

ORIENTAÇÕES CURRICULARES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE ATRAVÉS DO PISA NO BRASIL

Maria de Lourdes Haywanon Santos **Araujo** – UFBA/UEFS¹

Resumo

A pesquisa analisou se o que o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos) avalia em Matemática está alinhado com as orientações curriculares para o ensino de Matemática no Brasil. Fundamentamos esse trabalho na concepção de Letramento Matemático que defende para o ensino um conceito mais amplo de mobilização do conhecimento matemático, vinculando-o às demandas sociais; e na concepção de Competência que consiste na mobilização do saber, do saber fazer e do ser. Esta pesquisa, qualitativa, com análise documental, revelou que o PISA/Matemática está alinhado, em parte, com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental (PCNM). Esse alinhamento ocorre na organização dos Conteúdos em blocos, na resolução de problemas como eixo metodológico e na descrição da maioria dos Conteúdos, enquanto as diferenças de perspectiva quanto à resolução de problemas e em termos da abordagem articulada dos Conteúdos no PISA, na ausência formal de função e inferência nos PCNM, sugerem motivos para os baixos resultados em Matemática, do PISA, no Brasil.

Palavras-chave: Letramento Matemático, Avaliação Educacional, PISA

ORIENTAÇÕES CURRICULARES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE ATRAVÉS DO PISA NO BRASIL

Introdução

O presente artigo traz as contribuições da pesquisa para as discussões sobre o que é proposto nas orientações curriculares para o ensino de Matemática no Brasil em contraposição à Matriz de Referência do PISA/Matemática. Analisamos a Matriz de Referência de Matemática do PISA (MRP) e os PCNM, comparando os dados de forma

¹ Pesquisa de doutorado concluída, vinculada ao Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências – UFBA/UEFS. Orientador: Prof. Dr. Robinson Moreira Tenório/UFBA

que seja possível articular os objetivos de cada um desses documentos, do campo educacional, com o que se defende neste trabalho para uma Educação de qualidade.

Para tanto, é preciso entender que o PISA propõe avaliar o desempenho dos estudantes de 15 anos de idade em três áreas consideradas fundamentais para promover o desenvolvimento de cada país - Leitura, Matemática e Ciências - com o objetivo de obter indicadores dos sistemas educacionais dos países participantes. O Brasil é o único país da América Latina a participar em todas as edições, de forma voluntária, através do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira).

Iniciamos com as discussões sobre Letramento Matemático e Competências, ideias fundamentais na elaboração da MRP e dos PCNM; em seguida, apresentamos os dois documentos e seus componentes principais, realizando, a partir desses componentes a análise comparativa, estabelecendo como foco principal os conteúdos matemáticos necessários ao desenvolvimento de competências, que por sua vez são essenciais para o indivíduo alcançar o Letramento Matemático.

Trajetória da pesquisa

Para alcançar o objetivo, a MRP do PISA 2003 e do PISA 2012 (OECD, 2003 e 2013) e os PCNM foram investigados por meio da análise comparativa (TARGA, 1991; SCHNEIDER E SCHIMITT, 1998) entre as competências em Matemática, exigidas nos dois documentos.

Optamos pelos PCNM por constituírem o documento curricular brasileiro que serve de referência para a elaboração das propostas curriculares estaduais e municipais e o que está mais próximo no ciclo da idade avaliada no PISA. Através da revisão bibliográfica, estabelecemos um aporte teórico que discutiu a concepção em Educação Matemática de letramento matemático e competência.

Buscamos compreender o que significavam os componentes de cada matriz e, de posse desses significados, comparamos os componentes existentes nas duas matrizes, estabelecendo uma correlação entre os quais isso foi possível.

Ao compararmos cada um desses componentes, buscando semelhanças e diferenças entre eles, foi possível determinar, *nossa* fonte principal de análise, gerando a categoria *Conteúdos*, que indica o saber e o saber fazer, que emergem da discussão de competências e da análise dos dois documentos base, já citados.

A análise foi realizada estabelecendo palavras-chave para cada um dos conteúdos nas duas matrizes. Realizamos então uma comparação entre o conteúdo matemático proposto em uma matriz com o que estava estabelecido na outra matriz, o que permitiu verificar as semelhanças e diferenças das matrizes na abordagem de cada conteúdo e, ainda, verificar qual avançava mais e em quais aspectos.

Em paralelo a análise, fizemos uma organização dos itens liberados das provas de 2003 e 2012, com o objetivo de exemplificar como cada conteúdo é abordado na prova do PISA. Listamos cada item, a qual Bloco de Conteúdo pertencia, seu código no banco de dados do PISA e o contexto do item. Em seguida, buscamos no banco de dados do PISA os resultados de cada item no Brasil, apresentados sob a forma de percentual de acertos dos respondentes.

Realizamos a análise com os conteúdos correspondentes nas matrizes, exemplificando cada conteúdo com um item da prova PISA e apresentando os resultados brasileiros daquele item, que aqui será ilustrado com apenas um exemplo. A partir do percentual de acertos de cada um, foi possível estabelecer uma análise em relação ao desempenho brasileiro, com o objetivo de identificar em quais tópicos da matriz encontram-se as maiores dificuldades para os estudantes brasileiros.

