

Eixo-temático: Avaliação em Matemática

**COMPARANDO MATRIZES DE MATEMÁTICA DO SAEB E DO NAEP:
SEMELHANÇAS E DIFERENÇAS ESTRUTURAIS E NO
TEMA *ESPAÇO E FORMA***

Wallace Nascimento Pinto Junior – INEP (wallace.pinto@inep.gov.br)

Resumo

Este artigo descreve parte de um estudo que está sendo realizado para comparar as Matrizes de Matemática de algumas avaliações em larga escala (SAEB, NAEP, PISA, TIMSS e TERCE), com vistas ao processo de atualização das Matrizes do SAEB, as quais datam de 2001. Nosso objetivo geral é analisar as semelhanças e diferenças estruturais das Matrizes de Matemática do SAEB e do NAEP, e nosso objetivo específico é comparar os descritores do tema *Espaço e Forma* testados no 9EF do SAEB com os objetivos da área *Geometria* testados na 8ª série do NAEP. Almejamos com este comparativo produzir algumas informações sobre as principais tendências curriculares que subjazem as escolhas das habilidades aferidas no NAEP e que poderiam direcionar a atualização das Matrizes de Matemática do SAEB. Os resultados sugerem que, estruturalmente, ambas as Matrizes se assemelham na divisão dos objetos de conhecimento por áreas de conteúdo afins e na abordagem de variadas operações cognitivas. Por outro lado, são distintas as formas pelas quais os descritores são apresentados em cada Matriz e, devido aos tipos de itens que são utilizados, há mais opções de operações cognitivas no NAEP do que no SAEB. Na análise dos descritores do tema *Espaço e Forma*, notam-se algumas semelhanças entre as habilidades que são aferidas em ambos os testes, contudo, de forma geral, tanto a ausência no SAEB de objetos do conhecimento como *simetrias, reflexões, rotações, translações, congruência, semelhança*, quanto a abordagem de um conjunto restrito de operações cognitivas sugerem um menor alinhamento às tendências curriculares em Educação Matemática do que o NAEP.

Palavras-chave: Avaliações externas de Matemática; Comparativo entre Matrizes; SAEB; NAEP; Espaço e Forma.

Agradecimentos

Agradeço aos colegas João Luiz Horta Neto e Marco César Araújo Pereira pelas observações e sugestões que muito contribuíram para o desenvolvimento desse estudo.

1) Introdução

Este artigo descreve parte de um estudo que está sendo realizado para comparar as Matrizes de Matemática de algumas avaliações em larga escala (SAEB, NAEP, PISA, TIMSS e TERCE), com vistas ao processo de atualização das Matrizes do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), as quais datam de 2001. A necessidade em revisar e atualizar essas Matrizes se deve às mudanças de caráter epistemológico que vêm sendo incorporadas às diretrizes e documentos curriculares, e que afetam diretamente as habilidades aferidas pelo teste. Para o escopo desse artigo, apresentaremos comparativos apenas entre as Matrizes do SAEB, o qual avalia os 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e a 3ª série do Ensino Médio¹, e as Matrizes da Avaliação Nacional do Progresso Educacional (NAEP), a qual avalia as 4ª, 8ª e 12ª séries do sistema educacional dos Estados Unidos.

A escolha pelo comparativo das Matrizes do SAEB com as do NAEP se deu em razão das semelhanças estruturais entre elas e também porque esse último sistema avaliativo tem um processo de implementação mais antigo do que o primeiro – enquanto o SAEB foi aplicado pela primeira vez em 1990 e suas Matrizes ainda não estavam definidas, nesse mesmo ano o NAEP já havia estabelecido estruturas² para o teste de Matemática, que só vieram a ser modificadas em 2005 e, mesmo assim, somente para a 12ª série.

Nosso objetivo geral é analisar as semelhanças e diferenças estruturais das Matrizes de Matemática desses dois testes, e nosso objetivo específico é compará-las

¹ Deste ponto do artigo em diante, como abreviatura, vamos nos referir ao 5º ano do Ensino Fundamental como 5EF, ao 9º ano como 9EF e à 3ª série do Ensino Médio como 3EM.

