



PROEB 2014

REVISTA PEDAGÓGICA

MATEMÁTICA

3º ano do Ensino Médio

SIMAVE

SISTEMA MINEIRO DE AVALIAÇÃO
DA EDUCAÇÃO PÚBLICA

PROEB²⁰¹⁴

PROGRAMA DE AVALIAÇÃO DA REDE
PÚBLICA DE EDUCAÇÃO BÁSICA

REVISTA PEDAGÓGICA

Matemática

3º ano do Ensino Médio



GOVERNADOR DE MINAS GERAIS
FERNANDO DAMATA PIMENTEL

SECRETÁRIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO
MACAÉ MARIA EVARISTO DOS SANTOS

SECRETÁRIO ADJUNTO DE ESTADO DE EDUCAÇÃO
ANTÔNIO CARLOS RAMOS PEREIRA

CHEFE DE GABINETE
HERCULES MACEDO

SUPERINTENDENTE DE AVALIAÇÃO EDUCACIONAL
MARIA INEZ BARROSO SIMÕES

Caros EDUCADORES,

O Sistema Mineiro de Avaliação (Simave) é um instrumento importante para Minas Gerais e, mais do que isso, para o Brasil. Trata-se de um sistema pioneiro desenvolvido para avaliar a rede Estadual de Educação Básica e, a partir dessa avaliação, pensar a construção de políticas públicas.

Até a criação do Simave, o Brasil não tinha uma tradição de avaliação destinada a verificar o desempenho dos estudantes nas diferentes etapas do percurso de aprendizagem. A partir do Simave, avançamos muito e, hoje, foram construídos, pelo Governo Federal, outros indicadores e instrumentos, como a Prova Brasil, que avalia todas as crianças do 5º e 9º ano no país inteiro, além disso o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) e o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem).

O desafio agora é pensar mecanismos para que os profissionais da educação e as escolas se apropriem do processo de avaliação, dos seus resultados e principalmente tenham uma visão de cada um dos estudantes, para que possam compreender melhor esses resultados e, portanto, produzir respostas a partir dessas avaliações. Também é importante que o Simave possa ser compartilhado com as famílias, permitindo-lhes acessar esses dados.

É preciso ainda fazer um acerto entre as esferas de governo, pois o Simave hoje não pode ser pensado isolado, mas no contexto de uma política nacional de avaliação do sistema de ensino. No momento, mantemos um diálogo profícuo com o Governo Federal buscando maneiras de articular o sistema estadual com avaliações nacionais para evitar duplicidades de esforços. A partir daí, poderemos trabalhar mais na apropriação dos resultados pelos profissionais, assessorar melhor as escolas no entendimento do que está sendo avaliado e pensar intervenções para a melhoria da aprendizagem.

Por ser um sistema já consolidado, o Simave também deve apontar pistas para a sua própria reestruturação. Portanto, o momento é de avaliá-lo para fortalecê-lo e transformá-lo, a fim de que atenda à realidade do sistema educacional de hoje. Para isso, contamos com a participação dos estudantes, professores, diretores, supervisores pedagógicos, coordenadores, dentre tantos outros profissionais da educação que são os que, de verdade, vão tecendo a cada dia a educação no nosso Estado.

Cordialmente,

Macaé Evaristo
Secretária de Estado de Educação de Minas Gerais

SUMÁRIO

11

1. A APROPRIAÇÃO
E O USO DOS
RESULTADOS
DA AVALIAÇÃO
EXTERNA PELOS
PROFESSORES

16

2. INTERPRETAÇÃO
DE RESULTADOS
E ANÁLISES
PEDAGÓGICAS

51

3. REFLEXÃO
PEDAGÓGICA



59

4. OS RESULTADOS
DESTA ESCOLA

1

A APROPRIAÇÃO E O USO DOS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO EXTERNA PELOS PROFESSORES

Refletir sobre a avaliação educacional em larga escala como estratégia efetiva para a melhoria da qualidade do ensino passa diretamente por compreender a importância da figura do educador nesse contexto. Afinal, como se apropriar dos resultados das avaliações e utilizar os dados, de forma prática, no trabalho pedagógico?

Pensando nisso, esta Revista foi desenvolvida especialmente para você, professor(a). Nas próximas páginas, é possível conferir informações sobre os principais elementos da avaliação educacional e os resultados da sua escola. Apresentando os princípios da avaliação, sua metodologia e seus resultados, o objetivo desta publicação é fomentar debates na escola que sejam capazes de aprimorar o trabalho pedagógico, com base na Matriz de Referência, que serve de parâmetro aos testes, na modelagem estatística utilizada, na estrutura da Escala de Proficiência e sua interpretação, na definição dos Padrões de Desempenho e nos resultados obtidos no PROEB.



As avaliações externas em larga escala vêm se revelando, progressivamente, uma importante ferramenta para o trabalho das equipes gestoras e pedagógicas das escolas em nosso país. O ato de avaliar a rede pública de ensino demonstra que a educação brasileira está atingindo um nível de maturidade tal, que permite pensar além dos limites do espaço escolar.

As práticas de avaliação, anteriormente, se restringiam à avaliação interna, conduzida pelos professores, em suas turmas. Como o nome indica, essa avaliação tem sentido no interior da escola; faz-se necessário, porém, verificar se os alunos de toda a rede de ensino estão desenvolvendo aquelas habilidades consideradas essenciais para que consigam avançar em sua caminhada educacional. As escolas avaliam muito mais do que essas habilidades mínimas, pois trabalham com um currículo amplo, que focaliza diversos elementos, com o objetivo de expandir ao máximo o nível de conhecimento de seus alunos: a avaliação interna aborda, portanto, muitos aspectos que vão além das habilidades mensuradas pelas avaliações externas.

A avaliação externa surgiu da constatação daquela necessidade. Por suas características, as avaliações internas não objetivam estabelecer um paralelo com outras unidades escolares, ou mesmo com outras redes de ensino. Já as avaliações externas têm essa intenção, fornecendo, aos gestores de rede e aos gestores escolares, informações a respeito do desempenho dos alunos naquelas habilidades que se espera tenham consolidado, em determinada disciplina e etapa de escolaridade. De posse dessas informações, os gestores de rede podem verificar as políticas implementadas pelas secretarias de educação que se revelaram eficazes, e as que merecem revisão.

Os gestores escolares, por seu turno, em diálogo com a gestão de rede, atuam como mediadores entre os resultados da avaliação externa e seu impacto no cotidiano da escola. Entra em ação, nesse momento, a equipe pedagógica da unidade escolar: junto à equipe gestora, coordenadores pedagógicos e professores podem se debruçar sobre os resultados da avaliação,

verificando o desempenho da escola, das turmas e dos alunos. Essa verificação tem o intuito de observar quais são as habilidades desenvolvidas pelos alunos, e quais as que merecem atenção diferenciada. Entretanto, há que se ter cuidado com uma visão reducionista desses resultados: não se pode compreender tais habilidades como as únicas a serem trabalhadas em sala de aula. A Matriz de Referência, base para as avaliações em larga escala, consiste em um “recorte” do currículo, relacionando aquelas habilidades mínimas já referidas, passíveis de serem avaliadas em um teste de proficiência com questões objetivas.

Embora os resultados de desempenho não sejam os únicos a serem levados em consideração, quando se avalia a trajetória escolar de um aluno, eles podem auxiliar na tomada de decisões sobre as estratégias a serem adotadas, visando à melhoria da qualidade do ensino ofertado pelas redes e pelas escolas. A expectativa é que, de posse desses resultados, a equipe pedagógica repense suas práticas, analisando cada ângulo possível. A avaliação externa em larga escala pode ser o marco inicial de uma discussão acerca do desempenho da escola e do sistema de ensino em que ela está inserida: partindo de seus dados, é possível refletir sobre o trabalho pedagógico desenvolvido, elaborar e implementar ações que tenham como foco as dificuldades de aprendizagem observadas.

Para tanto, é necessário, em primeiro lugar, ler e interpretar pedagogicamente os resultados da avaliação. Essa leitura não se resume às médias de proficiência e à comparação com as médias da rede e de outras escolas; essas informações são importantes para situar a unidade escolar no conjunto de escolas que formam o sistema, mas não são suficientes para compreender, na totalidade, o desempenho específico daquela escola. Cada instituição precisa, portanto, estudar as informações produzidas, verificando, por exemplo, a distribuição dos alunos pelos Padrões de Desempenho, e o que isso significa em termos de desempenho desses alunos. Essa distribuição é ponto de partida para de-

**A avaliação externa em larga escala
pode ser o marco inicial de uma
discussão acerca do desempenho da
escola e do sistema de ensino em que
ela está inserida.**

tektar problemas mais amplos, comuns à maioria dos alunos da escola, mas a leitura dos resultados não se deve limitar a ela, também: é extremamente importante que seja realizado um movimento de interpretação dos resultados das turmas e dos alunos, individualmente.

Ao analisar os dados produzidos pela avaliação, a equipe pedagógica poderá entender o que funcionou e o que precisa ser aperfeiçoado, com relação às metodologias adotadas. Estratégias que se mostraram eficazes, em um determinado momento, podem não ser mais produtivas, por motivos diversos: esses motivos, muitas vezes, só podem ser percebidos por aqueles que lidam dia a dia com a realidade da escola, avaliando as condições de oferta do ensino e o perfil dos alunos atendidos.

Efetuada a revisão das metodologias de ensino, torna-se relevante pensar em intervenções pedagógicas mais ou menos abrangentes. Algumas podem ser pontuais, direcionadas a casos individualizados; outras podem ter um caráter sistêmico, abarcando turmas ou até mesmo a escola em si. O que importa, aí, é detectar as questões levantadas pelos resultados da avaliação externa e averiguar como podem ser solucionadas, contribuindo para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

Outro ponto que merece destaque é a formação para o uso dos resultados. É possível que tanto os gestores escolares, como as equipes pedagógicas tenham dificuldades em entender e usar esses resultados. Essas dificuldades podem ser oriundas não só da complexidade própria dos sistemas de avaliação em larga escala, mas também da formação dos profissionais que atuam na escola. No caso dos professores, os cursos de atualização e de especialização podem contribuir para que novas ideias sejam agregadas às práticas já existentes, quando se perceber que, depois de ade-

quadamente lidos e interpretados os resultados da avaliação, é necessário rever os processos pedagógicos adotados pela escola.