Ao finalizar a análise comparativa foi possível estabelecer o grau de alinhamento das matrizes, oferecendo um panorama que permitiu além de conhecer em detalhes os dois documentos, apresentar reflexões sobre o que estamos nos propondo, em relação à organização de conteúdos, a ensinar em Matemática, no Brasil.

COMPETÊNCIAS E LETRAMENTO MATEMÁTICO

O termo competência invadiu o cenário educacional, principalmente na década de 1980, e ganhou espaço no Brasil por estar vinculado ao ensino profissional e à formação para o mundo do trabalho (VALENTE, 2002; SERRAZINA; OLIVEIRA; 2005).

Perrenoud (2000, p. 29), define-o como “a faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos (saberes, capacidades, informações, atitudes) para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações”. Para Zabala e Arnau (2010), competência consiste em mobilizar atitudes, habilidades e conhecimentos ao mesmo tempo e de forma inter-relacionada.

Esses dois conceitos apresentam três aspectos que se interrelacionam, se mobilizam na construção de uma competência: o saber (conhecimento/conceituais); o

saber-fazer (habilidades/procedimentais) e o ser (atitudes/atitudinais). Esses termos são utilizados por diversos autores (DESPRESBITERES, 2001; PERRENOUD, 2000) que salientam que cada um deles em separado não é suficiente para compor uma competência.

Na discussão sobre o ensino por competências, Coll (2000, p 12) propõe a organização do ensino em conteúdos, entendido aqui como “os que designam o conjunto de conhecimentos ou formas culturais cuja assimilação e apropriação pelos alunos e alunas são consideradas essenciais para o seu desenvolvimento e socialização.” Os conteúdos no âmbito das reflexões sobre competências não possuem a característica de um tópico a ser transmitido pelo professor e recebido pelo aluno.

Coll (2000) e Zabala (1998) separam os conteúdos a partir do seu significado na definição de competências. São eles: os Conteúdos Conceituais (conhecimento), Conteúdos Procedimentais (habilidade) e Conteúdos Atitudinais (atitudes).

Machado N. (2010) chama a atenção afirmando que a competência envolve a mobilização de conteúdo, atrelados ao pessoal, e a capacidade de se relacionar com o outro. Afirma também que o contexto é essencial para ser possível extrapolá-lo. Chama a atenção também para a importância dos conteúdos como elemento fundamental, pois é através dos três eixos – mobilização de conteúdos, extrapolação de contextos e a integridade – que se constrói a competência.

É para resolver um problema que, em qualquer contexto, necessitamos mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes apropriadas à situação que se apresenta. A resolução de problemas se torna então um eixo fundamental para o ensino por competências, pensando na perspectiva do conceito de competências aqui apresentado, em qualquer área do conhecimento e conseqüentemente do Letramento Matemático.

A concepção de Letramento Matemático do PISA está amparada pela ideia de que a Matemática é uma atividade humana que consiste em organizar, matematizar (Freudenthal, 1973), o que origina a chamada Educação Matemática Realística (RME), na qual o ensino de Matemática deve ter sentido, deve ser significativo e informativo. Como estratégia pedagógica na RME, entende-se que o ensino de Matemática deve estar pautado na sua invenção/reinvenção pelos alunos com a mediação do professor. Vem dessa ideia o conceito de matematização, e posteriormente de matematização horizontal e vertical.

A matematização segundo Freudenthal (1973, p 44) consiste em “organizar a realidade com significado na matemática”, ou seja, a organização de situações em contextos diversos através de ferramentas matemáticas.

A matematização horizontal consiste na utilização da Matemática como ferramenta para resolução de problemas em contextos do mundo real, enquanto a matematização vertical consiste na resolução de situações dentro do próprio contexto matemático, na descoberta de estratégias e nas aplicações de fórmulas (DE LANGE, 1999).

De modo evitar distorções nos tipos de problemas que podem ser trabalhados, cabe ressaltar que esses problemas devem ser contextualizados, ou seja, o conteúdo matemático deve estar inserido em uma situação no tempo e no espaço, e isso é diferente de cotidiano, que pode ser um tipo de contexto, apenas.

Teremos então, problemas que promovem diferentes competências e articulam diversos conceitos, sempre dentro de um contexto. A partir do estabelecimento de competências, descritas das mais elementares às mais complexas, a escala de proficiência é construída atribuindo-se uma pontuação mínima e um intervalo ao qual cada grupo de competências pertence, estabelecendo uma relação entre a pontuação alcançada, ao responder os itens, e o grupo de competências elencado. No PISA/Matemática foram estabelecidos seis grupos de competências (o que os estudantes podem fazer em cada nível), o limite inferior (pontuação mínima a ser alcançada para o estudante ser classificado naquele grupo) e o nível (grupo de competências do mais elementar – nível 1 – ao mais complexo – nível 6).