² Tradução nossa para *frameworks*.

descritores do tema *Espaço e Forma* medidos no 9EF do SAEB com os *objetivos*³ da área *Geometria* medidos na 8ª série do NAEP. Almejamos com este comparativo produzir algumas informações sobre as principais tendências curriculares que subjazem as escolhas das habilidades aferidas no NAEP e que poderiam direcionar a atualização das Matrizes de Matemática do SAEB.

2) Visão geral das avaliações e suas matrizes

SAEB

O Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB)⁴ está sob a responsabilidade do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e visa, segundo os documentos oficiais, oferecer subsídios concretos para a formulação, reformulação e o monitoramento das políticas públicas voltadas para a Educação Básica, além de oferecer dados e indicadores que possibilitem maior compreensão dos fatores que influenciam o desempenho dos alunos nas áreas e anos avaliados.

O SAEB teve sua primeira aplicação em 1990 e, desde 2013, há três avaliações que o compõem: a Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb), a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc, também denominada “Prova Brasil”) e a Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA). A Aneb e a Anresc possuem as mesmas Matrizes – exceto a da 3ª série do Ensino Médio, pois não é uma etapa avaliada pela Anresc – e são realizadas bianualmente, enquanto a ANA possui uma Matriz própria e é de realização anual.

Nesse trabalho, a terminologia “Matrizes de Matemática do SAEB” se refere especificamente às Matrizes de Matemática da Aneb – e conseqüentemente às Matrizes em comum com a Anresc. É importante ressaltar que a Aneb abrange, de maneira amostral, alunos das redes públicas e privadas do país, em áreas urbanas e rurais, matriculados no 5º ano e 9º ano do Ensino Fundamental e na 3ª série do Ensino Médio,

³ Termo utilizado no NAEP que possui mesmo significado que o termo *descriptor*.

⁴ Informações extraídas do site do INEP: <http://portal.inep.gov.br/web/saeb/aneb-e-anresc>. Acesso em 01 ago. 2014.

apresenta os resultados do país como um todo, das regiões geográficas e das unidades da federação.

As Matrizes do SAEB foram criadas em 1997 e, em 2001, houve a reorganização das matrizes de Língua Portuguesa e Matemática, as quais foram revistas por especialistas nas áreas de Currículo, Psicologia do Conhecimento, Língua Portuguesa e Matemática, e submetidas à validação por especialistas das diferentes secretarias de educação de todos os estados brasileiros e por amostra representativa de professores.

NAEP

A Avaliação Nacional de Progresso Educacional⁵ (NAEP, em inglês) é o instrumento utilizado pelos Estados Unidos para obter informações nacionalmente representativas e de forma contínua sobre o que os estudantes americanos sabem e podem fazer, e é conhecida como Boletim Escolar da Nação. O Centro Nacional de Estatísticas da Educação⁶ (NCES, em inglês) do Departamento de Educação dos EUA é o responsável pela realização do NAEP, enquanto o Conselho Administrativo de Avaliação Nacional⁷ (NAGB, em inglês) define sua política e é responsável pelo desenvolvimento das estruturas (*frameworks*, em inglês) e das especificações do teste que servem de modelo para as avaliações. Essas estruturas fornecem a base teórica para os testes, descrevem o tipo de itens que devem ser incluídos e determinam o conteúdo a ser medido. Portanto, nesse trabalho, a terminologia “Matrizes de Matemática do NAEP” se refere aos quadros que descrevem o conteúdo a ser aferido no teste de Matemática do NAEP.

O NAEP foi realizado pela primeira vez em 1969 e, desde então, vem periodicamente colhendo e reportando dados sobre o desempenho em Leitura, Matemática, Ciências e outras disciplinas, para alunos na 4ª (quarta), 8ª (oitava) e 12ª (décima segunda) séries (*grades*, em inglês). O NAEP tem como base amostras representativas de estudantes das séries supracitadas e fornece resultados sobre populações de estudantes (ex: todos que estão na 4ª série) e grupos dentro dessas populações (ex: estudantes do sexo feminino, estudantes latinos) para o país como um todo, para os estados e para distritos urbanos selecionados.

⁵ Tradução nossa para National Assessment for Educational Progress.

⁶ Tradução nossa para National Center for Education Statistics.

⁷ Tradução nossa para National Assessment Governing Board.