Esta Revista tem por objetivo divulgar os resultados da avaliação externa em larga escala, detalhando suas etapas. São apresentados os fundamentos da avaliação: a Matriz de Referência, que traz as habilidades avaliadas pelo teste; a composição dos cadernos de teste; a diferença entre Teoria da Resposta ao Item (TRI) e Teoria Clássica dos Testes (TCT); a estrutura da Escala de Proficiência, com seus Domínios e Competências; os Padrões de Desempenho Estudantil, acompanhados de itens exemplares.

O artigo disponibilizado na seção **Reflexão pedagógica**, por sua vez, tenciona servir como subsídio para a prática pedagógica da disciplina e da etapa avaliadas, especificamente. Muitas vezes os professores se deparam com habilidades que, de forma recorrente, apresentam um desempenho abaixo do esperado, em suas turmas. A avaliação externa possibilita observar que, de modo generalizado – e não apenas na escola em questão –, essas habilidades se revelam mais complexas, para os alunos dessa etapa de escolaridade. O texto traz apontamentos acerca dessas habilidades, e sugestões de atividades que podem auxiliar o professor em seu trabalho nas salas de aula.

Ao analisar os dados produzidos pela avaliação, a equipe pedagógica poderá entender o que funcionou e o que precisa ser aperfeiçoado, com relação às metodologias adotadas.

Importa lembrar que gestão de rede, gestão escolar e equipe pedagógica – coordenadores e professores – são corresponsáveis pelas ações adotadas em prol de um ensino equânime. Certo é que o professor assume papel de destaque nesse processo, dado ser ele quem está presente todos os dias em sala, acompanhando passo a passo a evolução de seus alunos. E é aos docentes que dedicamos esta publicação, esperando que a leitura concorra para que sua prática seja cada vez mais bem-sucedida.

1

POR QUE AVALIAR?



POLÍTICA PÚBLICA

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



DIAGNÓSTICOS EDUCACIONAIS

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

2

O QUE AVALIAR?



CONTEÚDO AVALIADO

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



MATRIZ DE REFERÊNCIA

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

página 18

3

COMO TRABALHAR OS RESULTADOS?



PADRÕES DE DESEMPENHO

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

página 41



ITENS

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

página 40



AVALIAÇÃO

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

O CAMINHO DA AVALIAÇÃO EM LARGA ESCALA

No diagrama ao lado, você encontrará, de forma sintética, os fundamentos principais do sistema de avaliação, começando pelo objetivo que fomenta a criação da avaliação em larga escala até a divulgação de seus resultados. Aqui, também, encontram-se as indicações das páginas nas quais alguns conceitos relativos ao tema são apresentados com mais detalhes.



COMPOSIÇÃO DOS CADERNOS

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

página 20



ESCALA DE PROFICIÊNCIA

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

página 22



RESULTADOS DA ESCOLA

A partir da análise dos resultados da avaliação, um diagnóstico confiável do ensino pode ser estabelecido, servindo de subsídio para que ações e políticas sejam desenvolvidas, no intuito de melhorar a qualidade da educação oferecida.

página 59



PORTAL DA AVALIAÇÃO

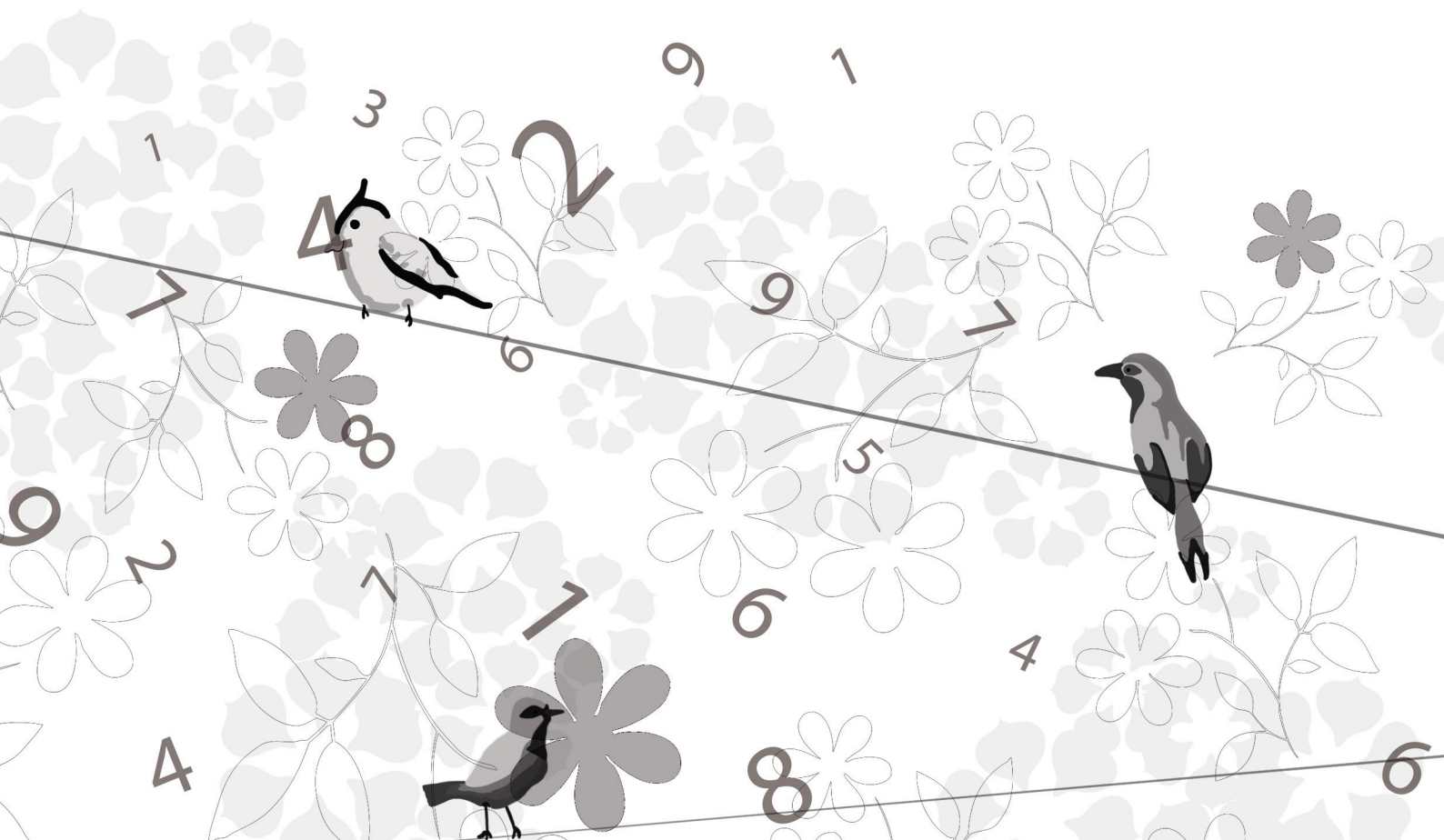
Para ter acesso a toda a Coleção e a outras informações sobre a avaliação e seus resultados, acesse o site

www.simave.caedufjf.net/

2

INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS E ANÁLISES PEDAGÓGICAS

Nesta seção, encontram-se os principais elementos que regem o desenvolvimento dos testes e os resultados de proficiência do PROEB, como a Matriz de Referência, o conteúdo dos cadernos de testes, uma introdução à Teoria de Resposta ao Item (TRI) e a Escala de Proficiência, além da apresentação dos Padrões de Desempenho ilustrados com alguns exemplos de itens.



O ato de avaliar compreende uma série de etapas que precisam ser observadas, para que essa atividade alcance seu objetivo. As etapas das avaliações educacionais em larga escala passam pela definição do que e como se pretende avaliar; para tanto, é preciso estabelecer os conceitos que nortearão esse processo.

Realizar uma avaliação externa em larga escala pressupõe, de início, definir o que se pretende avaliar. Esse conteúdo está registrado nas chamadas Matrizes de Referência, que descrevem as habilidades a serem avaliadas por meio dos testes de proficiência. Importa perceber, porém, que Matriz de Referência não corresponde a Matriz Curricular ou Currículo. As avaliações em larga escala têm por objetivo verificar se os alunos desenvolveram as habilidades consideradas essenciais, para que consigam avançar em seu processo educacional; a Matriz de Referência, base para os testes dessas avaliações, relaciona tais habilidades. As Matrizes Curriculares, por seu turno, abarcam conteúdos mais amplos que aqueles focalizados pelas Matrizes de Referência, pois levam em conta não só aquelas habilidades essenciais, mas também uma série de conhecimentos, bem mais abrangentes, que se espera que os alunos adquiram em determinada etapa de escolaridade.

Desse modo, é relevante observar que a Matriz de Referência não pode ser tomada como mais importante do que a Matriz Curricular, nem deve substituí-la. As equipes gestoras e pedagógicas da escola necessitam ter em mente que as habilidades presentes na Matriz de Referência também são parte da Matriz Curricular: é comum referir-se à Matriz de Referência como um “recorte” da Curricular. A escola pode, a partir dos resultados da avaliação externa, reavaliar o Currículo, verificando quais conteúdos precisam ser reforçados, ou mesmo modificados por completo. Para levar a efeito essa tarefa, é importante compreender a ideia de competência e de habilidade.

Os conceitos de competência e habilidade fundamentam as Matrizes de Referência. A COMPETÊNCIA compreende um grupo de habilidades que, em conjunto, correspondem a um resultado; já a HABILIDADE busca verificar se o aluno detém um conhecimento específico. As habilidades são explicitadas, na Matriz de Referência, por meio de descritores. É relevante observar que cada descritor corresponde a somente uma habilidade: cada item (“questão”) do teste se relaciona a apenas um descritor.

A avaliação em larga escala objetiva, portanto, fornecer informações sobre o desempenho dos alunos, no que diz respeito àquelas habilidades relacionadas nas Matrizes de Referência. Entretanto, ela só será bem-sucedida se seus resultados forem analisados em consonância com os resultados das avaliações internas, efetuadas no âmbito da escola: dessa maneira, será possível agregar os dados obtidos pela avaliação externa às informações que os professores já possuem, visando à melhoria da qualidade da educação ofertada.



