

4

Interpretação pedagógica da Escala de Proficiência a partir dos resultados dos níveis

As medidas de proficiência devem ser qualitativamente interpretadas, para que adquiram significação pedagógica. Nessa terceira investigação serão utilizados os conhecimentos do ensino e da aprendizagem das habilidades básicas da educação matemática que são desenvolvidas nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Com esse objetivo, a Escala de Proficiência do SAEB até 275 pontos foi dividida em seis níveis, correspondentes aos seis níveis apresentados na segunda parte deste trabalho.

A interpretação pedagógica desses níveis tem o objetivo de produzir um diagnóstico das competências e habilidades desenvolvidas pelos alunos avaliados. Os níveis de desempenho são apresentados em ordem crescente e cumulativa. Isso significa que os alunos posicionados no nível mais alto revelam dominar não só as habilidades do nível em que se encontram como também aquelas dos níveis anteriores.

Inicialmente, foi realizada uma inquirição detalhada sobre as habilidades desenvolvidas pelos alunos situados em cada um desses níveis (Anexo XIII), que resultou no Diagrama 1 representativo da Escala de Proficiência em Matemática. Nessa representação, estão presentes (i) os quatro campos do conhecimento matemático: Espaço e Forma; Grandezas e Medidas; Números e Operações; Tratamento da Informação e (ii) as competências desenvolvidas, que, por sua vez, reúnem um conjunto de habilidades.

Cabe aqui mencionar que a concepção de competência e habilidade adotada na construção desse diagrama teve como referência Perrenoud (1999; 2001), quando se afirma que as competências cognitivas orquestram várias habilidades. Uma habilidade é uma totalidade constituída que sustenta uma operação única, enquanto que uma competência envolve, de modo complexo, diversos esquemas de percepção, pensamento, avaliação e ação que suportam inferências, antecipações, transposições analógicas, generalizações, apreciação de

probabilidades e estabelecimentos de diagnóstico; ou seja, um conjunto de esquemas mentais que permite mobilizar, com discernimento, conhecimentos em uma situação dada, em um momento determinado.

Diagrama 1 - Escala de Proficiência em Matemática - Primeira etapa do Ensino Fundamental

Nível 1	116	142	152	161	176	179	196	199	201	220	223	226	244	249	251	266	273	292
ESPAÇO E FORMA																		
Identifica e relaciona formas	Reconhece o quadrado entre quadriláteros e triângulos.																	
GRANDEZAS E MEDIDAS																		
Resolve problemas	em situações cotidianas envolvendo subtração de quantias monetárias com significado de complementação. envolvendo troca de cédula por moedas conservando o valor da quantia total.																	
NÚMEROS E OPERAÇÕES																		
Utiliza sistemas numéricos	Identifica a localização de números naturais na reta numérica ordenados de 10 em 10.																	
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO																		
Extrai informação de dados em tabelas e gráficos	Lê gráficos de colunas identificando informações como a maior e menor quantidade.																	
Nível 2	116	142	152	161	176	179	196	199	201	220	223	226	244	249	251	266	273	292
GRANDEZAS E MEDIDAS																		
Resolve problemas	envolvendo transformação de unidades de medida de tempo (horas e minutos). envolvendo o tempo de duração de um evento.																	
Utiliza sistemas de numeração decimal	Estabelece equivalência entre unidades de medida do tempo (horas e minutos).																	
NÚMEROS E OPERAÇÕES																		
Utiliza sistemas numéricos	Associa um número natural à sua decomposição em unidades de ordens do sistema de numeração decimal. Identifica a medida de um objeto por meio de régua, expressando-a em sua forma decimal.																	
Resolve problemas numéricos	em situações cotidianas, envolvendo adição de racionais com o mesmo número de casas decimais e operação com uma reserva. em situações cotidianas, envolvendo multiplicação de decimal por número natural de 1 algarismo com significado de proporcionalidade. em situações cotidianas, envolvendo divisão exata de números naturais com significado de partilha.																	
Realiza operações	Calcula a multiplicação números naturais por outro de um algarismo envolvendo reservas.																	
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO																		
Extrai informação de dados em tabelas e gráficos	Interpreta dados apresentados em tabela de dupla entrada para selecionar uma informação. Localiza informação apresentada em gráfico de coluna por meio da leitura do eixo das ordenadas.																	
Nível 3	116	142	152	161	176	179	196	199	201	220	223	226	244	249	251	266	273	292
ESPAÇO E FORMA																		
Identifica e relaciona formas	Identifica formas geométricas tridimensionais com superfícies arredondadas.																	
GRANDEZAS E MEDIDAS																		
Resolve problemas	envolvendo a divisão e a medida de capacidade (litro e meio litro). em situação de troco envolvendo multiplicação e subtração.																	
Utiliza sistemas de medida	Estabelece equivalência entre medidas de tempo expressas em unidades diferentes (horas/minutos), em situações de início, término e duração de eventos.																	
NÚMEROS E OPERAÇÕES																		
Resolve problemas numéricos	em situações cotidianas envolvendo as quatro operações, incluindo adição e estrutura aditiva com significado de reunir e solucionado pela subtração. em situações cotidianas envolvendo as quatro operações, incluindo subtração de números naturais com estado inicial desconhecido e com números decimais com ideia de complementação e comparação. em situações cotidianas envolvendo as quatro operações, incluindo multiplicação de números naturais.																	
Realiza operações	em situações cotidianas envolvendo as quatro operações, incluindo divisão exata de um número natural por outro de dois algarismos, com divisão parcial com resto e significado de repartir. Calcula o resultado das quatro operações fundamentais mais complexas com números naturais envolvendo adição e subtração representados na reta numérica. Calcula a subtração de números naturais com reagrupamentos e com dois zeros no minuendo e o quociente de divisão não-exata.																	
Utiliza o sistema de numeração decimal	Reconhece o princípio do valor posicional e decompõe um número natural em ordens e classes e vice-versa. Associa números naturais à sua forma decomposta na soma dos valores relativos dos algarismos.																	
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO																		
Extrai informação de dados em tabelas e gráficos	Interpreta informações apresentadas em gráfico de colunas, envolvendo a adição das quantidades apresentadas no eixo das ordenadas. Interpreta tabelas de dupla entrada, com informações que satisfazem simultaneamente as duas condições.																	

