

O RESULTADO DO BRASIL NOS ITENS DE CIÊNCIAS DO PISA

Marcelo Shoey de Oliveira Massunaga¹, Gustavo Rubini², Marta Feijó Barroso³

¹Universidade Estadual do Norte Fluminense/Laboratório de Ciências Físicas, shoey@uenf.br

²Universidade Federal do Rio de Janeiro/LIMC, gustavorubini@if.ufrj.br

³Universidade Federal do Rio de Janeiro/Instituto de Física, marta@if.ufrj.br

Resumo

Neste trabalho, são utilizados os resultados disponíveis da avaliação em larga escala organizada a cada três anos pela OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico), o exame PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – que tem como objetivo, na área de ciências da natureza, mensurar o letramento científico. Para analisar os dados disponíveis publicamente, utiliza-se uma combinação de técnicas qualitativas e quantitativas. A partir do exame do PISA de 2006, cujo foco foi Ciências, a OCDE estabeleceu uma escala de proficiência em ciências com seis níveis de letramento científico. No nível 1, o mais baixo nessa escala, o conhecimento científico dos estudantes é limitado, e no nível 6, o mais alto da escala, os estudantes explicam e aplicam conhecimentos científicos em uma grande variedade de situações complexas de vida. Da análise dos dados, observa-se que o desempenho dos estudantes do Brasil nos itens de ciências é muito inferior ao dos estudantes dos demais países; 65% dos estudantes brasileiros estão abaixo do nível 2, considerado o mínimo desejável. Diferentes interpretações do termo contextualização no cenário da educação brasileira foram utilizadas para explicar o baixo desempenho do Brasil em ciências nas várias edições do PISA. O entendimento do termo contextualização como “cotidianização” vinculado à transmissão de conteúdos tradicionais pode estar dificultando um trabalho efetivo para um adequado letramento científico.

Palavras chave: PISA, Ensino de Física, Contextualização, Avaliação em larga escala, Teoria de Resposta ao Item.

Introdução

O PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) é um programa internacional de avaliação educacional organizado pela OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico). Aplicado a cada três anos, seu objetivo é verificar até que ponto os alunos de 15 anos, próximos do término da educação básica, adquiriram conhecimentos e competências essenciais para uma participação efetiva na sociedade contemporânea.

O PISA propõe-se a avaliar o denominado letramento em três domínios: Linguagem, Matemática e Ciências. A cada edição, o foco recai sobre um desses domínios. O foco no letramento em Ciências, definido como (Brasil/Inep 2008),

O letramento científico envolve o uso de conceitos científicos necessários para compreender e ajudar a tomar decisões sobre o mundo natural, bem como a capacidade de reconhecer e explicar questões científicas, fazer uso de evidências, tirar conclusões com base científica e comunicar essas conclusões,

ocorreu no ano 2006; em 2000 e 2009 o foco foi Linguagem; e em 2003 e 2012, Matemática. Em 2015, o foco será novamente em Ciências.

Os resultados do PISA causam grande impacto na sociedade quando divulgados pela imprensa, pois, em todas as edições do PISA, a posição do Brasil no ranking internacional não tem sido muito boa. Apesar de ser insatisfatório o desempenho do Brasil, o discurso do Governo é para mostrar que houve aumento nas médias das notas dos alunos brasileiros, ao longo das várias edições do PISA.

O crescente interesse do Governo em avaliações em larga escala, para o estabelecimento de políticas públicas na área da Educação, pode ser observado no Plano Nacional de Educação (PNE), aprovado junho de 2014, e há mais três anos em discussão no Congresso Nacional. Na meta 7 do PNE, encontra-se uma referência explícita ao PISA (Brasil, 2014):

7.11) melhorar o desempenho dos alunos da educação básica nas avaliações da aprendizagem no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA, tomado como instrumento externo de referência, internacionalmente reconhecido, de acordo com as seguintes projeções:

PISA	2015	2018	2021
Média dos resultados em matemática, leitura e ciências	438	455	473

Para a maioria dos professores, o PISA e outras avaliações em larga escala não passam de exames/provas que atribuem uma nota ou uma classificação dos alunos, sem levar em consideração o contexto educacional. Sendo assim, essas avaliações são desprovidas de significado, e não são analisadas com a devida atenção. Entretanto, as avaliações de aprendizagem em larga escala em Ciências possibilitam a obtenção de informações relevantes para o desenvolvimento de novas formas de ensinar e aprender (Barroso e Franco 2008; Massunaga, Rubini e Barroso 2011).