Matriz de Referência de Matemática

3º ano do Ensino Médio

T

Tema

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

D

Descritores

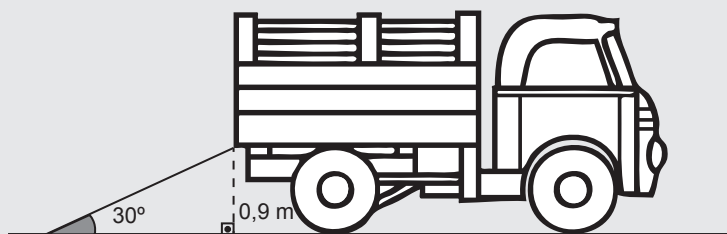
Os descritores associam o conteúdo curricular a operações cognitivas, indicando as habilidades que serão avaliadas por meio de um item.

I

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.

(M120983E4) Mário comprou uma peça de madeira para servir como rampa no transporte de cargas que faz em seu caminhão. Ao posicionar essa rampa no caminhão ela forma com o chão um ângulo de 30° , e sua outra extremidade dista 0,9 m do solo, conforme representado no desenho abaixo.



Dado:

$$\begin{aligned}\sin 30^\circ &= \frac{1}{2} \\ \cos 30^\circ &= \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \tan 30^\circ &= \frac{\sqrt{3}}{3}\end{aligned}$$

Qual é o comprimento dessa rampa?

- A) 0,45 m
- B) $0,45 \sqrt{3}$ m
- C) $0,6 \sqrt{3}$ m
- D) $0,9 \sqrt{3}$ m
- E) 1,8 m

MATRIZ DE REFERÊNCIA DE MATEMÁTICA - SIMAVE

3º ANO DO ENSINO MÉDIO

I. ESPAÇO E FORMA

D1	Reconhecer a planificação de figuras tridimensionais mais usuais (prisma, pirâmide, 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 e esfera).
D9	Resolver situações-problema envolvendo o volume de um sólido (prisma, pirâmide, cilindro, cone e esfera).

III. NÚMEROS E OPERAÇÕES – ÁLGEBRA E FUNÇÕES

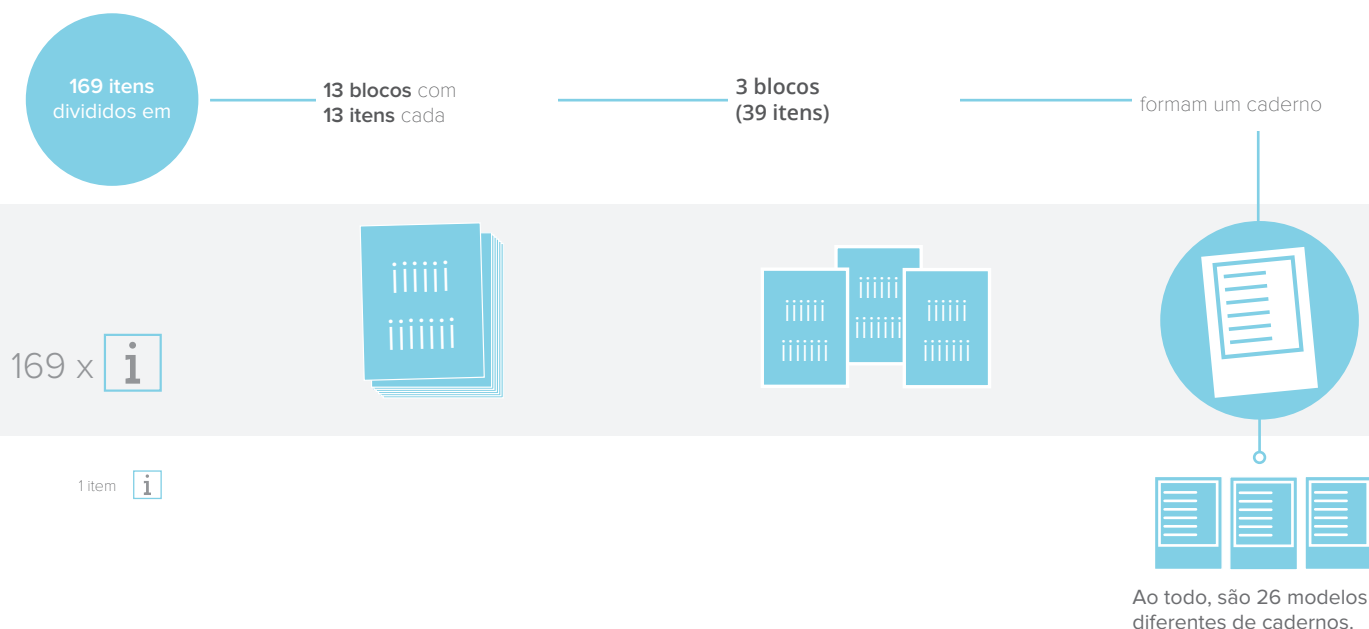
D10	Estimar raiz quadrada não exata de um número natural, tendo como referência um intervalo de dois inteiros consecutivos.
D11	Localizar números racionais na reta numérica.
D12	Diferenciar as variações proporcionais das não proporcionais.
D13	Resolver situações-problema, envolvendo duas grandezas direta 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 ($y = a^x$).
D34	Resolver equações exponenciais.
D35	Reconhecer a representação gráfica de uma função logarítmica ($y = \log_b x$).
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.



Composição dos cadernos para a avaliação Matemática



TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM (TRI) E TEORIA CLÁSSICA DOS TESTES (TCT)

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

A título de exemplo, um aluno responde a uma série de itens e recebe um ponto por cada item corretamente respondido, obtendo, ao final do teste, uma nota total,

representando a soma destes pontos. A partir disso, há uma relação entre a dificuldade do teste e o valor das notas: os alunos tendem a obter notas mais altas em testes mais fáceis e notas mais baixas em testes mais difíceis. As notas são, portanto, “teste-dependentes”, visto que variam conforme a dificuldade do teste aplicado. A TCT é muito empregada nas atividades docentes, servindo de base, em regra, para as avaliações internas, aplicadas pelos próprios professores em sala de aula.

A Teoria da Resposta ao Item – TRI, por sua vez, adota um procedimento diferente, baseando-se em modelos matemáticos para estimar um determinado traço latente, uma característica não observável diretamente, como o conhecimento ou a aptidão de um aluno. A TRI atribui ao desempenho do aluno uma proficiência, não uma nota, que relaciona o conhecimento do aluno à probabilidade de acerto nos itens referentes aos domínios elencados em uma Matriz de Referência, que dá origem ao teste. A proficiência é uma estimativa do nível de desempenho dos alunos nos conhecimentos dispostos em testes padronizados, formados por questões de múltiplas alternativas. Para estimar essa proficiência, a TRI leva em conta o padrão de respostas dos alunos, de acordo com o grau de dificuldade dos itens respondidos por eles.

Através da TRI, é possível determinar parâmetros diferenciados para cada item, em um procedimento chamado de calibração dos itens. A partir desses parâmetros, são estimadas as proficiências dos alunos de acordo com os itens que respondeu no teste. O modelo utilizado na avaliação foi o Modelo Logístico de 3 Parâmetros, que é o mais utilizado para testes de avaliação educacional com itens dicotômicos, isto é, itens em que há apenas uma opção correta entre as alternativas de resposta.

PARÂMETRO “A”

Discriminação - envolve a capacidade de um item de discriminar, entre os alunos avaliados, aqueles que desenvolveram os conhecimentos avaliados daqueles que não os desenvolveram.

PARÂMETRO “B”

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

PARÂMETRO “C”

Acerto ao acaso - realiza a análise das respostas do aluno para verificar o acerto ao acaso nas respostas: se for constatado que ele errou muitos itens de baixo grau de dificuldade e acertou outros de grau elevado, situação estatisticamente improvável, o modelo deduz que ele respondeu aleatoriamente às questões e reestima a proficiência para um nível mais baixo.

