

# CONCEPÇÕES DE LETRAMENTO MATEMÁTICO EM AVALIAÇÃO EDUCACIONAL SUBJACENTES AO PISA

Robinson Moreira Tenório<sup>1</sup>  
Maria de Lourdes Haywanon Santos Araujo<sup>2</sup>

## RESUMO

O presente trabalho discute as concepções de letramento matemático que permeiam a elaboração de itens para avaliação de larga escala da educação básica, mais especificamente o PISA (Programa Internacional de Avaliação Estudantil). O estudo foi realizada através de revisão bibliográfica e análise documental. O artigo apresenta diferentes concepções de letramento matemático e as habilidades em matemática exigidas nesta avaliação; estabelecer uma relação entre tais habilidades e o letramento matemático permitirá a realização de uma análise, a partir da perspectiva brasileira, das possíveis implicações da avaliação do letramento matemático no PISA para a melhoria da educação básica no Brasil.

**Palavras-chave:** Avaliação Educacional. PISA. Letramento Matemático.

## ABSTRACT

This paper discusses the concepts of mathematical literacy that underlie the preparation of items for evaluation of large-scale basic education, more specifically the PISA (Programme for International Student Assessment). The study was conducted through literature review and document analysis. The article presents different conceptions of mathematical literacy and math skills required in the assessment; establish a relationship between these skills and mathematical literacy, enable the analysis, from the Brazilian perspective, of the possible implications of the assessment of mathematical literacy in PISA for the improvement of Brazilian basic education.

**Keywords:** Educational Assessment. PISA. Mathematical Literacy

## INTRODUÇÃO

No Brasil diversas avaliações tem sido implementadas, especialmente a partir da década de 90, com objetivo principal de fornecer indicadores de qualidade da educação brasileira em todos os seus níveis de ensino, como em diversos outros

---

<sup>1</sup> Doutor em Educação. Professor Associado da Universidade Federal da Bahia.

<sup>2</sup> Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da FBA/UEFS. Professora Assistente da Universidade Estadual de Feira de Santana. marialore10@gmail.com.

países. Estas avaliações educacionais têm sido ao longo dos anos mas recentes, objetos de análise no cenário nacional e internacional.

Entendemos avaliação “como uma atividade que consiste no levantamento de informações fidedignas e precisas sobre um objeto ou processo, para subsidiar uma tomada de decisão com vistas à melhoria do objeto ou processo” (TENÓRIO e LOPES, 2010). Nesse sentido, analisar um processo avaliativo em educação exige investigar a validade, fidedignidade e precisão dos instrumentos, entre outros aspectos do diagnóstico, além dos procedimentos e forma de participação na tomada de decisão e no uso dado aos resultados, além de discutir-se que melhorias podem ser percebidas no sistema educacional brasileiro, a partir das ações realizadas. Considerando o alcance e complexidade de uma avaliação externa e internacional, como é o caso do PISA, estas análises se tornam ainda mais importantes para o bom uso da avaliação e sua contribuição para a melhoria efetiva da educação. É necessário entender o significado e as implicações de participar de um processo de avaliação como o PISA, no atual cenário de mudanças da educação brasileira.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira - LDB (9394/96) enfatiza a avaliação em diversos artigos, e em diferentes aspectos como a avaliação em sala de aula, a avaliação interna da escola, mas principalmente a avaliação de larga escala a ser promovida e de responsabilidade dos municípios, estado e união.

Art. 9º. A União incumbir-se-á de:...

V - coletar, analisar e disseminar informações sobre a educação;

VI - assegurar processo nacional de avaliação do rendimento escolar no ensino fundamental, médio e superior, em colaboração com os sistemas de ensino, objetivando a definição de prioridades e a melhoria da qualidade do ensino (BRASIL, 1996).

Iniciam-se então os processos de avaliação de larga escala, como o PROVÃO - substituído em 2004 pelo ENADE -, a PROVA BRASIL, o SAEB, o ENEM e a PROVINHA BRASIL e o PISA. Nenhuma das avaliações é obrigatória, sendo que o SAEB é feito por amostragem definida em sorteio (INEP, 2008).

Apesar do entendimento da sociedade sobre a importância dessas avaliações, há uma discussão, principalmente no âmbito acadêmico, a respeito do que se avalia nessas provas. Segundo Crepaldi (et al, 2005), um dos problemas desses exames é que eles são baseados na definição de avaliação como medida,

sendo insuficiente para dizer da aprendizagem do aluno, pode apenas “detectar um problema local, mas faltam elementos para a compreensão do problema e conseqüentemente, indicadores para a definição de políticas.” (CREPALDI, 2005, p.40).

Carline e Vieira (2005) em todos os níveis de Ensino a respeito desses exames apresentam o entendimento de professores, indicando em linhas gerais que estes:

- Identificam-nos como instrumentos de avaliação entendem a importância e o papel destes;
- Percebem as conseqüências decorrentes desses resultados, implementados por força de lei;
- Denunciam desrespeito aos profissionais de educação, que não são percebidos como parte essencial do processo de tomada de decisão, e passam a ser apenas executores das ações.