continua

continuação

Nível 4	116	142	152	164	176	179	196	199	201	220	223	226	244	249	251	266	273	292
GRANDEZAS E MEDIDAS																		
Resolve problemas	simples do cotidiano envolvendo o sistema monetário brasileiro.																	
	simples do cotidiano envolvendo o agrupamento de moedas pertazendo determinado valor monetário.																	
	simples do cotidiano envolvendo trocas de cédulas e moedas por outras com valor monetário equivalente.																	
Calcula perímetros e áreas	Calcula o perímetro do retângulo representado em malha quadriculada, com medidas implicitamente determinadas e a área de figuras planas com apoio gráfico.																	
Utiliza sistemas de medida	Estabelece equivalência entre medidas de massa, expressas em unidades distintas, com apoio gráfico.																	
	Relaciona unidades de medidas de tempo estabelecendo equivalência entre elas (dias/semanas/meses/ano).																	
NÚMEROS E OPERAÇÕES																		
Utiliza sistemas numéricos	Identifica números registrados com algarismos iguais e valores posicionais diferentes.																	
	Reconhece a composição e a decomposição na escrita decimal em casos mais complexos (maior número de ordens e a presença de zeros).																	
Resolve problemas numéricos	em situações do cotidiano, envolvendo a subtração de números racionais na forma decimal, com significado de comparação.																	
	em situações do cotidiano, envolvendo a multiplicação com a noção de proporcionalidade.																	
	envolvendo a adição com a idéia de igualização com a mudança de uma quantidade para que as duas tenham a mesma quantidade.																	
	envolvendo porcentagem simples (50%).																	
	Aplica a propriedade do elemento neutro da multiplicação.																	
Realiza operações	Associa uma expressão numérica a um problema como possibilidade de sua resolução.																	
	Calcula o resultado de operações mais complexas envolvendo a subtração de números naturais com zeros no minuendo.																	
	Calcula o resultado de operações mais complexas envolvendo a divisão de um número natural por outro de 2 algarismos, envolvendo reagrupamentos.																	
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO																		
Extrai informação de dados em tabelas e gráficos	Interpreta dados e informações apresentados em gráfico de colunas duplas e em tabelas com dupla entrada, em situações mais complexas.																	
Nível 5	116	142	152	164	176	179	196	199	201	220	223	226	244	249	251	266	273	292
ESPAÇO E FORMA																		
Identifica e relaciona formas	Diferencia triângulos, quadriláteros e círculos e classificam os quadriláteros.																	
GRANDEZAS E MEDIDAS																		
Resolve problemas	em situações cotidianas envolvendo simultaneamente transformação de unidades de tempo e o cálculo de duração de um evento.																	
Utiliza sistemas de medida	Estabelece equivalência entre medidas de comprimento expressas em unidades distintas.																	
NÚMEROS E OPERAÇÕES																		
Utiliza sistemas numéricos	Decompõe números naturais em agrupamentos de mil e identificar as ordens e classes correspondentes.																	
	Localiza números decimais com centésimos na reta numérica.																	
Resolve problemas numéricos	em situações cotidianas, envolvendo situações mais complexas de troca com idéia de complementação.																	
	envolvendo o princípio multiplicativo com significado de combinatória.																	
	envolvendo situações mais complexas com calculo de porcentagem (25% e 50%).																	
Realiza operações	Calcula o quociente e o resto da divisão, com divisor de dois algarismos e reagrupamentos.																	
Nível 6	116	142	152	164	176	179	196	199	201	220	223	226	244	249	251	266	273	292
ESPAÇO E FORMA																		
Identifica e relaciona formas	Interpreta a redução de figuras geométricas planas (quadrado).																	
GRANDEZAS E MEDIDAS																		
Resolve problemas	envolvendo a divisão de medidas de capacidade (decimais).																	
	envolvendo agrupamentos mais complexos de moedas identificando o valor monetário total.																	
	envolvendo trocas, por decomposição, de cédula por outras, conservando o valor monetário da cédula trocada.																	
Utiliza sistemas de medida	Realiza estimativas de medida de comprimento utilizando unidades padronizadas e apoio gráfico.																	
NÚMEROS E OPERAÇÕES																		
Utiliza sistemas numéricos	Identifica um número racional representado por fração, com significado de razão.																	
	Reconhece a modificação sofrida no valor de um número quando um algarismo é alterado.																	
	Realiza a composição e decomposição de números envolvendo ordens menos familiares e agrupamentos menos usuais (dezenas de milhar, quatrocentas dezenas).																	
Resolve problemas numéricos	em situações cotidianas, envolvendo divisão de números naturais com resto, com significado de medida, relacionando a divisão à multiplicação.																	
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO																		
Extrai informação de dados em tabelas e gráficos	Interpreta e seleciona dados e informações simultâneos apresentados em tabelas com duas ou mais entradas, em situações mais complexas.																	

