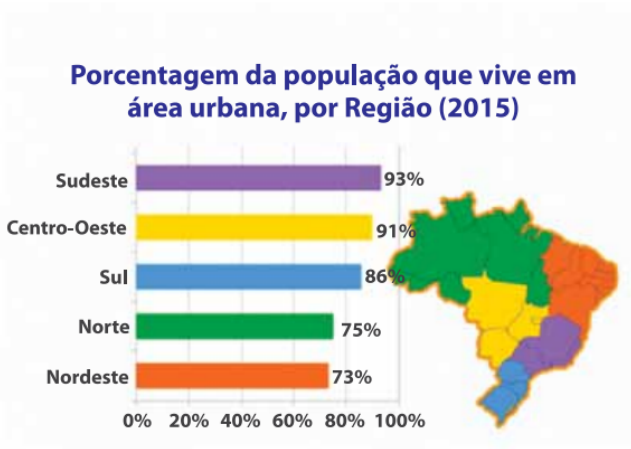
Na sequência, são apresentados 4 exemplos de itens presentes na prova de Matemática do 5º ano EF, que fizeram parte do rol de itens utilizados na prova SARESP 2022. A proposição desses itens de prova visa mostrar para o professorado algumas análises sobre acertos e erros observados, assim como a importância de alternativas construídas para evidenciar possíveis erros cometidos na resolução dos problemas.

Mais do que constatar erros e acertos, é importante buscar compreendê-los e toma-los como parte de um processo natural, integrante do movimento do aprender. Esses exemplos certamente podem fazer parte do planejamento do professor, assim como as orientações complementares, já que esses exemplos não esgotam todas as conclusões obtidas a partir da análise da prova.

Sendo assim, é fundamental que esses itens sejam lidos em conjunto com as considerações feitas a respeito da escala de proficiência e da discussão dos resultados de Matemática, sempre tomando como referência os resultados da sua escola, descritos no boletim SARESP.

Exemplo 1 – item 35

O gráfico de barras a seguir apresenta dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2015 sobre a porcentagem da população brasileira que vive em área urbana, por Região. Observe.



(https://educa.ibge.gov.br. Adaptado)

De acordo com o gráfico, as regiões em que mais de 90% da população vive em área urbana são

(A) Centro-Oeste e Sudeste.

(B) Centro-Oeste, Sudeste e Sul.

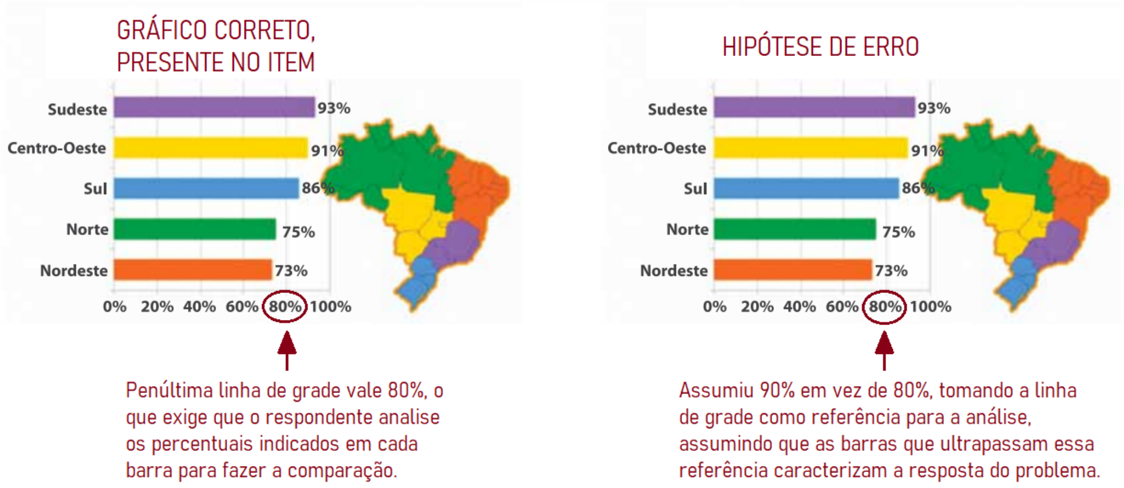
(C) Nordeste e Norte.