Todos esses exames, discussões, políticas públicas, pautados em uma economia globalizada, colocam o Brasil junto a outros países que buscam se aprimorar e se equiparar em termos educacionais, tendo a preparação para o mundo do trabalho produtivo como referência e meta. Nesse contexto, a avaliação é uma atividade indispensável para monitorar e ofertar um conjunto de informações de base para subsidiar a proposição de melhorias; as avaliações internacionais são realizadas por organização mundiais, como é o caso da OECD, através da sua Diretoria de Educação, cujo trabalho é realizado em sete áreas: educação e formação (ETP), Centro de Investigação em Educação e Inovação (CERI), os indicadores dos sistemas de ensino (INES), Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), o Programa de Gestão Institucional do Ensino Superior (IMHE), Programa de Educação em Construção (PEB), e Unidade de Cooperação com Non-Member Economies (NME), sendo que, “o trabalho nestas sete áreas é moldado pelos Objetivos Estratégicos da Diretoria de Educação, e são desenvolvidos a partir das preocupações dos dirigentes dos ministérios de educação dos países membros.” (BERÉNYI; NEUMANN, 2010).

Para a mídia, apenas os resultados e comparações entre escola A ou B, região D ou C, são interessantes. Mas é através da mídia que a grande parcela da sociedade tem acesso a essas informações. Com as avaliações internacionais isso

não é diferente. Em estudo sobre o PISA e seu impacto em três países (Finlândia, Alemanha e Estados Unidos), Lingard e Grek afirmam:

O que vemos aqui parece ser um fenômeno comum em relação aos resultados do PISA e suas reportagens: a crítica inicial das estatísticas próprias e um questionamento de sua validade, mas uma aparente aceitação dos dados e análise das respostas políticas adequadas à situação, definidos pelos dados comparativos (2007, p 30).

Assim, a participação do Brasil no PISA ocorre dentro de um contexto de mudanças na organização política da Educação Brasileira, permeada por avaliações de larga escala, promovidas pelo MEC, e pela necessidade do país se firmar no cenário mundial tendo como propósito gerar dados de qualidade, examiná-los com competência e tirar as lições e implicações de políticas procedentes.

## **O LETRAMENTO**

Para apresentar as diversas concepções de letramento matemático, primeiro devemos entender o significado de letramento. O termo letramento, recentemente incorporado à língua portuguesa, é sinônimo do que antes chamávamos de alfabetismo, palavra existente há anos, mas desconhecida e carente de entendimento.

Conhecida da nossa realidade e tão estudado é o seu oposto o analfabetismo, aqui entendida a partir da perspectiva crítica de Freire (1979) na qual o analfabeto além daquele que não domina tecnicamente a leitura e a escrita, mas que não exerce plenamente seus direitos de cidadão; a alfabetização é mais que o simples domínio mecânico de técnicas para escrever e ler, onde o analfabeto apreende criticamente a necessidade de aprender a ler e escrever prepara-se para ser o agente desta aprendizagem.

Para Freire, as condições sócio-econômicas e as desigualdades sociais são as causas do analfabetismo, idéia corroborada por Gadotti e Romão (1995, pág. 28): “... o analfabetismo é a expressão da pobreza, conseqüência inevitável de uma estrutura social injusta. Seria ingênuo combatê-lo sem combater suas causas.”

A leitura do mundo precede mesmo a leitura da palavra. Os alfabetizando precisam compreender o mundo, o que implica falar a

respeito do mundo; finalmente, uma alfabetização crítica, sobretudo, uma pós-alfabetização não pode deixar de lado as relações entre o econômico, o cultural, o político, o pedagógico (FREIRE e MACEDO, 1990, p. 32).

Por outro lado, o termo alfabetismo, mais amplo que alfabetização, contém níveis e possibilidades, condições e estratégias de resposta às demandas do contexto social.

Segundo Soares (1998) o termo letramento, é utilizado pela primeira vez no Brasil por Mario Kato em 1986, para distinguir do termo alfabetização e vem substituindo o termo alfabetismo, a partir das discussões em avaliação. Assim letramento passa a ser entendido como “o resultado da ação de ensinar a ler e escrever. É o estado ou a condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita”. Em inglês, o termo *literacy*, indica a capacidade de ir além da simples aquisição de conhecimentos, demonstrando competência para aplicar esse conhecimento em situações do dia-a-dia, sendo esse um dos marcos referenciais do PISA (INEP, 2006).

A partir da definição formal de letramento, é preciso compreender que existem diferentes concepções, inerentes principalmente aos objetivos vinculados ao papel desenvolvido pela escola. Muitas vezes, a concepção de letramento está vinculada ao que se quer alcançar em determinada avaliação, geralmente distantes da prática social fora do contexto escolar. Assim, alunos conseguem muitas vezes resolver algoritmos e aplicar fórmulas, mas não conseguem aplicar os mesmos conceitos e técnicas em situações cotidianas. Além disso, ainda é possível estabelecer duas dimensões de letramento dominantes: a social e a individual.