LEGENDA

	Aquém das habilidades do nível
	Auge do desenvolvimento das habilidades do nível
	Em vias de consolidação das habilidades do nível
	Habilidades do nível consolidadas
	Intervalos de proficiência do nível
	Intervalos de proficiência dos demais níveis

Embora os campos de conhecimento da Matemática: Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, Números e Operações e Tratamento da Informação, na prática, sejam interligados, o que propicia aos alunos uma aprendizagem significativa dos diferentes conteúdos, o que se traduz na utilização cotidiana dos conhecimentos adquiridos, optou-se por uma apresentação detalhada dos diferentes campos no diagrama de interpretação pedagógica, que visa proporcionar elementos para uma análise mais objetiva e adequada da Escala de Proficiência em Matemática.

4.1

Espaço e Forma

Neste campo do conhecimento matemático, as habilidades desenvolvidas pelos alunos com escores até 275 pontos se referem apenas aos conteúdos relacionados à “*Forma*”, excluindo-se os relativos ao “*Espaço*”. Tais habilidades estão especificamente relacionadas à competência de identificar e relacionar formas geométricas, que, por sua vez, estão associadas às atividades com objetivo de conduzir o aluno à identificação, denominação, caracterização, reprodução, composição e decomposição de figuras, à classificação dos quadriláteros e triângulos, bem como à definição daquelas que são bidimensionais e tridimensionais. As habilidades manifestadas pelos alunos, porém, restringem-se às do reconhecimento de quadriláteros, triângulos e círculos, de formas tridimensionais arredondadas, e da redução de quadrados. Essas são habilidades muito elementares, baseadas na percepção visual.

Embora o trabalho com as figuras geométricas dependa dos conceitos espaciais construídos pelos alunos, o desenvolvimento das habilidades relacionadas à localização e ao deslocamento de pessoas ou objetos em representações planas do espaço é fundamental para o desenvolvimento cognitivo e motor da criança. Essas habilidades se manifestaram tardiamente, ou seja, acima dos 275 pontos.

Pode-se inferir a partir dessa evidência, que a educação escolar não privilegia o desenvolvimento dos conceitos espaciais, fundamental na construção do pensamento lógico e abstrato. Situações que coloquem a criança, imaginariamente, no “lugar de”, “à frente”, “atrás”, “entre”, “na posição inversa”, “caminhando para frente e para trás”, “dando meia volta, uma volta completa, volta e meia” e em outras posições são exemplos de atividades para desenvolver os conceitos de espaço. Inicialmente, são realizados deslocamentos com uso do próprio corpo em movimentos que, uma vez abstraídos, são transferidos e relacionados às representações gráficas.

Essa relevância encontra sustentação nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino da Matemática, quando sinalizam que os conceitos geométricos se constituem como “parte importante do currículo de Matemática no Ensino Fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive” (1997: 55).

Observa-se ainda que o desenvolvimento dessas habilidades de forma muito elementar pode comprometer o processo de construção do conhecimento matemático, uma vez que tais habilidades estão relacionadas à ampliação do sentido de observação e da capacidade de estabelecer analogias importantes para a aprendizagem de noções e conceitos em outros campos da matemática. Neste sentido, os PCN's de Matemática afirmam: “o trabalho com noções geométricas contribui para aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa” (1997: 56).

Por outro lado, foram manifestadas, desde o nível 1, habilidades ligadas à identificação de figuras geométricas, o que evidencia a ênfase que o trabalho escolar confere aos conteúdos relativos à “Forma”. A competência de “identificar e relacionar formas” foi contemplada pela presença das habilidades de “reconhecer o quadrado entre quadriláteros e triângulos”, “identificar formas geométricas tridimensionais com

superfícies arredondadas”, “estabelecer diferenças entre triângulos, quadriláteros e círculos”, “classificar os quadriláteros” e “interpretar a redução de figuras geométricas planas, especificamente o quadrado”.

Observando a Escala de Proficiência, verifica-se que essas habilidades se manifestaram progressivamente nos Níveis 1, 3, 5 e 6. Percebe-se que houve uma evolução, ao se analisar a ordem em que se manifestaram. Reconhecer o quadrado entre outras figuras é uma habilidade muito elementar, evidenciada, muitas vezes, em crianças menores, e encontra-se alocada no nível 1. O quadrado é figura conhecida pelas crianças e presente nos seus desenhos. No nível 2, cujos limites são expressos pela pontuação de 188,3 a 220,2, aparece a habilidade de identificar o cilindro e o cone como figuras tridimensionais com superfícies arredondadas, demonstrando que o campo de identificação do aluno ampliou-se.

Na progressão se sua aprendizagem e após identificar formas geométricas, o aluno é levado a compará-las. Essa comparação é conduzida, no início, pelas semelhanças. Assim, o aluno percebe que há características semelhantes e comuns entre figuras, como o quadrado, o retângulo, o losango e o paralelogramo. Esses possuem quatro lados, enquanto os triângulos, apenas três. Uma primeira classificação, então, é realizada, pelo agrupamento das figuras de quatro lados, que são identificadas como quadriláteros. Uma percepção mais aguçada leva o aluno a determinar diferenças entre os quadriláteros apesar de suas semelhanças. Comparando pelas diferenças, o aluno verifica que o quadrado e o losango possuem outras semelhanças, pois têm quatro lados iguais, ao passo que o retângulo e o paralelogramo possuem lados iguais dois a dois, ou seja, são iguais os lados opostos (Wood, 1996). As habilidades que envolvem esses conhecimentos se manifestaram nos níveis 3 e 5.