De 1990 a 2003, vigoraram estruturas para o teste de Matemática e, embora elas sejam atualizadas periodicamente, os objetos de conhecimento de Matemática para as 4ª e 8ª séries não foram alterados, permitindo que o desempenho dos alunos pudesse ser comparado com anos anteriores. Em 2005, o Conselho Administrativo adotou novas estruturas para o teste de Matemática da 12ª série a fim de refletir as mudanças nos padrões de ensino médio (*high school*, em inglês). Outras alterações foram feitas em 2009 para facilitar o relatório sobre a preparação desses estudantes para a educação e formação pós-secundária.

As estruturas estabelecidas pelo NAGB para todas as disciplinas do NAEP, incluindo Matemática, baseiam-se na colaboração de uma vasta gama de especialistas e envolvimento de representantes de empresas, formuladores de políticas públicas municipais e estaduais, especialistas em currículo de órgãos de educação estaduais e municipais, profissionais, pesquisadores e educadores.

3) Metodologia

A metodologia que utilizamos nesse estudo para comparar as Matrizes de Matemática do SAEB e do NAEP possui critérios muito semelhantes às metodologias utilizadas em Neidorf et al (2006, p. 20) para comparação de itens entre NAEP, TIMSS e PISA, e em NCES (2013, p.7) para comparar as estruturas de Matemática da 8ª série do NAEP e do TIMSS. Embora, inicialmente, não os tenhamos tomado por base, encontramos nos trabalhos supracitados diretrizes para realizar esse estudo comparativo.

Com proximidade da análise realizada entre a estrutura do NAEP e do TIMSS (NCES, 2013), as Matrizes de Matemática do NAEP e do SAEB também estão organizadas em torno de duas dimensões – uma dimensão de conteúdo (cujos elementos chamamos nesse trabalho de *objetos de conhecimento*) e uma dimensão cognitiva (cujos elementos chamamos nesse trabalho de *operações cognitivas*). As interseções entre essas duas dimensões definem as habilidades a serem aferidas nos testes, as quais são especificadas por meio dos *descritores* no SAEB e *objetivos* no NAEP. Tendo em vista que tanto o termo *descriptor*, quanto o termo *objetivo* definem uma sentença que indica uma habilidade a ser aferida por um item do teste, então consideramos essas sentenças como uma unidade comum entre as duas Matrizes e, conseqüentemente, passíveis de serem comparadas.

Os descritores do SAEB foram comparados aos objetivos do NAEP de acordo com os seguintes critérios:

- 1) **(Nível Macro) Etapas de escolaridade:** os descritores do 5º ano do ensino fundamental, do 9º ano do ensino fundamental e da 3ª série do ensino médio do SAEB foram comparados aos objetivos das 4ª, 8ª e 12ª séries do NAEP, respectivamente.
- 2) **(Nível Intermediário) Temas e subtemas:** buscando-se a melhor correspondência entre descritores e objetivos, eles foram classificados de acordo com 5 temas (comuns entre as Matrizes, embora no SAEB *Álgebra e Funções e Números e Operações* consistem em um único tema), e de acordo com os subtemas existentes nas matrizes NAEP. Optamos por seguir essa subdivisão presente nas matrizes do NAEP por causa da facilidade que ela proporcionou ao processo de classificação.
- 3) **(Nível Micro) Objeto do conhecimento e operação cognitiva:** cada descritor do SAEB foi relacionado a um objetivo do NAEP, verificando-se as similaridades e diferenças entre o objeto de conhecimento e a operação cognitiva avaliada. Alguns descritores do SAEB foram relacionados a mais de um objetivo do NAEP e vice-versa.

Além dos critérios acima, também foram tomadas as seguintes decisões:

- considerar todos os temas da matriz, visto que um descritor de uma matriz poderia ser relacionado a um tema diferente na outra matriz. (ex: “Calcular a probabilidade de um evento” presente na Matriz do SAEB foi classificado dentro do tema *Tratamento da Informação*, apesar de estar localizado no tema *Números e Operações/Álgebra e Funções*).
- a classificação quanto ao objeto de conhecimento e à operação cognitiva deve prevalecer sobre a classificação quanto à etapa de escolaridade. Quando houve conflito, foi indicado que o descritor ou objetivo poderia ser localizado em outra etapa escolar.
- em casos de operações cognitivas muito diferentes, relacionar operações que poderiam “estar contidas” em outras (ex: consideramos que “**Identificar** uma

equação ou uma inequação de primeiro grau que expressa um problema” da Matriz do SAEB poderia estar contida em “**Escrever** expressões algébricas, equações, ou inequações para representar uma situação” da Matriz do NAEP, porque, para que um estudante seja capaz de escrever um expressão algébrica, entendemos que é necessário que ele seja, antes, capaz de identificá-la).