Quando o foco é posto na dimensão individual, o letramento é visto como um atributo *pessoal*, parecendo referir-se, como afirma Wagner (1983, p. 5), à ‘simples posse individual das tecnologias mentais complementares de ler e escrever’. Quando o foco se desloca para a dimensão social, o letramento é visto como um fenômeno *cultural*, um conjunto de atividades sociais que envolvem a língua escrita, e de exigências sociais de uso da língua escrita. Na maioria das definições atuais de letramento, uma ou outra dessas duas dimensões é priorizada: põe-se ênfase ou nas habilidades individuais de ler e escrever, ou nos usos, funções e propósitos da língua escrita no contexto social (SOARES, 1998, p. 66-67).

Essa afirmação serve também ao letramento matemático onde as duas dimensões se caracterizam pela priorização de técnicas e aplicação de fórmulas ou

nos usos e aplicações de conceitos à Resolução de Problemas no contexto social. Cabe entender dentro de cada contexto qual a concepção de letramento está sendo desenvolvida, exigida e avaliada.

O letramento matemático no Brasil tem sido discutido com diversos nomes e por vários autores (D'AMBRÓSIO, 2004; KNIJNIK, 2004; TOLEDO, 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. Sobre essa amplitude de foco, Fonseca afirma que

Muitos termos foram usados na aproximação das práticas, das demandas, das representações, das dificuldades, das diversidades, das estratégias e das possibilidades que envolvem a leitura e a escrita: *alfabetismo, alfabetismo funcional, letramento, literacia, materacia, numeracia, numeramento, literacia estatística, graficacia, alfabetismo matemático...* Alguns são utilizados por mais de um autor, não necessariamente no mesmo sentido. Todos, entretanto, denunciando a ausência de uma convergência terminológica já estabelecida, mas também testemunhando a multiplicidade de dimensões que envolve esses fenômenos [...] (2004, p 27).

Diante dessa multiplicidade, serão destacados aqui três termos: alfabetização matemática, letramento matemático e numeramento, por serem os mais utilizados nas discussões em Educação Matemática e que não contemplam apenas aspectos específicos da área (*graficacia, literaciaestatística*).

A expressão alfabetização matemática não parece apresentar tantas divergências nas discussões da área. De uma forma geral, Fonseca (2007) a conceitua como o aprendizado inicial das noções matemáticas elementares, principalmente de aritmética e geometria, ou ainda “como o aprendizado inicial da escrita matemática, principalmente no aspecto da aquisição do conhecimento matemático veiculado principalmente pela abordagem escolar que é o domínio da linguagem matemática de registro escrito” (FONSECA, 2007, p. 4). Diferentemente da clareza dessas definições mencionadas, os conceitos de numeramento e letramento matemático são utilizados como sinônimos ou, ainda, o numeramento é descrito como algo necessário ao letramento.

A primeira perspectiva aponta para o numeramento/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, 2004, p. 55). Já a segunda concepção 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 anterior para além das habilidades e vinculando-o aos aspectos culturais (FONSECA, 2007).

Há aqui duas questões a serem esclarecidas. A primeira diz respeito ao uso dos termos letramento (no sentido restrito) e letramento matemático como conceitos paralelos e complementares à formação do indivíduo, ambos necessários à inserção plena e crítica do indivíduo na sociedade, assim como os conhecimentos produzidos em outras áreas. Nesse sentido, o equívoco não consiste em conceber o conceito de letramento matemático contido no de letramento, mas está na busca de um termo que diferencie letramento, mais restrito, de leitura, no sentido mais amplo de mobilização de conhecimentos.

A segunda questão diz respeito aos aspectos culturais que devem ser estimulados no processo educativo. Entende-se aqui que a aproximação da cultura e dos saberes locais favorece o ensino e a aprendizagem e possibilita ao indivíduo, a partir da sua vivência, compreender, ampliar e transformar a realidade de modo efetivo. Em contrapartida, essa aprendizagem deve favorecer a utilização das habilidades matemáticas em qualquer contexto, inclusive na mobilização dos conhecimentos necessários à resolução de um teste pertencente a uma avaliação de larga escala.

Nesta pesquisa, defende-se como concepção um conceito mais amplo para letramento matemático, segundo a perspectiva de permitir ao indivíduo, a partir dos saberes locais, a mobilização das habilidades matemáticas em qualquer contexto que se apresente; em um sentido mais restrito, deveria ser utilizado o termo numeramento. Para tanto, é necessário entender a concepção de letramento do PISA e seu alinhamento com a concepção aqui defendida.

## **O PISA E A CONCEPÇÃO DE LETRAMENTO**

O PISA (Programme for International Student Assessment) tem como proposta avaliar o desempenho dos estudantes de 15 anos de idade com o objetivo de obter indicadores dos sistemas educacionais dos países participantes (membros e convidados). É um programa internacional de avaliação educacional idealizado

pela OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico) e o Brasil, através do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira), é o único país da América Latina a participar em todas as edições, de forma voluntária (OECD, 2010; INEP, 2010).