Como o quadrado é a figura mais familiar à criança, é por meio dele que ela começa a elaborar o processo de redução de figuras. Isso é confirmado pela posição da habilidade correspondente à redução do quadrado no nível 6.

4.2

Medidas e Grandezas

Neste tópico do conhecimento matemático, as habilidades estão relacionadas às competências: (i) utilizar sistemas de medidas; (ii) calcular perímetro e área; (iii) resolver problemas que envolvem o sistema monetário brasileiro.

A primeira competência está relacionada à capacidade do aluno em utilizar as relações entre as unidades de medidas aplicadas a grandezas mensuráveis presentes no contexto diário, tais como comprimento, massa e capacidade. Acrescenta-se a essa habilidade a capacidade de utilização e conversão de simples unidades usuais de tempo, como utilização do relógio e do calendário. A segunda competência refere-se à capacidade do aluno de calcular o perímetro e a área de figuras representadas em malha quadriculada e a terceira competência se evidencia pela capacidade do aluno em resolver problemas que envolvem relações monetárias, como o troco, e situações de agrupamento e troca de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro.

O campo “Grandezas e Medidas” é muito abrangente, e a aprendizagem do seu conteúdo envolve o desenvolvimento de muitas habilidades. De fato, ao ter contato com moedas e cédulas, o aluno passa a identificá-las pelos seus formatos e estampas e, principalmente, por seus valores. Uma tendência da criança é juntar moedas e notas de pequenos valores, que são agrupadas de alguma forma. Aos poucos, passa a reconhecer o valor total do grupo e a trocá-las por outras, que correspondem ao grupo, em valor. Essas trocas fornecem a base para a realização do troco. As habilidades desenvolvidas nas atividades com moedas e notas demonstram um fluxo crescente de aprendizagem. Essa progressão é observada ao se analisarem as habilidades presentes em cada nível, notando-se que já no primeiro nível da escala de proficiência, está alocada a habilidade de agrupar moedas e cédulas e realizar trocas, ao passo que a realização de troco, que é mais complexa, somente se manifesta no nível 3.

Outra atividade presente nos contextos vivenciais do aluno é a leitura de horas, exigida, na maioria das vezes, por motivos sociais. De início, ele consegue identificar horas exatas. Aos poucos, acrescenta a identificação dos minutos. Paralelamente, passa a interessar-se pelo calendário e sente-se incentivado a identificar dias e meses. Essas habilidades adquiridas socialmente devem ser consolidadas e apresentar novos significados, em decorrência do trabalho realizado na escola. Como o uso do relógio e do calendário faz parte do cotidiano da criança, as habilidades relacionadas são desenvolvidas com certa facilidade, emergindo a partir do nível 2.

A medição de grandezas permite que a criança entenda o significado das medidas de comprimento e adquira prática na utilização dos instrumentos de medir. Essas atividades são vias de formação de habilidades. Ao usar a régua, o metro e a fita métrica, o aluno tem oportunidade de praticar a medição e descobrir as relações entre as unidades de medidas. Percebe, então, que 1 metro equivale a 100 centímetros, e que meio metro corresponde a 50 centímetros (Imenes & Lellis: 1999).

No que se refere às medidas de massa e capacidade, a experiência e vivência de situações concretas são fundamentais na aprendizagem. Comparando as capacidades de diferentes recipientes e o peso de objetos, o aluno estabelece relações entre quilo e meio quilo, 1000 gramas e 500 gramas, bem como entre litro e meio litro.

O conjunto de habilidades relacionado às medidas de comprimento, massa e capacidade é mais complexo e depende da consolidação de outras habilidades, como a escrita decimal. Tais habilidades apenas surgem na escala de proficiência nos níveis 5 e 6, que são mais elevados.

A prática da medição e a vivência de situações que envolvem medidas possibilitam o desenvolvimento de conceitos básicos para a compreensão das relações matemáticas e constituem pré-requisitos indispensáveis para a construção do conhecimento.

4.3 Números e Operações

É o campo do conhecimento matemático mais amplo. Abrange o sistema de numeração, as operações com números naturais, os números racionais sob a forma de fração, decimal e porcentagem, e também as operações com decimais. As habilidades desenvolvidas caracterizam as competências: (i) utilizar o sistema de numeração decimal; (ii) resolver problemas numéricos; (iii) realizar as operações fundamentais.

A primeira competência está relacionada à compreensão da estrutura do Sistema de Numeração Decimal, à identificação do valor absoluto e posicional dos algarismos, à habilidade de compor e decompor números e de localizar números naturais e racionais na forma decimal na reta numérica. A segunda competência diz respeito à capacidade do aluno de resolver problemas com números naturais e racionais que envolvam os diversos significados das quatro operações fundamentais. A terceira competência refere-se à capacidade do aluno de realizar cálculos escritos.

Para facilitar-se a percepção da evolução das habilidades manifestadas pelos níveis, é interessante agrupá-las nos seus respectivos conteúdos. Assim, sob a denominação de Número e Numeração, consideram-se as habilidades de identificar números naturais, seriá-los, localizá-los na reta, decompor números naturais, reconhecer características e princípios do sistema de numeração decimal, como o valor absoluto e o relativo dos algarismos, o princípio posicional, o agrupamento na base dez e a organização dos algarismos em ordens e classes.