Durante o processo de comparação, foram registradas observações acerca de características de descritores específicos emotivos que fundamentaram algumas classificações.

4) Comparações entre as matrizes de Matemática do SAEB e do NAEP

Nesta seção, apresentamos alguns resultados das comparações que foram feitas entre as Matrizes de Matemática do SAEB e as do NAEP, envolvendo a dimensão de conteúdo, a dimensão cognitiva e, a partir da confluência dessas dimensões, os descritores, que são as unidades comuns entre as duas Matrizes. Devido às limitações de páginas, nesse artigo limitamos os resultados das comparações dos descritores ao tema *Espaço e Forma*.

Dimensão de conteúdo

Para as três etapas escolares avaliadas, a Matriz do SAEB divide os objetos de conhecimento em 4 temas: *Espaço e Forma*; *Grandezas e Medidas*; *Números e Operações/Álgebra e Funções*; e *Tratamento da Informação*, repetindo a mesma classificação dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Há um total de 28 descritores no 5º ano, 37 no 9º ano e 35 na 3ª série do Ensino Médio. Os descritores são listados para cada etapa escolar e, como não há nenhum quadro comparativo desses descritores, não ficam explícitas a continuidade e a complexidade das habilidades de uma etapa para a outra.

Na Matriz do NAEP os objetos de conhecimento estão divididos em 5 áreas de conteúdo: *Propriedades Numéricas e Operações*; *Medidas*; *Geometria*; *Análise de Dados, Estatística e Probabilidade*; e *Álgebra*. Cada área de conteúdo é ainda dividida em subáreas, que incluem um conjunto de descritores específicos para cada série. Há um total de 65 descritores na 4ª série, 100 na 8ª série e 130 na 12ª série. A organização das

Matrizes consiste em um único quadro, por meio do qual é possível identificar a continuidade e a complexidade das habilidades de uma série para a outra.

Dimensão cognitiva

Matrizes que são construídas com referência na Taxonomia de Bloom revisada (ANDERSON ET AL, 2001) geralmente apresentam a estrutura de uma tabela, cujas células são as habilidades, criadas pela interseção de um objeto do conhecimento e uma das operações cognitivas **lembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar** ou **criar**. Entretanto, nem a Matriz do SAEB, nem a do NAEP apresentam explicitamente tal estrutura, embora guardem algum paralelo com a Taxonomia de Bloom.

Embora várias operações cognitivas estejam presentes nos descritores da Matriz do SAEB (ex: **identificar, relacionar, resolver problema**, etc.), eles não são organizados ou classificados de acordo com essas operações, mas apenas listados.

A partir de detalhes na redação de alguns descritores é possível inferir o nível de complexidade em cada etapa escolar para uma determinada habilidade (ex: “**Resolver problema** envolvendo o *cálculo do perímetro de figuras planas*, desenhadas em malhas quadriculadas” no 5EF e “**Resolver problema** envolvendo o *cálculo do perímetro de figuras planas*” no 9EF). Porém, há vários descritores que apresentam a mesma redação, o que sugere que determinadas habilidades são aferidas com iguais níveis de complexidade, mesmo em etapas escolares distintas (ex: “**Resolver problema** envolvendo o *cálculo de perímetro de figuras planas*”, “**Resolver problema** que envolva *variações proporcionais, diretas ou inversas entre grandezas*” e “**Resolver problema** que envolva *equação de segundo grau*” possuem a mesma redação tanto no 9EF e no 3EM).