Segundo o relatório apresentado pelo INEP em 2000, e de acordo com resultados divulgados das avaliações realizadas em 2003, 2006, 2009 e 2012, o Brasil avançou, mas não conseguiu sair do Nível 1 ou do Nível 2 em qualquer das três áreas avaliadas. Ainda assim, em Matemática, área que obteve o maior índice de crescimento comparativamente ao primeiro ano, o país continua no Nível 1 da escala.

As concepções da Matemática Realística são a pedra fundamental da construção da matriz de Matemática do PISA, desde o início (OECD, 2003; DE LANGE 2003).

Apesar das aproximações dessa concepção com a Etnomatemática (aspectos de contextualização, competências, saberes pré-existentes dos alunos, professor como mediador), há um distanciamento das teorias quando se trata da discussão de Avaliação. D’Ambrósio (2001), ao apresentar o programa Etnomatemática, combate de forma ativa

as Avaliações em Larga Escala ao afirmar que “ainda maior é o absurdo de se avaliar grupos de indivíduos mediante testes padronizados. Trata-se efetivamente de uma tentativa de pasteurizar as novas gerações!” (p.61).

Na Matemática Realística (PEREIRA JÚNIOR, 2014) ao contrário, a Avaliação é vista como um instrumento que fornece elementos para observar as realizações matemáticas, dando ao aluno a oportunidade de demonstrar o que sabe e o que não sabe, e, ao professor, o momento de refletir sobre encaminhamentos dados e os que ainda precisam ser propiciados.

No Brasil, o Letramento Matemático tem sido discutido sob a utilização de diversas nomenclaturas (numeramento, alfabetização matemática) e por vários autores (FONSECA, 2005; SMOLE; DINIZ, 2001; CARDOSO, 2005; FARIA, 2006; KNIJNIK, 2004) em contextos vinculados principalmente à Educação de Jovens e Adultos, às avaliações educacionais e a partir da reflexão sobre um conteúdo específico, como estatística, por exemplo, em duas perspectivas.

A primeira perspectiva aponta para o Letramento Matemático como algo paralelo ao Letramento: “um amplo conjunto de habilidades, estratégias, crenças e disposições de que o sujeito necessita para manejar efetivamente e engajar-se autonomamente em situações que envolvem números e dados quantitativos ou quantificáveis” (TOLEDO, 2003, p.55). Essa perspectiva tem o Letramento como um fenômeno vinculado à língua materna, e o Letramento Matemático como vinculado à Matemática e fortemente ligado ao saber fazer, sugerindo um caráter mais restrito a essa concepção.

Já a segunda perspectiva considera o Letramento um conceito mais amplo de mobilização de conhecimentos frente à demanda social, tal como o conhecimento matemático, do qual o Letramento Matemático faz parte, ampliando o conceito para além das habilidades e vinculando-o aos aspectos culturais (FONSECA, 2007).

A perspectiva de tratar os conhecimentos matemáticos da experiência da cultura local apenas como contexto ou pano de fundo da aprendizagem, faz com que não ocorra a mobilização dos conhecimentos que resulta na competência matemática, por que não se utiliza de uma aproximação entre eles, partido da experiência para a formalização, mas, sim, da experiência como exemplo para o formal.

A concepção de Letramento Matemático do PISA coincide com a concepção mais restrita de Letramento Matemático, pois não implica na inserção da cultura local e na ideia de vincular a mobilização de conhecimentos matemáticos a partir da realidade

na qual o aluno se insere. Isso é compreensível, pois não há como uma avaliação internacional dar conta dos aspectos culturais de cada país e uniformizar essa prova.

Cabe aqui chamar a atenção que a nossa crítica recai em admitir uma concepção restrita, fortemente vinculada ao saber fazer, como uma concepção de ensino, deixando de lado os saberes locais ou utilizando-os apenas como um exemplo cotidiano do uso da Matemática, sem levar em conta o ser, as atitudes. Isso implica na compressão das limitações de qualquer matriz de uma avaliação que tem como função dar conta de um patamar mínimo de conhecimentos globais que devem ser dominados pelos avaliados – no nosso caso, o aluno –, e não de se sobrepor a um currículo.

Em síntese, defendemos a concepção mais ampla de Letramento Matemático para o ensino, mas admitimos que tal concepção não se adequa a uma Avaliação em Larga Escala. Entendemos também que, por ser mais ampla, ela deve garantir os aspectos mais específicos do Letramento Matemático, no tocante aos conhecimentos matemáticos essenciais e aos seus procedimentos. Assim, a MRP e os PCNM devem estar alinhados em relação a estes dois aspectos: conhecimentos e procedimentos, e é esse grau de alinhamento que analisaremos no decorrer do texto.

OS DOCUMENTOS ANALISADOS: A MRP E OS PCNM

Para a OCDE, a competência matemática refere-se “à capacidade do aluno de raciocinar, analisar e comunicar operações matemáticas” (OCDE, 2007, p. 12). Nos marcos referenciais do PISA, considera-se essencial a combinação das competências referentes à mobilização de processos, ao conteúdo e ao contexto para satisfazer às necessidades da vida real dos indivíduos na sociedade, conforme o Quadro 10.