Desde muito pequena, a criança começa a perceber as quantidades. A contagem surge como uma brincadeira, proporcionando aprendizagens informais, que são levadas para a escola. No contexto escolar esses conhecimentos sociais devem ser resgatados e trabalhados, dando à criança oportunidade de construir o número operatório. À medida que avança na construção numérica, ela tenta ler e escrever os números. Esse interesse, bem conduzido, facilita a codificação e a decodificação

numérica e promove a progressão dessas habilidades (Kamii, C. & Declark, 1996). Algumas delas foram manifestadas bem no início da escala de proficiência, como a habilidade de localizar números naturais na reta, presente no nível 1, e a capacidade de decompor números em unidades de ordens do sistema de numeração, integrante do nível 2.

No nível 3, aparecem as habilidades de identificar o princípio posicional e de realizar a decomposição pela soma dos valores relativos dos algarismos, evidenciando-se a evolução do conhecimento e das habilidades pertinentes. Focalizando-se as evidências na progressão da aprendizagem, observa-se o crescimento de algumas habilidades alocadas no nível 4, manifestadas de formas mais amplas e complexas. O fato de saber decompor um número maior em grupos de mil e a partir daí interpretá-lo em relação aos valores de suas ordens, demonstra um avanço nessa habilidade. A familiaridade com os números é que permite representá-los de maneiras variadas, considerando diferentes formas de agrupar seus valores, e o fato de conseguir fazer isso reflete o trabalho desenvolvido pela escola. A capacidade de realizar decomposição cresce à medida que o campo numérico construído pelo aluno vai expandindo. No nível mais elevado, o sexto, há evidência de consolidação de habilidades construídas, e relacionadas ao desenvolvimento dos conceitos numéricos.

Ao se acompanhar a progressão das habilidades relativas aos números naturais, vão surgindo aquelas que envolvem os números racionais, especialmente os representados por decimais. No nível 2, há evidência de habilidades desenvolvidas no trabalho com os decimais, pois o aluno, cujo resultado está alocado nesse nível, demonstra ser capaz de identificar número expresso em sua forma decimal. Consegue, também, adicionar decimais com o mesmo número de casas decimais.

A compreensão do número percentual e sua aplicação na resolução de problema, no entanto, somente surge a partir do nível 5. A habilidade de identificar o racional sob a forma de fração com significado de razão se faz presente apenas no nível 6 e a idéia de razão, ligada à comparação de dois números, é bem complexa. Sua compreensão

apresenta dificuldade para o aluno. É possível que ele consiga, em níveis mais baixos, identificar frações que envolvem outros significados mais simples, como o decorrente da relação parte/todo.

As habilidades relacionadas às operações - adição, subtração, multiplicação e divisão - são manifestadas em todos os níveis da escala. Desde os primeiros níveis, elas aparecem configuradas em formas mais simples e elementares até os mais elevados, quando evidenciam conhecimentos mais complexos e englobam habilidades consolidadas anteriormente, ressignificadas e reelaboradas. Há um crescimento evidente na capacidade de efetuar os algoritmos e resolver problemas que envolvam as operações fundamentais e seus diferentes significados.

À medida que evolui na capacidade de fazer uma conta, de adição, por exemplo, o aluno demonstra conseguir entender e trabalhar com algoritmos cada vez mais complexos, efetuando contas que envolvam mais de duas parcelas e duas ou mais reservas, alternadas ou consecutivas. O mesmo ocorre com as demais operações que crescem em dificuldade, exigindo a evolução da habilidade.

4.4

Tratamento da Informação

As habilidades desenvolvidas nesse campo do conhecimento matemático caracterizam a competência do aluno em extrair informação de dados em tabelas e gráficos. Essas habilidades estão relacionadas à capacidade de ler, selecionar e interpretar informações e dados apresentados em tabelas e gráficos. A evolução das habilidades é percebida pela crescente complexidade na proposição do item. Inicialmente, o aluno apenas faz a leitura dos dados apresentados nas tabelas e gráficos. Aos poucos, passa a relacionar e a interpretar os dados para selecionar informações. As tabelas vão de simples listas às de dupla e até de quatro entradas. Os gráficos contêm colunas simples e colunas duplas, nos quais a obtenção de informações depende da interpretação de mais elementos.

No nível 1, a habilidade de ler informações em gráfico de coluna já é manifestada. Essa habilidade requer apenas a extração de dado ou informação apresentada explicitamente em gráfico. No nível seguinte, emerge a habilidade de interpretar informações apresentadas de forma explícitas em tabelas de dupla entrada e, ainda, a capacidade de localizar informação apresentada em gráfico de coluna. Constatase que houve crescimento dessas habilidades, pois a interpretação requer leitura das informações e dados, bem como do relacionamento e comparação dos mesmos.

No nível 3, a habilidade emerge de forma mais complexa por depender da consolidação de outras habilidades, como adicionar números relativos às colunas representadas no gráfico. A possibilidade de interpretação dos dados apresentados em colunas duplas se faz presente no nível 4; e, no mais elevado, o de nível 6, surgem as habilidades mais complexas, que permitem a interpretação de dados de tabelas e gráficos com mais de duas entradas e com elementos implícitos.