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

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



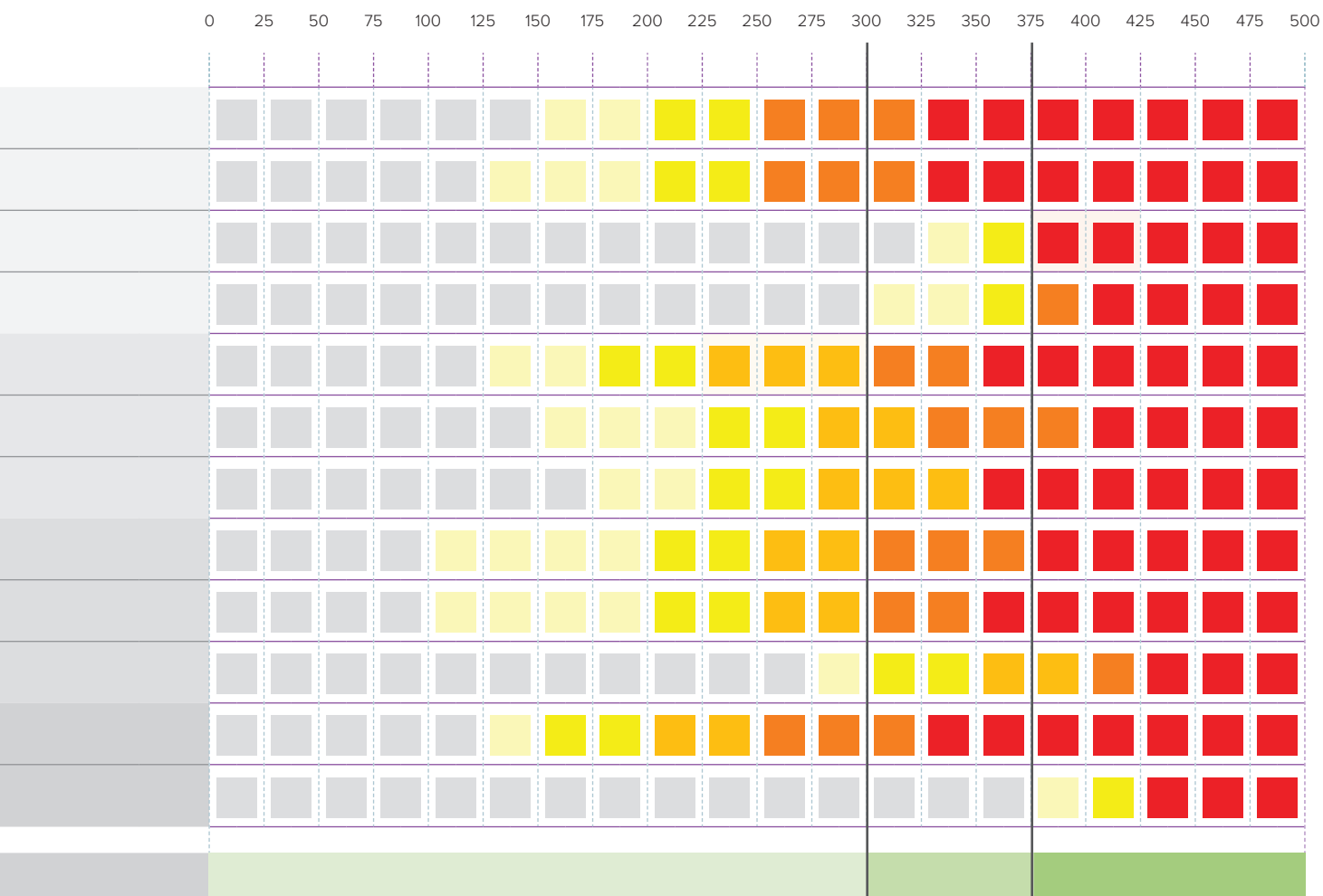
Escala de Proficiência de Matemática

DOMÍNIOS	COMPETÊNCIAS	DESCRITORES
ESPAÇO E FORMA	Localizar objetos em representações do espaço.	*
	Identificar figuras geométricas e suas propriedades.	D01
	Reconhecer transformações no plano.	*
	Aplicar relações e propriedades.	D02, D03, D04 e D05.
GRANDEZAS E MEDIDAS	Utilizar sistemas de medidas.	*
	Medir grandezas.	D06, D07, D08 e D09.
	Estimar e comparar grandezas.	*
NÚMEROS E OPERAÇÕES/ ÁLGEBRA E FUNÇÕES	Conhecer e utilizar números.	D11
	Realizar e aplicar operações.	D10, D14 e D40
	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 e D37.
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 relativas a essas competências não são avaliadas em outra etapa de escolaridade.

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

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



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

A 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, laran-

ja-claro, laranja-escuro e chegando ao nível mais complexo, representado pela cor vermelha.

Na primeira linha da Escala de Proficiência, podem ser observados, numa escala numérica, intervalos divididos em faixas de 25 pontos, que estão representados de zero a 500. Cada intervalo corresponde a um nível e um conjunto de níveis forma um Padrão de Desempenho. Esses Padrões são definidos pela Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais (SEE/MG) e representados em tons de verde. Eles trazem, de forma sucinta, um quadro geral das tarefas que os alunos são capazes de fazer, a partir do conjunto de habilidades que desenvolveram.

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

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, Superintendência Regional de Ensino (SRE) ou município e escola. Dessa forma, é possível verificar o intervalo em que a escola se encontra em relação às demais instâncias.



DOMÍNIOS E COMPETÊNCIAS

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

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

Espaço e forma

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

Localizar objetos em representações do espaço.

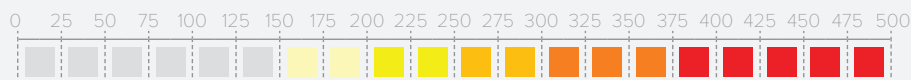
Identificar figuras geométricas e suas propriedades.

Reconhecer transformações no plano.

Aplicar relações e propriedades.

competências descritas para este domínio

LOCALIZAR OBJETOS EM REPRESENTAÇÕES DO ESPAÇO



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



CINZA 0 A 150 PONTOS

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



AMARELO-CLARO 150 A 200 PONTOS

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



AMARELO-ESCURO 200 A 250 PONTOS

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



LARANJA-CLARO 250 A 300 PONTOS

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



LARANJA-ESCURO 300 A 375 PONTOS

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



VERMELHO ACIMA DE 375 PONTOS

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

IDENTIFICAR FIGURAS GEOMÉTRICAS E SUAS PROPRIEDADES



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



CINZA 0 A 125 PONTOS

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



AMARELO-CLARO 125 A 200 PONTOS

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



AMARELO-ESCURO 200 A 250 PONTOS

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



LARANJA-CLARO DE 250 A 300 PONTOS

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



LARANJA-ESCURO DE 300 A 375 PONTOS

No intervalo laranja-escuro, de 300 a 375 pontos na Escala, os alunos reconhecem um quadrado fora de sua posição usual. É muito comum, ao rotacionarmos um quadrado 45 graus, os alunos não identificarem a figura como sendo um quadrado. Nesse caso, os alunos consideram essa figura como sendo um losango. Em relação às figuras tridimensionais, os alunos identificam alguns elementos dessas figuras como,

por exemplo, faces, vértices e bases, além de contarem o número de faces, vértices e arestas dos poliedros. Ainda, em relação às figuras planas, os alunos reconhecem alguns elementos da circunferência, como raio, diâmetro e cordas. Relacionam os sólidos geométricos às suas planificações e também identificam duas planificações possíveis do cubo.



VERMELHO ACIMA DE 375 PONTOS

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

RECONHECER TRANSFORMAÇÕES NO PLANO



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



CINZA 0 A 325 PONTOS

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



AMARELO-CLARO 325 A 350 PONTOS

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



AMARELO-ESCURO 350 A 375 PONTOS

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



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.

APLICAR RELAÇÕES E PROPRIEDADES



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



CINZA 0 A 300 PONTOS

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



AMARELO-CLARO 300 A 350 PONTOS

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



AMARELO-ESCURO 350 A 375 PONTOS

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



LARANJA-CLARO 375 A 400 PONTOS

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



VERMELHO ACIMA DE 400 PONTOS

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

Grandezas e medidas

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

Utilizar sistemas de medidas.

Medir grandezas.

Estimar e comparar grandezas.

competências descritas para este domínio

UTILIZAR SISTEMAS DE MEDIDAS



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



CINZA 0 A 125 PONTOS

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



AMARELO-CLARO 125 A 175 PONTOS

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



AMARELO-ESCURO 175 A 225 PONTOS

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



LARANJA-CLARO 225 A 300 PONTOS

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



LARANJA-ESCURO 300 A 350 PONTOS

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



VERMELHO ACIMA DE 350 PONTOS

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

MEDIR GRANDEZAS



Outro objetivo do ensino de Grandezas e medidas é propiciar ao aluno o desenvolvimento da competência: medir grandezas. Esta competência é desenvolvida nos anos iniciais do Ensino Fundamental quando, por exemplo, solicitamos aos alunos para medirem o comprimento e largura da sala de aula usando algum objeto como unidade. Esta é uma das habilidades que deve ser amplamente discutida com os alunos, pois, em razão da diferença dos objetos escolhidos como unidade de medida, os resultados encontrados serão diferentes. E perguntas como: “Qual é a medida correta?” são respondidas da seguinte forma: “Todos os resultados são igualmente corretos, pois eles expressam medidas realizadas com unidades diferentes.” Além dessas habilidades, ainda nas séries iniciais do Ensino Fundamental, também são trabalhadas as habilidades de medir a área e o perímetro de figuras planas, a partir das

malhas quadriculadas ou não. Nos anos finais do Ensino Fundamental, os alunos resolvem problemas envolvendo o cálculo de perímetro e área de figuras planas e problemas envolvendo noções de volume (paralelepípedo). No Ensino Médio, os alunos resolvem problemas envolvendo o cálculo do volume de diferentes sólidos geométricos (prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera) e problemas envolvendo a área total de um sólido (prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera).



CINZA 0 A 150 PONTOS

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



AMARELO-CLARO 150 A 225 PONTOS

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



AMARELO-ESCURO 225 A 275 PONTOS

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



LARANJA-CLARO 275 A 325 PONTOS

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



LARANJA-ESCURO 325 A 400 PONTOS

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



VERMELHO ACIMA DE 400 PONTOS

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

ESTIMAR E COMPARAR GRANDEZAS



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



CINZA 0 A 175 PONTOS

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



AMARELO-CLARO 175 A 225 PONTOS

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



AMARELO-ESCURO 225 A 275 PONTOS

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



LARANJA-CLARO 275 A 350 PONTOS

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



VERMELHO ACIMA DE 350 PONTOS

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

Números e operações/Álgebra e funções

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

Conhecer e utilizar números.

Realizar e aplicar operações.

Utilizar procedimentos algébricos.

competências descritas para este domínio

CONHECER E UTILIZAR NÚMEROS



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

**CINZA** 0 A 100 PONTOS

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

**AMARELO-CLARO** 100 A 200 PONTOS

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

**AMARELO-ESCURO** 200 A 250 PONTOS

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

**LARANJA-CLARO** 250 A 300 PONTOS

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

**LARANJA-ESCURO** 300 A 375 PONTOS

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

**VERMELHO** ACIMA DE 375 PONTOS

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

REALIZAR E APLICAR OPERAÇÕES



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



CINZA 0 A 100 PONTOS

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



AMARELO-CLARO 100 A 200 PONTOS

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



AMARELO-ESCURO 200 A 250 PONTOS

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



LARANJA-CLARO 250 A 300 PONTOS

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



LARANJA-ESCURO 300 A 350 PONTOS

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



VERMELHO ACIMA DE 350 PONTOS

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

UTILIZAR PROCEDIMENTOS ALGÉBRICOS



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



CINZA 0 A 275 PONTOS

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



AMARELO-CLARO 275 A 300 PONTOS

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



AMARELO-ESCURO 300 A 350 PONTOS

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



LARANJA-CLARO 350 A 400 PONTOS

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



LARANJA-ESCURO 400 A 425 PONTOS

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



VERMELHO ACIMA DE 425 PONTOS

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

Tratamento da informação

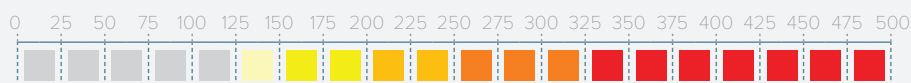
O estudo de Tratamento da informação é de fundamental importância nos dias de hoje, tendo em vista a grande quantidade de informações que se apresentam no nosso cotidiano. Na Matemática, alguns conteúdos são extremamente adequados para “tratar a informação”. A Estatística, por exemplo, cuja utilização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

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

Utilizar procedimentos algébricos.