Quadro 10 – Caracterização dos aspectos avaliados no PISA, 2012

ASPECTOS AVALIADOS	PISA 2012
PROCESSOS²	Empregar
	Formular
	Interpretar
CONTEÚDOS	Quantidades
	Espaço e Forma
	Mudanças e Relações

²Na matriz de 2003, os processos eram: *reprodução, conexão e reflexão*.

	Indeterminação/Probabilidade
CONTEXTOS	Pessoais
	Educativa/Ocupacional
	Pública
	Científica

Fonte: Elaborado pela autora.

Os processos que representam um grupo de competências (INEP, 2010, p 1), “fornecem uma estrutura útil e significativa [...] que descrevem o que as pessoas fazem para conectar o contexto de um problema com a Matemática e, portanto, resolver o problema”.

Com relação ao contexto, temos sua organização em quatro tipos (INEP, 2010, p. 1-2): Pessoal, quando envolvem desafios individuais ou relacionados aos seus pares; Social, focado em uma comunidade caráter local, nacional ou global; Ocupacional, centralizada no mundo do trabalho; ou Científico relacionado ao uso da Matemática no mundo natural ou tecnológico.

Os alunos, para resolver um item, devem recorrer aos conteúdos matemáticos aliados às capacidades fundamentais da Matemática (comunicação, representação, matematização, razão e argumentação, delineamento de estratégias, utilização de linguagem e operações simbólica, formal e técnica e a utilização de ferramentas matemáticas) e utilizar processos de formular, empregar e avaliar para transformar um problema num contexto do mundo real em um problema matemático, solucionar e apresentar sua resolução no contexto.

Até aqui, pudemos compreender a organização da MRP, explicitando seus elementos principais – processos, conteúdos e contextos – e como estes se articulam para a resolução de um problema matemático. Entenderemos agora como os PCN organizam a matriz de referência brasileira.

Lançado em 1998, os PCN vêm cumprir as determinações legais da Constituição Federal de 1988 e da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, em seus artigos 210 e 26 respectivamente, com o objetivo de estabelecer uma base mínima comum e subsidiar as discussões para construção dos currículos nos Estados, Municípios e Escolas. Ainda é, até meados de 2014, o único documento oficial de orientação curricular que contempla as áreas de conhecimento específico no âmbito nacional.

Uma das principais inovações dos PCNM é não apresentar uma listagem de conteúdos matemáticos apenas, mas um agrupamento de conceitos e procedimentos, além de sugestões metodológicas para o ensino na sala de aula. São apresentados os conteúdos através de uma relação de Conteúdos Conceituais/Conceitos (saber/conhecimento) e Conteúdos Procedimentais/Procedimentos (saber fazer/habilidades) e Conteúdos Atitudinais/Atitudes (ser/atitudes), deixando, assim, a organização e o sequenciamento, a cargo do professor, tendo em vista os objetivos determinados no documento.

Os conteúdos – conceituais e procedimentais – são separados em quatro grandes blocos: *Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação*.

Ao finalizar a organização dos Conteúdos, os PCNM apresentam uma série de orientações didáticas, que se configuram em sugestões para os professores no que se refere a aspectos metodológicos, o como ensinar. No decorrer dessas orientações, os PCNM apresentam uma série de situações que envolvem conceitos e procedimentos matemáticos, promovendo a reflexão sobre os diferentes contextos nos quais podemos desenvolver as competências.

Ao nos debruçar sobre essas orientações didáticas, pudemos analisar que apesar de, ao longo dos PCNM se falar em articulação de conteúdos, interdisciplinaridade, no momento das sugestões isso não emerge, não se consegue mobilizar diversos conceitos e competências em contextos variados de modo a tornar o ensino voltado para um aspecto dinâmico, necessário ao entendimento de questões da atualidade. Os Conteúdos continuam sendo tratados de forma estanque e não se consegue apresentar exemplos de mobilização, inclusive na apresentação das orientações que ocorrem por bloco. São apresentados exemplos de contextos, mas não se articula o uso deles com os conteúdos discutidos.

Assim, nessa seção, apresentamos a organização e concepções dos dois documentos escolhidos, estabelecendo relação com o conceito de competência (saber, saber fazer, ser), utilizado nessa pesquisa, e que servirão de base para a análise comparativa.

ANÁLISE COMPARATIVA

No decorrer dessa seção, apresentaremos a análise comparativa realizada entre a MRP e os PCNM. Inicialmente, indicaremos as principais semelhanças e diferenças nos elementos que as compõem, selecionadas a partir do conceito de competências.

Utilizaremos o termo Conteúdo para nos referir na análise comparativa aos conhecimentos e habilidades, na perspectiva de que os PCNM tratam de aspectos da organização do ensino de Matemática, corroborando, assim, com a proposição de Coll (2000), já apresentada anteriormente.

Destarte, foi possível iniciar uma análise comparativa entre a organização da MRP e a dos PCNM a partir do conhecimento dos elementos que compõem os dois documentos, como mostra o Quadro 18.