A Matriz do NAEP define a dimensão cognitiva utilizando três níveis de complexidade: baixa, moderada e alta. Esses níveis de complexidade formam uma descrição ordenada das demandas que um item coloca sobre o raciocínio dos estudantes. Esses níveis hierárquicos são usados em combinação com os objetos de conhecimento para assegurar que o conjunto de itens que compõem a avaliação seja equilibrado, medindo desde a recordação de fatos e procedimentos matemáticos (baixa complexidade), uso e explicação de compreensão matemática conceitual e

procedimental (complexidade moderada), até raciocínio com e sobre o conteúdo de matemática (alta complexidade) (NCES, 2013).

Na matriz do NAEP, em cada um das áreas de conteúdo há uma subárea que se inicia com “Raciocínio matemático” (ex: Raciocínio matemático em geometria, Raciocínio matemático usando números). De forma geral, tomando a Taxonomia de Bloom revisada como referência (ANDERSON ET AL, 2001), essas subáreas envolvem as operações cognitivas **analisar** ou **avaliar**, as quais não são contempladas nas matrizes de Matemática do SAEB.

É preciso levar em consideração que os itens do NAEP podem ser (i) de múltipla escolha; (ii) de resposta curta (*short constructed response*); (iii) ou de resposta estendida (*extendedconstructed response*). Essa diversidade de tipos de itens implica em ter mais opções de operações cognitivas a serem mobilizadas pelos participantes do teste e, em decorrência, mais habilidades podem ser medidas. Por outro lado, como no SAEB são utilizados apenas itens de múltipla escolha, então não é possível medir nesse teste habilidades envolvendo operações cognitivas como **desenhar, esboçar, escrever, completar, montar, construir, propor**, etc.

Análises sobre o tema *Espaço e Forma*

O tema *Espaço e Forma*, classificação utilizada no SAEB, corresponde à área de conteúdo *Geometria* na matriz do NAEP, a qual é organizada em 5 subáreas:

- *Dimensão e Forma;*
- *Transformação de formas e preservação de propriedades;*
- *Relações entre figuras geométricas;*
- *Posição, direção e geometria de coordenadas;*
- *Raciocínio matemático em geometria.*

Conforme foi relatado na metodologia, optamos por seguir essa subdivisão presente nas matrizes do NAEP porque trouxe facilidade ao processo de classificação.

No Quadro 1, em anexo, apresentamos uma síntese sobre o comparativo de descritores do 9º ano do SAEB e da 8ª série do NAEP. Nele, a referência D01, por exemplo, indica que esse é o primeiro descritor na Matriz do 9º ano do SAEB, sendo sequencial. Por outro lado, 8.G.1.a, por exemplo, indica que o objetivo encontra-se na 8ª

série do NAEP, na área Geometria, na 1ª subárea, sendo o objetivo a nessa subárea. Embora essa referência para os objetivos do NAEP seja sequencial, não existem os objetivos 8.G.2.b, 8.G.3.a e 8.G.3.e na 8ª série, porque as habilidades que seriam medidas por eles foram restritas à série anterior ou à série seguinte.

Ainda sobre o Quadro 01, as operações cognitivas foram destacadas em negrito e na cor azul, enquanto os objetos de conhecimento foram destacados em negrito e na cor vermelha. Os termos que estão em negrito e na cor preta foram compreendidos como operações cognitivas paralelas à operação principal na redação do descritor. Em sua maioria, essas operações paralelas acompanham a operação “**Resolver problema**”, indicando o modo como um determinado problema deve ser resolvido. Já o sombreamento na cor laranja significa que foi observada a localização de descritores em etapas escolares distintas.

Em termos numéricos, observa-se um total de 11 descritores no 9º ano do SAEB e 21 objetivos na 8ª série do NAEP, o que sugere que o NAEP mede uma gama maior de habilidades do que o SAEB.

Observa-se em ambos os testes a presença dos seguintes objetos de conhecimento: *figuras bidimensionais e tridimensionais, ângulos, círculos, ampliação/redução, propriedades dos polígonos (e, particularmente, de triângulos e quadriláteros), Teorema de Pitágoras e coordenadas cartesianas*. Por um lado, não estão explícitos no SAEB: *caminhos, simetrias, reflexões, rotações, translações, congruência, semelhança, posições relativas de pontos e retas no plano, seção transversal de um sólido*. Por outro lado, no NAEP, não encontramos *elementos de um círculo (raio, diâmetro, etc., os quais estão implícitos no descritor do SAEB “Reconhecer círculo/circunferência, seus elementos e algumas de suas relações”)* e nem *posição de objetos em mapas, croquis e outras representações gráficas*.