(D) Nordeste, Norte e Sul.

O item aborda informações disponibilizadas pelo IBGE, indicando o percentual da população que vive em área urbana, para cada região do país. Dentro desse contexto, os percentuais foram organizados de modo decrescente, sendo apresentados em um gráfico de barras. O objetivo do item era verificar quais regiões possuem mais de 90% da sua população vivendo em área urbana.

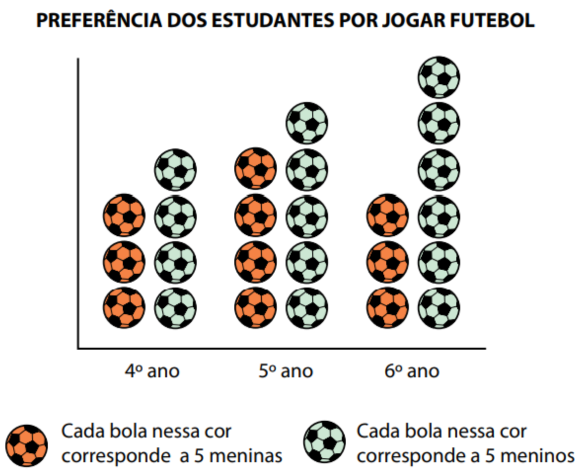
A partir do reconhecimento do percentual associado a cada região brasileira, basta comparar esse dado com 90% para concluir que apenas as regiões Centro-Oeste e Sudeste possuem tal característica, ou seja, alternativa (A). Essa opção de resposta foi escolhida por 79,4% dos estudantes, caracterizando o item como FÁCIL e com um índice de discriminação Excelente, uma vez que, no Grupo de Maior Desempenho, quase 98% dos alunos indicaram a alternativa correta como resposta, enquanto que no Grupo de Menor Desempenho, esse percentual fica abaixo de 54%.

Vale destacar que a alternativa (B) inclui as regiões Centro-Oeste e Sudeste, além da Sul, sendo que esta última não apresenta percentual de residentes em área urbana superior a 90%. A escolha dessa alternativa, em vez da alternativa correta, implica numa análise incorreta dos dados da região Sul. Uma hipótese para tanto envolve as linhas de tendência que o gráfico apresenta, de modo que o estudante que optou por essa alternativa possivelmente assumiu que a linha anterior a dos 100% está o dos 90%, em vez de 80%. Veja a ilustração a seguir para melhor compreensão dessa hipótese:



Já, os distratores (C) e (D) estão ligados à escolha das regiões com menores porcentagens de população residindo em área urbana, indicando que os estudantes que optaram por essas alternativas não compreenderam corretamente o comando do item.

A habilidade do currículo estadual EF05MA24 – *Analisar e Interpretar dados estatísticos apresentados em textos, tabelas e gráficos, referentes a outras áreas do conhecimento ou a outros contextos, como saúde e trânsito, e produzir textos com o objetivo de sintetizar conclusões* – norteou a elaboração desse e de outros itens presentes na avaliação SARESP 2022, sendo que um caso que se mostrou mais complexo do que o apresentado envolvia a representação de um conjunto de dados por meio de um infográfico. Esse recurso foi utilizado para representar um levantamento feito que mostrava o número de meninos e de meninas, de diferentes turmas, que tinham preferência por jogar futebol. Os dados compilados deram origem ao seguinte gráfico:



A solução do problema apresentado exigia fazer a leitura correta das informações representadas no gráfico, sendo fundamental observar que cada bola correspondia a cinco pessoas, em vez de uma, havendo uma específica para as meninas e outra para os meninos. A análise do erro mostrou que pouco mais de 40% do aluno associou as bolas a uma menina ou a um menino, não fazendo a leitura correta dos dados.

Essa maior dificuldade em lidar com esse tipo de representação gráfica pode ser revertida, mediante planejamento do professorado que vise tornar esse tipo de representação mais frequente nas aulas de matemática, seja para fazer a análise de infográficos prontos e disponíveis em diversos veículos de comunicação, como para os alunos construírem os seus para a comunicação de pesquisas que tenham realizado.