Quadro 18 – Aproximação de termos e o que significam

SIGNIFICADO	PISA	PCNM
Organização dos Conteúdos Matemáticos	Bloco de Conteúdos	Bloco de conteúdos
Descrição dos Conteúdos Matemáticos	Descrição dos Conteúdos	Conteúdos Conceituais e Procedimentais
Descrição de competências	Processos	Objetivos (competências a serem alcançadas no ciclo)
Situações que contextualizarão os problemas	Contexto	Diluído no documento

Fonte: Elaborado pela autora.

Foi possível perceber que os PCNM expõem os conteúdos através da descrição de conceitos matemáticos e habilidades que devem ser desenvolvidos, ao passo que, na MRP, os procedimentos aparecem descritos com vinculação a cada conteúdo. Destacamos então os conteúdos em dois elementos com maiores possibilidades de comparabilidade por estarem separados em Blocos, descritos nos dois documentos, abarcando o saber e o saber fazer.

Os outros dois significados, situações que contextualizam os problemas e descrição das competências, não foram utilizados para análise mais detalhada por estarem definidos de forma subjetiva ou diluídos nos documentos. Assim, após essa comparação inicial, elegemos como categoria os conteúdos descritos na MRP e nos PCNM.

Ao nos determos na categoria Conteúdos, a primeira diferença notada consiste na nomenclatura dada aos agrupamentos de conhecimentos matemáticos e na ausência, no Bloco de Conteúdos, no PISA, de Grandezas e Medidas, e do Bloco de Conteúdos, nos PCNM, de Mudanças e Relações. Ao analisar mais detalhadamente o que está posto na descrição de cada Conteúdo da MRP e de cada Bloco de Conteúdo dos PCNM, é possível estabelecer a seguinte comparação:

Quadro 20 – Comparação das nomenclaturas PISA/PCN

PISA	PCNM
DOMÍNIO E CONHECIMENTO	BLOCO DE CONTEÚDOS
Quantidade	Números e Operações
	Grandezas e Medidas
Espaço e Forma	Espaço e Forma
Mudanças e Relações	-----
Incerteza/Probabilidade	Tratamento da Informação

Fonte: Elaborado pela autora.

Após essa compatibilização, alguns aspectos merecem destaque:

- i. A ausência, nos PCNM, das discussões de relações e função, exceto pela alusão feita no tópico que trata de grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, no Bloco de Conteúdo Números e Operações;
- ii. O tópico Grandezas e Medidas, que tem destaque nos PCNM, aparece na MRP apenas como um elemento do domínio Quantidade;
- iii. Nos PCNM, o bloco Tratamento da Informação apresenta muito a Estatística Descritiva (leitura, construção e interpretação de gráficos e probabilidade) ao passo que na MRP, o foco principal está na probabilidade e na Estatística Inferencial;
- iv. Nos PCNM, a descrição dos itens pauta-se muito mais pelos procedimentos matemáticos que pelos aspectos técnicos de domínio do conhecimento matemático formal ou das habilidades matemáticas.

Além dessas questões, a MRP avança no sentido de estabelecer o Bloco de Conteúdos, não como uma redoma, a qual cada conteúdo ali listado pertence – apenas

aquele bloco, como nos PCNM. Isso permite visualizar a Matemática enquanto uma rede de conhecimentos interligados e que não podem ou não devem ser trabalhados separadamente como se não houvesse inter-relações.

A partir dessa constatação, estabelecemos uma correspondência entre os conhecimentos matemáticos detalhados pela MRP e os Conteúdos Conceituais e Conteúdos Procedimentais dos PCNM sem nos preocuparmos com o bloco de conteúdos ao qual cada conceito/procedimento se refere, e que foi tratado na pesquisa individualmente.

Ao realizar a comparação, o que podemos perceber é uma amplitude maior na descrição dos conteúdos feita pelo PISA, não se restringindo apenas a fórmulas e procedimentos. A comparação feita aqui é uma aproximação entre os conteúdos que se situam mais alinhados através da descrição de seus conceitos e procedimentos, identificados através de palavras-chave. Apresentaremos então um exemplo, estabelecendo semelhanças e diferenças e usando o item da prova PISA como forma de ilustrar como são exigidos cada conhecimento matemático no diagnóstico.

No conteúdo escolhido para ilustrar esse trabalho, *Operações Aritméticas* (Quadro 27), temos o conhecimento das operações aritméticas envolvendo diferentes conjuntos numéricos. Está presente na maioria dos itens liberados do PISA e tem um destaque nos PCNM, ao ter um bloco de conteúdos dedicado à temática e outro dedicado às Grandezas e Medidas, que também envolvem basicamente operações. Há um alinhamento completo entre a MRP e os PCNM em relação a esse conteúdo, ambos ressaltando a importância de significado, propriedades, representação e manipulação de números e operações.

Quadro 27: Conteúdo Operações Aritméticas

CONTEÚDO	MATRIZ DE REFERÊNCIA/PISA	CONCEITOS E PROCEDIMENTOS/ PCNM
Operações Aritméticas:	A natureza e as propriedades dessas operações e as convenções de notação relacionadas.	<ul style="list-style-type: none"> Análise, interpretação, formulação e resolução de situações problema, compreendendo diferentes significados das operações, envolvendo números naturais, inteiros, racionais e irracionais, aproximados por racionais.