4.5

Interpretação Pedagógica dos níveis de proficiência

Nível 1

As habilidades apresentadas no nível 1 são muito elementares e são, na maioria das vezes, construídas em contextos sociais; ou seja, muitas crianças já possuem essas habilidades ao ingressarem na escola. A imagem do quadrado é explorada nos desenhos infantis desde a fase pré-escolar; as operações com dinheiro, muito usado no cotidiano, são realizadas de uma maneira prática, com uso de estratégias construídas pelo aluno. A leitura de gráfico é orientada pela percepção da altura da coluna que representa o menor/menor número, correspondente à menor/menor altura da mesma, indicando o reconhecimento dos elementos gráficos, não necessariamente a compreensão da relação entre dados e informações.

A habilidade de efetuar troca de moeda por moedas, conservando-se o valor total, também faz parte do cotidiano do aluno e está relacionada à capacidade de comparar grandezas de mesma natureza, uma vez que requer do aluno a habilidade de agrupar e substituir moedas e notas por outras, o que envolve o raciocínio de estabelecer quantas vezes um determinado valor “cabe” num outro.

Assim, as habilidades manifestadas pelo aluno, cujas médias de proficiência estão situadas no nível 1, não se configuram como conhecimento construído na escola. Isso conduz à pergunta: “A escola, durante 4 ou 5 anos, não acrescentou nada além do conhecimento já adquirido pelo aluno na sua vida cotidiana? Isso se reforça, a medida que se percebe, no nível 2, a manutenção das mesmas habilidades.

Entende-se por “habilidades básicas” a leitura e a escrita de números de, pelo menos, três algarismos, a interpretação desses números na sequência numérica e sua decomposição na resolução de problemas que envolvam as operações fundamentais com números naturais, em contextos fáceis, nos quais se inserem as estruturas operatórias diretas (Imenes & Lellis, 2002).

Nível 2

No nível 2, manifestam-se as habilidades relacionadas às medidas de tempo, abrangendo a equivalência e a transformação de unidades, bem como o cálculo de duração de um intervalo de tempo.

Nota-se que o aluno está construindo a noção de tempo métrico das horas, ou seja, já é capaz de proceder à leitura cronológica do tempo. Essa habilidade torna-se facilmente aplicável pelos alunos sem maiores necessidades de reflexão e, conseqüentemente, estrutura-se com habilidades importantes relacionadas às noções de duração em suas diferentes nuances – curta, média e longa duração, bem como da noção de sucessão ou tempo seqüencial - as coisas acontecem umas depois das outras.

Também se observa o desenvolvimento de habilidades que estão relacionadas aos Números e Operações e abrangem a decomposição de

números em unidades de ordem do sistema de numeração e a resolução de problemas em situações simples do cotidiano. Esses problemas envolvem operações de adição de números naturais e de quantias e, também, a multiplicação e divisão exata de números naturais com idéia de partição. Além disso, observa-se o cálculo da multiplicação de números naturais com a idéia de somar parcelas iguais.

Nesse nível, há um salto no que se refere ao desenvolvimento das habilidades, porém a resolução de problemas que envolvem números naturais, que deve ser o foco do ensino e da aprendizagem nas séries iniciais do Ensino Fundamental, ainda não aparecem nesse nível como predominante. Registra-se aí apenas o início do processo operatório, na resolução de situações muito simples do cotidiano.

No que se refere ao tratamento da informação, constata-se o desenvolvimento das habilidades de ler e selecionar informações elementares e explícitas em gráficos de colunas e em tabelas simples.

Observa-se que, nesses dois níveis, os desempenhos configurados são muito elementares, uma vez que os alunos conseguem apenas mobilizar as habilidades de identificar, reconhecer, comparar e ordenar em situações simples vinculadas com operações concretas.

Nível 3

Analisando-se as habilidades características do terceiro nível, observa-se que há indícios da utilização do conhecimento escolar manifestadas, principalmente na área de Números e Operações, embora prevaleça a informalidade evidenciada na identificação de formas tridimensionais arredondadas, apresentadas em situações cotidianas que exigem apenas reconhecimento das figuras com superfícies curvas.

As habilidades importantes pertinentes ao campo de Grandezas e Medidas, apresentadas nesse nível, também evidenciam o trabalho com a matemática escolar. A comparação de medidas de capacidade, com o intuito de verificar quantas vezes meio litro contêm 2,5L, a comparação de medidas expressas em decimais com necessidade de transformação, bem como transformação de medidas de tempo em situações-problema,

com a finalidade de determinar o horário de término de evento, quando são conhecidos o horário de início e a sua duração, são exemplos de habilidades construídas na escola. Nota-se que há crescimento, tanto na ampliação das habilidades, quanto na maneira de realizá-las. Para determinar a duração de um evento, por exemplo, o aluno considera os horários de início e término e calcula o tempo pela complementação; a habilidade avaliada no item, presente nesse nível, exige que o aluno faça o inverso, calculando o horário de término do evento. O processo usado no raciocínio é diferente daquele apresentado no nível anterior e pode envolver cálculo mais complexo, quando a duração do evento extrapola a hora/relógio, como exemplo: inicia às 9h e 35 minutos e dura 40 minutos.

Nesse nível, constata-se, também, a compreensão do Sistema de Numeração Decimal e do significado das operações fundamentais na resolução de problemas, apontando para uma expansão do conhecimento matemático necessário para as séries iniciais do Ensino Fundamental. Nota-se que os alunos situados nesse nível fazem decomposição de números, expressa pela soma dos valores relativos dos seus algarismos, calculam o resultado de subtração com zeros no minuendo. Resolvem, ainda, problema que envolvem subtração de números naturais em situações mais complexas, com estado inicial desconhecido, inserindo números decimais com idéia de complementação e comparação, bem como problemas envolvendo multiplicação de números naturais e divisão exata de um número natural por outro de dois algarismos, com resto.