Apesar dos diferentes discursos nos diversos segmentos da sociedade, um processo avaliativo pode informar mais que uma simples classificação para fins políticos ou de responsabilização. Através de uma análise detalhada do processo avaliativo – dos testes de suas respostas, é possível obter informações que podem ser usadas para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem. Em particular, o PISA permite situar a aprendizagem dos estudantes dentro de um padrão de comparação internacional, revelando as dificuldades no país para a formação de profissionais da área de ciência e tecnologia e permitindo a discussão do letramento científico em geral da juventude brasileira.

Neste trabalho, é utilizada uma combinação de técnicas qualitativas e quantitativas para analisar o desempenho dos estudantes brasileiros nos itens de Ciências do PISA. Analisem-se, também, diferentes interpretações do termo contextualização no cenário da educação brasileira. Uma questão que faz parte da percepção não mensurada do senso comum dos professores do ensino médio é a interpretação de contextualização como “cotidianização”. Do ponto de vista da forma com que os objetivos educacionais são categorizados para a elaboração dos itens do PISA, é possível supor que esta interpretação (“cotidianização”) possa dar origem a processos de ensino e aprendizagem que restrinjam o crescimento cognitivo do estudante.

Fundamentação teórica

A partir do PISA de 2006, foi estabelecida pela OCDE uma escala de níveis de proficiência em ciências que permitiu medir o letramento científico. Foram definidos seis níveis de proficiência. Na tabela 1, são apresentados somente os quatro primeiros níveis de proficiência em Ciências (Brasil/Inep 2008). No nível 1, o mais baixo da escala, “os estudantes têm limitado conhecimento científico, de forma tal que só conseguem aplicá-lo a algumas poucas situações familiares” (Brasil/Inep 2008). Já no nível 6, o mais alto da escala, “os estudantes podem identificar com segurança, explicar e aplicar conhecimentos científicos e conhecimentos sobre ciências em uma grande variedade de situações complexas de vida” (Brasil/Inep 2008). Segundo essa escala, a transição entre os níveis 2 (considerado o mínimo desejável) e 3 diferencia os estudantes que somente conseguem fornecer explicações científicas em contextos familiares daqueles que “são capazes de identificar questões científicas claramente definidas em uma série de contextos” (Brasil/Inep 2008).

Tabela 1: Descrição de alguns níveis de proficiência em Ciências.

Nível	Limite inferior	O que os estudantes em geral podem fazer em cada nível
4	558,7	Os estudantes são capazes de trabalhar efetivamente com situações e questões que envolvam fenômenos explícitos que requerem deles a capacidade de fazer inferências sobre o papel da Ciência e da Tecnologia. Eles são capazes de selecionar e integrar explicações de diferentes disciplinas de Ciência e Tecnologia e relacioná-las diretamente a aspectos de situações da vida. Podem refletir sobre suas ações e comunicar decisões usando conhecimento e evidência científica.
3	484,1	Os estudantes são capazes de identificar questões científicas claramente em uma série de contextos. Podem selecionar fatos e conhecimentos para explicar fenômenos e aplicar modelos simples e estratégias de pesquisa. Podem interpretar e usar conceitos científicos de diferentes disciplinas e aplicá-los diretamente. Podem, ainda, dissertar sobre os fatos e tomar decisões baseadas em conhecimento científico.
2	409,5	Os estudantes têm conhecimentos científicos razoáveis para fornecer explicações científicas em contextos familiares ou para tirar conclusões baseadas em investigações simples. São capazes de refletir de forma direta e de fazer interpretações literais de resultados de pesquisas científicas ou de soluções de problemas tecnológicos.
1	334,9	Os estudantes têm limitado conhecimento científico, de tal forma que só conseguem aplicá-lo em algumas poucas situações familiares. Eles são capazes de apresentar explicações científicas óbvias e tirar conclusões de evidências explicitamente apresentadas.

Os conhecimentos científicos presentes na avaliação do PISA são de dois tipos (Brasil/Inep 2008):

Conhecimento de Ciência – Sistemas físicos: estrutura e propriedades da matéria, mudanças químicas da matéria, força e movimento, energia, interação entre energia e matéria; Sistemas vivos: células, seres humanos, populações, ecossistemas, biosfera; Terra e sistemas espaciais: estruturas da Terra e seus sistemas, energia e mudanças nos sistemas da Terra, história da Terra, a Terra no espaço; Sistemas tecnológicos: relações entre ciência e tecnologia, o papel da tecnologia científica, conceitos e princípios importantes.