competências descritas para este domínio

LER, UTILIZAR E INTERPRETAR INFORMAÇÕES APRESENTADAS EM TABELAS E GRÁFICOS



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



CINZA 0 A 125 PONTOS

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

**AMARELO-CLARO** 125 A 150 PONTOS

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

**AMARELO-ESCURO** 150 A 200 PONTOS

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

**LARANJA-CLARO** 200 A 250 PONTOS

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

**LARANJA-ESCURO** 250 A 325 PONTOS

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

**VERMELHO** ACIMA DE 325 PONTOS

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

UTILIZAR PROCEDIMENTOS DE COMBINATÓRIA E PROBABILIDADE

Um dos objetivos do ensino do Tratamento de informação em Matemática é propiciar ao aluno o desenvolvimento da competência: utilizar procedimentos de combinatória e probabilidade. Esta competência deve ser desenvolvida desde as séries iniciais do Ensino Fundamental por meio da resolução de problemas de contagem simples e a avaliação das possibilidades de ocorrência ou não de um evento. Algumas habilidades vinculadas a esta competência no Ensino Fundamental são exploradas juntamente com o domínio Números, Operações e Álgebra. Quando tratamos essa habilidade dentro do Tratamento de informação, ela se torna mais forte no sentido do professor perceber a real necessidade de trabalhar com ela. O professor deve resolver problemas simples de possibilidade de ocorrência, ou não, de um evento ou fenômeno, do tipo “Qual é a chance?” Apesar desse conhecimento intuitivo ser muito comum na vida cotidiana, convém trabalhar com os alunos a diferença entre um acontecimento natural, que tem um caráter determinístico, e um acontecimento aleatório, cujo caráter é probabilístico. Também é possível trabalhar em situações que permitam avaliar se um acontecimento é mais ou menos provável. Não se trata de desenvolver com os alunos as técnicas de cálculo de probabilidade. Mas sim, de explorar a ideia de possibilidade de ocorrência ou não de um evento ou fenômeno. Intuitivamente, compreenderão que alguns acontecimentos

são possíveis, isto é, “têm chance” de ocorrer (eventos com probabilidades não nulas). Outros acontecimentos são certos, “garantidos” (eventos com probabilidade de 100%) e há aqueles que nunca poderão ocorrer (eventos com probabilidades nulas). as habilidades associadas a esta competência são mais complexas, por isso começam a ser desenvolvidas em níveis mais altos da Escala de Proficiência.



CINZA 0 A 375 PONTOS

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



AMARELO-CLARO 375 A 400 PONTOS

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



AMARELO-ESCURO 400 A 425 PONTOS

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



VERMELHO ACIMA DE 425 PONTOS

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



Padrões de Desempenho Estudantil



Baixo






Intermediário



Recomendado

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

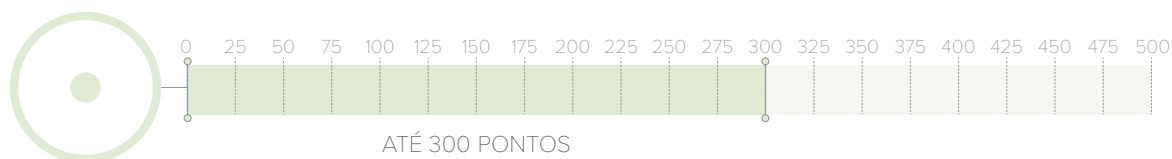
-  Baixo
-  Intermediário
-  Recomendado

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

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

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

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



As habilidades matemáticas características deste 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.

Neste Padrão, 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; identificam um número irracional entre dois números inteiros. 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% correspondem 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 dada 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.

Neste 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 (por exemplo, 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/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 neste 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.

(M120980E4) A tabela abaixo apresenta o resultado de uma pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) sobre os orçamentos familiares no Brasil, no período 2002-2003.

Tabela 1.1.1 - Despesa monetária e não-monetária média mensal familiar, por classes de rendimento monetário e não-monetário mensal familiar, segundo os tipos de despesa, com indicação de características das famílias - Brasil

Tipos de despesa e características das famílias	Despesa monetária e não-monetária média mensal familiar (R\$)						
	Total	Classes de rendimento monetário e não-monetário mensal familiar					
		Até 400 (1)	Mais de 400 a 600	Mais de 600 a 1 000	Mais de 1 000 a 1 200	Mais de 1 200 a 1 600	Mais de 1 600 a 2 000
Alimentação	304,12	148,59	195,85	234,26	282,12	312,33	359,76
Habitação	520,22	168,92	242,00	330,33	417,23	485,10	599,76
Aluguel	240,83	78,54	116,56	162,15	203,18	234,83	281,50
Serviços e taxas	135,18	40,61	58,57	83,82	107,39	127,75	152,55
Energia elétrica	39,27	13,71	19,85	28,79	35,81	41,49	47,47
Telefone fixo	31,86	4,15	9,31	17,52	26,68	35,36	41,64
Telefone Celular	11,29	0,74	1,30	3,21	4,63	6,75	10,43
Gás doméstico	20,03	14,48	17,89	20,28	21,06	21,35	21,80
Água e esgoto	13,85	6,63	9,26	11,65	14,89	14,64	17,06

(1) Inclusive sem rendimento. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2002/tab111.pdf>>. Acesso em: 06 jan 2014. *Adaptado para fins didáticos.

De acordo com essa tabela, uma família que tinha uma renda familiar mensal entre R\$1 000,00 e R\$1 200,00 gastava com essas despesas, em média, um total de

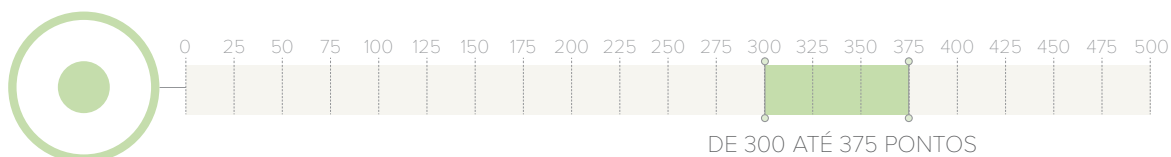
- A) R\$ 476,37
- B) R\$ 670,59
- C) R\$ 892,01
- D) R\$ 1 112,99
- E) R\$ 1 279,60

Esse item avalia a habilidade de os alunos resolverem problemas envolvendo dados apresentados em tabelas.

Para resolvê-lo, eles devem fazer uma leitura atenta dos dados da tabela e identificar que o gasto médio das famílias com renda entre R\$ 1 000 e R\$ 1 200 é dado pela soma de todos os valores monetários, presentes na 6ª coluna do gráfico, que se referem às despesas apresentadas. Dessa forma, devem somar $282,12 + 417,23 + 203,18 + 107,39 + 35,81 + 26,68 + 4,63 + 21,06 + 14,89$ para encontrar R\$ 1 112,99 como resultado. A escolha da alternativa D indica que esses alunos desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

As demais alternativas de resposta sugerem que os alunos não se apropriaram de forma correta do enunciado do item ao indicarem os gastos totais referente às famílias que estão em diferentes classes de rendimentos monetário mensal.

Organizar, representar e analisar os dados neste tipo de representação são habilidades que exigem outras ações, além de uma simples leitura. A habilidade avaliada por esse item requer uma leitura e uma interpretação atenta das informações contidas na tabela, além do domínio da operação aditiva. Este item requer uma análise do tipo *ler entre os dados*, ou seja, requer que os alunos comparem quantidades e utilizem operações matemáticas para resolver um problema. A consolidação desta habilidade deve servir como preparação para que os alunos realizem outro tipo análise, mais sofisticada e cada vez mais necessária no exercício de sua cidadania. Essa análise requer que eles façam previsões ou inferências a partir de dados que não se encontram, explicitamente, indicados na representação visual.



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 deste 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 decrescimento 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, ainda, determinam 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.

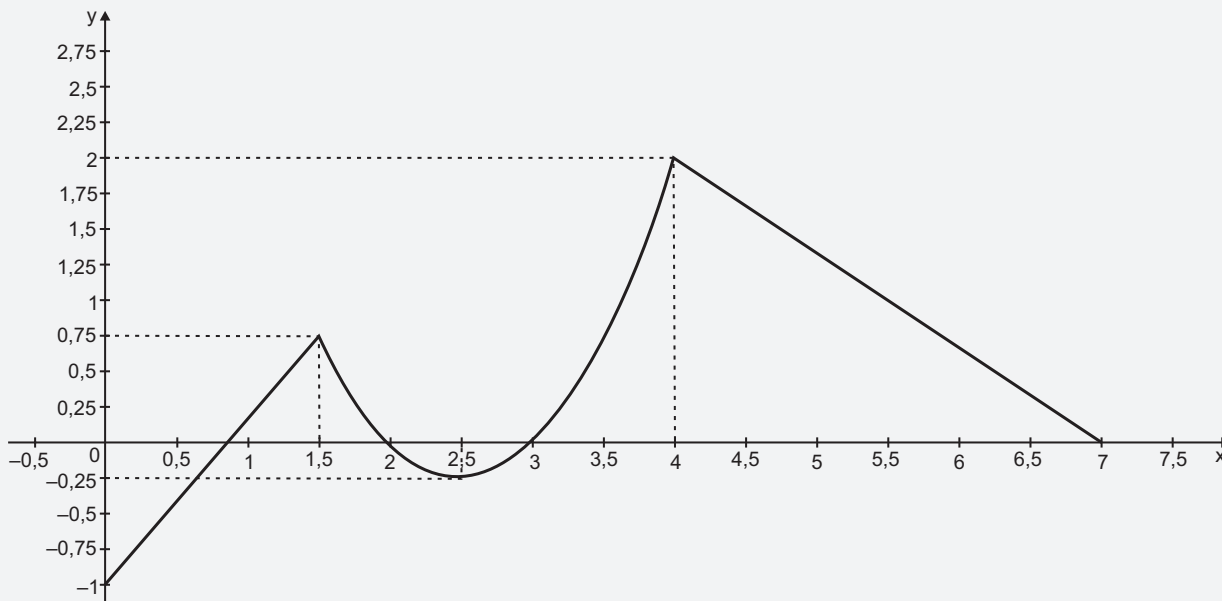
Constata-se, neste Padrão, que os alunos resolvem problemas calculando ampliação, redução ou conservação da medida (informada inicialmente) de ângulos, lados e área de figuras planas; envolvendo propriedades dos polígonos regulares inscritos (hexágono), para calcular o seu perímetro; envolvendo o teorema 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° 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.