Exemplo 2 – item 32

Ana Vitória pretende preparar bombocado de mandioca. Os ingredientes para uma receita estão indicados no quadro a seguir.

Ingrediente	Quantidade para uma receita
Mandioca ralada (crua)	750 g
Manteiga	4 colheres de sopa
Ovos	4 unidades
Coco ralado	1 pacote de 50 g
Açúcar	450 g

Quais as quantidades de mandioca ralada e de açúcar para Ana Vitória preparar quatro dessa receita?

(A) 750 g de mandioca ralada e 450 g de açúcar.

(B) 750 g de mandioca ralada e 1,8 kg de açúcar.

(C) 3 kg de mandioca ralada e 450 g de açúcar.

(D) 3 kg de mandioca ralada e 1,8 kg de açúcar.

O item descreve os ingredientes e a respectiva quantidade utilizada no preparo de uma receita de um doce, apresentando-os por meio de uma tabela simples. O problema a ser resolvido envolve determinar a quantidade necessária, de dois desses ingredientes, para preparar quatro receitas desse doce. São eles: mandioca ralada e açúcar.

Resultados de anos anteriores sugerem que a leitura de uma tabela como a proposta nesse item se mostra algo simples para a maioria dos estudantes. Assim sendo, o desafio recai sobre reconhecer a necessidade de multiplicar por 4 a quantidade indicada para cada um desses itens para o preparo de quatro receitas, além da necessidade de fazer a conversão entre unidades de medida para obtenção da resposta correta.

De acordo com o que foi descrito anteriormente, a resposta correta pode ser obtida quadruplicando tanto 750 g (quantidade de mandioca ralada) como 450 g (quantidade de açúcar), o que resulta em 3 000 g de mandioca ralada e 1 800 g de açúcar, ou seja, para preparar quatro receitas são necessários 3 kg de mandioca ralada e 1,8 kg de açúcar, alternativa (D).

Importante destacar que, mesmo o caso do estudante que tenha dificuldade em fazer a conversão precisa da unidade de medida, poderia chegar à conclusão correta observando que as quantidades de mandioca ralada e de açúcar necessários para preparar quatro receitas devem ser maiores do que as indicadas na tabela, uma vez que os dados tabelados se referem a uma única receita preparada. Em outras palavras, a quantidade necessária de mandioca ralada deve ser superior a 750 g e a de açúcar deve ser maior do que 450 g. Assim sendo, bastaria recordar que 1 kg é igual a 1 000 g e que, portanto, 3 kg de mandioca ralada e 1,8 kg de açúcar superam as indicadas na tabela, sendo as únicas possibilidades de medidas de ingredientes corretas.

Mesmo assim, o índice de acerto não chegou a 40%, o que fez com que o item fosse classificado com nível MÉDIO de dificuldade, mas com um índice de discriminação Excelente, o que mostra que a *performance* dos Grupos de Desempenho nesse item foi significativamente distinta. De fato, apenas 10,9% dos alunos do Grupo de Menor Desempenho assinalou a alternativa correta como resposta, enquanto que no Grupo de Maior Desempenho esse percentual foi de 74,5%.

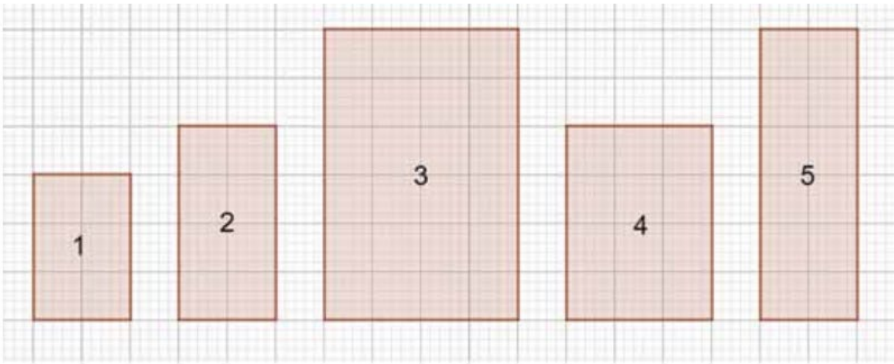
Ao analisar as respostas dadas pelo grupo de estudantes, observa-se que a alternativa (A) foi escolhida por 39,5%, similar ao percentual de alunos que indicou a alternativa correta. Essa alternativa de resposta apenas reproduz as informações presentes na tabela, indicando que o aluno não se atentou para a alteração na quantidade de receitas do doce que seriam feitas. Uma hipótese para isso, além da leitura desatenta do enunciado, é uma possível repetição excessiva desse tipo de tarefa nas aulas de matemática, de modo que ao se deparar com uma tabela, o estudante passa a considerar que apenas a leitura imediata dos dados.