Relativamente às operações cognitivas, apoiando-se apenas na redação dos descritores, em ordem de predominância, observa-se no SAEB as operações **identificar, reconhecer, resolver problema, relacionar e interpretar**, ao passo que no NAEP ocorrem **descrever, identificar, resolver problema, representar, reconhecer, desenhar, analisar, definir, classificar, demonstrar compreensão, fazer, testar, prever os resultados, justificar, aplicar, usar, visualizar**. Portanto, as operações **identificar, reconhecer e resolver problema** estão presentes em ambos os recortes dessas Matrizes, havendo maior variabilidade no NAEP do que no SAEB. Esse último

fato corrobora o que tratamos anteriormente sobre a relação entre tipos de itens e diversidade de operações cognitivas.

Os subtemas com maior correspondência entre os descritores das Matrizes são *Dimensão e Forma* e *Relações entre figuras geométricas*. Nenhum descritor do SAEB foi localizado no subtema *Raciocínio Matemático em Geometria*, no qual são introduzidas na Matriz do NAEP elementos sobre demonstrações matemáticas, nesse caso, “**Fazer e testar** uma conjectura geométrica sobre polígonos regulares”.

No subtema *Dimensão e Forma*, estão presentes nas duas Matrizes *figuras bidimensionais e tridimensionais*, mas a maneira como esses objetos do conhecimento são abordados é diferente em cada teste. No SAEB, há um contexto restrito, no qual espera-se que o participante do teste seja capaz de “**identificar** propriedades comuns e diferenças” entre essas figuras e utilize essa habilidade para relacionar uma figura tridimensional com sua planificação. Já no NAEP é esperado que, além de **identificar**, outras operações cognitivas sobre essas figuras sejam mobilizadas em diversos contextos, tais como, “**Identificar** um *objeto geométrico* dada uma descrição escrita de suas propriedades”, “**Identificar, definir, ou descrever** formas geométricas no plano e no espaço tridimensional dada uma representação visual”, “**Representar ou descrever** uma *situação tridimensional em um desenho bidimensional* a partir de diferentes vistas” e ainda “**Demonstrar uma compreensão** sobre *as formas bi e tridimensionais* em nosso mundo através de identificação, desenho, modelagem, construção ou decomposição”.

Ainda no subtema *Dimensão e Forma*, foi observada uma divergência entre etapas escolares nas habilidades que se referem a *ângulos* – enquanto o SAEB testa a habilidade “**Reconhecer** *ângulos* como mudança de direção ou giros, **identificando** *ângulos retos e não retos*” no 9EF, no NAEP uma habilidade similar “**Identificou desenhar** *ângulos e outras figuras geométricas no plano*” é aferida já na 4ª série.

No subtema *Transformação de formas e preservação de propriedades*, os descritores do SAEB que envolvem *ampliação e/ou redução e transformação homotética* talvez pudessem ser concentrados em um único descritor, por apresentarem habilidades com a mesma essência – que é **reconhecer** a conservação ou modificação de propriedades e/ou medidas em ampliação, redução ou em transformação homotética. Outras transformações geométricas – *simetrias, reflexões, translações e rotações* – não estão explícitas na Matriz do SAEB. No NAEP, essas transformações já estão

presentes nas Matrizes da 4ª série e, além de serem aprofundadas na 8ª série, são introduzidas nesse subtema habilidades envolvendo as relações de *congruência e semelhança*.

No subtema *Relações entre figuras geométricas*, apesar de diferirem em algumas especificidades, ambas as Matrizes incluem “**Resolver problema** utilizando *propriedades dos polígonos*” (o SAEB especifica *soma de seus ângulos internos, número de diagonais, cálculo da medida de cada ângulo interno nos polígonos regulares*), “**Resolver problema** utilizando o *Teorema de Pitágoras*” (o SAEB abrange o uso de outras *relações métricas no triângulo retângulo*), “**Identificar** *propriedades de triângulos e quadriláteros*” (o NAEP requer **descrever** e **analisar** essas propriedades, ou seja, vai além da identificação). Somente o NAEP inclui “**Representar** situações problema com *modelos geométricos para resolver problema*” e “**Descrever ou analisar** *propriedades e relações de retas paralelas ou concorrentes*”.