A OECD – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico reúne 30 países membros e é um fórum único para a discussão, desenvolvimento e aperfeiçoamento da política econômica e social, dentre um total de 100 países que participam como engajados ou convidados, comprometidos com a democracia e a economia de mercado. Em material de divulgação do PISA na América latina, define-se que:

A missão da OCDE é promover políticas projetadas para:  
Expansão máxima possível do crescimento econômico e emprego, e melhor padrão de vida nos países membros, mantendo a estabilidade financeira, contribuir para o desenvolvimento da economia mundial; contribuir para a boa e sólida expansão econômica em países membros e não-membros, que estão em processo de desenvolvimento econômico; • contribuir para a expansão do comércio mundial e multilateral, em conformidade com as obrigações internacionais (OECD, 2000, introdução).

O Brasil é o único país da América do Sul a ter participado de todas as edições do PISA, desde o ano de 2000, e só em 2003 outros países foram agregados ao processo. Esse afastamento dos países ibero-americanos traz algumas conseqüências descritas como:

Os especialistas desses países nos domínios avaliados no PISA (Leitura, Matemática e Ciências) praticamente não participam da etapa de planejamento e elaboração e pouco intervêm na etapa de análise dos itens; A tradução dos itens de prova, dos questionários e dos manuais para o trabalho de campo se dá de forma simples, com poucos esforços para se levar a cabo verdadeiras adaptações; O viés cultural apontado em alguns itens de prova nem sempre é levado em consideração pelo Consórcio da OECD que administra o PISA; As análises de resultados limitam-se às formas mais elementares, sem se aproveitar, na medida do possível, a enorme massa de dados obtida com a aplicação das avaliações (INEP, 2005, apresentação).

O PISA preocupa-se em apresentar indicadores de desempenho do que se chama letramento matemático, ou seja,

O letramento matemático é definido em termos da compreensão do indivíduo sobre o papel da matemática e da capacidade de mobilização da mesma, de forma a atender as suas necessidades. Isso coloca a ênfase na capacidade de criar e resolver problemas matemáticos, em vez de apenas executar operações matemáticas específicas (tradução nossa) (OECD, 1999, p. 13).

Essa definição coincide com o conceito de letramento matemático definido anteriormente, isto é, a de sinônimo de numeramento, no sentido mais restrito do termo. Essa concepção é considerada mais adequada e deve ser utilizada em uma avaliação de larga escala, principalmente no caso do PISA.

Segundo o INEP, responsável pela implementação do PISA no Brasil,

a avaliação do letramento matemático demanda o uso de competências matemáticas em vários níveis, abrangendo desde a realização de operações básicas até o raciocínio e as descobertas matemáticas. Requer o conhecimento e a aplicação de uma variedade de conteúdos matemáticos extraídos de áreas como: estimativa, mudança e crescimento, espaço e forma, raciocínio quantitativo, incerteza, dependências e relações (INEP, 2005, p. 5).

Para compor a avaliação do letramento, o PISA define três parâmetros que constituem a base para formulação do item e para auxiliar na determinação do nível desse item na escala de proficiência (OECD, 2003):

1. Os processos que os estudantes são capazes de realizar em três graus de complexidade: reprodução, conexão e reflexão;
2. Os domínios: quantidade, espaço e forma, relações e probabilidade;
3. Os contextos e situações: pessoais, educativos ou de trabalho, públicos e científicos.

O estabelecimento de uma escala de proficiência, conforme explicitado anteriormente, permite realizar um diagnóstico do aluno em razão das competências e habilidades que ele consegue mobilizar em diversas situações. Outra vantagem do uso da escala de proficiência é a possibilidade de afirmar que um estudante em um determinado nível é proficiente nas competências do nível abaixo do qual ele se encontra no momento da realização do teste.

A escala de proficiência de matemática no PISA pôde ser aperfeiçoada após a avaliação de 2003, na qual a ênfase dada à área, com um maior número de itens, qualificou o processo. A média dos países da OCDE gira em torno dos 500 pontos, isto é, nível 4, com desvio padrão de 100 pontos.

Como é possível observar no Quadro 1, quanto maior a pontuação, mais proficiente é o aluno. No nível 1, os alunos têm apenas habilidades matemáticas básicas, ao passo que, nos níveis seguintes, essas habilidades são cada vez mais exigidas em contextos complexos, inclusive com destreza na explanação de argumentos e técnicas matemáticas avançadas. Vale salientar que a Matriz de

Referência do PISA, que será tratada em detalhes no próximo capítulo, é contemplada com itens de todos os níveis de dificuldade da escala. Isso quer dizer há itens sobre leitura de tabelas e gráficos, por exemplo, com níveis de dificuldade de 1 a 6, correspondente à escala, o que permite a mobilização desse conhecimento em vários níveis e o diagnóstico da proficiência do aluno em um determinado conteúdo.