O item está atrelado à habilidade EF05MA19 – *Resolver e elaborar situações-- problema envolvendo medidas de diferentes grandezas como comprimento, massa, tempo, temperatura, capacidade e área, reconhecendo e utilizando medidas como o metro quadrado e o centímetro quadrado, recorrendo a transformações adequadas entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais* – do currículo estadual. Em relação aos outros itens relacionados a essa habilidade, destaca-se a dificuldade dos estudantes em estimar cálculos utilizando diferentes unidades de medida. Por exemplo, para outro item dessa mesma habilidade era necessário estimar 5 x 500 g como sendo uma quantidade que está entre 2kg e 3 kg, novamente num contexto de receita culinária, sendo que menos da metade dos estudantes foi capaz de assinalar a resposta correta.

Claro, é importante averiguar junto dos alunos em qual etapa da solução do problema encontra-se a dificuldade que os impede de obter a estimativa correta, podendo ser a parte de leitura e interpretação dos dados, ou o cálculo necessário para determinar a quantidade de certo ingrediente para produzir determinado número de receitas, ou então a conversão entre unidades de medida.

Exemplo 3 – item 41

No livro de Carlos estão representados cinco retângulos, numerados de 1 a 5, conforme a figura abaixo, e Carlos precisa descobrir qual retângulo é uma ampliação do retângulo com o número 1.



Qual é o número do retângulo que ele deve indicar como uma ampliação do retângulo de número 1?

(A) 2.

(B) 3.

(C) 4.

(D) 5.

O item proposto envolve a comparação de cinco retângulos, apresentados em uma mesma malha quadriculada, para determinar dentre os retângulos de números 2, 3, 4 e 5 qual pode ser considerado uma ampliação do indicado pelo número 1. O desafio proposto por esse item se mostra uma tarefa de nível MÉDIO de dificuldade, uma vez que, aproximadamente, apenas 3 em cada 10 estudantes da rede estadual conseguiram responder corretamente essa tarefa. Mesmo se considerarmos somente os índices do Grupo de Maior Desempenho, ou seja, daqueles alunos que conseguiram os melhores resultados no teste, o índice de acerto é inferior a 50%, o que mostra que a maioria dos alunos de Grupo não foi capaz de identificar a resposta correta.

Para chegar à alternativa correta, é preciso observar, num primeiro momento, que o retângulo procurado necessariamente deverá ter medidas maiores para as suas duas dimensões, quando comparadas as medidas do retângulo 1. A partir disso, é possível concluir que os retângulos 2 e 5 **NÃO** são ampliações do primeiro retângulo, pois todos possuem a mesma largura. Consequentemente, sobram os retângulos 3 e 4 como possíveis ampliações. Para determinar qual deles é uma ampliação de 1 é necessário atentar-se para o fato de que numa ampliação há um fator multiplicativo comum obtido a partir da razão entre as medidas das dimensões dos retângulos. Sendo assim, tem-se que:

Retângulo 3 e 1

$$\text{fator multiplicativo da largura: } K_L = \frac{\text{medida da largura da ampliação}}{\text{medida da largura do original}} = \frac{4}{2} = 2$$

$$\text{fator multiplicativo do comprimento: } K_C = \frac{\text{medida do comprimento da ampliação}}{\text{medida do comprimento do original}} = \frac{6}{3} = 2$$

$$\textbf{Como } \mathbf{K_L = K_C = 2}\textbf{, então o retângulo 3 é uma ampliação do retângulo 1}$$