Finalmente, no subtema *Posição, direção e geometria de coordenadas*, a Matriz do SAEB conta com a habilidade “**Identificar** a localização/movimentação de *objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas*”, a qual não está explícita na Matriz do NAEP. O SAEB introduz na 8ª série a habilidade “**Interpretar** informações apresentadas por meio de *coordenadas cartesianas*”, a qual é coberta com maiores especificidades na 4ª série do NAEP, embora esteja localizada na área de conteúdo *Álgebra*. Além do que já foi analisado, nesse subtema somente a Matriz do NAEP contempla “**Descrever** *posições relativas de pontos e retas(...)*”, “**Descrever** *interseções de figuras geométricas no plano*” e “**Visualizar ou descrever** a *seção transversal de um sólido*”.

5) Considerações Finais

Este artigo teve como objetivo analisar as semelhanças e diferenças estruturais das Matrizes de Matemática do SAEB e do NAEP, além de comparar os descritores do tema *Espaço e Forma* testados no 9EF do SAEB com os objetivos da área *Geometria* testados na 8ª série do NAEP.

Estruturalmente, ambas as Matrizes se assemelham na divisão dos objetos de conhecimento por temas ou áreas de conteúdo afins – exceto *Álgebra*, que é uma área independente no NAEP, mas no SAEB encontra-se junto ao tema *Números e Operações* – e na abordagem de variadas operações cognitivas. Por outro lado, são distintas as

formas pelas quais os descritores são apresentados em cada Matriz e, devido aos tipos de itens que são utilizados, há mais opções de operações cognitivas no NAEP do que no SAEB.

Finalmente, ao comparar os descritores do tema *Espaço e Forma*, notam-se algumas semelhanças entre as habilidades que são aferidas em ambos os testes, principalmente nos subtemas *Dimensão e Forma* e *Relações entre figuras geométricas*. Contudo, de forma geral, tanto a ausência no SAEB de objetos do conhecimento como *simetrias, reflexões, rotações, translações, congruência, semelhança*, quanto a abordagem de um conjunto restrito de operações cognitivas (**identificar, reconhecer, resolver problema, relacionar e interpretar**) sugerem um menor alinhamento às tendências curriculares em Educação Matemática do que o NAEP.

Referências

ANDERSON, L. W. et. al. **A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives.** Nova York: Addison Wesley Longman, 2001.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. **SAEB 2001: novas perspectivas.** Brasília, DF: Inep, 2002.

NATIONAL CENTER FOR EDUCATION STATISTICS (NCES), U.S. Department of Education. **A Comparison of the 2011 Grade 8 NAEP and TIMSS Mathematics and Science Frameworks (NCES 2013-462).** 2013. Disponível em: <http://nces.ed.gov/nationsreportcard/pubs/studies/2013462.asp>. Acesso em 28 de julho de 2014.

NATIONAL ASSESSMENT GOVERNING BOARD (NAGB). **Mathematics Framework for the 2013 National Assessment of Educational Progress.** Washington, DC. 2012. Disponível em <http://www.nagb.org/content/nagb/assets/documents/publications/frameworks/math-2013-framework.pdf>. Acesso em 28 de julho de 2014.

NEIDORF, T.S., BINKLEY, M., GATTIS, K., and NOHARA, D. **Comparing Mathematics Content in the National Assessment of Educational Progress (NAEP), Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS), and Program for International Student Assessment (PISA) 2003 Assessments (NCES 2006-029).** U.S. Department of Education. Washington, DC: National Center for Education Statistics. 2006. Disponível em <http://nces.ed.gov/pubsearch>. Acesso em 28 de julho de 2014.