No que se refere ao tratamento da informação, há também um salto qualitativo importante. Observa-se, nesse nível, as habilidades de interpretar dados apresentados em gráficos de coluna, que envolvem a adição das quantidades apresentadas no eixo das ordenadas, e, também, as de interpretar tabelas de dupla entrada, com informações que satisfazem simultaneamente às duas condições.

Há crescimento não apenas no sentido de ampliação do leque de habilidades, mas também na profundidade e complexidade do item, que exige do aluno mais discernimento, perspicácia e melhor desempenho.

Nível 4

Os alunos cujas médias de proficiência estão situadas nesse nível desenvolveram as habilidades de raciocinar, levando em conta várias possibilidades, uma vez que demonstra ser capaz de descobrir a forma correta de agrupar notas e moedas para obter determinado valor, observando algumas condições. Estabelecem equivalência entre unidades de medidas de massa padronizadas distintas, bem como entre unidades de medidas de tempo em situações mais complexas. E ainda, ao resolver problema em que deve calcular o perímetro do retângulo representado em malhas quadriculadas, os alunos conseguem fazê-lo, mesmo com as medidas da figura estando implícitas.

Pode-se observar que uma habilidade evidenciada reflete a capacidade do aluno elaborar uma resposta que, certamente, tem apoio em conhecimento construído. De fato, toda habilidade tem suporte em algum conhecimento que lhe é implícito, fornecendo indícios sobre o trabalho realizado em sala de aula. Nota-se que há progressão na habilidade de resolver problemas, motivada, talvez, pela capacidade de efetuar operações com crescentes graus de complexidade e dificuldade e, também, pelo desenvolvimento do raciocínio do aluno.

Os diferentes significados das operações, como de igualização com a mudança de uma quantidade, para que as duas se tornem equivalentes, de comparar, na subtração de racionais na forma decimal, de proporcionalidade, assim como os que envolvem a configuração retangular da multiplicação, fazem-se presentes nos contextos dos problemas. Além disso, o aluno alocado nesse nível consegue também calcular a porcentagem (50%) sobre um valor básico.

O acerto na resolução desses problemas demonstra que o aluno está conseguindo raciocinar nessas várias situações. Isso denota compreensão do significado das operações, pois fazer a conta não significa que o aluno tenha o significado da respectiva operação; ele demonstra apenas habilidade de uso do algoritmo para calcular um resultado. Mas resolver um problema indica que o aluno compreende a

operação envolvida. Considera-se “operação” como ação mental, e “fazer conta”, uma forma de concretizar o que é mentalizado.

Essas considerações permitem afirmar que resolver problemas numéricos mais complexos requisita do aluno a compreensão do enunciado. Como enfatiza Polya (1978), “para resolver um problema é preciso compreendê-lo, e para compreendê-lo é necessário identificar o elemento de desconhecido, a situação envolvida, os dados fornecidos pelo problema e relacionar esses dados”.

Desde muito cedo, em sua vida cotidiana, a criança se envolve em situações-problema que exigem dela a compreensão de aspectos lógico- - matemáticos de operações numéricas implicadas nas possíveis soluções para tais problemas. Na escola, a linguagem simbólica leva a criança à formalização, ressaltando-se o cálculo numérico como instrumento especial na resolução de problemas.

Enfim, as evidências expressas nos resultados dos alunos que alcançaram uma proficiência média situada nesse nível demonstram que eles já possuem noções matemáticas mais elaboradas, o que deve ser efeito do trabalho realizado pela escola. Algumas habilidades, como a resolução de problemas que envolvem as operações fundamentais, ampliam-se e caminham para a consolidação.

Nível 5

Analisando-se as habilidades manifestadas a partir desse nível, observa-se que o aluno, cujo desempenho está alocado nos níveis mais elevados da escala de proficiência, já utiliza raciocínio matemático mais complexo, demonstrando ter alcançado maior flexibilidade de pensamento. Quando o aluno passa a utilizar formas de pensar mais maleáveis, conseguindo adaptá-las a diferentes situações, de modo a refletir certa mobilidade, é possível supor que esteja trabalhando a reversibilidade. Ora, o pensamento reversível é muitíssimo desejável e representa uma meta a ser atingida na aprendizagem matemática. Ao chegar a esse patamar, o aluno consegue resolver os problemas com mais facilidade. Por isso, os educadores costumam dizer que o objetivo

máximo na aprendizagem matemática é a resolução de problemas. Ao resolvê-los, o aluno utiliza seus conhecimentos matemáticos e demonstra possuir habilidade de relacionar esses conteúdos, enquadrando-os no contexto da situação problemática, e ainda revela o nível do pensamento utilizado na resolução. Quanto mais complexas forem as situações do contexto e das relações matemáticas envolvidas, mais esforço e habilidades serão necessários para o êxito na resolução.

Os itens solucionados pelos alunos alocados a partir desse nível envolvem problemas que inserem ações operatórias com números naturais, racionais, sob a forma de decimal e de porcentagem, medidas de comprimento, massa e capacidade e suas aplicações, como o cálculo do perímetro e da área, e ainda as medidas de tempo e de valor. Muitas vezes, a resolução depende da aplicação de algum conhecimento específico, como o cálculo da duração de um evento que demanda a transformação de unidades, como a de minutos em hora.