#### QUADRO 1- NÍVEIS DE PROFICIÊNCIA EM MATEMÁTICA - PISA

Nível	Limite Inferior	O que os estudantes em geral podem fazer em cada nível
6	669,3	No Nível 6, os estudantes são capazes de conceituar, generalizar e utilizar informações baseadas em suas investigações e na modelagem de problemas complexos. Podem relacionar diferentes fontes de informação e representação e traduzi-las entre si de maneira flexível. São capazes de demonstrar pensamento e raciocínio matemático avançado. Além disso, podem aplicar essa compreensão e conhecimento juntamente com a destreza para as operações matemáticas formais e simbólicas para desenvolver novos enfoques e estratégias para enfrentar situações novas. Podem formular e comunicar com precisão suas ações e reflexões RESPECTO de descobertas, interpretações e argumentações, e adequá-las a novas situações.
5	607,0	No Nível 5, os estudantes podem desenvolver e trabalhar com modelos de situações complexas; identificar limites e especificar suposições. Podem selecionar, comparar e avaliar estratégias apropriadas de solução de problemas para abordar problemas complexos relacionados com esses modelos. Podem trabalhar de maneira estratégica ao utilizar amplamente capacidades de pensamento e raciocínio bem desenvolvidas; representações por associação; caracterizações simbólicas e formais; e a compreensão dessas situações. Podem formular e comunicar suas interpretações e raciocínios.
4	544,7	No Nível 4, os estudantes são capazes de trabalhar efetivamente com modelos explícitos para situações concretas complexas que podem implicar em limitações ou exigir a realização de suposições. Podem selecionar e integrar diferentes representações, incluindo símbolos ou associá-los diretamente a situações do mundo real. Podem usar habilidades bem desenvolvidas e raciocinar com certa compreensão nesses contextos. Podem construir e comunicar explicações e argumentos baseados em suas interpretações e ações.
3	482,4	No Nível 3, os estudantes são capazes de efetuar procedimentos descritos claramente, incluindo aqueles que requerem decisões sequenciais. Podem selecionar e aplicar estratégias simples de solução de problemas. Os estudantes neste nível podem interpretar e utilizar representações baseadas em diferentes fontes de informações, assim como raciocinar diretamente a partir delas. Podem gerar comunicações breves reportando suas interpretações, resultados e raciocínios.
2	420,1	No Nível 2, os estudantes podem interpretar e reconhecer situações em contextos que exigem apenas inferências diretas. Podem extrair informações relevantes de uma única fonte e fazer uso de apenas um tipo de representação. Podem empregar algoritmos, fórmulas, convenções ou procedimentos básicos. São capazes de raciocinar diretamente e fazer interpretações literais dos resultados.
1	357,8	No Nível 1, os estudantes são capazes apenas de responder perguntas que apresentem contextos familiares na qual toda a informação relevante está presente e as perguntas estão claramente definidas. São capazes de identificar informações e desenvolver procedimentos rotineiros conforme instruções diretas em situações explícitas. Podem realizar ações que sejam óbvias e segui-las imediatamente a partir de um estímulo dado.

Fonte: Inep, Base de dados do PISA, 2011.

Pelo relatório apresentado pelo INEP em 2000 e resultados divulgados das avaliações realizadas em 2003, 2006 e 2009, o Brasil obteve um avanço em seus resultados, mas não conseguiu sair do Nível 1 ou 2 em qualquer das três áreas avaliadas. Ainda assim, em Matemática, área que obteve o maior índice de crescimento comparativamente ao primeiro ano, o Brasil continua no nível 1 de letramento Matemático.

Jablonka (2002) ao discutir a concepção de Letramento Matemático apresentada afirma que a mesma não se concretiza nos itens que compõe a prova, e afirma que essa concepção não pode deixar de refletir o mundo do trabalho, aspectos da cultura (etnomatemática) e problemas práticos de interesse da comunidade.

Nesse sentido, é preciso traçar um paralelo entre as competências exigidas para o nível de ensino ao qual o teste é aplicado, segundo os PCN, referenciais curriculares e pesquisas em Educação Matemática referentes a currículo e aprendizagem e os marcos referenciais apresentados pelo PISA para entendermos de que forma os resultados descrevem a realidade do Ensino de Matemática Brasileiro.

Nos marcos referenciais do PISA as escalas consideram como habilidades essenciais a combinação dos elementos referentes á competência, conteúdo e contexto para satisfazer as necessidades da vida real dos indivíduos na sociedade. Na avaliação desses elementos (Quadro 2) o aluno deve demonstrar, em maior ou menor grau, capacidades de: raciocínio; argumentação; comunicação; modelagem; colocação e solução de problemas; representação; uso de linguagem simbólica, formal e técnica; uso de ferramentas matemáticas.