Anexos

Quadro 1 – Comparativo de descritores do 9º ano do SAEB e da 8ª série do NAEP

SAEB (9º ano) – ESPAÇO E FORMA		NAEP (8ª série) - GEOMETRIA	
Dimensão e forma		8.G.1) Dimensão e forma	
		8.G.1.a	Desenhar ou descrever um caminho de menor comprimento entre dois pontos para resolver problemas em um contexto.
		8.G.1.b	Identificar um objeto geométrico dada uma descrição escrita de suas propriedades.
D02	Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais , relacionando-as com suas planificações.	8.G.1.c	Identificar, definir, ou descrever formas geométricas no plano e no espaço tridimensional dada uma representação visual.
D06	Reconhecer ângulos como mudança de direção ou giros, identificando ângulos retos e não retos .	4.G.1.c	Identificar ou desenhar ângulos e outras figuras geométricas no plano .
D11	Reconhecer círculo/circunferência , seus elementos e algumas de suas relações .		
		8.G.1.d	Desenhar ou esboçar polígonos, círculos ou semicírculos a partir de uma descrição escrita.
		8.G.1.e	Representar ou descrever uma situação tridimensional em um desenho bidimensional a partir de diferentes vistas.
		8.G.1.f	Demonstrar uma compreensão sobre as formas bi e tridimensionais em nosso mundo através de identificação, desenho, modelagem, construção ou decomposição.
Transformação de formas e preservação de propriedades		8.G.2) Transformação de formas e preservação de propriedades	
		8.G.2.a	Identificar eixos de simetria em figuras planas ou reconhecer e classificar tipos de simetrias de figuras planas .
D05	Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas.	8.G.2.c	Reconhecer ou informalmente descrever o efeito de uma transformação em figuras geométricas bidimensionais (reflexões a partir de eixos de simetria, rotações, translações, ampliações e reduções).
D07	Reconhecer que as imagens de uma figura construída por uma transformação homotética são semelhantes, identificando propriedades e/ou medidas que se modificam ou não se alteram.		
		8.G.2.d	Prever os resultados de combinar, subdividir e mudar formas de figuras planas e sólidos (ex: dobraduras, cobrir com azulejos (<i>tiling</i>), corte e rearranjo de peças)
		8.G.2.e	Justificar relações de congruência e semelhança e aplicar essas relações usando escalas e raciocínio proporcional.
		8.G.2.f	Para figuras semelhantes, identificar e usar as relações de conservação dos ângulos e de proporcionalidade das medidas dos lados e perímetro .
Relações entre figuras geométricas		8.G.3) Relações entre figuras geométricas	
D08	Resolver problema utilizando a propriedade dos polígonos (soma de seus ângulos internos, número de diagonais, cálculo da medida de cada ângulo interno nos polígonos regulares).	8.G.3.b	Aplicar propriedades geométricas e relações na resolução de problemas simples em duas e três dimensões.
		8.G.3.c	Representar situações problema com modelos geométricos simples para resolver problemas matemáticos ou do mundo real.
D10	Utilizar relações métricas do triângulo retângulo para resolver problemas significativos.	8.G.3.d	Usar o Teorema de Pitágoras para resolver problemas .
D03	Identificar propriedades de triângulos pela comparação de medidas de lados e ângulos.	8.G.3.f	Descrever e analisar propriedades simples de, ou relações entre, triângulos, quadriláteros, e outras figuras poligonais planas .
D04	Identificar relação entre quadriláteros , por meio de suas propriedades .		
		8.G.3.g	Descrever ou analisar propriedades e relações de retas paralelas ou concorrentes .
Posição, direção e geometria de coordenadas		8.G.4) Posição, direção e geometria de coordenadas	
D01	Identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas .		
		8.G.4.a	Descrever posições relativas de pontos e retas usando as ideias geométricas de ponto médio, pontos em uma reta comum que passa por um ponto comum, paralelismo ou perpendicularidade.
		8.G.4.b	Descrever a interseção de duas ou mais figuras geométricas no plano (ex: interseção de um círculo e uma reta).
		8.G.4.c	Visualizar ou descrever a seção transversal de um sólido .
D09	Interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas .	4.A.2.c	Traçar o gráfico ou interpretar pontos tendo números naturais e letras como coordenadas em grades ou no primeiro quadrante do plano cartesiano .
		8.G.4.d	Representar figuras geométricas usando coordenadas retangulares no plano .
Raciocínio matemático em geometria		8.G.5) Raciocínio matemático em geometria	
		8.G.5.a	Fazer e testar uma conjectura geométrica sobre polígonos regulares .

Fonte: construção do próprio autor, tomando por base BRASIL (2002) e NAGB (2013).