Conhecimento sobre Ciência – Investigação científica: origem, objetivos, métodos, características; Explicações científicas: tipos, formatos, resultados.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Fundamental (Brasil 1998) englobam também esses conteúdos. E, como os alunos avaliados têm 15 anos, a sua grande maioria está na primeira série do Ensino Médio ou está concluído o Ensino Fundamental, é esperado que os alunos brasileiros dominem os conteúdos, habilidades e competências descritos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) do Ensino Fundamental. Sendo assim, o PISA não requer do alunado brasileiro conteúdos, habilidades e competências que não tenham sido desenvolvidos ou trabalhados, em tese.

Observa-se, também, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil 1998), que o termo “contextualização” aparece como ponto importante no discurso dos profissionais da educação. Pelos PCNs, entende-se que para haver uma efetiva aprendizagem dos estudantes é necessário contextualizar o tema ou conteúdo abordados na educação básica. Essa ideia era uma das orientações presentes na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil 1996), que orienta para a compreensão dos conteúdos a partir de sua relação com o uso cotidiano (Menezes e Santos 2002).

No entanto, o termo contextualização carece de uma melhor definição teórica. Essa definição não está presente nos documentos legais citados, e o termo foi interpretado pelos professores e educadores no sentido que todo e qualquer tema a ser abordado deveria ser integralmente associado à experiência cotidiana do estudante. Em outras palavras, poder-se-ia dizer que o termo contextualização era entendido como “cotidianização” dos processos de ensino. Desta forma os professores continuaram trabalhando os conteúdos com uma abordagem do ensino tradicional, apenas inserindo exemplos do dia-a-dia, sem desenvolver as competências e habilidades necessárias para um adequado letramento científico.

Avaliações internacionais como o PISA entendem o termo contextualização de outra maneira. Em particular, segundo Nentwig (Nentwig et al 2009)

Um aspecto importante do letramento científico é a habilidade de extrair informação relevante a partir de uma diversidade de fontes, e então usar esta informação para lidar com problemas relacionados à ciência.

A partir desta definição, itens que exigem a habilidade de extrair informações relevantes a partir do seu texto introdutório são interpretados como tendo alta contextualização. Questões que exigem a lembrança de fatos ou conhecimentos científicos não são, segundo este autor, questões de alta contextualização.

Isso significa que na avaliação dos itens do PISA há uma interpretação diferente para o termo contextualização. O termo não se confunde com a ideia de “cotidianização”, mas sim expressa a presença no texto da questão de informações necessárias para a solução do item, através do raciocínio e conexão entre essas informações. E isso não dependeria do contexto, ou da vinculação ao cotidiano, da pergunta específica.

Metodologia

O estudo que será feito neste trabalho compõe-se de análises qualitativas e quantitativas. Os resultados dos alunos são discutidos em termos das frequências das respostas e dos níveis de proficiência definidos pela OCDE.

As questões do PISA são apresentadas como unidades, compostas de um texto preliminar comum, em geral com linguagem não escolar ou científica, seguido de vários itens com perguntas (abertas ou objetivas).

Uma das primeiras classificações elaboradas na proposta do PISA é a de itens que avaliam “conhecimentos de ciência” e itens que avaliam “conhecimentos sobre ciência” (Brasil/Inep 2008).

Pela concepção metodológica do consórcio responsável pelo PISA, a maior parte dos enunciados das questões não é publicada. As questões públicas podem ser encontradas na página do INEP (www.inep.gov.br) ou nos diversos relatórios do PISA (www.pisa.oecd.br).

Com os microdados disponibilizados pelo PISA (www.pisa.oecd.br), é possível analisar como o alunado brasileiro está distribuído nesses níveis de proficiência. Desta forma, além da média geral e da classificação do Brasil no ranking dos países participantes do PISA, pode-se analisar com mais detalhes a situação de nossos alunos e sua evolução nas várias edições.