Retângulo 4 e 1

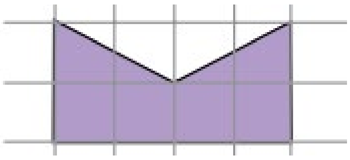
$$\text{fator multiplicativo da largura: } \mathrm{K_L} = \frac{\text{medida da largura da ampliação}}{\text{medida da largura do original}} = \frac{3}{2}$$

$$\text{fator multiplicativo do comprimento: } \mathrm{K_C} = \frac{\text{medida do comprimento da ampliação}}{\text{medida do comprimento do original}} = \frac{4}{3}$$

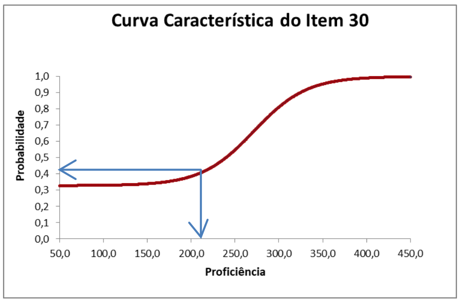
$$\textbf{Como } \mathbf{K_L \neq K_C}\textbf{, então o retângulo 4 NÃO é uma ampliação do retângulo 1}$$

Vale destacar que esse é um tipo de raciocínio complexo para os estudantes do 5º ano EF. Até por isso, esse item foi ancorado no nível Avançado na escala de proficiência.

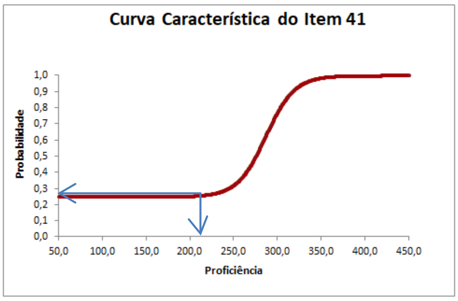
Importante salientar que, apesar de ser uma das figuras mais simples e conhecida na geometria plana, o retângulo dificulta um pouco a percepção visual de ampliações ou reduções, pois apresenta poucos elementos para apoiar uma percepção visual. A fim de ilustrar isso, para outro de mesma habilidade, a figura que seria ampliada tinha o seguinte formato pentagonal:



Enquanto que o índice de acerto para reconhecer a ampliação do retângulo foi de aproximadamente 30%, para essa figura, o índice foi de pouco mais de 45%. Isso está refletido no comparativo da curva de probabilidade de acerto dos itens que aborda a ampliação do retângulo e desse pentágono:



Considerando a proficiência média dos alunos do 5º ano EF, que é de 211,3 pontos, a probabilidade de acertar esse item 30, referente ao pentágono, é de pouco mais de 40%.



Considerando a proficiência média dos alunos do 5º ano EF, que é de 211,3 pontos, a probabilidade de acertar esse item 41, referente ao retângulo, é de pouco menos de 30%.

Esses gráficos reforçam a tese de que o reconhecimento de ampliações ou reduções de retângulos é menos provável de ser respondido corretamente do que outros polígonos, como o apresentado no exemplo anterior. O que faz com que o índice de acerto esperado para as tarefas envolvendo semelhança de retângulos fique reduzido.

Exemplo 4 – item 26

Na escola de Gustavo, a turma dele ficou responsável por arrecadar as bebidas para a Festa da Primavera. Eles já conseguiram $\frac{3}{4}$ do total de bebidas.

Isso significa que a turma de Gustavo conseguiu

(A) 25% do total de bebidas.