(M120982E4) Observe abaixo o gráfico de uma função real, definida no intervalo $[0, 7]$.



Essa função é decrescente em

- A) $(-0,25; 0,75)$
- B) $(0,7)$
- C) $(0; 1,5) \cup (2,5; 4)$
- D) $(1,5; 2,5) \cup (4; 7)$
- E) $(1,5; 4)$

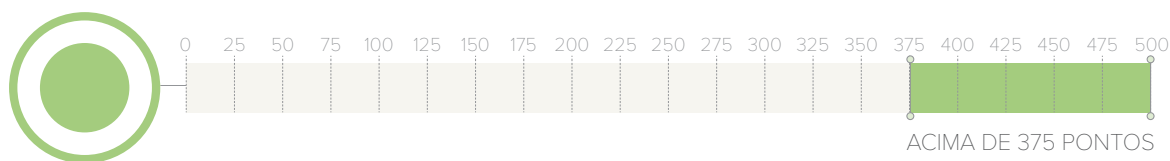
Esse item avalia a habilidade de os alunos analisarem decrescimento de uma função real apresentada em um gráfico.

Para resolvê-lo, eles devem identificar a parte do gráfico que possui o decrescimento e associá-la ao intervalo do domínio na qual ela está definida. Nesse caso, eles devem associar o intervalo de decrescimento da função ao intervalo $(1,5; 2,5) \cup (4,7)$. Os alunos que assinalaram a alternativa D, provavelmente, desenvolveram a habilidade avaliada pelo item.

Os alunos que marcaram a alternativa C, provavelmente, não se apropriaram do significado de decrescimento de uma função, o associando ao intervalo em que a função é crescente. A escolha da alternativa B sugere que esses alunos, possivelmente, não reconhecem o conceito de crescimento e decrescimento de uma função ao associar o intervalo em que o domínio é definido. Aqueles que marcaram a opção A, provavelmente, reconhece-

ram uma parte do gráfico em que a função é decrescente, entretanto marcaram, equivocadamente, o intervalo correspondente à imagem. Já aqueles que indicaram a alternativa E, associaram o intervalo de decrescimento ao intervalo do gráfico em que a função é quadrática, não se atentando ao fato de que, no intervalo $(2,5; 4)$, o gráfico é crescente.

Um campo de grande aplicabilidade como o de funções deve ser explorado de forma a trazer um sentido mais amplo para o aluno. Muitas ligações podem ser feitas dentro da própria Matemática, entre elas, o coeficiente angular da reta tangente ao gráfico da função e, ainda, a resolução de problemas. Entre os diversos campos de conhecimento, podemos citar a Geografia, a Química e até mesmo a Economia e a Administração, todos, sem exceção, precisam compreender de forma concisa a leitura do crescimento do gráfico de uma função. O professor pode aproveitar essa grande variedade de temas e tornar a aprendizagem mais eficaz e significativa.



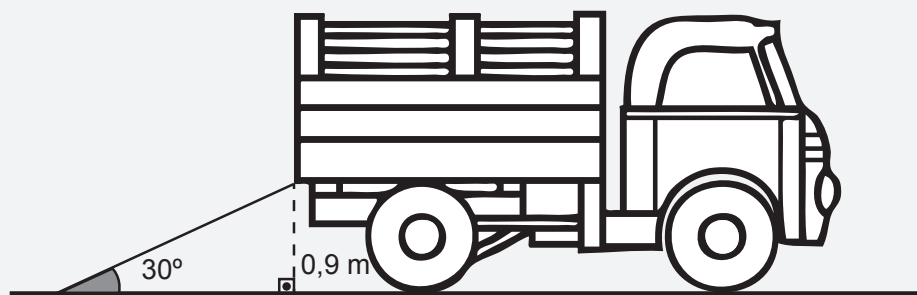
No Campo Números e Operações, os alunos neste Padrão de Desempenho são capazes de efetuar uma adição de frações com denominadores diferentes; reconhecer o valor posicional de um algarismo decimal e a nomenclatura das ordens; localizar frações na reta numérica; resolver problemas de contagem mais sofisticados, 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.

Neste 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 resolve, reconhecem gráficos de funções trigonométricas (seno, cosseno) e o sistema associado a uma matriz.

Neste 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) e de calcular a área total de uma pirâmide regular e calcular o volume de um cilindro.

(M120983E4) Mário comprou uma peça de madeira para servir como rampa no transporte de cargas que faz em seu caminhão. Ao posicionar essa rampa no caminhão ela forma com o chão um ângulo de 30° , e sua outra extremidade dista 0,9 m do solo, conforme representado no desenho abaixo.



Dado:

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$$

$$\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

Qual é o comprimento dessa rampa?

- A) 0,45 m
- B) $0,45 \sqrt{3}$ m
- C) $0,6 \sqrt{3}$ m
- D) $0,9 \sqrt{3}$ m
- E) 1,8 m

Esse item avalia a habilidade de os alunos resolverem problemas envolvendo razões trigonométricas no triângulo retângulo.

Para resolvê-lo, eles devem reconhecer as razões trigonométricas no triângulo retângulo e, de acordo com as medidas apresentadas no problema, perceber qual é a mais adequada para sua resolução. No caso desse item, a razão *seno* é a mais adequada para a resolução do problema e, portanto, os alunos devem saber que o seno de um ângulo corresponde à razão entre a medida do lado oposto a esse ângulo e a medida da hipotenusa. Considerando o triângulo no suporte desse item, eles devem perceber que $\sin 30^\circ = \frac{0,9}{x}$. Dessa forma, pode-se concluir que o comprimento da rampa é igual a 1,8 metros. Portanto, aqueles que marcaram a alternativa E, possivelmente, reconhecem essa razão.

A opção pelas demais alternativas sugere que esses alunos consideraram o seno como sendo o cosseno ou a

tangente, ou ainda inverteram o numerador com o denominador ao armar as razões.

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

3

REFLEXÃO PEDAGÓGICA

Com base nos resultados da avaliação, como associar, na prática, competências e habilidades ao trabalho pedagógico em sala de aula? O artigo a seguir apresenta sugestões sobre como essa intervenção pode ser feita no contexto escolar, visando promover uma ação focada nas necessidades dos alunos, a partir da análise de algumas competências e habilidades.



O DESENVOLVIMENTO DOS CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS NO ENSINO MÉDIO

O Ensino Médio corresponde às etapas finais da Educação Básica e complementa a aprendizagem de conhecimentos e habilidades desenvolvidos no Ensino Fundamental. Relaciona-se àquele período em que os alunos já possuem maturidade e, com isso, é esperado que o ambiente escolar apresente oportunidades para que eles aprofundem conhecimentos e/ou adquiram novos. Isso significa, a partir das informações do cotidiano e dos saberes desenvolvidos anteriormente na escola, que os indivíduos desenvolvam capacidades para tecer interpretações, emitir julgamentos e, entre outros aspectos, perceber, diferenciar e relacionar temas e assuntos diversos.

Atualmente, com as mudanças na sociedade, o conhecimento científico aplicado no ambiente educacional, isto é, o saber escolar, tem demandado mais que resoluções de problemas ou conhecimentos específicos de cada área. Discussões recentes nesse meio atentam-se para o fato de que os alunos, ao terminarem o Ensino Médio, não devem apresentar desenvolvimento cognitivo apenas para o ingresso na Educação Superior, mas capacidades para atuar nos campos do trabalho, da ciência, da cultura e da tecnologia.

A formação do aluno, portanto, como abordado nos Parâmetros Curriculares Nacionais, vem requerer outros modos de articulação desse ambiente educacional que tenham como foco o desenvolvimento destes quatro elementos supracitados (trabalho, ciência, cultura e tecnologia). Nesse sentido, faz-se necessária uma articulação também entre as diferentes instâncias do contexto educacional: no âmbito micro, a escola e a sala de aula; no macro, as redes de ensino e a as políticas educacionais nacionais.

Isso pressupõe, por exemplo, dos sistemas educacionais, políticas de intervenção que discutam a elaboração e a implementação de currículos flexíveis, permitindo que os jovens tenham oportunidade de escolher uma formação que atenda ao seu interesse e aos anseios. Na escola, isso pode ser referenciado por oportunidades de trabalho interdisciplinares, que discutam temas significativos e utilizem diversos recursos didáticos, como os jogos, os materiais manipulativos e a tecnologia.

Saber operar, identificar figuras, ler e interpretar gráficos e resolver problemas são habilidades desenvolvidas no Ensino Fundamental, e se espera que os alunos destas etapas apliquem os conhecimentos nas atividades apresentadas pelo professor. Entretanto, no Ensino Médio, o objetivo de aplicação desses conhecimentos passa a ser, principalmente, as intervenções em ações do cotidiano, que requerem, dos alunos, capacidades de argumentação, criticidade, entre tantos outros, tais como a apresentação de competências relacionadas à ética e à autonomia.

Podemos perceber que o mundo em que vivemos apresenta diversos modelos matemáticos que permitem resolver situações de nossos interesses, por exemplo, cálculo de juros, operações financeiras, limites de espaço e de moradia, entre outros. O trabalho contextuali-

zado e articulado dos conceitos matemáticos, no Ensino Médio, torna-se algo importante e necessário, cabendo ao professor o compromisso de inserir, na sala de aula, possibilidades para os alunos manipularem essas informações advindas da nossa sociedade.

Sendo assim, mais do que saber ler as informações que circulam no nosso cotidiano, principalmente, sobre as informações presentes na mídia e nas relações sociais e comerciais, espera-se dos alunos do Ensino Médio uma reflexão mais crítica sobre esses significados.

OS CONCEITOS DE PROBABILIDADE NO AMBIENTE ESCOLAR

Os conceitos relacionados ao conteúdo de Probabilidade podem ser desenvolvidos pelos alunos desde a educação infantil, e estão diretamente relacionados às demais etapas de escolaridade. As aplicações realizadas em sala de aula podem iniciar pelo cálculo das incertezas, com experiências que permitam desenvolver noções intuitivas de acaso com base nas experiências dos alunos, pois assim, permite-se que eles compreendam o conhecimento probabilístico.

A formação do aluno, portanto, como abordado nos Parâmetros Curriculares Nacionais, vem requerer outros modos de articulação desse ambiente educacional que tenham como foco o desenvolvimento destes quatro elementos supracitados (trabalho, ciência, cultura e tecnologia).