Foram escolhidas duas dentre as questões cujo enunciado é conhecido: uma que apresenta, segundo a definição de Nentwig (Nentwig et al 2009) baixa contextualização e outra de alta contextualização. As unidades selecionadas foram Efeito Estufa (S114, com três itens associados Q03, Q04, Q05, sendo as duas primeiras classificadas como de alta contextualização) e Roupas (S213, com dois itens associados, Q01 e Q02, sendo a segunda de baixa contextualização). Essas duas unidades foram aplicadas no exame do PISA nos exames de 2000, 2003 e 2006 (Brasil/Inep 2011).

Pode-se entender melhor essa classificação de contextualização observando uma questão específica. Na Figura 1, a Unidade Roupas é apresentada com o texto introdutório e a Questão 2 desta unidade.

Da leitura desta questão, observa-se que não há nenhuma informação no texto que permita ao aluno responder ao item sem que ele possua algum conhecimento sobre instrumentos de medidas elétricas. Do ponto de vista da classificação de Nentwig (Nentwig et al 2009), este item é um item de baixa contextualização.

Uma equipe de cientistas britânicos está desenvolvendo roupas "inteligentes" que darão às crianças deficientes o poder da "fala". Crianças usando um colete feito de tecido especial, ligado a um sintetizador de fala, poderão se fazer entender simplesmente tocando de leve neste material sensível.

O material é feito de um tecido normal e de uma engenhosa malha de fibras impregnadas de carbono que podem conduzir eletricidade. Quando uma pressão é aplicada sobre o tecido, o padrão de sinais que passa pelas fibras condutoras é alterado e um chip de computador identifica onde a roupa foi tocada. Ele pode então, acionar um dispositivo eletrônico ao qual está ligado, cujo tamanho não é maior do que o de duas caixas de fósforo.

"O truque está em como confeccionar o tecido, fazendo com que os sinais passem através dele. Assim, fica impossível ver o dispositivo, pois ele está misturado à trama do tecido", explica um dos cientistas.

Este material pode ser lavado, enrolado em torno de objetos ou amassado, sem se danificar, e o cientista afirma que é possível produzi-lo em larga escala e a baixo custo.

Questão 2 – S213Q02

Que instrumento de laboratório seria apropriado para verificar se o tecido está conduzindo eletricidade?

- (A) Voltímetro
- (B) Fotômetro
- (C) Micrômetro
- (D) Detector de som

Figura 1 – A unidade Roupas, aplicada nos exames do PISA em 2000, 2003 e 2006 - Texto introdutório (S213) e Questão 2 (S213Q02)

As análises dos microdados foram feitas com o pacote SPSS usando-se pesos que corrigem a amostra de alunos que realizaram a prova de forma a refletir a distribuição da população estudantil na faixa etária prevista pelo consórcio em todos os países participantes:

1 – análises descritivas simples das respostas aos itens, com a classificação dos percentuais de acertos das respostas válidas,

2 – análises da distribuição de alunos por nível de proficiência.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2, apresentam-se as médias do Brasil nas diversas edições do PISA, o respectivo Índice de proficiência.

Tabela 2 – Nota Média do Brasil no PISA

Edição	Nota Média	Índice de proficiência
2000	375	1
2003	390	1
2006	390	1
2009	405	1
2013	405	1

Segundo o Plano Nacional de Educação, espera-se que em 2015 a média seja 438, ou seja, espera-se que o Brasil apresente um aumento de 33 pontos percentual.

Nas Figuras 2A e 2B são apresentadas, respectivamente, as distribuições dos níveis de proficiência dos países da OECD e do Brasil.

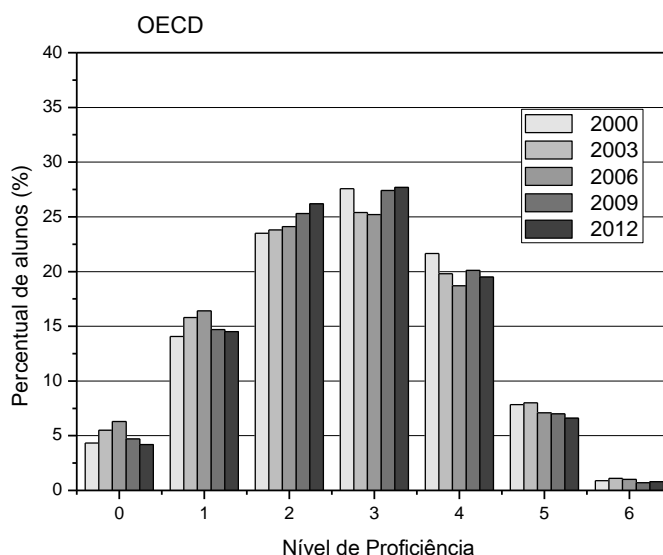


Figura 2A. Distribuição da média das notas dos países participantes da OECD nas edições do PISA.