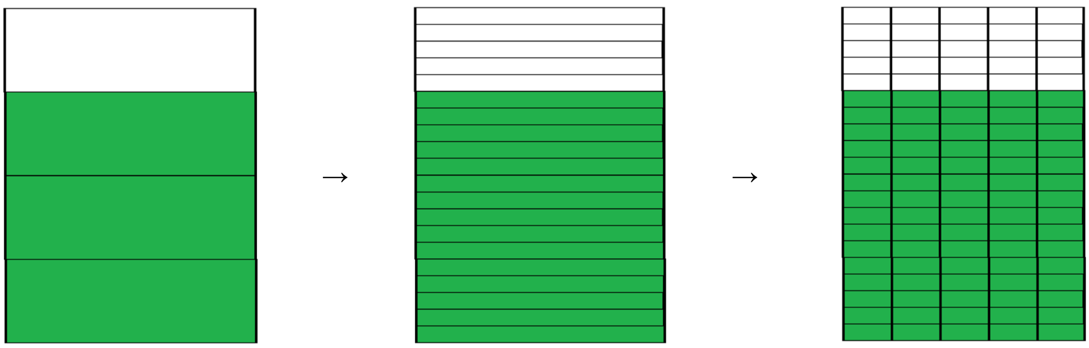
(B) 30% do total de bebidas.

(C) 50% do total de bebidas.

(D) 75% do total de bebidas.

O item traz uma informação simples e direta, indicando que ¾ de um total projetado já foi arrecadado, sendo que o objetivo é apresentar essa razão por meio de uma porcentagem. Em outras palavras, o item posto requer que o estudante reconheça uma porcentagem que seja equivalente à fração ¾.

A solução desse item pode ser obtida de diferentes maneiras, sendo que o estudante pode utilizar aquela que lhe for mais familiar e significativa. Vale lembrar, por exemplo, que a porcentagem corresponde a uma fração de denominador 100 e, por isso, basta determinar a fração que possui esse denominador e que seja equivalente a ¾. Essa estratégia pode ser apoiada por meio de recursos visuais, como apresentado abaixo, no qual a partir da fração 3/4 divide-se cada uma das faixas horizontais em 5 partes para criar a fração 15/20. Em seguida, repete-se a estratégia, gerando a fração 75/100, que corresponde a 75%.



$\frac{3}{4}$ $\qquad$ $\frac{15}{20}$ $\qquad$ $\frac{75}{100}$

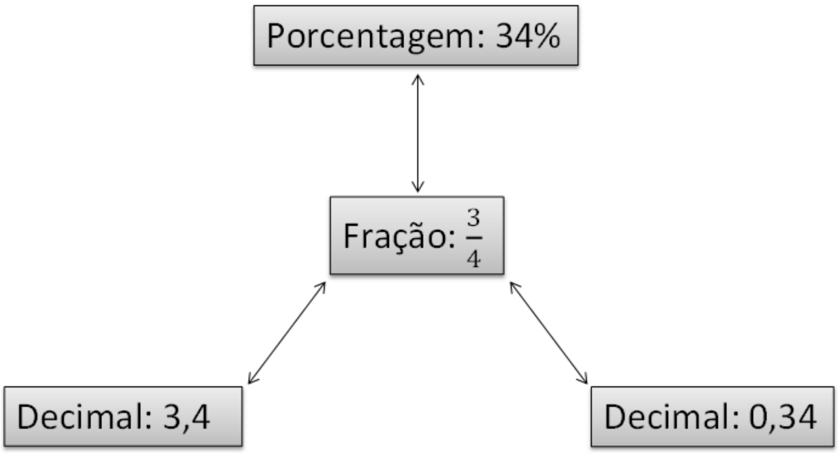
Contudo, na sequência, chamamos a atenção para a significação dos elementos matemáticos presentes nesse item para que possa ser estabelecida uma comparação. Vejamos alguns pontos:

i. é esperado que os alunos reconheçam que as porcentagens apresentadas nas alternativas estão organizadas de modo crescente, ou seja, a porcentagem em (D) é maior do que em (C), que é superior a de (B), que é pouco maior do que a de (A).
ii. dentre essas quatro porcentagens apresentadas, acredita-se que a mais familiar aos estudantes seja a presente em (C) 50%.
iii. dado 50% de algo é o mesmo que "a metade" de algo, supõe-se que os alunos saibam que metade corresponde à fração $\frac{1}{2}$.