Nesta fase inicial, as crianças apresentam noções concretas sobre os conceitos de probabilidade, decorridas dos jogos e brincadeiras vivenciados fora do ambiente escolar. O professor, neste caso, pode utilizar desses elementos para trabalhar conceitos formais do tema Probabilidade. Entretanto, muitas dúvidas em relação a essas aplicações podem ser comumente apontadas pelo professor, que procura a melhor forma de abordar os conteúdos com os alunos que, mesmo alocados em uma mesma etapa de escolaridade, estão em diferentes fases de formação.

As ações pedagógicas aplicadas pelos docentes, relacionadas às noções de Probabilidade, possibilitam o desenvolvimento de capacidades como interpretar informações e tomar decisões, além de permitir uma postura crítica e reflexiva diante de situações do cotidiano. Espera-se, deste modo, que os alunos da Educação Básica possam realizar experimentos e explorar ideias de eventos casuais que estão relacionadas aos problemas que encontramos no dia a dia, ou então, no Ensino Superior, desenvolver estudos relacionados às áreas científicas, como a Biologia e a Ciências Sociais.

Originalmente, o tema Probabilidade era aplicado na escola para o cálculo de chances de vitória ou derrota em jogos de azar, dados ou baralho. Nas propostas educacionais atuais, percebe-se uma mudança em relação a isso, considerando a possibilidade de discutir elementos da teoria de probabilidade, a qual possui aplicações importantes nos mais diversos ramos da atividade humana, tais como Economia, Política e Medicina. Esses estudos permitem, ainda, conhecer os fundamentos matemáticos que garantem a validade dos procedimentos da inferência estatística.

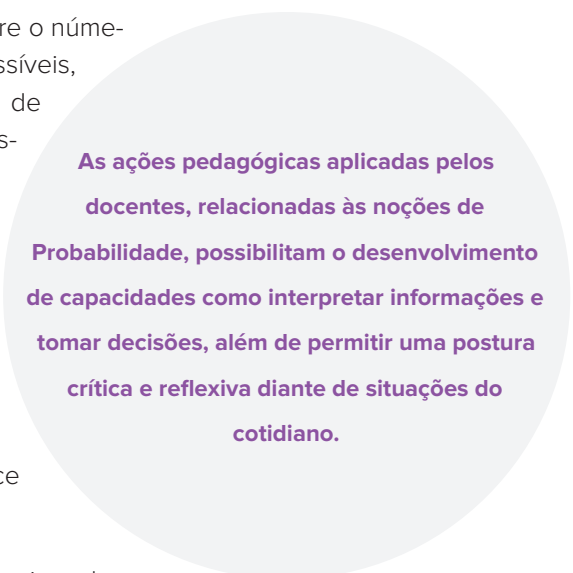
Para que a aprendizagem de conceitos de probabilidade contribua para a compreensão de fatos cotidianos, o professor deve possibilitar a resolução de problemas diversos e que auxiliem os alunos a elaborarem estratégias próprias de resolução. A discussão entre os estudan

tes inseridos em um grupo (sala de aula), também, faz-se necessária, permitindo que eles re-vejam estratégias e compreendam o modo de pensar do outro em relação a esses conceitos.

Sendo assim, consideramos imprescindível o contato com os fundamentos da probabilidade desde o Ensino Fundamental, sendo papel da escola o de permitir que os alunos realizem um trabalho de reflexão sobre as transformações sociais ao retomar esses e outros conhecimentos no Ensino Médio. Mas neste contexto, quais são os conceitos de probabilidade que procuramos desenvolver na sala de aula?

Nos estudos da área, encontramos algumas concepções de probabilidade, mas por trabalhar com alunos da Educação Básica, nos limitaremos àquelas que possibilitam suprir as principais situações do cotidiano. Elas são nomeadas por clássica, frequentista, subjetiva e axiomática.

Na concepção clássica, a probabilidade refere-se à proporção entre o número de casos favoráveis em relação ao número total de casos possíveis, compreendendo uma percepção comumente trabalhada na sala de aula do Ensino Médio. Como exemplo em sala de aula, o professor pode trabalhar os jogos de dados, o lançamento de moedas e até o bingo, que apresentam um conjunto de variáveis discretas que possuem a mesma chance de sucesso (equiprobabilidade). O que isso significa? Para o aluno, essa noção, apesar de sugerir um conceito simples, não é tão clara. O professor pode levar dados para sala de aula e discutir, com os alunos a chance de sortear os números 1, 2, 3, 4, 5 ou 6. Ao determinar um evento, por exemplo, levando-se em conta a chance de sortear o número 5, temos que o resultado é $1/6$, o que, também, corresponde a chance de sortear os números 1, 2, 3, 4 ou 6.



As ações pedagógicas aplicadas pelos docentes, relacionadas às noções de Probabilidade, possibilitam o desenvolvimento de capacidades como interpretar informações e tomar decisões, além de permitir uma postura crítica e reflexiva diante de situações do cotidiano.

Já a probabilidade frequentista incide a partir do cálculo das frequências relativas de ocorrências de sucessos advindos de repetidas tentativas. A probabilidade, neste caso, é apresentada com base em uma estimativa de ocorrência do evento, isto é, realiza-se um conjunto de tentativas, sob mesma condição, buscando determinar qual a probabilidade desse evento acontecer. Retomando o exemplo dos dados, o professor pode levar para a sala, um dado não honesto, onde a probabilidade de ocorrência de sorteio dos números não é igualmente provável. Para isso, os alunos podem fazer vários lançamentos do dado, observando a frequência com que ocorre cada evento (cada resultado).

Cabe ressaltar que este tipo de concepção não permite avaliar a probabilidade de um evento com precisão, uma vez que o número de tentativas é limitado. Entretanto, podemos aproximar esse resultado com uso de alguns recursos, como a simulação computacional. Os softwares permitem que experimentos sejam realizados com um número maior de tentativas, simulando lançamentos simultâneos de eventos equiprováveis, apresentando as frequências de cada evento possível.

No trabalho em sala de aula, geralmente, é desenvolvida uma concepção de Probabilidade tratada no Ensino Superior, mas podemos observar que essa concepção apresenta possibilidades de realização para alunos da Educação Básica, a medida que concebe outra forma de interpretar um fenômeno com resultados imprevisíveis, que faz parte do cotidiano do indivíduo.

A concepção de probabilidade, ainda, pode ser dada de forma subjetiva, o que consiste em um resultado provido de crenças ou percepções pessoais. Geralmente, são eventos únicos, que não podem ser realizados por meio de outras tentativas. O professor pode indicar situações que, mesmo que essa informação possa ter sido observada em ensaios similares, ocorridos anteriormente, não apresentam informações de experimentos realizados sob condições idênticas. Por exemplo, a probabilidade de o aluno aprender um novo conteúdo na escola ou da seleção de futebol do Brasil ganhar um jogo.

Os alunos, neste caso, podem medir a probabilidade de um evento tomando como base sua experiência ou conhecimento sobre o tema estudado e, esse resultado, pode ser representado de forma diferente para cada indivíduo.

Com base nas restrições apresentadas pelas concepções anteriormente citadas, tem-se a definição axiomática. Utilizando os elementos da teoria dos conjuntos, são estabelecidas propriedades mínimas para satisfazer a probabilidade de qualquer evento. Assim, retomando o exemplo do jogo de dados, desejamos determinar um número que indique a probabilidade de um evento acontecer e, para isso, consideramos a probabilidade como uma função definida no conjunto dos eventos possíveis desse espaço amostral. Geralmente a função é definida por P .

Esses elementos permitem, ao professor, discutir em sala de aula propriedades básicas sobre Probabilidade como, por exemplo, o número máximo e mínimo da probabilidade de um evento. Além disso, propriedades envolvendo união ou interseção de eventos, entre outros.

Observadas essas possibilidades, pode-se questionar o trabalho realizado na sala de aula: Qual o motivo de tratar todas essas concepções com alunos no Ensino Médio? Em educação, reconhecemos a importância do desenvolvimento de aspectos intuitivos das diferentes concepções da Probabilidade, que podem ser retratadas por meio de exemplos e/ou problemas encontrados no cotidiano dos alunos.

REALIZANDO EXPERIMENTOS EM SALA DE AULA

A aprendizagem da Matemática, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, apresenta resultados significativos quando desenvolvida utilizando a resolução de problemas. Nesses momentos, proporcionados pelo professor, nos deparamos com a possibilidade de os alunos utilizarem as estratégias do pensar e do fazer para resolver os desafios propostos, os quais requerem que conhecimentos desenvolvidos anteriormente sejam retomados ou que sejam construídos novos conhecimentos.

Ao iniciar o trabalho de desenvolvimento de conceitos de Probabilidade, consideramos a importância do professor apresentar temas de interesse dos alunos, permitindo que eles participem dos momentos de investigação que serão propostos no decorrer da disciplina. Perceber como os alunos apresentam noções intuitivas sobre a probabilidade de ocorrência de eventos e, também, de seus conhecimentos sobre conceitos e termos utilizados neste contexto (como aleatório, azar, eventos) pode ser uma forma de nortear o desenvolvimento de atividades que serão realizadas em sala de aula.

Os alunos que têm acesso ao material de coleta de dados e dispõem de oportunidades para fazerem referência às noções probabilísticas, muitas vezes desenvolvem conceitos de modo adequado. Retomando mais uma vez o jogo de dados, identificamos a possibilidade de o professor propor que os alunos trabalhem com experimentos. Que tal disponibilizar um jogo de dados para os alunos e solicitar que eles preencham uma tabela com os resultados encontrados em cada tentativa/jogada?

Possibilidades de sorteio das peças	1	2	3	4	5	...	75
Número de jogadas							

Figura 1: Resultados extraídos do sorteio de peças do Bingo

Como observado, a Figura 1, acima, representa uma tabela que relaciona uma face do dado, representada por números de 1 a 6, (eventos possíveis, disponibilizados na primeira linha) ao número de tentativas que resultam em cada um desses eventos (segunda linha). O professor pode solicitar que grupos de alunos se reúnam para realizar os experimentos e construir a tabela com os resultados alcançados. Neste caso, deve-se tomar o cuidado de não tornar essa atividade exaustiva, ou seja, não solicitar que os alunos realizem essas jogadas centenas de vezes.