Quando as situações-problemas envolvem relações monetárias, a solução pode estar condicionada à habilidade de aplicação de conceitos, como troco, lucro, prejuízo e outros. Portanto, a resolução de problemas envolve diferentes habilidades construídas ao longo da trajetória escolar, as quais vão sendo reconstruídas e ressignificadas, num processo resultante das sucessivas utilizações que termina por ampliá-las e consolidá-las.

Esse pensamento mais evoluído torna-se evidente, quando se resolvem itens que exigem a aplicação de habilidades mentais mais complexas como é o caso da classificação de figuras geométricas. Para chegar à classificação, o aluno deve ser capaz de identificar as figuras, caracterizá-las quanto aos lados e aos ângulos, compará-las pela semelhança e diferença, agrupando-as por esses atributos. Somente após esses procedimentos, é possível classificá-las pela identificação, por exemplo, da semelhança entre quadriláteros que possuem quatro lados, porém se diferem quanto à posição dos lados e a natureza dos ângulos. O quadrado, o retângulo, o losango e o paralelogramo, no entanto, pertencem à classe dos paralelogramos por terem lados opostos

paralelos, ao passo que os trapézios não se encaixam nessa classe. Ora, para chegar a esse ponto, faz-se necessário refinar o pensamento e ampliar e reformular uma série de habilidades.

Outra habilidade evidenciada nesse nível é a de identificar a posição de números decimais na reta numérica. O uso dessa habilidade demonstra a capacidade do aluno de ordenar números racionais escritos na forma decimal e representados em uma reta numérica. A abstração do invariante e a identificação de que os números à direita aumentam e, à esquerda, diminuem, seja qual for o ponto de origem tomado; permite a interpretação dos números como indicativos do valor numérico das posições.

O aluno alocado nesse nível demonstra mais facilidade ao lidar com o número, conseguindo configurá-lo de diferentes maneiras. Desta forma, entende que 12 435 é o mesmo que $12\,000 + 435$, ou, $12\,400 + 35$, ou 12 unidades de milhar e 435 unidades simples, ou 1 dezena de milhar, 24 centenas e 35 unidades, admitindo ainda outras possibilidades de composição e decomposição.

Ainda nesse nível, o aluno evidencia a capacidade de resolver divisão no algoritmo em que o divisor é formado por dois algarismos, e as divisões parciais têm resto.

Os itens posicionados no nível 5 envolvem diferentes dificuldades operatórias inerentes a contextos com variados significados e complexidade mais acentuada, inclusive inserem idéias de proporcionalidade e combinatória.

Nível 6

No campo de Espaço e Formas, constata-se o desenvolvimento da habilidade de se reconhecer a conservação de medidas do perímetro do quadrado representado em malha quadriculada. Evidentemente, há um avanço, não somente em relação à expansão da aprendizagem e dos conteúdos matemáticos aprendidos, mas, também referente à abstração e à complexidade das habilidades evidenciadas pelo aluno.

Pela descrição das habilidades manifestadas nesse nível, conclui-se que, nas tarefas aqui requeridas, o aluno, aplica conhecimentos mais elaborados e utiliza habilidades mais trabalhadas. Seu pensamento consegue transitar com mais facilidade pelas tabelas e gráficos, relacionando dados e informações. Consegue interpretar ações operatórias que envolvem a divisão com significado de medir, que é uma das idéias mais complexas dessa operação. É capaz de relacionar o número racional à idéia de razão, demonstrando capacidade para comparar dois números, ampliando o significado de fração, anteriormente associado apenas à ação de dividir em partes iguais. Demonstra conseguir interpretar com maior quantidade de classes e ordens, identificando sua composição, a partir da decomposição em formas variadas.

Enfim, o aluno, cujo desempenho situa-se no nível 6, demonstra proficiência, versatilidade de pensamento e habilidades complexas, abrangentes, sendo que muitas delas já se encontram consolidadas.

Percorrendo os espaços dos seis níveis, torna-se evidente que habilidades essenciais construídas paralelamente à aquisição do conhecimento estão presentes na escala de proficiência.

Com relação ao campo Espaço e Forma, percebe-se que a ênfase maior é dada ao estudo das figuras geométricas em detrimento de conceitos específicos relativos à estruturação do espaço geométrico, conforme explicitado na análise realizada.

No que se refere ao campo de Grandezas e Medidas, as habilidades essenciais, como a percepção da necessidade de medição, o uso de instrumentos de medir, a identificação de medidas, inclusive as representadas por meio de decimais, a transformação de unidades de medida e a realização de operações com essas unidades foram manifestadas. Também, nota-se, na escala, a progressão dessas habilidades, sendo mais simples e elementares quando ligadas às atividades mais cotidianas, evoluindo para conceitos mais abstratos nas situações mais complexas.

No campo Número e Operações, observa-se que as habilidades básicas formadas, ao se trabalhar com números, e operações emergiram e marcaram presença em toda a extensão da escala. A habilidade de resolver problemas numéricos, inserindo contextos e conhecimentos que o aluno vai vivenciando e construindo ao longo de sua trajetória escolar, vai sendo revelada, paulatinamente, nos progressivos níveis. A habilidade torna-se mais complexa, os conceitos evoluem e as operações vão sendo realizadas com mais facilidade.

A competência relativa ao campo do Tratamento da Informação, surge nos itens que apresentam tabelas e gráficos e são demonstradas pelas habilidades de ler e interpretar dados, a partir das informações neles contidos. Essas habilidades aparecem já no primeiro nível, salientando, de início, a capacidade de leitura dos dados e informações explícitos, caminhando para a interpretação e o relacionamento de dados e a inferência de informações implícitas.