**QUADRO 2 – ELEMENTOS AVALIADOS NA PROVA DE MATEMÁTICA DO PISA**

ELEMENTOS AVALIADOS	DESCRIÇÃO
Competências - Reprodução	Compreende a reprodução de conhecimentos já praticados, a representação e o reconhecimento de equivalências, a memorização de objetos e propriedades matemáticas, o desenvolvimento de procedimentos de rotina, a aplicação de algoritmos padronizados e o desenvolvimento de algumas habilidades técnicas. O pensamento matemático neste processo faz perguntas do tipo: "Existe(m)...?", "Se é assim, quantos?", "Como achamos?". Conhecer os tipos de respostas que a matemática oferece a tais perguntas; distinguir entre vários tipos de afirmações (definições, teoremas, conjecturas, hipóteses, exemplos, afirmações condicionadas); compreender e manejar a extensão e os limites dos conceitos matemáticos básicos são tarefas que os estudantes devem ser capazes de desempenhar nesse nível de competência.
Competências - Conexão	Para resolver problemas simples são integradas informações e estabelecidas conexões entre os diferentes ramos e campos da matemática. Apesar de se supor que os problemas não são rotineiros, estes ainda requerem graus de conceituação ou de matematização relativamente baixos neste tipo de competência. Espera-se que os estudantes lidem com diferentes métodos de representação, de acordo com a situação e o objetivo. O estabelecimento de conexões requer, também, que os estudantes sejam capazes de distinguir e relacionar diferentes definições, exemplos, afirmações condicionadas e demonstrações. Devem decodificar e interpretar a linguagem simbólica e formal, assim como entender suas relações. Os problemas desse tipo se

	estabelecem frequentemente dentro de um contexto e obrigam os estudantes a tomar decisões matemáticas.
Competências - Reflexão	<p>Nas competências deste agrupamento, espera-se que o estudante saiba o que é uma demonstração matemática e em que esta difere de outros tipos de raciocínio matemático; que compreenda e avalie cadeias de diferentes tipos de raciocínio matemático; que possua um certo sentido heurístico (o que pode acontecer e por que) e que consiga criar argumentos matemáticos.</p> <p>Neste tipo de competência, espera-se que os estudantes matematizem ou conceituem situações, ou seja, reconheçam e extraiam a matemática incluída na situação e empreguem-na para desenvolver seus próprios modelos e estratégias, assim como para apresentar argumentos matemáticos que incluam demonstrações e generalizações.</p> <p>Estes processos exigem pensamento crítico, análise e reflexão. Os estudantes devem ser capazes não apenas de resolver problemas, mas também de propor, expressar adequadamente as soluções e conhecer a natureza da matemática como ciência.</p>
Conteúdo - Quantidade	Focaliza a necessidade de quantificação para organizar o mundo. Aspectos importantes englobam a compreensão de tamanho relativo, reconhecimento de padrões numéricos e utilização de números para representar quantidades e atributos quantificáveis de objetos do mundo real (contagens e mensurações). Além disso, quantidade trata do processamento e da compreensão de números que nos são apresentados de diversas formas. Um aspecto importante ao tratar de quantidade é o raciocínio quantitativo. São componentes essenciais do raciocínio quantitativo o senso numérico, a representação de números de várias formas, a compreensão do significado das operações, intuição sobre a magnitude de números, computações matemáticas elegantes, aritmética e estimativas mentais.
Conteúdo - Espaço e Forma	<p>Para compreender o espaço e a forma, os estudantes precisam buscar semelhanças e diferenças na análise dos componentes da estrutura e no reconhecimento das formas em diferentes representações e dimensões. Isto significa ser capaz de entender a posição relativa dos objetos. Ter consciência de como vemos as coisas e por que as vemos assim. Aprender a mover-se através do espaço e através das construções e das formas.</p> <p>Isto significa, também, compreender as relações entre formas e imagens ou representações visuais, tal como entre uma cidade real e fotografias ou mapas dessa cidade. Inclui, ainda, a compreensão de como é possível representar objetos tridimensionais em duas dimensões, de como se formam e como devem ser interpretadas as sombras, o que é perspectiva e como funciona.</p>
Conteúdo - Mudança e Relações	<p>Todo fenômeno natural é uma manifestação de mudança. Alguns desses processos de mudança envolvem funções matemáticas diretas: funções lineares, exponenciais, periódicas ou logísticas, sejam discretas ou contínuas. Mas muitas relações caem em categorias diferentes e a análise dos dados é imprescindível.</p> <p>O Pisa avalia a capacidade para representar mudanças de uma forma compreensível; compreender os tipos fundamentais de mudanças; reconhecer os tipos de mudanças concretas quando elas ocorrem; aplicar essas técnicas no mundo exterior; e controlar um universo em mudança para o nosso benefício.</p>
Conteúdo - Indeterminação ou probabilidade	A indeterminação visa a sugerir dois tópicos relacionados: dados e possibilidade. Esses fenômenos são objeto, respectivamente, do estudo matemático de estatística e de probabilidade. As recentes recomendações relativas aos currículos escolares são unânimes em sugerir que estatística e probabilidade devem ocupar um espaço mais importante do que ocorreu até agora. Atividades e conceitos matemáticos importantes nessa área são a coleta de dados, a análise e apresentação/visualização de dados, a probabilidade e a inferência

<i>Contexto ou Situação</i>	A intuição e a compreensão matemáticas dos estudantes devem ser avaliadas em diferentes situações. Pode-se pensar que uma situação está a uma certa distância dos estudantes. A mais próxima é a vida pessoal, depois, depois a vida na escola (educacional) e o trabalho (ocupacional), seguida pela vida na comunidade local e na sociedade (pública). Situações científicas estão mais distantes.
-----------------------------	--

Fonte: Inep, Base de dados do PISA, 2011.