No decorrer da construção das tabelas pelos grupos, o professor pode fazer questionamentos sobre a tabela construída por cada um. Pode-se, ainda, indagar sobre as relações entre as tabelas dos grupos que apresentam diferentes números de tentativas. O que temos em comum nesses resultados?

Nesta etapa inicial de desenvolvimento das noções de probabilidade, pode-se incluir o trabalho com softwares matemáticos, que permitem a construção dessas tabelas com base em um número muito maior de experimentos, possibilitando que os alunos construam estratégias e relações mais próximas ao resultado real, posto pela teorização desses procedimentos. O Winstats ou Tinkerplots são instrumentos computacionais que permitem trabalho dessa natureza em sala de aula, mas outros, como ferramentas de edição de planilhas, também, podem ser utilizados. Cabe, assim, ao professor selecionar o recurso que melhor atenderá a sua proposta de atividade.

Com essas propostas, o professor tem possibilidades de discutir conceitos sobre o espaço amostral e sobre eventos aleatórios. Seria uma opção de apresentar, por exemplo, a relação de

Nesses momentos, proporcionados pelo professor, nos deparamos com a possibilidade de os alunos utilizarem as estratégias do pensar e do fazer para resolver os desafios propostos, os quais requerem que conhecimentos desenvolvidos anteriormente sejam retomados ou que sejam construídos novos conhecimentos.

elementos de probabilidade como a representação por meio de uma fração e sua representação percentual. Nesta abordagem, podemos trabalhar com os conceitos da concepção frequentista.

Ainda em relação a esses eventos, podemos remeter à concepção clássica, onde a probabilidade refere-se à proporção entre o número de casos favoráveis em relação ao número total de casos possíveis. No dado, temos os eventos 1, 2, 3, 4, 5 e 6, dentre um total de 6 possibilidades.

Neste sentido, trabalhamos com elementos práticos e contextualizados que permitem o desenvolvimento do conhecimento matemático formal. A importância desses momentos é expressiva e, apesar de parecer simples, as dificuldades encontradas pelos alunos, no processo de abstração dessas relações, são grandes. Cabe, então, ao professor identificar e mediar essas atividades e propor outras atividades com foco no desenvolvimento dos mesmos conceitos.

Relacionados a esse trabalho, o professor pode utilizar outros elementos conhecidos dos alunos, tais como dados, moedas e cartas, propondo que os alunos façam relações sobre a probabilidade de ocorrência dos possíveis eventos. Além disso, pode-se propor a estimativa de outros tipos de eventos. Isso significa que podem ser aplicadas as mesmas atividades de construção de tabelas, mas com possibilidades de eventos diferentes, como veremos a seguir.

Jogadas consecutivas com reposição das peças	Números iguais (1 e 1, 2 e 2, 3 e 3, ..., 75 e 75)	Números diferentes (1 e 2, 1 e 3, 1 e 4, ..., 74 e 75)
Número de jogadas		

Figura 2: Resultados para duas jogadas de peças do Bingo consecutivas, com reposição

Pela tabela 2, podemos perceber que os eventos esperados estão relacionados às jogadas de dois dados e, além disso, permitem que sejam observados dois tipos de eventos: aqueles relacionados à jogada, que resultou no mesmo número nos dois dados (p.e. 2 e 2), ou aquelas jogadas em que eram esperados números diferentes (p.e. 2 e 3).

Com essa atividade, espera-se que os alunos, também, consigam tecer relações sobre o espaço amostral e os eventos aleatórios, observando relações ainda mais complexas, referentes às diferenças entre a primeira e a segunda atividade proposta.

A introdução de conceitos matemáticos implícitos nesses tipos de eventos, considerando a concepção clássica, com dados honestos, já não constitui em um trabalho tão simples, como no exemplo anterior. O professor, junto com os alunos, pode realizar os cálculos com base no número de possibilidades reais e o número de eventos que determinam esses tipos de jogadas, indicando as possibilidades, como apresentamos a seguir:

1 e 1	1 e 2	1 e 3	1 e 4	...	1 e 75
2 e 1	2 e 2	2 e 3	2 e 4	...	2 e 75
3 e 1	3 e 2	3 e 3	3 e 4	...	3 e 75
4 e 1	4 e 2	4 e 3	4 e 4	...	4 e 75
...
75 e 1	75 e 2	75 e 3	75 e 4	75 e 75

Figura 3: Possibilidades de sorteio das peças do Bingo

Nesse caso, as possibilidades para cada evento são as mesmas. Assim, ao observar os 36 possíveis resultados, temos um grupo de 6 resultados que correspondem à coluna “Números iguais (1 e 1, 2 e 2, 3 e 3, ... 6 e 6)”, da Figura 2, e 30 resultados para a coluna “Números diferentes (1 e 2, 1 e 3, 1 e 4, ... 6 e 5)”, desta mesma figura. Esses resultados, tomados da teoria, correspondem àqueles realizados pelos alunos ao jogar os dados? E ao utilizar o número de jogadas com o auxílio do software, o que podemos perceber?

Neste momento, é possível inserir algumas discussões da concepção axiomática, apresentando as maiores ou as menores probabilidades encontradas em cada caso ou estudando, também, as relações de união ou interseção dos conjuntos (que são apresentadas pela atividade 2, por exemplo).

O mesmo trabalho que propusemos com jogos de dados pode ser aplicado a outros objetos manipulativos, sendo possível que o professor, também, faça uma relação com contextos sociais, tais como jogos de azar, de crescimento ou prejuízo de uma empresa ou experiências científicas. Ressaltamos a importância de usar estratégias de desenvolvimento iniciais, dada pela noção dos conceitos, e, em abordagens posteriores, de propiciar momentos de sistematização e aplicações mais complexas desses conhecimentos matemáticos.

Pode-se notar que em nossa sociedade, um grande grupo de indivíduos ainda apresenta uma visão determinista em relação aos problemas que lhes são apresentados, procurando, muitas vezes, relacioná-los a simples aplicações de fórmulas para sua resolução, sem compreender os significados associados a esse contexto. O trabalho do professor, neste ambiente, consiste em expandir essa compreensão limitada dos acontecimentos do cotidiano.

4

OS RESULTADOS DESTA ESCOLA

A seguir, encontram-se disponíveis os resultados do PROEB 2014. Os dados são referentes tanto à amplitude do programa no estado, quanto a SRE e à sua escola, com informações sobre os resultados de participação, número de alunos previstos para realizar a avaliação e que efetivamente a realizaram, a média de proficiência, a distribuição percentual de alunos por Padrões de Desempenho e o percentual de alunos para os níveis de proficiência dentro de cada Padrão.





RESULTADO DA ESCOLA (REVISTA PEDAGÓGICA)

■ Participação dos alunos no teste

- » Observar número de alunos e percentual de participação.
- » Analisar os resultados quando a participação está acima ou abaixo de 80%, levando em consideração que, quanto maior o percentual de participação, mais representativos do universo avaliado são os resultados.

■ Proficiência Média

- » Com base na proficiência média: identificar o Padrão de Desempenho.
- » Relacionar a Proficiência Média com o desempenho dos alunos: que habilidades e competências já foram desenvolvidas?
- » Refletir sobre o desempenho alcançado pelos alunos em relação ao esperado, com base na Matriz de Referência, para a sua etapa de escolaridade. Quais habilidades e competências devem ser desenvolvidas para alcançar este resultado?
- » Como recuperar os alunos que já passaram pela etapa avaliada e não apresentaram o desempenho esperado?
- » Refletir sobre o trabalho realizado na sala de aula e as possíveis mudanças, com o objetivo de melhorar o desempenho dos alunos.
- » Relacionar o resultado alcançado com a possibilidade de realizar ações/intervenções pedagógicas.

Apresentamos, nesta seção, uma sugestão de roteiro para a análise pedagógica dos resultados da avaliação do PROEB 2014.

Esse roteiro tem como objetivo subsidiar o trabalho da equipe pedagógica da escola, propondo atividades que auxiliarão na compreensão dos dados obtidos pela avaliação externa.

■ Distribuição dos alunos por Padrão de Desempenho

- » Identificar o percentual de alunos em cada Padrão de Desempenho.
- » As turmas da escola são homogêneas e todos desenvolveram as habilidades no mesmo grau de complexidade?
- » Calcular o número de alunos em cada Padrão de Desempenho, utilizando variação proporcional (regra de três).
- » Conseguimos identificar quem são os alunos alocados em cada Padrão na escola?
- » Apresentar as habilidades e competências desenvolvidas por cada grupo de alunos.
- » Observar, em relação às habilidades e às competências, o desempenho dos alunos que estão alocados em Padrões de Desempenho diferentes.
- » Como relacionar o desempenho obtido por esses alunos com os resultados alcançados na avaliação interna?
- » Refletir sobre ações que podem ser pensadas e aplicadas na sala de aula para, ao mesmo tempo, recuperar os alunos que não desenvolveram as habilidades da Matriz de Referência esperadas para a etapa de escolaridade em que se encontram e estimular aqueles que já as desenvolveram.



DIRETORIA DE AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS EDUCACIONAIS
Marineide Costa de Almeida de Toledo

EQUIPE TÉCNICA

Arlaine Aparecida da Silva
Dalvaniza Fonseca do Nascimento
Helena Márcia Alves Terrinha
Luciana Fonseca Ribeiro Barbosa

DIRETORIA DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM
Roseney Gonçalves de Melo

EQUIPE TÉCNICA

Lília Borges Rego
Rosana Cleide da Silva Gonçalves
Suely da Piedade Alves



CAEd

Faculdade de Educação
**Universidade Federal
de Juiz de Fora**

REITOR DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
JÚLIO MARIA FONSECA CHEBLI

COORDENAÇÃO GERAL DO CAEd
LINA KÁTIA MESQUITA DE OLIVEIRA

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 CONTRATOS E PROJETOS
CRISTINA BRANDÃO

COORDENAÇÃO DE DESIGN DA COMUNICAÇÃO
RÔMULO OLIVEIRA DE FARIAS

Ficha catalográfica

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

PROEB – 2014/ Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, CAEd.

v. 1 (jan./dez. 2014), Juiz de Fora, 2014 – Anual.

Conteúdo: Revista Pedagógica - Matemática - 3º ano do Ensino Médio.

ISSN 1983-0157

CDU 373.3+373.5:371.26(05)



SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO