002	2003	2006 a 2012
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Língua Portuguesa e Matemática</li> <li>• 5º e 9º ano do EF</li> <li>• 3º ano do EM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciências Humanas / Ciências da Natureza</li> <li>• 5º e 9º ano do EF</li> <li>• 3º ano do EM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Língua Portuguesa</li> <li>• 5º e 9º ano do EF</li> <li>• 3º ano do EM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matemática</li> <li>• 5º e 9º ano do EF</li> <li>• 3º ano do EM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Língua Portuguesa e Matemática</li> <li>• 5º e 9º ano do EF</li> <li>• 3º ano do EM</li> </ul>

## REDE MUNICIPAL

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





# EXPERIÊNCIA EM FOCO

## EDUCAÇÃO: UMA CONSTRUÇÃO CONSTANTE E PRAZEROSA

### Diretora estimula a utilização da escola como espaço para formação integral do aluno

“Preparar os jovens para os desafios da vida moderna, inculcando-lhes não só os conhecimentos necessários, mas, principalmente, valores há tanto tempo deixados de lado”. A gestora Neyde Diniz Lima atua há 13 anos como diretora escolar em Minas Gerais, acreditando na perspectiva de formação integral do aluno. Licenciada em Filosofia e Pedagogia, com ênfase em Supervisão Escolar, e Especialista em Administração Escolar, desde o início da carreira Neyde atuou na Rede Pública Estadual de Ensino. Ela acumula experiência de 36 anos no magistério, o que permite uma visão ampla da prática de ensino no estado.

A diretora acredita que o desafio da educação pública vai além da necessidade de investimentos

financeiros. “A missão de educar é a mais árdua que se impõe hoje, não só aos professores, como também aos pais e aos próprios alunos. Os aprendizes são constantemente desviados de suas obrigações educacionais”, afirma. A realidade econômica e social dos alunos atendidos pela escola, conforme a educadora, é um fator que deve ser observado. Ela relata que a escola pública recebe alunos de famílias com dificuldades e tem o “dever de transcender esses problemas para transmitir o conhecimento e colaborar para o desenvolvimento completo do aluno”. Dessa maneira, a escola trabalha para conduzir uma política pública de inclusão, sabendo que o aluno chega à escola já fragilizado por situações do seu contexto social.



“ O sistema auxilia a escola na elaboração de seu Projeto Político Pedagógico, incorporando ao mesmo tempo as diretrizes necessárias à formação do verdadeiro cidadão ”

**Neyde Diniz Lima,**  
Diretora escolar da SRE São João Del Rei



## Trabalhando a conscientização

A avaliação externa permite analisar o nível de desempenho dos alunos, a qualidade da educação oferecida por determinada escola e, ao mesmo tempo, traçar metas a serem alcançadas dentro de um período. No universo escolar de Neyde, os agentes envolvidos no processo estão conscientizados da importância do Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica (Proeb) para a qualidade do ensino. “Para os pais, os resultados dão a certeza de que oferecemos o melhor aos filhos. Para os professores, a avaliação dimensiona o trabalho e dá parâmetros para alcançar novas metas. E os alunos querem sempre superar o que já foi alcançado”, explica.

A instituição dirigida por Neyde atende 1.200 alunos distribuídos em 32 turmas nos turnos vespertino e diurno e conta com uma equipe de cerca de 55 professores e 90 funcionários. A escola é a mais antiga da cidade de São João del Rei, existe desde 1908. Para a realização das avaliações, a mobilização é grande. “Trabalhamos em equipe, vamos às salas de aula e reforçamos tudo que já falamos durante o ano aos alunos e aos pais”, ressalta. Para ela, estar comprometido com o sistema faz diferença: implica resultados sérios, que permitem avaliar o trabalho, traçar novas metas e comparar o desempenho da escola em relação a outras instituições. “Nada tem valor absoluto. Assim, quando comparamos nosso resultado, somos capazes de enxergar mais claramente o quanto já caminhamos e o que ainda falta para alcançar uma posição melhor”.

## Efeitos visíveis

Os resultados da avaliação apontam o caminho que a escola deve tomar em direção ao cumprimento das políticas públicas educacionais, sejam elas em relação a mudanças nos currículos ou na metodologia aplicada. “O sistema auxilia a escola na elaboração de seu Projeto Político Pedagógico, incorporando ao mesmo tempo as diretrizes necessárias à formação do verdadeiro cidadão”, completa a gestora.

No início de cada ano letivo, durante as reuniões de planejamento, Neyde repassa à equipe os boletins pedagógicos para que, a partir deles e do Currículo Básico Comum (CBC), sejam elaborados os planejamentos anuais. As ações são desenvolvidas por meio do Plano de Intervenção Pedagógica e acompanhadas pela equipe pedagógica da escola e da Superintendência Regional de Ensino, em busca de melhores resultados. Estabelecido o planejamento, o acompanhamento é constante. “Durante a ação, muitas vezes percebemos que não vamos atingir nossa meta agindo desta ou daquela maneira. Através do monitoramento, temos condições de alterar o percurso e chegar ao objetivo desejado”.

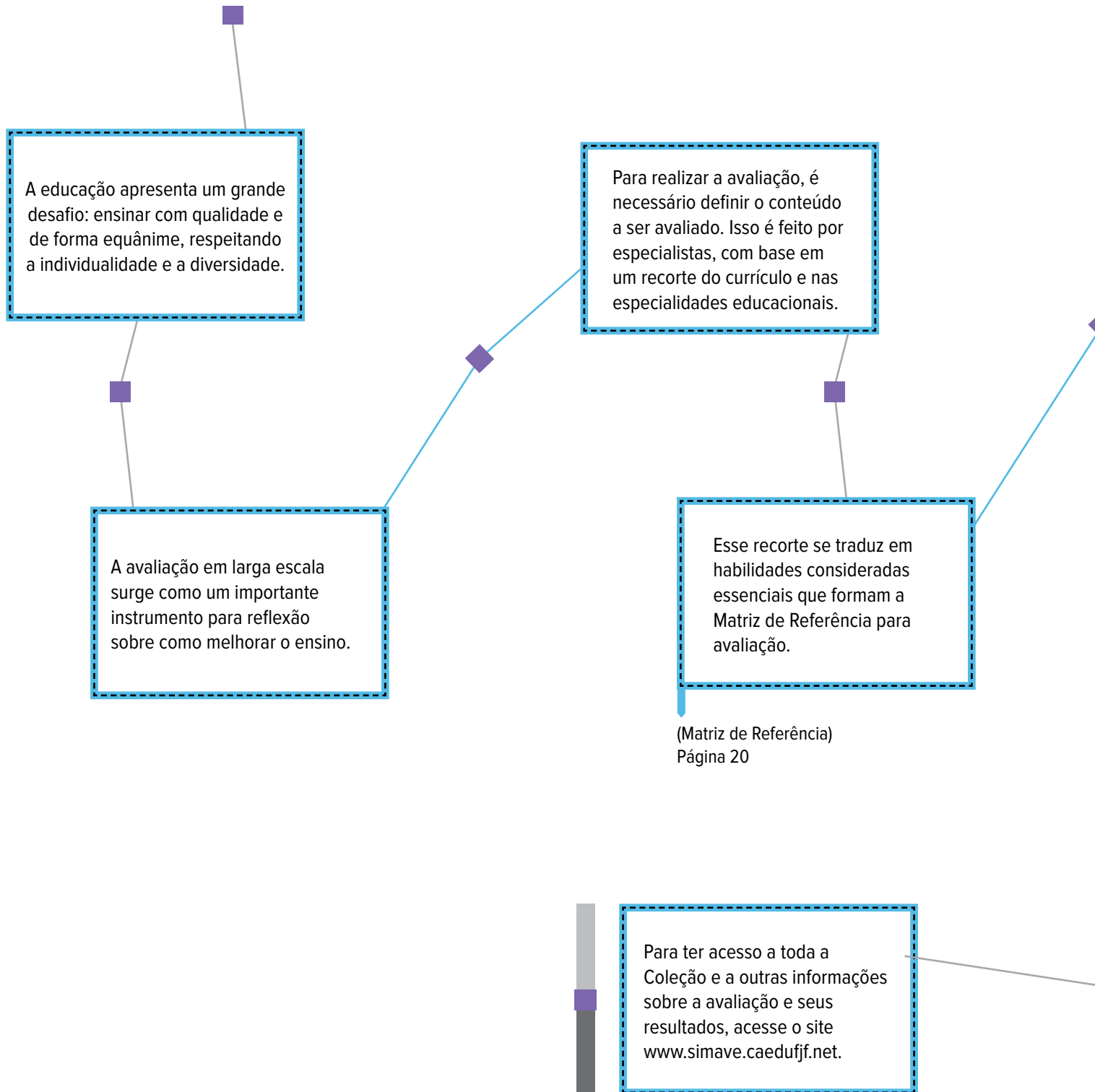
A partir de todo esse trabalho, a escola conseguiu proporcionar diversas ações, visando sanar as dificuldades apresentadas pelo seu alunado. Em 2012, foram nove projetos que trabalharam as necessidades dos alunos apontadas pela avaliação. Entre eles, está a Semana de Arte Contemporânea, um projeto interdisciplinar onde os alunos promovem atividades artísticas, que passará a fazer parte do calendário anual da escola.





# A AVALIAÇÃO EDUCACIONAL EM LARGA ESCALA

O diagrama a seguir apresenta, passo a passo, a lógica do sistema de avaliação de forma sintética, indicando as páginas onde podem ser buscados maiores detalhes sobre os conceitos apresentados.





(Composição dos cadernos)  
Página 23

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

(Padrões de Desempenho)  
Página 45

Com base nos objetivos e nas metas de aprendizagem estabelecidas, são definidos os Padrões de Desempenho.

As habilidades avaliadas são ordenadas de acordo com a complexidade em uma escala nacional, a qual permite verificar o desenvolvimento dos alunos.

(Escala de Proficiência)  
Página 24

A análise dos itens que compõem os testes elucida as habilidades desenvolvidas pelos alunos que estão em determinado Padrão de Desempenho.

(Itens)  
Página 50

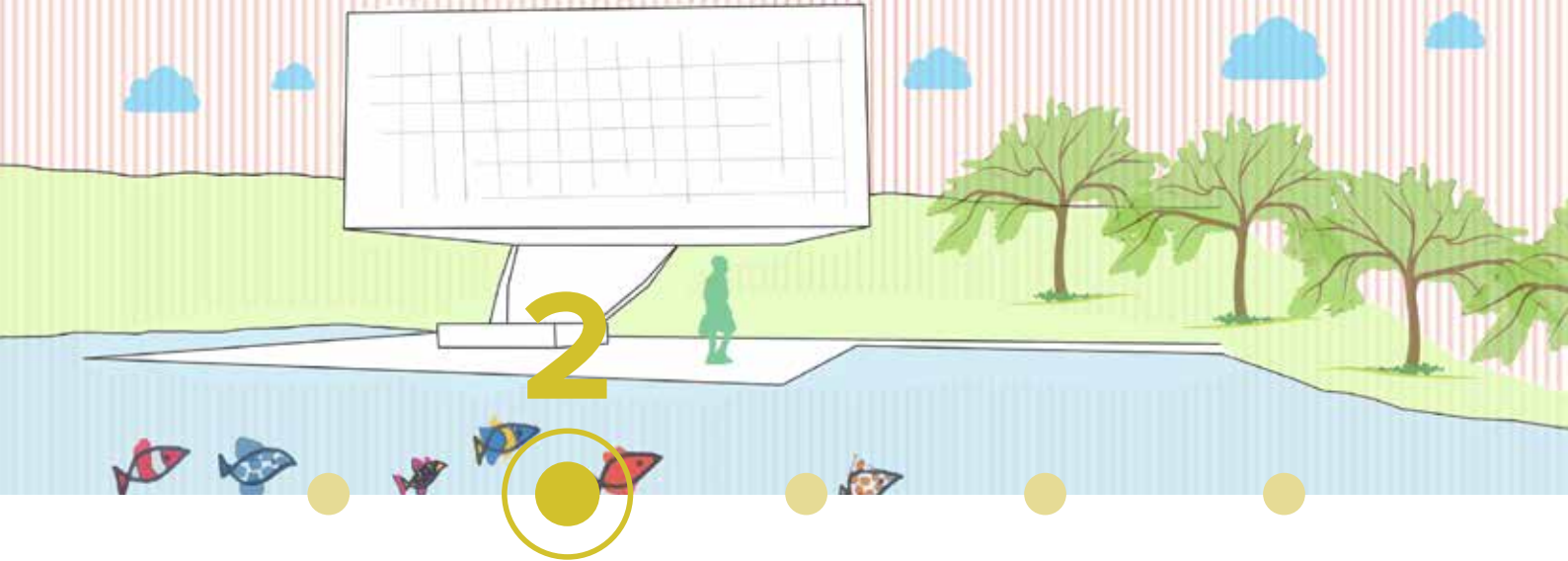
As informações disponíveis nesta Revista devem ser interpretadas e usadas como instrumento pedagógico.

(Experiência em foco)  
Página 74

Os resultados da avaliação oferecem um diagnóstico do ensino e servem de subsídio para a melhoria da qualidade da educação.

(Resultados desta Escola)  
Página 63





## INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS E ANÁLISES PEDAGÓGICAS

Esta seção traz os fundamentos da metodologia de avaliação externa do Proeb 2012, a Matriz de Referência, a Teoria de Resposta ao Item (TRI) e a Escala de Proficiência. Os conceitos apresentados são tratados com maior detalhamento no site [www.simave.caedufjf.net](http://www.simave.caedufjf.net).