Assim o PISA busca verificar as habilidades dos estudantes para realizar uma variedade de ações que envolvem a matemática. Como já mencionado, a diversidade de textos matemáticos, problemas e conceitos explorada no PISA revela uma tentativa de quebra com a perspectiva disciplinar. Uma das dificuldades dos estudantes brasileiros nessa avaliação consiste em lidar com a diversidade nas questões de matemáticas apresentadas, bem diferente da perspectiva abordada nas escolas, que em sua grande maioria, não conseguem se desvincular do formato aula expositiva-exercícios técnicos, o que indica as habilidades e competências avaliadas não estão sendo suficientemente trabalhadas nas escolas brasileiras.

A partir da concepção de letramento do PISA, o que nos chama a atenção são as características das questões, geralmente vinculadas ao mundo do trabalho e do capital, e que muitas vezes não são reais a partir da realidade na qual os alunos estão inseridos. Segundo Serrazina e Oliveira (2005, p. 40) “esta perspectiva enfatiza o pensamento matemático de ordem superior e considera que o envolvimento na resolução de problemas implica uma atitude positiva face à matemática, bem como a sua valorização e os seus benefícios.”

Estudos na área de etnomatemática ou de práticas informais de matemática mostram que essas práticas não se desenvolveram a partir do contato com a matemática escolar e sim nas diferentes atividades desenvolvidas pela comunidade, o que leva a uma concepção de letramento matemático fortemente vinculado a cultura local.

Vithal e Skovsmose (1997), questionam se é possível desenvolver uma competência matemática que permita compreender e avaliar social ou materialmente tecnologias que são baseadas na matemática, mas que não pertencem a um contexto formal.

Pensando na perspectiva freireana, questionamos se a concepção de letramento do PISA não sugere uma formação cidadã apenas para o mundo do trabalho, numa perspectiva globalizada, na qual essa avaliação serviria aos

propósitos de qualificação de mão-de-obra dos países em desenvolvimento que favoreçam a migração desses jovens para países desenvolvidos que não possuem operários para assumir funções mais vinculadas a trabalhos braçais.

Ao entender o objetivo da educação matemática para o desenvolvimento de uma cidadania crítica, com visão política e conseqüentemente transformadora, o letramento matemático deve ser “uma competência para re-interpretar partes da realidade e participar num processo de prosseguir uma realidade diferente” (JABLONKA, 2002, p. 85). Os alunos podem usar o conhecimento matemático para analisar aspectos críticos das realidades sociais (SKOVSMOSE; NIELSEN, 1996) e nas aulas podem propor-se problemas onde a matemática é aplicada e com potencial para sensibilizar os alunos para as questões sociais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O PISA mostra a importância do domínio de conceitos matemáticos para além da resolução de algoritmos e aplicação de fórmulas. Isso se relaciona com o conceito de Letramento defendido por Magda Soares e com a concepção de leitura de mundo de Freire. Conceitualmente, os parâmetros estão claros e bem definidos, mas se perdem no momento da elaboração dos itens que, apesar de refletir questões culturais, variedade de textos e problemas, permite permear todo o contexto vinculado a uma perspectiva de capital e trabalho, quase que exclusivamente.

Outro problema é conseguir que uma avaliação internacional dê conta de aspectos relacionados à cultura, sociedade e economia, quando estamos lidando com cerca de 60 países diferentes, o que vai diretamente influenciar a concepção de letramento subjacente àquela avaliação.

Os resultados do PISA mostram-nos que os alunos, mesmo depois de frequentarem a escola por muitos anos, são considerados mal alfabetizados matematicamente e ainda em termos de educação bancária. O que esses resultados indicam são que os alunos, de modo geral, são apenas capazes de ler os problemas apresentados e resolver algoritmos que se coloquem claramente para resolução. Isso exige do sistema educacional brasileiro uma reação na busca de cumprir o papel de preparar os estudantes para atuarem criticamente no mundo contemporâneo.

Para isso, sem sombra de dúvidas, é necessário um professor que tenha poder de refletir e decidir sobre as concepções de ensino que irá definir a sua prática, com autonomia para selecionar e definir suas aulas, além de ações colaborativas voltadas para a pesquisa no seu campo de atuação.

Assim, se reforça a importância de se ter clareza na concepção de letramento matemático e que a mesma se relacione com as competências matemáticas que se deseja que os alunos alcancem, e que poderá ser modificado a partir da análise dos resultados das avaliações educacionais realizadas.

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 de sua própria realidade.

Todo essa ação só será possível se o professor tiver a consciência do que quer que os seus alunos sejam capazes de realizar, sabendo que existem conteúdos matemáticos que é necessário dominarem, mas também processos e procedimentos a desenvolver de modo a irem construindo a sua competência matemática.