Fonte: Elaborado pela autora.

O item *Escalando o Monte Fuji* (Quadro 28) é um exemplo de problemas que necessitam da compreensão do significado de diferentes representações numéricas e da

resolução de operações simples, mais uma vez aliada à transformação de medidas que são frequentemente utilizadas cotidianamente.

Quadro 28: Item Escalando o Monte Fuji

O Monte Fuji é um famoso vulcão inativo, no Japão.



Questão 1

O Monte Fuji está aberto ao público para escaladas somente entre 1º de julho e 27 de agosto, todos os anos. Cerca de 200 000 pessoas escalam o Monte Fuji nesse período.

Em média, aproximadamente quantas pessoas escalam o Monte Fuji por dia?

- A 340
- B 710
- C 3400
- D 7100
- E 7400

Questão 2

A trilha Gotemba, que leva até o alto do Monte Fuji, tem cerca de 9 quilômetros (km) de comprimento. Os caminhantes precisam retornar da caminhada de 18 km até às 8h da noite. Toshi calcula que ele pode caminhar uma média de 1,5 km por hora, montanha acima, e, montanha abaixo, o dobro dessa velocidade. Essas velocidades incluem pausa para refeições e descanso.

Usando as velocidades calculadas por Toshi, qual é o último horário no qual ele pode iniciar sua caminhada de modo que ele possa estar de volta até às 8h da noite?

Questão 3

Toshi usou um pedômetro para contar seus passos ao longo da trilha Gotemba. O pedômetro mostrou que ele havia dado 22 500 passos montanha acima. Calcule o comprimento médio dos passos de Toshi em sua caminhada de 9 km na trilha Gotemba, montanha acima. Dê sua resposta em centímetros (cm).

Fonte: INEP, 2012.

A questão 1 (Quadro 28) implica no aluno determinar quantos dias formam o intervalo dado, e fazer uma divisão entre o número de pessoas e esse intervalo de dias. Essa questão obteve 39,81% de acertos apenas, isso considerando respostas parcialmente corretas. Quando olhamos o índice de respostas corretas completas, esse valor cai para 18,41%. As questões 2 e 3 envolvem, além das operações, o uso de unidades de medidas e transformação. O desempenho dos alunos cai ainda mais,

apresentando um índice de acertos de 9,09% e 8,19%, demonstrando um total despreparo dos alunos brasileiros para resolução de problemas matemáticos, principalmente envolvendo medidas e suas transformações.

Ao finalizar a análise comparativa para os 15 Conteúdos elencados, podemos afirmar que a MRP e os itens elaborados estão perfeitamente alinhados. Há uma preocupação com o uso de conceitos e procedimentos matemáticos na resolução de problemas em contextos reais segundo a divisão proposta de serem de cunho pessoal, educativo/ocupacional, pública ou científica. Tais situações levam o aluno a demonstrar competência na aplicação de conceitos e procedimentos matemáticos nas situações apresentadas.

Os PCNM, por sua vez, cumprem seu papel ao estabelecer Conteúdos Conceituais, Procedimentais e Atitudinais que precisam ser desenvolvidos em cada nível de ensino. Na análise de cada conteúdo apresentado, há em grande medida um alinhamento entre o que a MRP propõe e o que os PCNM sugerem.

Há dois conteúdos em que há um avanço da MRP em relação aos PCNM: funções e inferência, o que pode significar desvantagem para os alunos brasileiros. O conceito de função permeia vários itens do PISA, e é central em Matemática (CARAÇA, 1989; TINOCO, 2001), devendo ser desenvolvido intuitivamente desde as séries iniciais (MACHADO, 2005).

O outro item se refere ao trabalho com inferência e de uma forma geral com os conceitos estatísticos e a probabilidade. Mais uma vez os PCNM limitam o trabalho com a temática, até mesmo ao colocar o nome do bloco de conteúdos como Tratamento da Informação, demonstrando ser esse o objetivo da inserção da temática no Ensino Fundamental: uma preocupação com a leitura e interpretação de dados em suas diferentes representações.

Há uma preocupação maior dos PCNM com os Conteúdos Procedimentais do que com os Conteúdos Conceituais, muitas vezes sendo excessivo e uma valorização de um em detrimento do outro, como por exemplo, ao tratar de geometria. O que não podemos deixar de ressaltar é que, mesmo discordando do volume de procedimentos sugeridos, caso o que está proposto pelos PCNM fossem cumpridos em sala de aula, os alunos teriam conceitos e procedimentos adequados, mesmo que apenas formais, para alcançar os objetivos propostos. Então o que está proposto é adequado ao que está sendo avaliado.

Ora, se o que está nas orientações está em grande parte alinhado com o que está sendo avaliado, o problema está na execução dessa proposta. E para a execução das orientações dos PCNM é necessário que os gestores entendam a concepção de Letramento e de conhecimento matemático na qual a mesma está pautada.