### 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 apresentam conteúdos com características próprias, como concepções e objetivos educacionais compartilhados. Desta forma, o estado visa a 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.

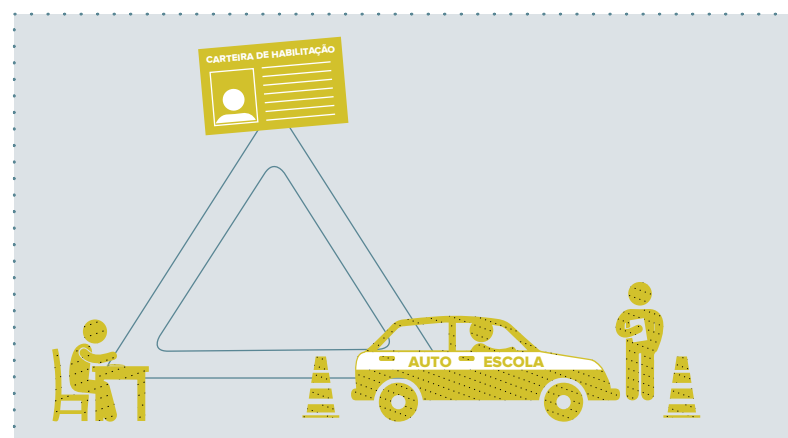
A competência na prova escrita demanda algumas habilidades, como: interpretação de texto, reconhecimento de sinais de trânsito, memorização, raciocínio lógico para perceber quais regras de trânsito se aplicam a uma determinada situação etc.

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

É importante ressaltar que a Matriz de Referência não abarca todo o currículo; portanto, não deve ser confundida com ele nem utilizada como ferramenta para a definição do conteúdo a ser 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, outras habilidades necessárias 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

## 3º ano do Ensino Médio



### Elementos que compõem a Matriz

#### EIXO

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

#### MATRIZ DE REFERÊNCIA DE MATEMÁTICA – SIMAVE/PROEB 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

	Reconhecer a planificação de figuras tridimensionais mais usuais (primas, pirâmides, paralelepípedo, cubo, cilindro e cone).
	Resolver situações-problema, no plano, que envolvam razão trigonométrica no triângulo retângulo (seno, cosseno, tangente).
D3	Calcular a distância entre dois pontos no plano cartesiano.
D4	Interpretar geometricamente os coeficientes da equação de uma reta.
D5	Construir a equação da reta que passa por dois pontos dados.
II. GRANDEZAS E MEDIDAS	
D6	Utilizar o cálculo de perímetro de figuras planas.
D7	Utilizar o cálculo de áreas de figuras planas.
D8	Resolver situações-problema envolvendo a área total (esfera, paralelepípedo).

#### DESCRIPTORES

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.

(M120132A9) Das 12 000 moradias previstas em um programa habitacional, 1 440 foram construídas.

Qual é o valor percentual das moradias construídas nesse programa?

- A) 12%
- B) 18%
- C) 25%
- D) 30%
- E) 42%



**MATRIZ DE REFERÊNCIA DE MATEMÁTICA – SIMAVE/PROEB**  
**3º ANO DO ENSINO MÉDIO**

**I. ESPAÇO E FORMA**

D1	Reconhecer a planificação de figuras tridimensionais mais usuais (primas, pirâmides, paralelepípedo, cubo, cilindro e cone).
D2	Resolver situações-problema, no plano, que envolvam razão trigonométrica no triângulo retângulo (seno, cosseno, tangente).
D3	Calcular a distância entre dois pontos no plano cartesiano.
D4	Interpretar geometricamente os coeficientes da equação de uma reta.
D5	Construir a equação da reta que passa por dois pontos dados.

**II. GRANDEZAS E MEDIDAS**

D6	Utilizar o cálculo de perímetro de figuras planas.
D7	Utilizar o cálculo de áreas de figuras planas.
D8	Resolver situações-problema envolvendo a área total de figuras tridimensionais (prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera, paralelepípedo).
D9	Resolver situações-problema envolvendo o volume de um sólido (prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera, paralelepípedo).

**III. NÚMEROS E OPERAÇÕES – ÁLGEBRA E FUNÇÕES**

D10	Estimar raiz quadrada não exata de um número natural, tendo como referência um intervalo de dois inteiros consecutivos.
D11	Localizar números racionais na reta numérica.
D12	Diferenciar as variações proporcionais das não proporcionais.
D13	Resolver situações-problema, envolvendo duas grandezas direta ou inversamente proporcionais.
D14	Resolver situações-problema, envolvendo o cálculo de porcentagens.
D15	Resolver situações-problema, envolvendo equação de 2º grau.
D16	Resolver inequação de 2º grau.
D17	Resolver situações-problema, envolvendo inequação de 2º grau.
D18	Representar graficamente uma função do 2º grau.
D19	Reconhecer uma função do 2º grau a partir de seu gráfico.
D20	Reconhecer um polinômio do 2º grau através de sua fatoração em fatores do 1º grau.
D21	Calcular os pontos de máximo ou mínimo de uma função de 2º grau.
D22	Resolver situações-problema que envolvam os pontos de máximo ou de mínimo de uma função do 2º grau.
D23	Construir, a partir de uma situação-problema, um sistema linear com três equações e três incógnitas.
D24	Resolver um sistema de equações lineares com três equações e três incógnitas.
D25	Analisar crescimento/decrescimento, zeros e funções reais apresentadas em gráficos.
D26	Resolver situações-problema, envolvendo progressão aritmética.
D27	Resolver situações-problema, envolvendo progressão geométrica.
D28	Identificar arcos no círculo trigonométrico.
D29	Relacionar medidas em graus e em radianos.
D30	Aplicar relações entre as razões trigonométricas no círculo trigonométrico.
D31	Resolver problema de contagem, utilizando o princípio multiplicativo ou noções de permutação simples, arranjo simples ou combinação simples.
D32	Calcular a probabilidade de um evento.
D33	Reconhecer a representação gráfica de uma função exponencial ( $y = ax$ ).
D34	Resolver equações exponenciais.
D35	Reconhecer a representação gráfica de uma função logarítmica ( $y = \log bx$ ).
D36	Utilizar as propriedades operatórias da função logarítmica.
D37	Calcular as raízes de uma equação polinomial dada por um produto de fatores do 1º e/ou 2º grau.

**IV. TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO**

D38	Interpretar e utilizar dados apresentados em tabelas e/ou gráficos (segmentos, colunas, setores).
D39	Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa.
D40	Utilizar as médias aritmética e ponderada.



## TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM (TRI)

A Teoria de Resposta ao Item (TRI) é, em termos gerais, uma forma de analisar e avaliar os resultados obtidos pelos alunos nos testes, levando em consideração as habilidades demonstradas e os graus de dificuldade dos itens, permitindo a comparação entre testes realizados em diferentes anos.

Ao realizarem os testes, os alunos obtêm um determinado nível de desempenho nas habilidades testadas. Esse nível de desempenho denomina-se PROFICIÊNCIA.

A TRI é uma forma de calcular a proficiência alcançada, com base em um modelo estatístico capaz de determinar um valor diferenciado para cada item que o aluno respondeu em um teste padronizado de múltipla escolha. Essa teoria leva em conta três parâmetros:

### • Parâmetro "A"

A capacidade de um item de discriminar, entre os alunos avaliados, aqueles que desenvolveram as habilidades avaliadas daqueles que não as desenvolveram.

### • Parâmetro "B"

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"

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 – o que é estatisticamente improvável, o modelo deduz que ele respondeu aleatoriamente às questões.

O Proeb utiliza a TRI para o cálculo de acerto do aluno. No final, a proficiência não depende apenas do valor absoluto de acertos, 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. O modelo da TRI 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.



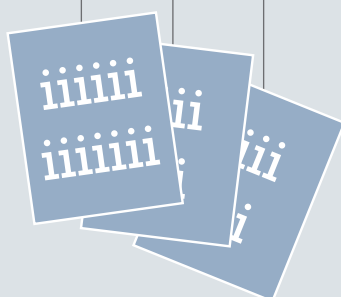
# COMPOSIÇÃO DOS CADERNOS PARA A AVALIAÇÃO (METODOLOGIA BIB - BLOCOS INCOMPLETOS BALANCEADOS)



= 1 item

No 3º ano do Ensino Médio,  
em Matemática, são **169**  
**itens**, divididos em **13 blocos**,  
com **13 itens** cada.

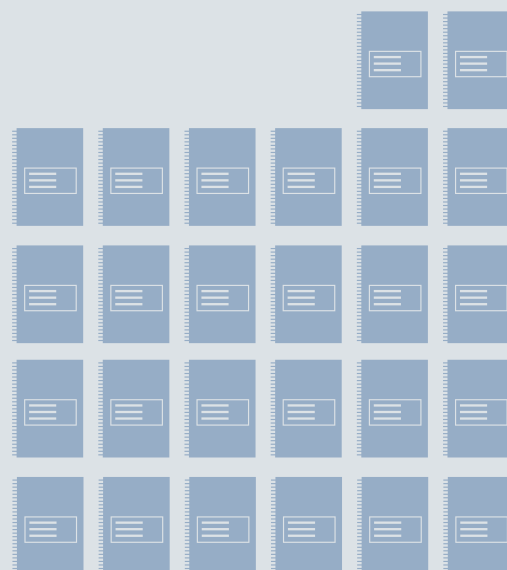
i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i
i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i
i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i
i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i
i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i
i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i
i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i
i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i
i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i
i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i
i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i
i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i
i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i



**3 blocos** formam um caderno,  
totalizando **39 itens**.



=



Ao todo, são **26 modelos**  
diferentes de cadernos.



DOMÍNIOS	COMPETÊNCIAS	DESCRITORES
Espaço e forma	Localizar objetos em representações do espaço.	*
	Identificar figuras geométricas e suas propriedades.	D1
	Reconhecer transformações no plano.	*
	Aplicar relações e propriedades.	D2, D3, D4 e D5
Grandezas e medidas	Utilizar sistemas de medidas.	*
	Medir grandezas.	D6, D7, D8 e D9
	Estimar e comparar grandezas.	*
Números, operações/ Álgebra e funções	Conhecer e utilizar números.	D11
	Realizar e aplicar operações.	D10 e D14
	Utilizar procedimentos algébricos.	D12, D13, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D33, D34, D35, D36, D37 e D40
Tratamento da informação	Ler, utilizar e interpretar informações apresentadas em tabelas e gráficos.	D38 e D39
	Utilizar procedimentos de combinatória e probabilidade.	D31 e D32

#### PADRÕES DE DESEMPENHO - 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

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

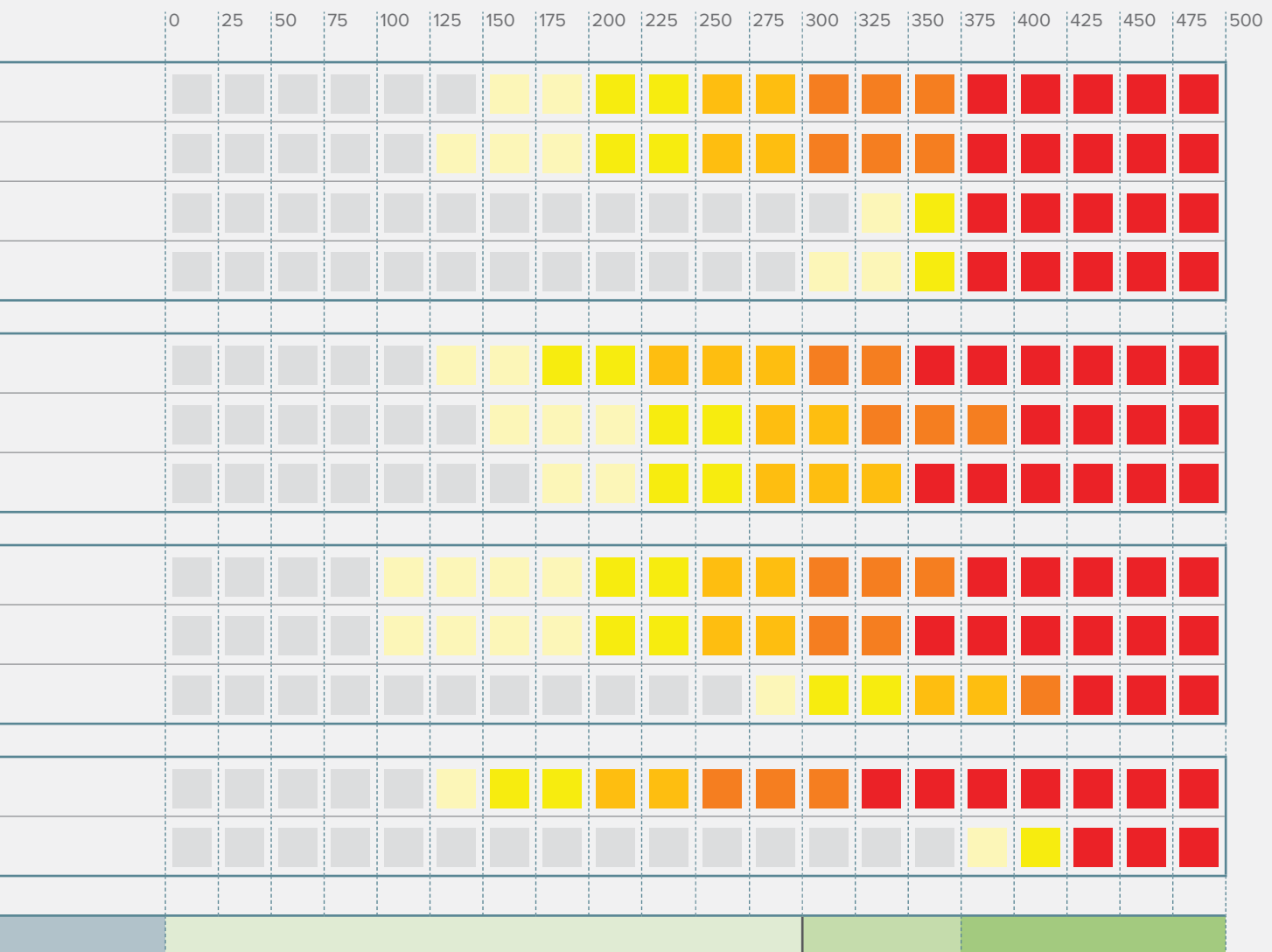
A ESCALA DE PROFICIÊNCIA do Proeb foi desenvolvida com base na escala do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) com o objetivo de traduzir medidas em diagnósticos qualitativos do desempenho escolar. Ela orienta, por exemplo, o trabalho do professor com relação às competências que seus 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 EM MATEMÁTICA



Escala de Proficiência. 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 graduação 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 0 a 500. Cada intervalo corresponde a um nível e um conjunto de níveis forma um PADRÃO DE DESEMPENHO. Esses Padrões são definidos pela Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais (SEE/MG) e representados em 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:

## • 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.

## • 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.

## • Terceira

Interpretar a Escala de Proficiência a partir da abrangência da proficiência de cada instância avaliada: estado, SRE, 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, 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 da Matemática para toda a Educação Básica.

Para auxiliar na tarefa de acompanhar o desempenho dos alunos, na seção Desenvolvimento de habilidades, há uma análise representativa por meio da competência Aplicar relações e propriedades, abordando a perspectiva do seu ensino para esta etapa e sugestões de atividades e recursos pedagógicos que podem ser utilizados pelo professor. A escolha desse exemplo foi baseada em um diagnóstico que identificou algumas habilidades desta competência que apresentaram baixo índice de acerto no 3º ano do Ensino Médio nas avaliações educacionais realizadas em anos anteriores.

## OS DOMÍNIOS E COMPETÊNCIAS DA ESCALA DE PROFICIÊNCIA

### Espaço e forma

Professor, na Matemática, o estudo do Espaço e forma é de fundamental importância para que o aluno desenvolva várias habilidades como percepção, representação, abstração, levantamento e validação de hipóteses, orientação espacial; além de propiciar o desenvolvimento da criatividade. Vivemos num mundo em que, constantemente, 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.

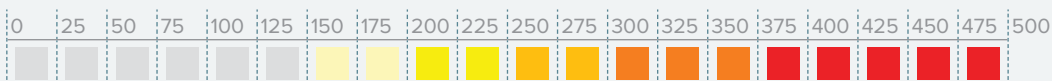
---

*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 finais do Ensino Fundamental, o papel quadriculado é um importante recurso para que os alunos localizem pontos utilizando coordenadas. No Ensino Médio os alunos trabalham as geometrias plana, espacial e analítica. Utilizam o sistema de coordenadas cartesianas para localizar pontos, retas, circunferências entre outros objetos matemáticos.



### **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, 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 o objeto está situado entre outros dois. Também localizam e identificam a movimentação de objetos e pessoas em mapas e croquis.



### **laranja-claro** 250 a 300 pontos

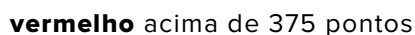
O laranja-claro, 250 a 300 pontos na Escala, indica um novo grau de complexidade desta competência. Neste intervalo, os alunos associam uma trajetória representada em um mapa à sua descrição textual. Por exemplo: dada uma trajetória entre duas localidades, no mapa, o aluno verifica qual a descrição textual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



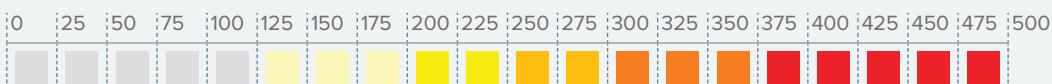
### **laranja-escuro** 300 a 375 pontos

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





## IDENTIFICAR FIGURAS GEOMÉTRICAS E SUAS PROPRIEDADES



**cinza** 0 a 125 pontos

**amarelo-claro** 125 a 200 pontos

**amarelo-escuro** 200 a 250 pontos

**laranja-claro** de 250 a 300 pontos

Alunos cuja proficiência se encontra entre 250 e 300 pontos identificam algumas características de quadriláteros relativas a lados e ângulos e, também, reconhecem alguns polígonos, como pentágonos, hexágonos entre outros, considerando, para isso, o número de lados. Em relação aos quadriláteros, conseguem identificar as posições dos lados, valendo-se do paralelismo. Com relação aos sólidos



geométricos, esses alunos identificam os objetos com forma esférica a partir de um conjunto de objetos do cotidiano e reconhecem algumas características dos corpos redondos. A partir das características dos sólidos geométricos, os alunos discriminam entre poliedros e corpos redondos, bem como identificam a planificação do cubo e do bloco retangular. O laranja-claro indica o desenvolvimento dessas habilidades.



#### **laranja-escuro** de 300 a 375 pontos

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



#### **vermelho** acima de 375 pontos

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



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.





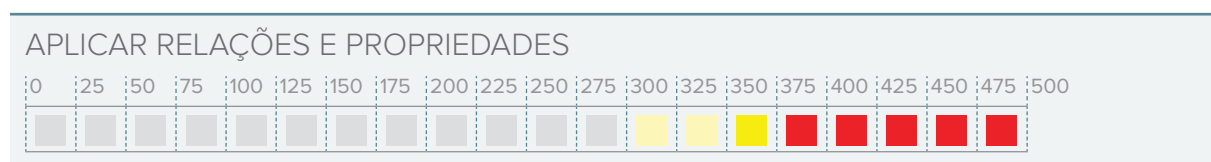
**amarelo-escuro** 350 a 375 pontos

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.



**vermelho** acima de 375 pontos

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



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



**cinza** 0 a 300 pontos

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



**amarelo-claro** 300 a 350 pontos

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



**amarelo-escuro** 350 a 375 pontos

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







#### **laranja-claro** 375 a 400 pontos

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



#### **vermelho** acima de 400 pontos

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

## Grandezas e medidas



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

---

Utilizar sistemas de medidas.

---

Medir grandezas.

---

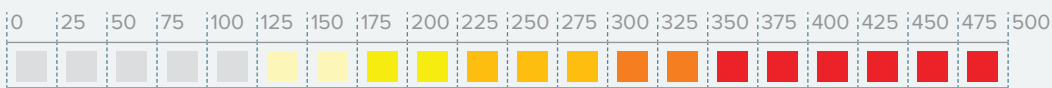
Estimar e comparar grandezas.

---

*competências descritas para este domínio*



## UTILIZAR SISTEMAS DE MEDIDAS



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



### **cinza** 0 a 125 pontos

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



### **amarelo-claro** 125 a 175 pontos

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



### **amarelo-escuro** 175 a 225 pontos

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



### **laranja-claro** 225 a 300 pontos

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







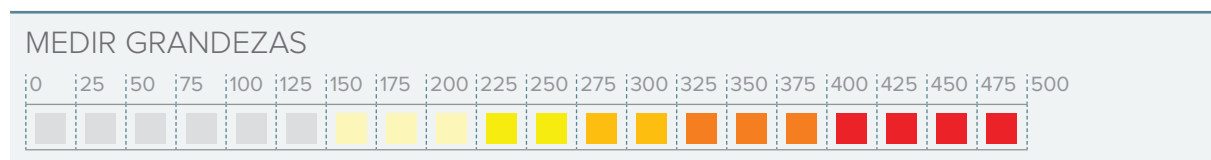
#### **laranja-escuro** 300 a 350 pontos

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



#### **vermelho** acima de 350 pontos

Percebe-se que, até o momento, as habilidades requeridas dos alunos para resolver problemas utilizando conversão de medidas envolvem as seguintes grandezas: comprimento, massa, capacidade. Há problemas que trabalham com outras grandezas como, por exemplo, as grandezas volume e capacidade estabelecendo a relação entre suas medidas – metros cúbicos ( $m^3$ ) e litro (L). Acima de 350 pontos na Escala de Proficiência, as habilidades relacionadas a esta competência apresentam uma maior complexidade. Neste nível, os alunos resolvem problemas envolvendo a conversão de  $m^3$  em litros, de  $cm^2$  em  $m^2$  e  $m^3$  em L. A cor vermelha indica o desenvolvimento das habilidades relacionadas a esta competência.



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 uma habilidade que deve ser amplamente discutida com os alunos, pois, em razão da diferença dos objetos escolhidos como unidade de medida, os resultados encontrados serão diferentes. E perguntas como: “Qual é medida correta?” É respondida da seguinte forma: “Todos os resultados são igualmente corretos, pois eles expressam medidas realizadas com unidades diferentes.” Além dessa habilidade, ainda nas séries iniciais do Ensino Fundamental, também é trabalhada a habilidade de medir a área e o perímetro de figuras planas, a partir das malhas quadriculadas ou não. Nos anos finais do Ensino Fundamental, os alunos resolvem problemas envolvendo o cálculo de perímetro e área de figuras planas e problemas envolvendo noções de volume (paralelepípedo). No Ensino Médio os alunos resolvem problemas envolvendo o cálculo do volume de diferentes sólidos geométricos (prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera) e problemas envolvendo a área total de um sólido (prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera).



#### **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 a habilidade de identificar os lados e, conhecendo suas medidas, calcular a extensão do contorno de uma figura poligonal dada em uma malha quadriculada, bem como calcular o perímetro de figura sem o apoio de malhas quadriculadas. Ainda, reconhecem que a medida do perímetro de um polígono, em uma malha quadriculada, dobra ou se reduz à metade quando os lados dobram ou são reduzidos à metade.



#### **laranja-claro** 275 a 325 pontos

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



#### **laranja-escuro** 325 a 400 pontos

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



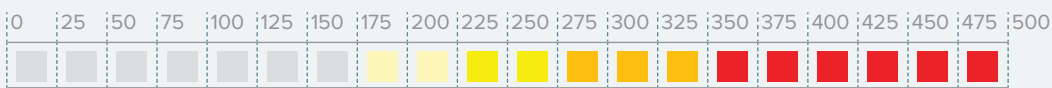
#### **vermelho** acima de 400 pontos

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





## ESTIMAR E COMPARAR GRANDEZAS



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



**cinza** 0 a 175 pontos

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



**amarelo-claro** 175 a 225 pontos

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



**amarelo-escuro** 225 a 275 pontos

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



**laranja-claro** 275 a 350 pontos

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



**vermelho** acima de 350 pontos

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





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

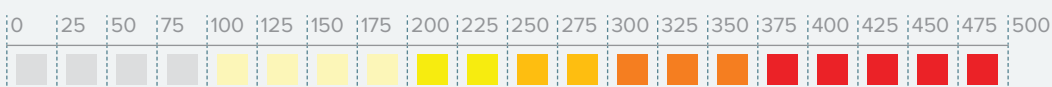
Conhecer e utilizar números.

Realizar e aplicar operações.

Utilizar procedimentos algébricos.

*competências descritas para este domínio*

### CONHECER E UTILIZAR NÚMEROS



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







#### **cinza** 0 a 100 pontos

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



#### **amarelo-claro** 100 a 200 pontos

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



#### **amarelo-escuro** 200 a 250 pontos

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



#### **laranja-claro** 250 a 300 pontos

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



#### **laranja-escuro** 300 a 375 pontos

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

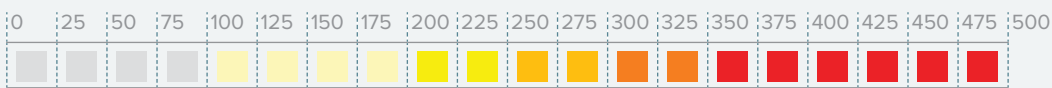


#### **vermelho** acima de 375 pontos

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



## REALIZAR E APLICAR OPERAÇÕES



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



### **cinza** 0 a 100 pontos

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



### **amarelo-claro** 100 a 200 pontos

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



### **amarelo-escuro** 200 a 250 pontos

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



### **laranja-claro** 250 a 300 pontos

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



### **laranja-escuro** 300 a 350 pontos

Alunos, cuja proficiência se localiza no intervalo de 300 a 350 pontos, já calculam expressões numéricas envolvendo números inteiros e decimais positivos e negativos, inclusive potenciação. Eles conseguem, ainda, resolver problemas envolvendo soma de números inteiros e porcentagens, além de calcular raiz





quadrada e identificar o intervalo em que está inserida a raiz quadrada não exata de um número, bem como efetuar arredondamento de decimais. O laranja-escuro indica a complexidade dessas habilidades.



**vermelho** acima de 350 pontos

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

#### UTILIZAR PROCEDIMENTOS ALGÉBRICOS



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



**cinza** 0 a 275 pontos

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



**amarelo-claro** 275 a 300 pontos

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



**amarelo-escuro** 300 a 350 pontos

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



**laranja-claro** 350 a 400 pontos

O laranja-claro, de 350 a 400 pontos na Escala, indica uma maior complexidade nas habilidades associadas a esta competência. Neste nível de proficiência, os alunos resolvem problemas que recaem



em equação do segundo grau e sistemas de equações do primeiro grau e problemas mais complexos envolvendo juros simples. Resolvem problemas envolvendo a resolução de equações exponenciais. Reconhecem a expressão algébrica que representa uma função linear ou afim a partir de uma tabela e a expressão de uma função do primeiro grau a partir do seu gráfico. Calculam o termo de uma Progressão Aritmética – P.A. – dada a fórmula do termo geral.



#### **laranja-escuro** 400 a 425 pontos

Alunos cuja proficiência se localiza no intervalo de 400 a 425 pontos, laranja-escuro, resolvem problemas que envolvem grandezas inversamente proporcionais e sistemas de duas equações. No campo das sequências numéricas, identificam uma regularidade em uma sequência numérica e determinam o número que ocupa uma determinada posição na sequência. Reconhecem intervalos de crescimento e decrescimento de uma função, interpretam os coeficientes da equação de uma reta quando o gráfico não está explicitado no problema. Reconhecem o gráfico de uma reta quando são dados dois pontos ou um ponto e a reta por onde passa. Reconhecem as raízes de um polinômio dada a sua decomposição em fatores do primeiro grau.



#### **vermelho** acima de 425 pontos

Acima de 425 pontos na Escala, indicado pela cor vermelha, os alunos resolvem problemas relacionando a representação algébrica com a geométrica de um sistema de equações do primeiro grau. Relacionam a função do segundo grau com a descrição textual de seu gráfico, reconhecem a expressão algébrica que representa uma função não polinomial a partir de uma tabela, resolvem problemas envolvendo a determinação de ponto de máximo de uma função do segundo grau. Resolvem problemas que envolvem a determinação de algum termo de uma P.G. quando não é fornecida a fórmula do termo geral. Relacionam a expressão de um polinômio com a sua decomposição em fatores do primeiro grau. Resolvem problemas envolvendo a função exponencial, identificam gráficos da função seno e cosseno. Resolvem problemas envolvendo sistemas de equação com duas equações e duas incógnitas. Relacionam as raízes de um polinômio com a sua decomposição em fatores do primeiro grau. Identificam gráficos de funções exponenciais no contexto de crescimento populacional e juros compostos.







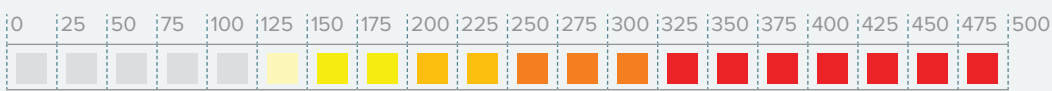
O estudo de Tratamento da informação é de fundamental importância nos dias de hoje, tendo em vista a grande quantidade de informações que se apresentam no nosso cotidiano. Na Matemática, alguns conteúdos são extremamente adequados para “tratar a informação”. A Estatística, por exemplo, cuja utilização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

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 a 150 pontos, os alunos leem informações em tabelas de coluna única e extraem informações em gráficos de coluna por meio de contagem.



#### **amarelo-escuro** 150 a 200 pontos

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



#### **laranja-claro** 200 a 250 pontos

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



#### **laranja-escuro** 250 a 325 pontos

Alunos com proficiência entre 250 e 325 pontos, laranja-escuro, identificam o gráfico de colunas ou barras correspondente ao gráfico de setores e reconhecem o gráfico de colunas ou barras correspondente a dados apresentados de forma textual; associam informações contidas em um gráfico de colunas e barras a uma tabela que o representa, utilizando estimativas. Ainda, associam informações ao gráfico de setores correspondente, quando os dados estão em porcentagem, bem como, quando os dados estão em valores absolutos (frequência simples).



#### **vermelho** acima de 325 pontos

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





## UTILIZAR PROCEDIMENTOS DE COMBINATÓRIA E PROBABILIDADE



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



### **cinza** 0 a 375 pontos

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



### **amarelo-claro** 375 a 400 pontos

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



### **amarelo-escuro** 400 a 425 pontos

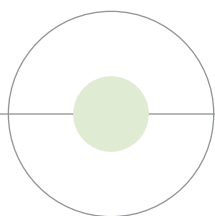
O amarelo-escuro, 400 a 425 pontos, indica uma complexidade maior nesta competência. Neste intervalo, os alunos conseguem resolver problemas de contagem utilizando o princípio multiplicativo sem repetição de elementos e calculam a probabilidade de ocorrência de um evento simples.



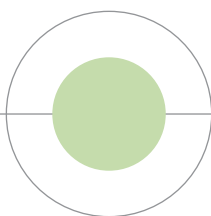
### **vermelho** acima de 425 pontos

No intervalo representado pela cor vermelha, acima de 425 pontos, habilidade mais complexa do que a anterior, os alunos resolvem problemas de contagem utilizando o princípio multiplicativo com repetição de elementos e resolvem problemas de combinação simples.

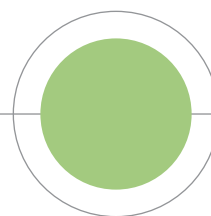




Baixo



Intermediário



Recomendado

## PADRÕES DE DESEMPENHO ESTUDANTIL

Os Padrões de Desempenho são categorias definidas a partir de cortes numéricos que agrupam os níveis da Escala de Proficiência, com base nas metas educacionais estabelecidas pelo Proeb. Esses cortes dão origem a três Padrões de Desempenho – Baixo, Intermediário, e Recomendado, os quais apresentam o perfil de desempenho dos alunos.

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.

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

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

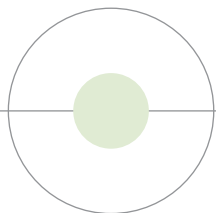
Além disso, as competências e habilidades agrupadas nos Padrões não esgotam tudo aquilo que os alunos desenvolveram e são capazes de fazer, uma vez que as habilidades avaliadas são aquelas consideradas essenciais em cada etapa de escolarização e possíveis de serem avaliadas num teste de múltipla escolha. Cabe aos docentes, através de instrumentos de observação e registro utilizados em sua prática cotidiana, identificarem outras características apresentadas por seus alunos que não são contempladas pelos 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.





# BAIXO

até 300 pontos



0 25 50 75 100 125 150 175 200 225 250 275 300 325 350 375 400 425 450 475 500

As habilidades matemáticas características desse Padrão são elementares para esta série. Os alunos que aqui se encontram são capazes de reconhecer a invariância da diferença em uma situação-problema; de calcular a adição com números naturais de três algarismos, com reserva; calcular o resultado de subtrações mais complexas com números naturais de quatro algarismos e com reserva; resolver uma divisão por número de até dois algarismos, inclusive com o resto; resolver uma multiplicação cujos fatores são números de até dois algarismos, com reserva e calcular o resultado de uma expressão numérica (soma e subtração), envolvendo o uso de parênteses e colchetes. São capazes, ainda, de resolver problemas: com números naturais de até dois algarismos, envolvendo diferentes significados da adição; de subtração, com números naturais de até três algarismos com reagrupamento e zero no minuendo; envolvendo mais de uma operação; utilizando multiplicação e divisão, em situação combinatória; resolvem problemas simples de contagem, envolvendo o princípio multiplicativo e de contagem em uma disposição retangular envolvendo mais de uma operação; de soma, envolvendo combinações, e de multiplicação, reconhecendo que um número não se altera ao multiplicá-lo por um e envolvendo configuração retangular em situações contextualizadas.

Nesse nível, os alunos reconhecem o valor posicional dos algarismos em números naturais e a modificação sofrida no valor de um número quando um algarismo é alterado; reconhecem a escrita por extenso de números naturais; reconhecem a composição/decomposição na escrita decimal em casos mais complexos e identificam a localização de um número natural representado por um ponto especificado na reta numérica graduada em intervalos, além de reconhecerem a lei de formação de uma sequência de números naturais, com auxílio de representação na reta numérica. Esses alunos também reconhecem a representação decimal de medida de comprimento (cm) e identificam sua localização na reta numérica; identificam fração como parte de um todo, sem apoio da figura; estabelecem relação entre frações próprias e impróprias e as suas representações na forma decimal, assim como as localizam na reta numérica; comparam números racionais na forma decimal,



no caso de ter diferentes partes inteiras; reconhecem a representação numérica de uma fração com o apoio de representação gráfica e calculam porcentagens simples. Eles resolvem problemas envolvendo as operações de adição e subtração com reagrupamento de números racionais dado em sua forma decimal; resolvem problemas que envolvem proporcionalidade requerendo mais de uma operação e reconhecem que 50% corresponde à metade, além de resolverem problemas envolvendo o cálculo de uma porcentagem de uma quantidade inteira, utilizam o conceito de progressão aritmética (P.A.) e calculam uma probabilidade simples. Eles também localizam números inteiros e números racionais, positivos e negativos, na forma decimal, na reta numérica e identificam a localização aproximada de números inteiros não ordenados em uma reta cuja escala não é unitária; efetuam cálculos de números inteiros positivos que requerem o reconhecimento do algoritmo da divisão inexata e resolvem problemas de soma e subtração de números racionais (decimais) na forma do Sistema Monetário Brasileiro, em situações complexas e de situações de troco, envolvendo um maior número de informações e operações.

No campo Algébrico, identificam equações e sistemas de equações de primeiro grau que permitem resolver problemas; calculam o valor numérico de uma expressão algébrica simples, incluindo potenciação.

No campo Geométrico, esses alunos identificam a posição dos lados de quadriláteros (paralelismo); reconhecem o círculo, e alguns polígonos (triângulos, quadriláteros, pentágonos e hexágonos) pelo número de lados e pelo ângulo reto; identificam quadriláteros pelas características de seus lados e ângulos, além de reconhecerem e efetuarem cálculos com ângulos retos e não retos. Eles também diferenciam entre os diversos sólidos, os que têm superfícies arredondadas; identificam propriedades comuns e diferenças entre sólidos geométricos (número de faces); identificam planificações de um cubo e de um cilindro dadas em situação contextualizada; reconhecem as diferentes planificações de um cubo; identificam poliedros e corpos redondos, relacionando-os às suas planificações; identificam a forma ampliada de uma





figura simples em uma malha quadriculada e 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. Esses alunos, também associam uma trajetória representada em um mapa à sua descrição textual; identificam a localização (lateralidade) ou a movimentação de objeto em representações gráficas, tomando como referência a própria posição ou um referencial diferente da própria posição; localizam pontos em um referencial quadriculado ou no plano cartesiano a partir de suas coordenadas apresentadas através de um par ordenado e também identificam as coordenadas dos pontos plotados no plano cartesiano.

Nesse Padrão, as competências relativas ao domínio Grandezas e Medidas demonstram que esses alunos desenvolveram habilidades muito aquém para o período de escolarização em que se encontram. Esses alunos reconhecem o  $m^2$  como unidade de medida de área; comparam, calculam e resolvem problemas envolvendo áreas de figuras poligonais em malhas quadriculadas; solucionam problemas de cálculo de área com base em informações sobre os ângulos de uma figura; calculam a medida do contorno (ou perímetro) de uma figura geométrica irregular formada por quadrados justapostos desenhada em uma malha quadriculada, calculam o perímetro de figuras sem o apoio de malhas quadriculadas e calculam volumes por meio de contagem de blocos. Eles, ainda, identificam as cédulas que formam uma quantia inteira de dinheiro; realizam trocas de moedas em valores monetários pequenos e resolvem problemas de trocas de unidades monetárias, envolvendo número maior de cédulas e em situações menos familiares.

No Padrão de Desempenho baixo, eles leem horas e minutos em relógios digitais e de ponteiros em situações mais gerais (8h50min); estabelecem relações entre medidas de tempo (horas, dias, semanas) e efetuam cálculos utilizando as operações a partir delas; resolvem problemas de intervalo de tempo que envolve horas e minutos, operando com essas grandezas, inclusive com reserva e problemas relacionando diferentes unidades



de uma mesma medida para cálculo de intervalos (dias e semanas, horas e minutos) e de comprimento (m e cm). Esses alunos resolvem problemas realizando cálculo de conversão de medidas: de tempo (dias/anos e mês/trimestre/ano), de temperatura (identificando sua representação numérica na forma decimal), de comprimento (m/km), de massa (kg/g) e de capacidade (mL/L); estimam medida de comprimento usando unidades convencionais e não convencionais; resolvem problemas estimando medidas de grandezas, utilizando unidades convencionais (L) além de medir o comprimento de um objeto com o auxílio de uma régua.

Constata-se nesse Padrão que os alunos demonstram habilidades relativas à Literacia Estatística. Esses alunos leem informações em tabela de coluna única e de dupla entrada e reconhecem o gráfico de colunas correspondente, mesmo quando há variáveis representadas; localizam informações em gráficos de colunas duplas e gráficos de setores; localizam dados em tabelas de múltiplas entradas; interpretam os dados num gráfico de colunas por meio da leitura de valores no eixo vertical; identificam o gráfico (barra/coluna/setor) correspondente a uma tabela e vice-versa; identificam o gráfico de colunas correspondente a um gráfico de setores; identificam o gráfico de colunas que corresponde a uma tabela com números positivos e negativos; reconhecem o gráfico de colunas correspondente a dados apresentados de forma textual; reconhecem o gráfico de linhas correspondente a uma sequência de valores ao longo do tempo (com valores positivos e negativos). Esses alunos também identificam dados em uma lista de alternativas, utilizando-os na resolução de problemas e relacionando informações apresentadas em gráfico e tabela; resolvem problemas que envolvem a interpretação de dados apresentados em gráficos de barras ou em tabelas; resolvem problemas simples envolvendo as operações, usando dados apresentados em gráficos ou tabelas, inclusive com duas entradas e resolvem problemas mais complexos envolvendo as operações, usando dados apresentados em tabelas de múltiplas entradas.





(M120048A9) Uma loja vende camisetas de três marcas e preços diferentes. A tabela abaixo mostra o levantamento sobre a venda dessas camisetas em três dias consecutivos.

	NÚMERO DE UNIDADES VENDIDAS			TOTAL DE VENDAS
	MARCA X	MARCA Y	MARCA Z	
1º DIA	2	1	1	R\$ 81,00
2º DIA	4	3	0	R\$ 135,00
3º DIA	0	5	3	R\$ 177,00

Qual é o sistema que permite calcular algebricamente o número de unidades vendidas de cada marca?

A) 
$$\begin{cases} 2x + y + z = 81 \\ 4x + 3y = 135 \\ 5y + 3z = 177 \end{cases}$$

B) 
$$\begin{cases} x + y + z = 81 \\ x + y = 135 \\ y + z = 177 \end{cases}$$

C) 
$$\begin{cases} x + y + z = 81 \\ x + y + z = 135 \\ y + 2z = 177 \end{cases}$$

D) 
$$\begin{cases} 2x + y + z = 81 \\ 3x + 4y = 135 \\ 3y + 5z = 177 \end{cases}$$

E) 
$$\begin{cases} x + y + z = 81 \\ 4x + 3y = 135 \\ 5y + 3z = 177 \end{cases}$$

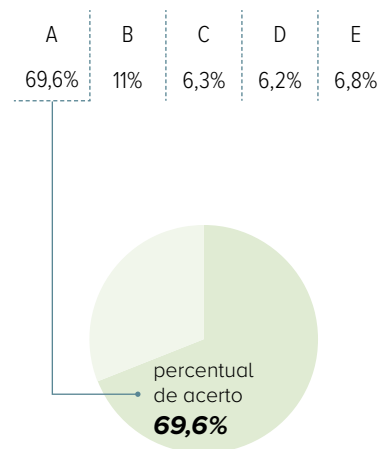


O que se avalia neste item é a habilidade de construir um sistema linear com três equações e três incógnitas, dada uma situação-problema, que, neste caso, relaciona quatro grandezas em uma tabela dada: quantidades de três marcas de camisetas e o total de vendas em cada um dos três dias.

A grande maioria dos alunos parece possuir esta habilidade, já que 69,6% dos avaliados escolheram a alternativa correta A. Estes alunos possivelmente multiplicaram cada valor numérico da tabela pelo preço unitário das camisetas de cada marca, igualando a soma desses produtos, em cada linha (referente a um dia de vendas), ao valor do total de vendas no dia.

Os alunos que optaram pelas alternativas B, 11%, ou C, 6,3%, provavelmente desconsideraram todos os valores referentes à quantidade de camisetas por marca, apenas observando a ordem em que se apresentam os valores da coluna do total de vendas e a nulidade dos valores das marcas Y e X, respectivamente na segunda e na terceira linhas da tabela.

Os alunos que escolheram a alternativa D, 6,2%, talvez tenham invertido os valores relacionados às marcas de camisetas, na segunda e na terceira linhas, embora tenham considerado corretamente os valores nulos. Já os alunos que optaram pela alternativa E, 6,8%, provavelmente não observaram o valor referente ao número de camisetas da marca X, na primeira linha da tabela, considerando 1 como coeficiente da incógnita x, ao invés do valor 2.





(M100089CE) Fabrícia desenhou um quadrado cujo lado mede 3 cm. Qual é a medida do perímetro desse quadrado?

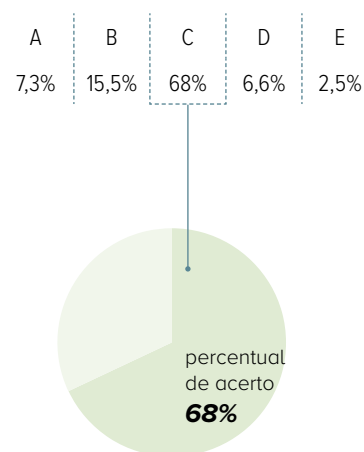
- A) 6 cm
- B) 9 cm
- C) 12 cm
- D) 18 cm
- E) 24 cm

Este item avalia se o aluno desenvolveu a noção geométrica de perímetro, de modo a apresentar a habilidade de calcular o valor da medida do perímetro de uma figura poligonal a partir das medidas de seus lados. Mesmo sem o apoio de figuras, o item remete à imagem de um quadrado, o que favorece a diversidade de saídas para a resolução do problema apresentado, como a soma dos lados e a multiplicação da medida de um lado pelo total de lados.

A alternativa C, gabarito, foi a escolha de 68% dos alunos avaliados.

Os 15,5% de alunos que optaram pela alternativa B possivelmente confundiram perímetro com área, o que é fato muito comum. Já os alunos que optaram pela alternativa A, totalizando 7,3%, provavelmente consideraram apenas dois lados da figura, remetendo à noção de base e altura de um polígono, que são normalmente as únicas grandezas lineares trazidas nos livros didáticos brasileiros, ao tratarem de área e perímetro de figuras geométricas planas.

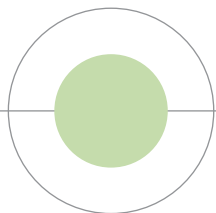
Já os alunos que escolheram as alternativas D e E, que não totalizam nem 10% dos avaliados, talvez tenham confundido quadrado com cubo e procederam, respectivamente, à multiplicação de 3 cm (medida dada) por 6 (número de faces do cubo) ou à multiplicação de 3 cm (medida dada) por 8 (número de arestas do cubo).





# INTERMEDIÁRIO

## de 300 a 375 pontos



0 25 50 75 100 125 150 175 200 225 250 275 300 325 350 375 400 425 450 475 500

No campo Numérico, esses alunos são capazes de identificar mais de uma forma de representar numericamente uma mesma fração e reconhecer frações equivalentes; identificar fração irredutível como parte de um todo sem apoio de figura; transformar fração em porcentagem e vice-versa; reconhecer as diferentes representações decimais de um número fracionário, identificando suas ordens (décimos, centésimos, milésimos); efetuar arredondamento de decimais; efetuar cálculos de divisão com números racionais (forma fracionária e decimal, simultaneamente). Eles também calculam expressões com numerais na forma decimal com quantidades de casas diferentes; calculam expressões numéricas com números inteiros e decimais positivos e negativos; calculam o resultado de expressões envolvendo, além das quatro operações, números decimais (positivos e negativos, potências e raízes exatas); identificam um número natural (não informado), relacionando-o a uma demarcação na reta numérica, além de ordenar e comparar números inteiros negativos e localizar números decimais negativos com o apoio da reta numérica.

As habilidades matemáticas características desse Padrão demonstram que os alunos resolvem problemas: envolvendo o cálculo da posição de um termo em uma progressão aritmética; envolvendo o cálculo de grandezas diretamente proporcionais e a soma de números inteiros; envolvendo variação proporcional entre mais de duas grandezas e envolvendo porcentagens diversas e suas representações na forma decimal/ fracionária (incluindo noção de juros simples e lucro). Além disso, eles calculam a probabilidade de um evento em um problema simples; conseguem obter a média aritmética de um conjunto de valores; calculam o resultado de uma divisão em partes proporcionais e conseguem identificar o termo seguinte em uma sequência dada (P.G.).

No campo Algébrico, esses alunos são capazes de identificar a equação e inequação do primeiro grau adequada para a solução de um problema; calcular o valor numérico de uma função; identificar uma função do 1º grau apresentada em uma situação-problema; identificar o gráfico de uma reta, dada sua equação; resolver uma equação exponencial por fatoração de um dos membros; identificar crescimento e





decréscimo em um gráfico de função. Esses alunos, também resolvem problemas: de adição e multiplicação, envolvendo a identificação de um sistema de equações do primeiro grau com duas variáveis; envolvendo o cálculo de um valor assumido por uma função afim; que recaem em equação do 2º grau; usando sistema de equações do primeiro grau; envolvendo cálculo numérico de uma expressão algébrica em sua forma fracionária; de juros simples e contextualizados cuja modelagem recai em uma equação do primeiro grau.

No campo Geométrico, esses alunos demonstram ter desenvolvido a habilidade de reconhecer um quadrado fora da posição usual; classificar ângulos em agudos, retos ou obtusos de acordo com suas medidas em graus; calcular ângulos centrais em uma circunferência dividida em partes iguais; realizar operações e estabelecer relações utilizando os elementos de um círculo ou circunferência (raio, diâmetro, corda). Eles determinam, ainda, a razão de semelhança entre dois triângulos, com apoio das figuras; reconhecem a proporcionalidade entre comprimentos em figuras relacionadas por ampliação ou redução e sabem que, em figuras obtidas por ampliação ou redução, os ângulos não se alteram; identificam elementos de figuras tridimensionais; identificam propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando as últimas às suas planificações.

Constata-se nesse Padrão, que os alunos resolvem problemas: calculando ampliação, redução ou conservação da medida (informada inicialmente) de ângulos, lados e área de figuras planas; envolvendo propriedades dos polígonos regulares inscritos (hexágono), para calcular o seu perímetro; envolvendo o teorema sobre a soma dos ângulos internos de um triângulo; envolvendo ângulos, inclusive utilizando a lei angular de Tales e aplicando o Teorema de Pitágoras. Resolvem também, problemas em que a razão de semelhança entre polígonos é dada, por exemplo, em representações gráficas envolvendo o uso de escalas e utilizando propriedades dos polígonos (número



de diagonais, soma de ângulos internos, valor de cada ângulo interno ou externo), inclusive por meio de equação do 1º grau.

Esses alunos também identificam a localização (requerendo o uso das definições relacionadas ao conceito de lateralidade) de um objeto, tendo por referência pontos com posição oposta à sua e envolvendo combinações; avaliam distâncias horizontais e verticais em um croqui, usando uma escala gráfica dada por uma malha quadriculada, reconhecendo o paralelismo entre retas; reconhecem ângulo como mudança de direção ou giro, diferenciando ângulos obtusos, não obtusos e retos em uma trajetória; resolvem problemas localizando pontos em um referencial cartesiano; identificam as coordenadas de três pontos, plotados no plano cartesiano, sendo dois deles pertencentes a eixos coordenados e determinam as coordenadas de um ponto de intersecção de duas retas.

No campo Grandezas e medidas, observa-se que esses alunos reconhecem o significado da palavra perímetro; calculam o perímetro de polígonos sem o apoio de malhas quadriculadas, inclusive de polígonos formados pela justaposição de figuras geométricas; calculam áreas de regiões poligonais desenhadas em malhas quadriculadas, inclusive com lados inclinados de  $45^\circ$  em relação aos eixos; contam blocos em um empilhamento representado graficamente; calculam o volume de sólidos a partir da medida de suas arestas; calculam o volume de um paralelepípedo e resolvem problemas envolvendo o cálculo de volume de um sólido geométrico, além de resolverem problemas envolvendo a conversão de metro cúbico em litro, realizam conversão e soma de medidas de comprimento e massa (m/km e g/kg) e efetuam operações com horas e minutos, fazendo a redução de minutos em horas.

No campo Tratamento da informação, os alunos leem informações fornecidas em gráficos envolvendo regiões do plano cartesiano; analisam um gráfico de linhas com sequência de valores; analisam gráficos de colunas representando diversas variáveis, comparando seu crescimento e estimam quantidades baseadas em gráficos de diversas formas.





(M120132A9) Das 12 000 moradias previstas em um programa habitacional, apenas 3 000 foram construídas. Qual é o valor percentual das moradias construídas nesse programa habitacional?

- A) 12%
- B) 18%
- C) 25%
- D) 30%
- E) 42%

Este item avalia a habilidade em resolver problema envolvendo a identificação do índice percentual que uma quantidade representa de outra.

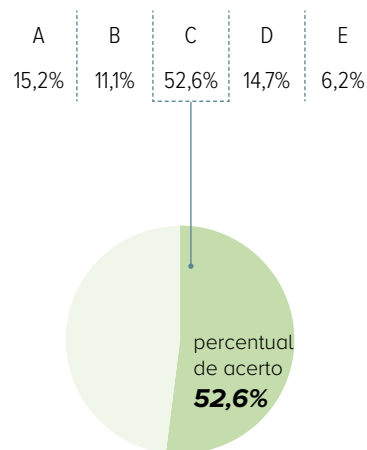
Do total de alunos, 52,6% optaram pela alternativa correta C. Estes alunos possivelmente apresentaram uma noção aritmética de porcentagem como equivalente a um número decimal correspondente à divisão de uma grandeza por outra, no caso  $\frac{3000}{12000} = 0,25$ , expressando esse número por meio de uma fração equivalente com denominador 100.

É possível que os alunos que optaram pelas alternativas A (15,2%) e D (14,7%) tenham simplesmente levado em consideração os valores 12000 e 3000 do enunciado e os tenham associado a 12% e 30%, respectivamente.

Os alunos que escolheram a alternativa B (11,1%) provavelmente não produziram qualquer significado para o termo porcentagem e ainda não iniciaram a consolidação desse conceito.

Por fim, os alunos que escolheram a alternativa E (6,2%) provavelmente somaram os dois valores do enunciado, utilizando 1200 em lugar de 12000, encontrando 4200 e associando esse resultado a 42%.

Esta análise evidenciou que o cálculo de porcentagem, embora não seja um problema para a maioria dos alunos e não seja um tema matemático de considerável complexidade, sua aprendizagem, na Educação Básica, exige maior atenção dos programas, instituições, pesquisadores, autores de livros didáticos e professores.





(M120079A9) O valor de  $\sqrt{342}$  é um número compreendido entre os números inteiros

- A) 13 e 14.
- B) 18 e 19.
- C) 19 e 20.
- D) 100 e 400.
- E) 324 e 361.

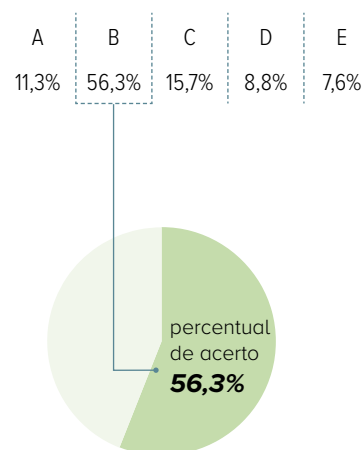
Este item avalia a habilidade discente de estimar um intervalo entre dois inteiros, que possa conter o valor da raiz quadrada de um número natural de três algarismos que não possui raiz inteira.

Os 56,3% dos alunos que acertaram o item ao optar pela alternativa B possivelmente utilizaram a operação de potenciação, testando os valores dados nas alternativas, que constituem os intervalos num dos quais estaria localizado o número  $\sqrt{342}$ . Assim, estes alunos podem ter calculado  $13^2 = 169$  e  $14^2 = 196$ , e por não encontrarem valores próximos a 342, seguiram, calculando  $18^2 = 324$  e  $19^2 = 361$ , encontrando, assim, dois valores que têm o número 342 entre eles. Com isso, seria possível concluir que o valor da raiz dada estaria compreendida entre 18 e 19.

Os alunos que escolheram a alternativa A, 11,3%, provavelmente fizeram  $13^2 = 169$  e  $14^2 = 196$ , depois somaram estes resultados, obtendo 365, que está mais próximo de 342 que os resultados obtidos com os valores trazidos nas demais alternativas, todos maiores que os que constam na alternativa A.

Os alunos que optaram pela alternativa C, 15,7%, provavelmente fizeram  $19^2 = 361$ , e por considerar este número, erroneamente, o valor mais próximo de 342, em relação a todos os outros números que aparecem nas alternativas, escolheram a opção C.

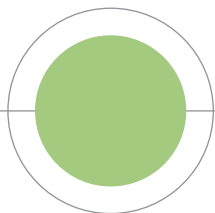
Já os alunos que optaram pelas alternativas D, 8,8%, ou E, 7,6%, provavelmente tentaram inserir o número 342 em um destes intervalos (entre 100 e 400 ou entre 324 e 361), em vez do número  $\sqrt{342}$ , o que constitui um erro de interpretação numérica envolvendo raiz quadrada.





# RECOMENDADO

*acima de 375 pontos*



0 25 50 75 100 125 150 175 200 225 250 275 300 325 350 375 400 425 450 475 500

No campo Números e operações, os alunos nesse Padrão de Desempenho são capazes de efetuar uma adição de frações com denominadores diferentes; reconhecer o valor posicional de um algarismo decimal e a nomenclatura das ordens; localizar frações na reta numérica; resolver problemas de contagem mais sofisticados, usando o princípio multiplicativo e combinações simples; distinguir progressões aritméticas de geométricas; resolver problemas com números inteiros positivos e negativos não explícitos com sinais; utilizar a definição de P.A. e P.G. para resolver um problema; resolver problemas de contagem envolvendo permutação e calcular a probabilidade de um evento, usando o princípio multiplicativo para eventos independentes. Além disso, reconhecem que o produto de dois números entre zero e um é menor que cada um deles (interpretam o comportamento de operações com números reais na reta numérica) e aplicam proporcionalidade inversa.

Nesse Padrão de Desempenho, ampliam-se as habilidades matemáticas relativas ao estudo de álgebra e funções. Constata-se que os alunos reconhecem o grau de um polinômio, identificam suas raízes na forma fatorada e os fatores do primeiro grau de um polinômio dado; identificam a forma fatorada de um polinômio do segundo grau; identificam a função linear ou afim que traduz a relação entre os dados em uma tabela; reconhecem uma função exponencial dado o seu gráfico e vice-versa e aplicam a definição de logaritmo; resolvem expressões envolvendo módulo; resolvem equações exponenciais simples; resolvem problemas simples envolvendo funções exponenciais, distinguem funções exponenciais crescentes e decrescentes; identificam no gráfico de uma função, intervalos em que os valores são positivos ou negativos e os pontos de máximo ou mínimo; resolvem problemas envolvendo funções afins e resolvem uma equação do 1º grau que requer manipulação algébrica; calculam as raízes de uma equação polinomial fatorada como o produto de um polinômio de 1º grau por outro de 2º grau; identificam a expressão algébrica que está associada à regularidade observada



em uma sequência de figuras; determinam a solução de um sistema de equações lineares com três incógnitas e três equações; associam as representações algébrica e geométrica de um sistema de equações lineares e o resolvem e reconhecem gráficos de funções trigonométricas (seno, cosseno) e o sistema associado a uma matriz.

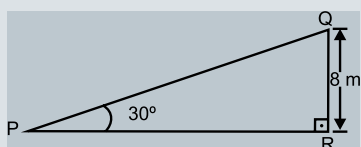
Nesse Padrão de Desempenho, observa-se um salto cognitivo no campo Geométrico em relação ao Padrão anterior. Os alunos calculam o número de diagonais de um polígono; utilizam propriedades de polígonos regulares; reconhecem a proporcionalidade dos elementos lineares de figuras semelhantes; aplicam o Teorema de Pitágoras em figuras espaciais; aplicam as propriedades da semelhança de triângulos na resolução de problemas; usam as razões trigonométricas para resolver problemas simples; reconhecem que a área de um retângulo quadruplica quando seus lados dobram; conhecem e utilizam a nomenclatura do plano cartesiano (abscissa, ordenada, quadrantes) e conseguem encontrar o ponto de interseção de duas retas. Eles resolvem problemas utilizando propriedades de triângulos e quadriláteros; envolvendo círculos concêntricos; envolvendo relações métricas no triângulo retângulo; envolvendo o ponto médio de um segmento e calculam a distância de dois pontos no plano cartesiano. Além disso, reconhecem a equação de uma reta tanto a partir do conhecimento de dois de seus pontos quanto a partir do seu gráfico; determinam o ponto de interseção de uma reta, dada por sua equação, com os eixos; identificam a equação reduzida de uma reta a partir de dois de seus pontos; associam o sinal do coeficiente angular ao crescimento/decrescimento de uma função afim e interpretam geometricamente o coeficiente linear.

No campo Grandezas e medidas, os alunos são capazes de calcular a área de figuras simples (triângulo, paralelogramo, retângulo, trapézio); calcular a área total de uma pirâmide regular e calcular o volume de um cilindro.





(M120367B1) Veja abaixo o desenho que representa o terreno de Mário. Ele irá construir um portão que está indicado pela medida  $\overline{PQ}$  na figura abaixo para fechar esse terreno.



Dados:  
 $\text{sen } 30^\circ = 0,5$   
 $\text{cos } 30^\circ = 0,8$   
 $\text{tg } 30^\circ = 0,6$

Qual é a medida, em metros, do portão  $\overline{PQ}$ ?

- A) 4,8
- B) 6,4
- C) 10
- D) 13,3
- E) 16



Este item avalia a habilidade em resolver situações-problema no plano euclidiano, envolvendo as razões trigonométricas em um triângulo retângulo e, neste caso mais especificamente, a noção de seno de um ângulo para se obter a medida de um dos lados do triângulo associado ao problema apresentado.

Os 28% dos alunos que optaram pela alternativa correta E possivelmente identificaram que a razão trigonométrica a ser aplicada no problema seria o seno de  $30^\circ$  (pois esta razão trigonométrica relaciona o cateto oposto, cuja medida foi dada, com a hipotenusa, que é a medida solicitada) e operaram da seguinte

$$\text{maneira: } \sin 30^\circ = \frac{\overline{RQ}}{\overline{PQ}} \Rightarrow 0,5 = \frac{8m}{\overline{PQ}} \Rightarrow \overline{PQ} = 16m$$

Provavelmente utilizando noções equivocadas sobre as razões trigonométricas, todos os demais alunos que escolheram por uma das demais alternativas (A, B, C, D) de resposta operaram com cosseno ou com tangente em vez de utilizarem o seno de  $30^\circ$ . Em cada um dos casos possivelmente operaram da seguinte forma:

$$\text{alternativa A: } \tan 30^\circ = \frac{\overline{PQ}}{\overline{RQ}} \Rightarrow 0,6 = \frac{\overline{PQ}}{8m} \Rightarrow \overline{PQ} = 4,8m;$$

$$\text{alternativa B: } \cos 30^\circ = \frac{\overline{PQ}}{\overline{RQ}} \Rightarrow 0,8 = \frac{\overline{PQ}}{8m} \Rightarrow \overline{PQ} = 6,4m;$$

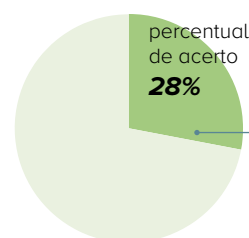
$$\text{alternativa C: } \cos 30^\circ = \frac{\overline{RQ}}{\overline{PQ}} \Rightarrow 0,8 = \frac{8m}{\overline{PQ}} \Rightarrow \overline{PQ} = 10m;$$

$$\text{alternativa D: } \tan 30^\circ = \frac{\overline{RQ}}{\overline{PQ}} \Rightarrow 0,6 = \frac{8m}{\overline{PQ}},$$

obtendo o valor aproximado de 13,3 m para o segmento de reta  $\overline{PQ}$ .

Um artifício que talvez possamos usar em nossa prática letiva, de modo a evitar ou minimizar os erros que analisamos acima, é uma abordagem de cálculo por estimativas ou, ainda, usar a razoabilidade para analisar as respostas obtidas, em cada contexto, sem a preocupação excessiva como os métodos ou com as fórmulas que podem ser empregadas para a resolução de determinado problema, muitas vezes destituídos de significados para os alunos.

A	B	C	D	E
19%	23,3%	13,2%	16,2%	28%





(M120029A8) O número de diagonais ( $d$ ) de um polígono é dado pela fórmula:  $d = \frac{n(n-3)}{2}$ , em que ( $n$ ) representa o número de lados do polígono.

O número de lados de um polígono que tem 90 diagonais é

- A) 12
- B) 15
- C) 27
- D) 45
- E) 90

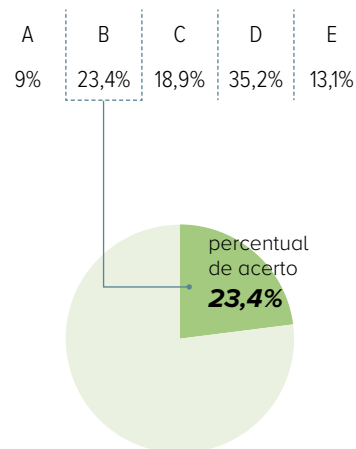
Esse item avalia a habilidade de resolver situações-problemas envolvendo equação do 2º grau, pois se espera a substituição da variável “ $d$ ” pelo valor dado (90 diagonais) para se chegar à equação quadrática  $n^2 - 3n - 180 = 0$ , através de operações algébricas, e à resolução dessa equação, encontrando os valores  $n = 15$  e  $n = -12$ , eliminando este último por não poder representar número de lados de polígono.

Os 23,4% dos alunos que optaram pela alternativa B, que é a correta, possivelmente souberam resolver o problema apresentado, através dos procedimentos descritos acima.

Os alunos que escolheram a alternativa A (9%) ou C (18,9%) provavelmente operaram de modo semelhante ao anterior: conseguiram chegar à equação, buscaram obter as raízes empregando as relações de Girard entre coeficientes e raízes de uma equação do 2º grau, mas erraram ao procurar dois números cuja soma fosse -3 e o produto fosse -180, encontrando com isso 12 e -15 e dando por resposta  $n=12$ , enquanto os que marcaram a alternativa C concluíram que as raízes seriam 12 e 15 e, em seguida, somaram esses valores.

Já os alunos que optaram pela alternativa D (35,2%) devem ter associado a informação de que cada diagonal une vértices de dois lados distintos e daí concluíram, erroneamente, que o número de diagonais é igual ao dobro do número de lados.

Marcaram a alternativa E 13,1% dos alunos e, nesse caso, provavelmente avaliaram que o número de diagonais e o número de lados devem ser iguais.



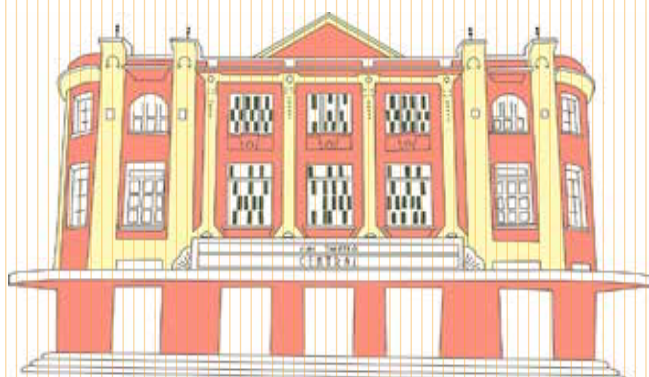


3



## OS RESULTADOS DESTA ESCOLA

Os resultados desta escola no Proeb 2012 são apresentados sob quatro aspectos estando disponíveis, também, no Portal da Avaliação, pelo endereço eletrônico [www.simave.caedufff.net](http://www.simave.caedufff.net).





## RESULTADOS IMPRESSOS NESTA REVISTA E DISPONÍVEIS NO PORTAL DA AVALIAÇÃO

### • Proficiência média

Apresenta a proficiência média desta escola, sendo possível compará-la com as médias do estado, da sua Superintendência Regional de Ensino (SRE) e do seu município. O objetivo é proporcionar uma visão das proficiências médias e posicionar sua escola em relação a essas médias.

### • Participação

Informa o número estimado de alunos para a realização do teste e quantos, efetivamente, participaram da avaliação no estado, na sua SRE, no seu município e na sua escola.