## REFERÊNCIAS

BERÉNYI, Eszter. NEUMANN, Eszter. **Competir com o PISA: Recepção e tradução no discurso político húngaro.** in Revista de ciências da Educação O PISA e as Políticas Públicas de Educação: estudos em seis países europeus. Disponível em: < <http://sisifo.fpce.ul.pt/?r=25&p=43> > Acesso ago. 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB).** Lei 9394/96. Brasília. MEC, 1996.

CARLINI, A. L., VIEIRA, M. C. T. SAEB, ENEM, ENC (Provão) Porque foram criados? Que pensar de seus resultados? In: CAPPELLETTI, Isabel Franchi, **Análise Crítica das Políticas Públicas de Avaliação**, Editora Articulação Universidade Escola. 2005 (p. 15-35).

CREPALDI, Maria de Lourdes, dos SANTOS, Regina Lucia Lourindo, GALINDO, Rodrigo Calvo, Políticas de Avaliação Educacional sob a Ótica de Professores. In: CAPPELLETTI, Isabel Franchi, **Análise Crítica das políticas públicas de avaliação**. São Paulo: Editora Articulação Universidade/Escola, 2005.

D'AMBROSIO, U. P. A educação matemática e etnomatemática. **Teoria e prática da educação**, Maringá, v. 4, n. 8, p. 15 - 33, jun. 2001.

FONSECA, Maria da Conceição F. R. 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. A educação matemática e a ampliação das demandas de leitura e escrita da população brasileira. p.11-28 In: FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis (org). **Letramento no Brasil: habilidades matemáticas**. São Paulo: Global: Ação Educativa: Instituto Paulo Montenegro, 2004.

FREIRE, P.; MACEDO D. **Alfabetização: Leitura do mundo leitura da palavra**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1990.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 4.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1979.

GADOTTI, Moacir. ROMÃO, José E.. **Educação de jovens e adultos: teoria, prática e proposta**. São Paulo: Cortez Editora, 1995.

INEP. **Encontro Ibero Americano do PISA**. Rio de Janeiro, 2005, Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/internacional/pisa/seminario.htm>>. Acesso jul. 2010.

INEP. **PISA**. 2006. Disponível em: <[http://www.inep.gov.br/internacional/novo/PISA/niveis\\_de\\_proficiencia.htm](http://www.inep.gov.br/internacional/novo/PISA/niveis_de_proficiencia.htm)>. Acesso jul. 2010.

INEP. **PISA**. 2011. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/internacional/novo/PISA/resultados.htm>>. Acesso jul. 2011.

INEP. **Relatório Nacional PISA 2009**. 2010.  
INEP: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Prova Brasil**. 2008. Disponível em: <[http://provabrasil.inep.gov.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=14&Itemid=13](http://provabrasil.inep.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=14&Itemid=13)>. Acesso jun. 2010.

JABLONKA, E. Mathematical Literacy. In: A. BISHOP. Et al. **Second International Handbook of Mathematics Education**, p. 75–102, London: Kluwer Academic Publishers. 2002.

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.

LINGARD, B. & GREK, S.. **The OECD, indicators and PISA: an exploration of events and theoretical perspectives – a working paper**. 2007. Disponível em: <[http://www.ces.ed.ac.uk/PDF%20Files/FabQ\\_WP2.pdf](http://www.ces.ed.ac.uk/PDF%20Files/FabQ_WP2.pdf)>. Acesso ago. 2010.

OECD. **PISA 2000**: Assessment Framework. 1999.

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

OECD. **PISA**. <http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/58/51/39730818.pdf>. 2000. Acesso jul. 2010.

SERRAZINA, L. E OLIVEIRA, I. O currículo de Matemática do ensino básico sob o olhar da competência matemática In: Lopes e J. Matos (Eds.) **Aprender Matemática Hoje** (pag 35-62). Lisboa: APM. 2005.

SKOVSMOSE, O. E NIELSEN, L. Critical mathematics education. In: BISHOP, K. et al. **International Handbook of Mathematics Education** (pp. 1257–1288). Dordrecht: Kluwer Academic Publisher. Freire. 1996.

SOARES, Magda. **Letramento**: um tema em tres generos. Belo Horizonte: Autentica, 1998. 125 p.

TENÓRIO, R.; LOPES, U. Avaliação: implicações para a gestão escolar. In: TENÓRIO, R.; BRITO, C e LOPES, U. (orgs) **Indicadores da Educação Básica**. Salvador: EDUFBA, 2010.

TOLEDO, Maria Elena Roman de Oliveira. Numeramento e escolarização: o papel da escola no enfrentamento das demandas matemáticas cotidianas, in FONSECA, M.C.F.R. (org.) **Letramento no Brasil**: Habilidades Matemáticas, São Paulo: Global, Ação Educativa, Instituto Paulo Montenegro, 2004.

VITHAL, R. e SKOVSMOSE, O. **The end of innocence: a critique of ethnomathematics**. Educational Studies of Mathematics, 34 82), 131–157. 1997.