Podemos afirmar, a partir dos resultados apresentados em cada item, que em termos de Letramento Matemático, nossos alunos não conseguem alcançar as competências necessárias para que possam mobilizar os conteúdos e habilidades matemáticas trabalhados na escola, e que os baixos resultados não são consequência de um diagnóstico não adequado à realidade brasileira.

Ao observar os itens do PISA e as orientações didáticas dos PCNM, existe uma diferença na abordagem dos Conteúdos. O PISA apresenta contextos diversificados que exigem do aluno a mobilização de diversos Conteúdos, de modo que se faz necessário o uso de competências que permitam ao aluno resolver problemas em situações diversas no mundo contemporâneo. Nos PCNM, as relações sugeridas para trabalhar os diversos Conteúdos não são aprofundadas, sendo uma aplicação de técnicas de procedimentos, mesmo que variados, mas sem a necessidade de estabelecer relações ou fazer inferências que permitam articular a Matemática com a realidade da qual fazemos parte.

Isso nos permite sugerir que, a partir do grau de alinhamento encontrado – mesmo que executássemos muito bem o que está proposto pelos PCNM – nossos alunos não se sairiam bem nas provas do PISA.

Em estudo realizado sobre o PISA no Brasil, Franco (2002) aponta que mesmo selecionando os resultados dos alunos que estudam nas escolas particulares, considerados da elite socioeconômica brasileira, o Brasil continuaria obtendo um dos resultados mais baixo, se mantendo nas últimas posições. Bem, podemos supor que as escolas particulares, por apresentarem bons resultados nos exames nacionais de acesso ao Ensino Superior, por exemplo (pautados nos PCN), se aproximam mais do que está proposto pelos PCN, no mínimo em termos de seu planejamento de ensino.

Assim, o estudo de Franco (2002) nos permite inferir que mesmo nas escolas onde supomos os PCNM sendo bem executado, temos resultados muito baixos no PISA, confirmando que existe um problema nos planejamentos de ensino e na execução desses na escola.

Não podemos perder de vista a questão do diagnóstico. Ao se alinhar em grande medida com os PCNM, principal orientação curricular brasileira, de nível nacional, a matriz de referência do PISA avalia em grande parte o conhecimento que estamos nos

propondo a ensinar. Assim, não podemos afirmar que os baixos resultados brasileiros são decorrentes de um teste que não está adequado às orientações curriculares brasileiras ou, ainda, que se avalia para além do que ensinamos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que podemos afirmar ao final da pesquisa é que temos uma matriz de avaliação (MRP) alinhada em grande medida com a base curricular nacional (PCNM) – em termos de concepções e, mais especificamente, em termos dos elementos que as compõem, principalmente os Conteúdos – mas, baixos resultados dos alunos brasileiros.

Os resultados do PISA mostram que os alunos brasileiros, mesmo depois de terem frequentado a escola por muitos anos (no mínimo 5), são considerados mal alfabetizados matematicamente. Isso indica que eles, de modo geral, são capazes de ler os problemas apresentados e resolver apenas algoritmos colocados claramente para a resolução, o que exige do sistema educacional brasileiro uma reação em busca do cumprimento do papel de preparar os estudantes para atuarem criticamente no mundo contemporâneo.

As ações premeditadas de ensino devem englobar a resolução de problemas, investigações, exercícios e projetos de intervenção que favoreçam o desenvolvimento de uma postura crítica e uma atitude investigativa da realidade dos próprios alunos, mas isso só será possível se o professor tiver consciência sobre o que pretende que seus alunos realizem. Para tanto, é necessário que esses estudantes dominem conteúdos matemáticos necessários, mas também processos e procedimentos a serem desenvolvidos de modo a construir sua competência matemática.

A perspectiva de uma articulação entre os vários conteúdos matemáticos e da Matemática com outras áreas de conhecimento, numa proposta de ensino pautada na resolução de problemas nos PCNM, sugerem, por exemplo, que o trabalho com medidas deve ser articulado com o ensino de geometria, álgebra e aritmética e não ser dispensado um tempo exclusivo para tratar de qualquer uma delas (medida de capacidade, medida de comprimento, medida de massa) sem qualquer vínculo com outros temas.

Concordamos com D'Ambrósio no trato da necessidade de reestruturar as propostas curriculares de Matemática da Educação Básica, ensinando os conceitos matemáticos fundamentais aliando-os à cultura local. Entendemos, assim, que conceitos

e procedimentos serão assegurados e poderão ser aplicados em qualquer contexto. Isso não implica na redução de conteúdos, mas numa melhor articulação entre eles, e, ainda, num entendimento da concepção de Letramento Matemático no seu sentido mais amplo.

Encerramos nossa análise após apresentar concepções de Letramento Matemático e de Competências, a organização da MRP e dos PCNM e realizar uma análise comparativa apresentando semelhanças e diferenças entre os elementos que as compõem, focalizando nos Conteúdos, itens do PISA, e nos resultados brasileiros para cada um, chegando à conclusão de que a prova PISA/Matemática se revela um diagnóstico alinhado com os PCNM, devendo entender que os resultados em Matemática, do PISA no Brasil, devem ser utilizados para a qualificação da Educação Matemática.

Referências

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria do Ensino Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática. 3º e 4º ciclos*. MEC/SEF: 1998b. 148 p.

CARAÇA, Bento de Jesus. *Conceitos Fundamentais da Matemática*. Lisboa: Sá da Costa, 1989.

COLL, César et alii. *Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes*. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 2000.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade*. Coleção tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. 110 pp.

DE LANGE, Jan. *Framework for classroom assessment in mathematics*. Madison: WCER, 1999. Disponível em <<http://scholar.google.com.br>> Acesso em Julho de 2014.

_____. Mathematics for Literacy. In: *National Council on Education and the Disciplines: Quantitative Literacy: Why Numeracy Matters for Schools and College*. USA. 2003. Pp 75-89.

DEPRESBITERIS, Lea. *Avaliando competências na escola de alguns ou na escola de todos?* . Boletim Técnico do Senac. Volume 27 - Número 3 - Setembro / Dezembro 2001.

FARIA, Juliana Batista. Um estudo das possibilidades da educação matemática escolar de jovens e adultos na perspectiva do numeramento. 29ª Reunião Anual da ANPED. *Anais do Encontro anual da ANPED*, 2006.

FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis. Sobre a adoção do conceito de numeramento no desenvolvimento de pesquisas e práticas pedagógicas na educação matemática de jovens e adultos. In.: IX ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA, 2007, Belo Horizonte. *Anais*. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007.

FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis. CARDOSO, Cleusa de Abreu. Educação matemática e letramento: textos para ensinar Matemática, Matemática para ler o texto In.: *Escritas e Leituras na Educação Matemática*. Belo Horizonte : Autêntica, 2005, p. 63-76.

FRANCO, Creso. Educação das elites no Brasil: a Bélgica não existe. In.: OLIVEIRA, Romualdo P. ARAÚJO, Gilda. *Revista Brasileira de Educação*. 2002, n28, p 5-23. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n28/a02n28>> Acesso em fev. 2012.

FREUDENTHAL, Hans. *Mathematics as an education task*. Dordrecht: Kluwer, 1973. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?>>. Acessado em maio de 2014.

INEP. *Letramento Matemático*. 2010. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/2010/letramento_matematico.pdf> Acesso em Jul. de 2011.

KNIJNIK, Gelsa. Algumas dimensões do alfabetismo matemático e suas implicações curriculares. In.: FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis (org). *Letramento no Brasil: habilidades matemáticas*. São Paulo: Global: Ação Educativa: Instituto Paulo Montenegro, 2004, p. 213-224.

MACHADO, Nilson José. Disciplinas e competências na escola: os meios e os fins. In.: _____. *Educação: Competência e qualidade*. 2. ed. São Paulo: Escrituras, 2010, cap. 1, p. 13-93. (Ensaio Transversais, 37)

MACHADO, Raquel Fernandes Gonçalves. *O ensino de funções na educação fundamental: o dito, o feito e o que pode ser feito*. 2005. 158 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005. Disponível em:<<http://hdl.handle.net/123456789/966>> Acessado em Maio de 2014.

OCDE. *El programa PISA de la OCDE*. Qué es y para qué sirve. 2007.

OECD. *PISA 2012: Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. 2013. OECD Publishing.

OECD. *PISA 2003: Assessment Framework: Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. 2003.a..

PEREIRA JUNIOR, Ademir. *Enunciados de Itens de provas de Matemática: um estudo na perspectiva da Educação Matemática Realística*. 2014. 65f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014

PERRENOUD, Philippe. Construindo competências. *Entrevista* – Universidade de Genebra. Disponível em <<http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php.html>> 2000. Acesso em out. 2013.

SCHNEIDER, Sergio; SCHMITT, Claudia Job. *O uso do método comparativo nas Ciências Sociais. Cadernos de Sociologia*. Porto Alegre, v. 9, p. 49-86, 1998.

SERRAZINA, Maria de Lourdes Marquês; OLIVEIRA, Isolina. O currículo de Matemática do ensino básico sob o olhar da competência matemática. In: LOPES, Ilda. MATOS, João Filipe. (Eds.) *Aprender Matemática Hoje* (pág. 35-62). Lisboa: APM. 2005.

SMOLE, Kátia. DINIZ, Maria Ignez. Ler e aprender matemática. In.: _____ (orgs.). *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2001. cap. 3, p.69-86.

TARGA, Luiz Roberto Pecoits. Comentários sobre a utilização do método comparativo em análise regional. Ensaio FE, Porto Alegre, v.12, n 1, p 265-271, 1991.

TINOCO, Lucia (Coord.) *Construindo o Conceito de Função*. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática/ UFRJ, 2001.

TOLEDO, Maria Elena Roman de Oliveira. *As estratégias metacognitivas de pensamento e o registro matemático de adultos pouco escolarizados*. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 2003.

ZABALA, Antoni. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

ZABALA, Antoni; ARNAU, Laia. *Como aprender e ensinar competências*. Porto Alegre: Artmed, 2010