### • Percentual de alunos por Padrão de Desempenho

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

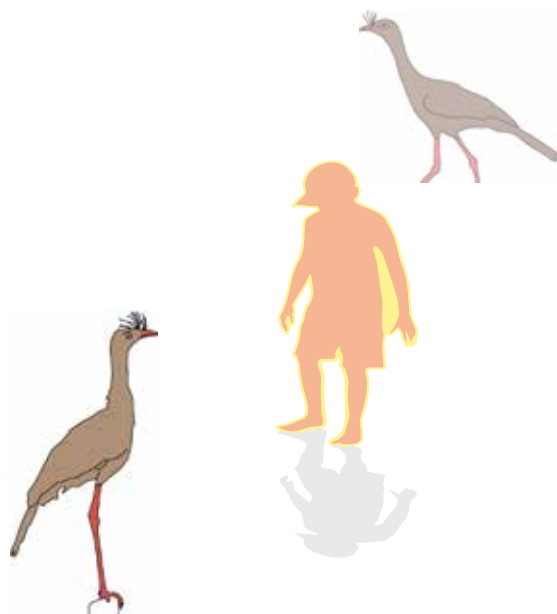
### • Percentual de alunos por nível de proficiência e Padrão de Desempenho

Apresenta a distribuição dos alunos ao longo dos intervalos de proficiência no estado, na SRE e na sua escola. 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.

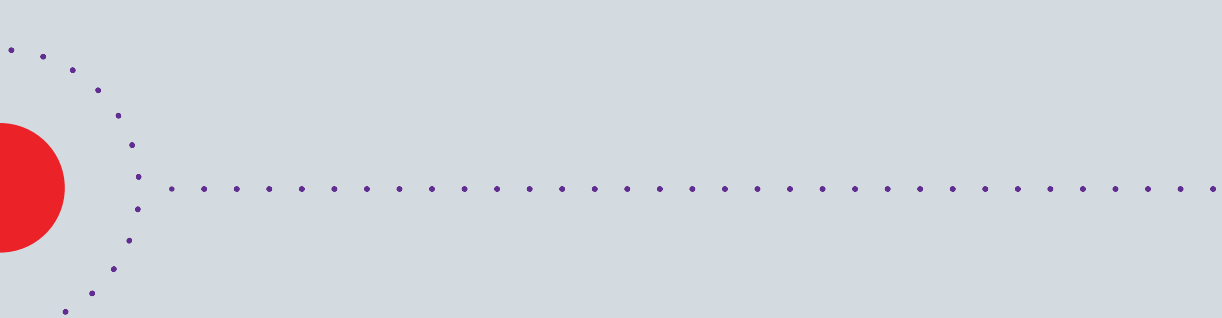


## DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES

O artigo a seguir apresenta uma sugestão para o trabalho de uma competência em sala de aula. A proposta é que o caminho percorrido nessa análise seja aplicado para outras competências e habilidades. Com isso, é possível adaptar as estratégias de intervenção pedagógica ao contexto escolar no qual atua para promover uma ação focada nas necessidades dos alunos.







# A APLICAÇÃO DE RELAÇÕES E PROPRIEDADES DAS FIGURAS GEOMÉTRICAS NO ENSINO MÉDIO

Conhecimentos sobre “Espaço e forma”, um dos temas desenvolvidos no ensino da Matemática, são fundamentais para o desenvolvimento intelectual do aluno. O ensino dos conteúdos geométricos corresponde a uma relação entre as situações práticas e o conhecimento de definições e teoremas, que possibilita, ao aluno, interpretar e aplicar seu raciocínio teórico e prático nas situações em que se encontre. Dentro desse tema, as habilidades relacionadas à competência “Aplicar Relações e Propriedades”, ao serem apresentadas aos alunos, muitas vezes mostram-se desprendidas da realidade, sem uma integração significativa com outras disciplinas do currículo ou até mesmo com outros conteúdos da disciplina Matemática.

Em estudos da área de Educação, vemos que uma parcela considerável dos alunos que ingressam em um curso superior tem uma base insuficiente sobre o tema. Os resultados das avaliações em larga escala realizados pelo CAEd também têm mostrado que, de modo geral, o aluno não consegue desenvolver de forma satisfatória as habilidades relativas a essa competência, pois os itens de teste referentes a ela são pouco acertados. Deste modo, consideramos apropriado abordar alguns aspectos referentes ao desenvolvimento desta competência, a qual representa uma lacuna a ser preenchida na prática pedagógica dos professores.

Apesar de o foco ser dado para a aplicação de relações e de propriedades em Matemática, o desenvolvimento desta competência inicia-se com o conhecimento dos entes geométricos – ponto, reta e plano – e seus conceitos, formas e aplicações. A aprendizagem de conceitos associados a medidas de ângulos



se faz igualmente essencial nesse trabalho, onde o aluno deve, no decorrer do processo educacional, saber diferenciar medidas de ângulos, calcular suas medidas e conhecer suas respectivas nomenclaturas (agudo, reto, obtuso e raso). O estudo de figuras planas poligonais e do círculo também se refere a esta competência, no que diz respeito ao estabelecimento de relações entre medidas de lados, ângulos, raio, diâmetro e corda, como ainda os conceitos de semelhança. Para isso, o aluno deve conhecer as figuras geométricas poligonais e o círculo, suas propriedades e suas partes.

Com conhecimentos sólidos dessas habilidades de menor complexidade considera-se a possibilidade de trabalhar soma dos ângulos internos de um triângulo, a abordagem da lei angular de Tales e, em seguida, a aplicação do teorema de Pitágoras. Esses conteúdos matemáticos representam conceitos fundamentais para o aluno no Ensino Médio que, em um grau de dificuldade mais avançado, ainda desenvolverá conhecimentos acerca das relações métricas no triângulo retângulo.

O aprendizado da Geometria Espacial também representa certa progressão no desenvolvimento cognitivo para esta competência. Ela é trabalhada a partir de objetos manipulativos, planificações e cálculo de volumes até a formalização de algumas relações e propriedades, principalmente por meio da utilização da relação de Euler (relacionado ao número de faces, vértices e arestas dos polígonos). Na Geometria Analítica, o desenvolvimento refere-se à identificação, por exemplo, da equação de uma reta e a sua equação reduzida a partir de dois pontos dados, e reconhecer os coeficientes linear e angular de uma reta dado o seu gráfico.

Em referência à Trigonometria, são apresentados seus conceitos e são feitas relações entre seus elementos e as razões trigonométricas no triângulo retângulo, sempre tomando o cuidado de abordar este procedimento em diversos contextos, formalizando seus conceitos.





## A aprendizagem em sala de aula: desenvolvimento de habilidades por meio de estratégias, hipóteses e resultados

De acordo com os Parâmetros Curriculares estipulados para a educação, o aluno do Ensino Fundamental deve ter uma visão dos diversos campos do conhecimento matemático, sendo que, no Ensino Médio, ele utilizará esses conhecimentos e poderá desenvolvê-los de modo mais amplo. Isso significa o desenvolvimento em um grau de complexidade maior das capacidades de abstração, raciocínio, resolução de situações-problema, bem como a compreensão e a interpretação do contexto em que o aluno está inserido.

Sendo assim, buscamos repensar o desenvolvimento cognitivo da habilidade *Reconhecer aplicações das relações métricas do triângulo retângulo em um problema que envolva figuras planas ou espaciais*<sup>1</sup> relativa à competência “Aplicar Relações e Propriedades”, explicitando a progressão cognitiva e as atividades didáticas que poderiam ser aplicadas neste contexto.

Nos estudos em Educação Matemática, percebemos a preocupação com o aspecto sociocultural dos conteúdos, referente à necessidade de contextualizar o conhecimento, buscando aspectos históricos e sociais, e a relação de seus objetivos de ensino. Neste caso, cabe ressaltar que não há uma proposta de abandono da compreensão teórica ou da aquisição de técnicas, mas de buscar expandir o conhecimento do aluno, com uma visão completa sobre o conteúdo abordado.

O Teorema de Pitágoras requer habilidades desenvolvidas desde as séries iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio, onde inicialmente é dado um enfoque para a utilização de objetos manipulativos e, após, são abordadas as fórmulas utilizadas para resolução dos problemas.

A ordem de apresentação de tópicos de Matemática pode ser diversificada, tanto pelos livros didáticos quanto pela estratégia

---

<sup>1</sup> Em outras palavras, esta habilidade refere-se à *capacidade que um aluno tem para reconhecer, em um dado problema com figuras geométricas planas ou espaciais, ocasiões nas quais serão usadas as relações métricas de um triângulo retângulo. Neste caso, com foco em problemas que requerem o uso do Teorema de Pitágoras.*



didática do professor e, deste modo, procuramos apontar algumas propostas de ensino que o educador poderá utilizar em sala de aula.

Em um dos primeiros momentos de desenvolvimento dessa competência na escola, consideramos a importância de trabalhar a condição de existência dos triângulos. Assim, desde o 5º ano do Ensino Fundamental (EF), por exemplo, pode-se disponibilizar diversos materiais manipulativos – como no caso de “varetas” (Figura 1) – com medidas diferenciadas, para que os alunos façam combinações com três delas, percebendo, por meio da experimentação, que nem sempre é possível formar uma figura triangular e que há elementos que têm relação com a existência ou não de triângulos.

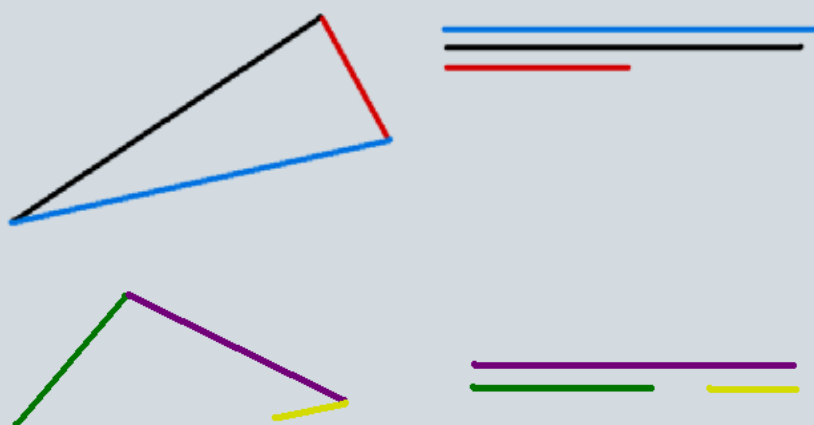


Figura 1

Cabe notar, assim, que com as três varetas apresentadas no alto da figura (Figura 1) pode-se formar um triângulo, mas com as outras três varetas, apresentadas na parte inferior desta mesma figura, não há a possibilidade de combinação para a formação de um triângulo.

Após a percepção de existência dos triângulos, podem ser trabalhados os seus tipos (acutângulo, retângulo, obtusângulo), utilizando, ainda, objetos manipulativos. Isso permite, ao aluno, perceber que a condição de existência, abordada anteriormente, não garante a construção do triângulo retângulo.

O “esquadro de cordas egípcio” (Figura 2), recurso utilizado pelos antigos egípcios e que pode ser apresentado na sala de aula, é um rico material a ser utilizado na construção do triângulo retângulo, possibilitando, ao aluno, verificar a relação de existência dessa



figura. Os egípcios tinham o conhecimento do triângulo retângulo com medidas de 3, 4 e 5 unidades de comprimento para cada lado. Com base nessa informação, eles usavam um pedaço de corda, na qual davam nós com intervalos de mesma distância. Deste modo, construíam um esquadro na forma do triângulo retângulo reservando três, quatro e cinco espaços entre os nós para representar, respectivamente, os três lados do triângulo. Com este instrumento, era possível verificar em diversas situações, se os elementos medidos estavam “no esquadro” ou se possuíam ângulos maiores ou menores que  $90^\circ$  (por exemplo: medidas de cantos de paredes e mesas, medidas angulares de quadrados e outras figuras, entre outros).

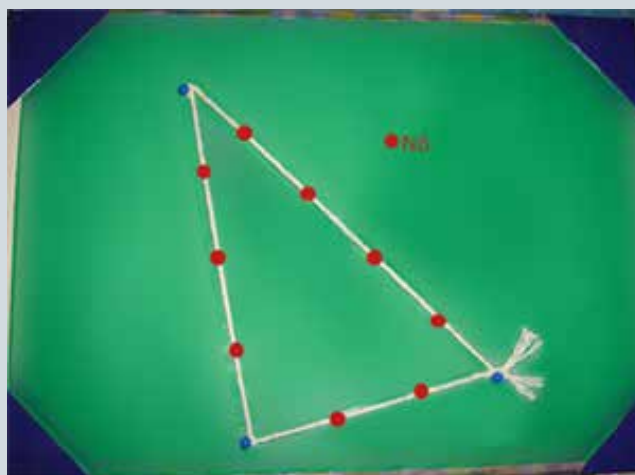


Figura 2

Como apontado nos Parâmetros Curriculares, o material concreto deve ser desencadeador de conjecturas e processos que levem às justificativas formais, e neste caso, mostramos que podemos pensar nessa abordagem também para o Teorema de Pitágoras.

Após esse trabalho de reconhecimento do triângulo retângulo, o aluno já apresenta condições para chegar à forma do teorema (anos finais do EF). Vamos pensar em uma atividade!

Podemos solicitar, inicialmente, que o aluno construa um triângulo com um ângulo de  $90^\circ$ . Com base nesse triângulo, pede-se que sejam feitos esboços de quadrados sobre os catetos e a hipotenusa desse triângulo (Figura 3), isto é, cada quadrado é construído sobre cada lado do triângulo. Em seguida o aluno calcula as medidas dos lados do triângulo (utilizando a régua ou outro instrumento de medidas) e



as medidas da área de cada quadrado, buscando relacionar os dados encontrados. Esse procedimento pode ser repetido para outros triângulos retângulos e registrados seus resultados (Figura 4) até que se possa apresentar alguma relação entre os dados encontrados para cada triângulo. A observação das relações e experimentação dos resultados podem ser aplicadas em outras situações a fim de testar o modelo matemático encontrado nessa situação. Neste caso, cabe ressaltar que procedimento aplicado e o modelo matemático encontrado não se referem a uma prova do Teorema de Pitágoras, mas a uma suposição por meio de tentativa e teste.