Uma vez confirmados esses pontos, fica estabelecido um meio de comparação entre as alternativas de respostas com a informação do enunciado. Assim, cabe a pergunta: qual é a maior fração, ½ ou ¾? Ao concluir que ¾ é maior do que ½, então a porcentagem correspondente à fração ¾ necessariamente precisa ser maior do que 50%, ou seja, apenas a alternativa (D) pode ser a resposta.

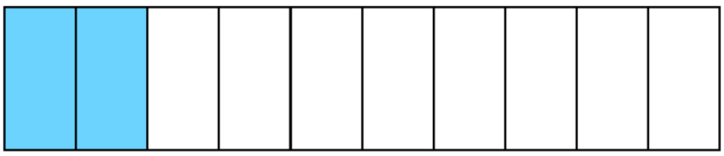
Todo esse caminho para obtenção da resposta correta pode parecer ser considerado mais longo do que a solução apresentada anteriormente, o que não significa necessariamente ser mais complexa. Vale destacar que essa segunda solução se apoia em fatos essenciais das frações e das porcentagens, estabelecendo como ponte para comparar essas duas escritas numéricas uma informação que talvez já esteja naturalizada no 5º ano EF, que é a equivalência entre 50% e ½. Em contrapartida, esse caminho não seria suficiente, se caso existissem, por exemplo, duas porcentagens maiores do que 50%.

Sobre a habilidade de reconhecer diferentes representações de um mesmo número racional, é importante retomar alguns erros frequentes, observados não somente nessa edição, mas também em anteriores. Trata-se da necessidade que muitos estudantes mostram em utilizar os mesmos algarismos nas diferentes representações de um número racional. Consideremos, por exemplo, a fração ¾ apresentada anteriormente. As associações equivocadas mais recorrentes são as seguintes:

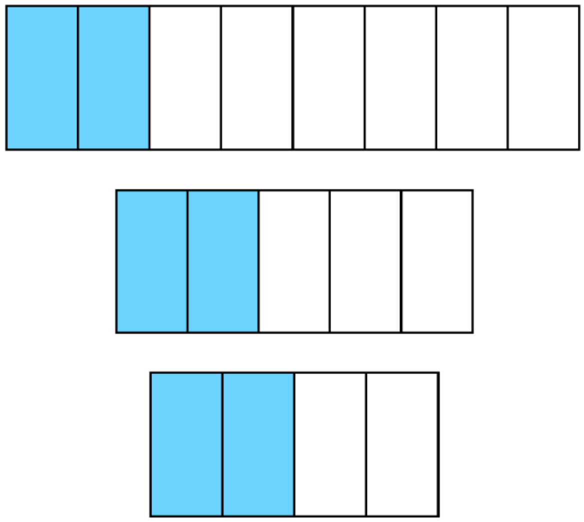


Dessa forma, no caso do exemplo apresentado, se, dentre as alternativas de respostas, tivéssemos 34% do total de bebidas seria esperado que um percentual relevante de estudantes optasse por essa alternativa, de modo que o percentual de acerto, que para esse item foi de 39%, poderia ser ainda menor. Vale destacar que esse tipo de equívoco não se limita apenas aos estudantes do 5º ano EF, tendo sido observado também nas avaliações do 7º ano EF, em edições anteriores, assim como no 9º ano EF.

Em complemento, cabe destacar o resultado de outro item relacionado a essa mesma habilidade, mas que fazia uso da representação figural. No caso, uma imagem similar à proposta é a seguinte:



Os resultados aferidos sugerem que 50% dos estudantes entendem que a parte azul corresponde a 2% da figura, ante 35% que assumem 20% como resposta. Isso reforça que o conceito parte-todo não está sendo devidamente compreendido pelos alunos durante a escolarização. Agora, cabe perguntar: e se a figura fosse uma das opções abaixo, qual seria o percentual que os estudantes atribuiriam a parte em destaque?



Em todos esses casos, sempre há 2 partes em destaque, mas isso não é suficiente para definir que elas correspondem a 20% da imagem, uma vez que houve alteração no todo. Será que os estudantes da rede estadual paulista são capazes de associar essas representações pictóricas as suas respectivas porcentagens? Essa é uma discussão importante, da qual o professorado pode se atentar ao longo do período letivo.