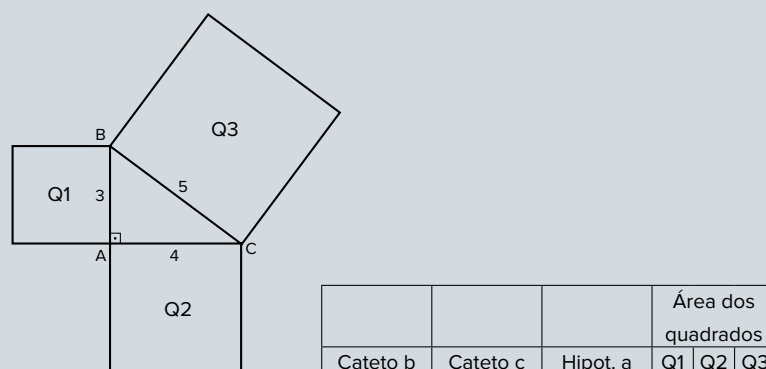


Figura 3 / Figura 4

Para aplicar este teorema em situações-problema, pode-se iniciar o estudo com atividades de menor grau de complexidade até alcançar as mais complexas. Por exemplo, o professor pode solicitar que o aluno trabalhe situações em um triângulo retângulo em que, dadas as medidas de dois lados, pede-se para encontrar a medida do terceiro lado. Isso permite iniciar a utilização do teorema como ferramenta para resolução de problemas mais básicos. Veja o Exemplo 1:

### Exemplo 1

De acordo com as medidas indicadas na figura (Figura 5), calcule  $x$ .

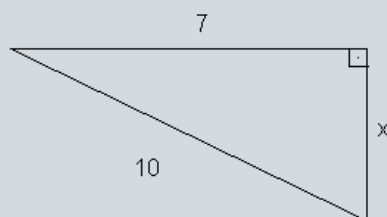


Figura 5



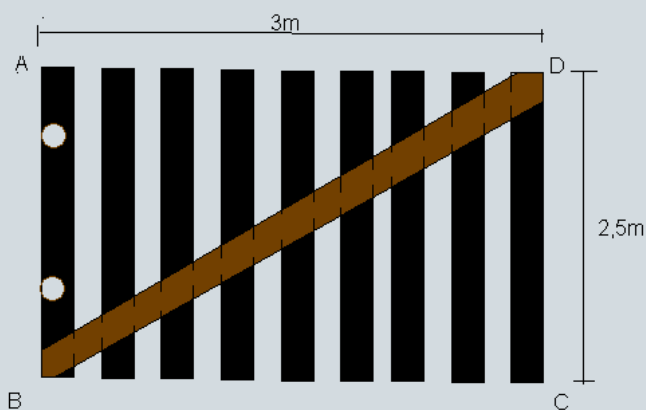


Esse tipo de situação pode ser dificultada de acordo com as variáveis didáticas envolvidas (letras, rotação do triângulo, dados decimais), pois o trabalho com o triângulo em uma posição não usual ou com dados não inteiros interfere diretamente na dificuldade que o aluno encontrará para resolver um dado problema.

Podemos notar que aplicar o Teorema de Pitágoras para resolver um problema representa uma das fases do desenvolvimento dessa competência, pois o aluno, ao final do Ensino Médio, deverá saber aplicar o teorema a qualquer situação semelhante. Ressaltamos, portanto, que este trabalho pode ser iniciado com grau de complexidade mais baixo, com a apresentação de problemas para alunos do 8º ano do EF. Veja o exemplo abaixo (Exemplo 2):

## Exemplo 2

O portão de entrada de uma casa tem o formato retangular (ABCD) com 3 metros de comprimento e 2,5 metros de altura. Para que o portão não perca seu formato original, sugere-se pregar uma trave de madeira na posição diagonal (ponto B ao D), percorrendo todo o portão, como temos na figura a seguir:



Qual comprimento essa trave deve ter?

Entretanto, ao abordar este conteúdo com alunos do 9º ano do EF, e todo o Ensino Médio, o grau de complexidade para resolução de situações-problema baseadas no Teorema de Pitágoras – vai crescendo, culminando em aplicações semelhantes ao exemplo apresentado em seguida (Exemplo 3).

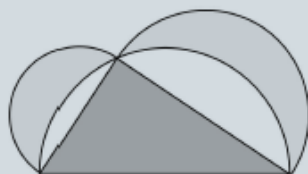


### Exemplo 3

---

*O problema de Hipócrates.*

A figura a seguir mostra um triângulo retângulo e três semicircunferências tendo os lados como diâmetros. Mostre que a soma das áreas das duas “lúnulas” sombreadas é igual à área do triângulo.



---

Como podemos perceber, a linguagem e o conjunto de habilidades requisitadas em cada um desses dois problemas são diferenciados, sendo mais fácil para o aluno resolver o Exemplo 1 do que o Exemplo 2, sendo esses dois problemas mais fáceis que o Exemplo 3.

Com essas atividades, ressaltamos de forma implícita, o desenvolvimento de habilidades importantes, tais como a soma dos ângulos internos de um triângulo (em um trabalho posterior à existência de triângulos) e a abordagem da lei angular de Tales (complementando o trabalho com o “esquadro de cordas egípcio”), o que facilita o conhecimento e aplicação do Teorema de Pitágoras. Cabe ressaltar ainda, a aplicação desse teorema com figuras espaciais e relações métricas no triângulo retângulo, as quais também utilizarão habilidades sobre semelhanças de triângulos e Teorema de Pitágoras.

O trabalho realizado pelo professor, associado aos aspectos apontados por nós, seja na utilização de objetos manipulativos ou utilização de conceitos relacionados à modelagem matemática e à resolução de problemas, pode contribuir no desenvolvimento de algumas habilidades relacionadas ao tema “Espaço e forma”. Permitir a aplicação e uso de diversos recursos e metodologias na sala de aula, permite, ao aluno, construir conceitos mais densos e significativos relacionados, por exemplo, à aplicação do Teorema de Pitágoras.





# EXPERIÊNCIA EM FOCO

## MUDAR A EDUCAÇÃO É MUDAR A ESCOLA

### Avaliações externas devem estar associadas às internas para o ensino progredir

“Os educadores matemáticos devem procurar alternativas para aumentar a motivação dos alunos. Desenvolver a autoconfiança, a organização, a concentração, o raciocínio lógico-dedutivo e o senso cooperativo dos alunos”, afirma a professora Lucianny Meireles de Oliveira, que leciona Matemática há mais de 16 anos.

Graduada em Matemática pela Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) e com sete especializações relacionadas à área da Educação, Lucianny trabalha atualmente na Escola Estadual Presidente Tancredo Neves, município de Taiobeiras, pertencente à Superintendência Regional de Ensino (SRE) Araçuaí. A instituição, que

funciona nos turnos matutino e vespertino, atende a 836 alunos cursando o Ensino Fundamental.

Como grande parcela dos alunos possui pais analfabetos ou com apenas os primeiros anos do Ensino Fundamental e que sustentam os filhos através de empregos informais e auxílios do Governo Federal, a “escola tem a preocupação de intervir e programar as ações educacionais a partir da compreensão da realidade social na qual os alunos e os profissionais estão inseridos”, explica Lucianny.

No processo de elaboração das ações educacionais, os resultados das avaliações externas possuem um papel primordial e norteiam o trabalho da escola. A professora conta que, através



“...a construção do conhecimento exige novas metodologias e ambientes diferenciados de aprendizagem...”

**Lucianny Meireles de Oliveira,**  
Professora de Matemática - Escola Estadual Presidente Tancredo Neves, Taiobeiras  
– SRE Araçuaí



da leitura e interpretação dos dados apresentados pelas avaliações externas, é definido o que precisa ser trabalhado na sala de aula, investindo mais em determinada habilidade que ainda não esteja consolidada. A divulgação dos resultados das avaliações e índices de proficiência também tem ajudado a aproximar família e escola, tornando os pais mais participantes da vida escolar dos filhos.

A avaliação externa é condição necessária para que se possam estabelecer e acompanhar metas qualitativas e quantitativas e verificar se estão sendo atingidas. Mas Lucianny ressalta que, além das avaliações nacionais, estaduais e municipais, cada escola deve se autoavaliar quanto a seus projetos, recursos, professores, alunos, gestão e infraestrutura. Segundo a educadora, “só uma boa e séria avaliação interna permitirá às escolas a construção de um diálogo efetivo com a avaliação externa. Quando isso não ocorre, a avaliação externa pode não atingir seus objetivos”.

A escola é o local onde acontece o diálogo entre equipe, pais, alunos e autoridades gestoras. É na escola que é preciso experimentar, tentar, criar estratégias, envolver a equipe, tendo como horizonte melhorar a educação e diminuir os índices negativos, sejam de desempenho, evasão ou repetência. Lucianny completa ao dizer que “à medida que as escolas começarem a efetuar suas próprias avaliações internas, haverá maior facilidade em obter subsídios a partir das avaliações externas, de tal forma que o processo avaliativo cumpra sua função: mudar o que precisa ser mudado, aperfeiçoar o que precisa ser aperfeiçoado, construir o que precisa ser construído”.

### Uma nova escola exige um novo professor

A Matemática, ao se configurar como algo de difícil compreensão e ser comumente tomada como de pouca utilidade prática pelos alunos, produz





representações e sentimentos que vão influenciar a aprendizagem do aluno. Lucianny acredita que a dificuldade em aprender Matemática depende da forma como o assunto é mostrado ao educando em cada faixa etária. Para ela, o professor precisa organizar o seu trabalho, levando em conta a bagagem que os alunos trazem dos ciclos anteriores.

Segundo Lucianny, ensinar Matemática é desenvolver nos alunos o raciocínio lógico, estimular o pensamento autônomo, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Para os alunos que apresentam maiores dificuldades em abstrair as situações-problema que a disciplina exige, recomenda-se uma metodologia diferenciada, onde o professor, se possível, irá determinar um atendimento individualizado na própria sala, sem colocar o aluno em situação constrangedora.

Lucianny lembra que a educação de uma nova escola exige um novo professor, que não cobre memorizações que transformem os alunos em depósitos de signos sem significados, sem relações primordiais com seu contexto. A professora ressalta que “a construção do conhecimento exige novas metodologias e ambientes diferenciados de aprendizagem, pois cada sala é formada por um grupo heterogêneo de alunos. O ensino tradicional não atende às dificuldades que alguns alunos apresentam, fazendo emergir a necessidade de uma educação onde o aprender a aprender faça parte do cotidiano dos alunos e professores”.

## Ações concretas devem fazer parte das lições de Matemática

A escola deve estar em constante evolução para atuar diante dos avanços tecnológicos e capacitar os alunos a sobreviver em um mundo tão competitivo, onde a aplicação da Matemática faz-se necessária. As intervenções pedagógicas promovidas na escola, que são baseadas nos dados das avaliações externas, procuram vencer as dificuldades com a utilização, por exemplo, da Teoria das Inteligências Múltiplas, que pode mudar a realidade de alunos tidos como indisciplinados, hiperativos e desinteressados, demonstrando as altas habilidades que esses alunos possuem.

Buscando estimular e desenvolver o raciocínio dos alunos, Lucianny sempre inclui em seu planejamento aulas práticas e que utilizam recursos didáticos variados, materiais concretos e manipulativos. Para a professora, esse tipo de atividade é “primordial para motivar os alunos a vencer as dificuldades e construir um conhecimento sólido”.

Para Lucianny, também é importante a compreensão dos professores sobre a utilização dos softwares educativos (Geogebra, S-Logo, Poly e Linux Educacional, por exemplo) como recurso auxiliar para o ensino de Matemática. A professora explica que “conhecer, utilizar, testar e analisar esses recursos nos laboratórios potencializa a capacidade de reflexão do professor sobre os processos de pensamento e sobre o processo de ensino-aprendizagem”.









## **DIRETORIA DE AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS EDUCACIONAIS – DAVE**

GABRIELA DOS SANTOS PIMENTA LIMA

### **EQUIPE TÉCNICA**

ARLAINE APARECIDA DA SILVA

DÁRIO FAUSTO DE SOUZA

LUCIANA FONSECA RIBEIRO BARBOSA

ROSENEY GONÇALVES DE MELO

## **DIRETORIA DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM – DAAP**

MARINEIDE COSTA DE ALMEIDA DE TOLEDO

### **EQUIPE TÉCNICA**

ÉLIDA FERREIRA MARTINS

LÍLIA BORGES REGO

ROSANA CLEIDE DA SILVA GONÇALVES

SUELY DA PIEDADE ALVES





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  
**JULIANA DIAS SOUZA DAMASCENO**

RESPONSÁVEL PELO PROJETO GRÁFICO  
**EDNA REZENDE S. DE ALCÂNTARA**



---

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais – SEE/MG.

Simave – 2012/ Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, CAEd.

v. 1 (jan/dez. 2012), Juiz de Fora, 2012 – Anual.

ARAÚJO, Carolina Pires; MELO, Manuel Fernando Palácios da Cunha e; OLIVEIRA, Lina Kátia Mesquita de; REZENDE, Wagner Silveira.

Conteúdo: Revista Pedagógica – 3º ano do Ensino Médio – Matemática

ISSN 1983-0157

---

CDU 373.3+373.5:371.26(05)