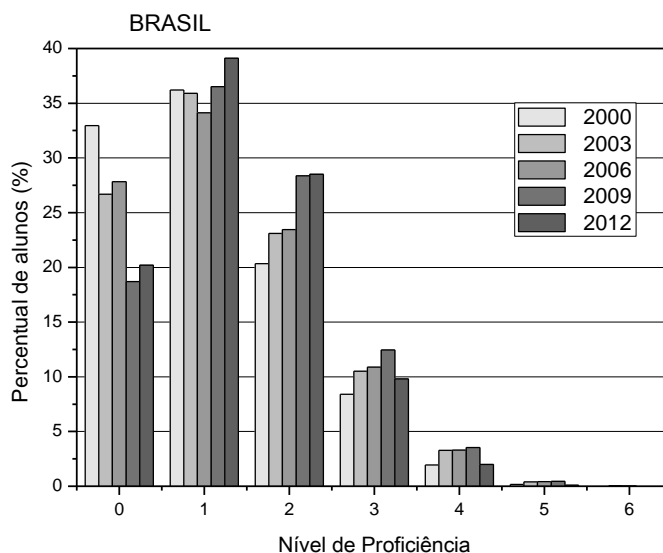
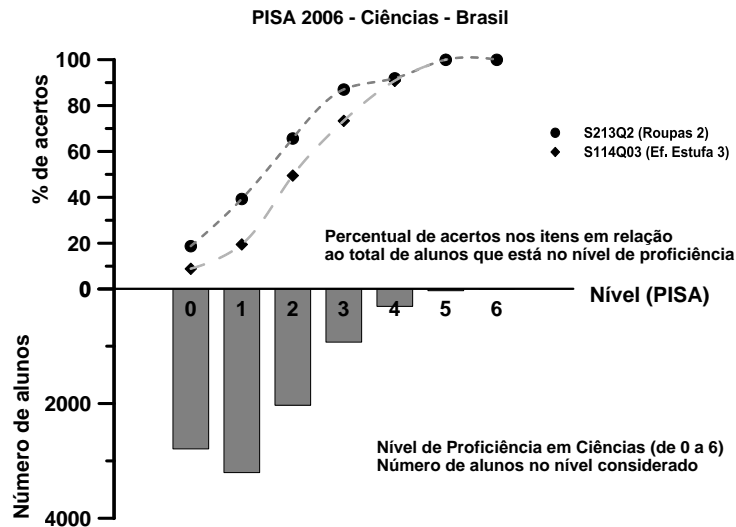


Figura 2B. Distribuição das notas do Brasil nas edições do PISA.

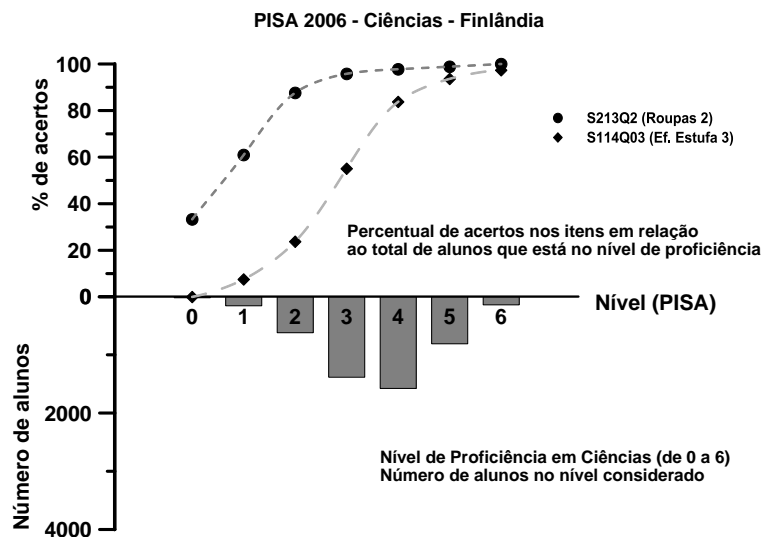
Uma análise da distribuição das notas dos alunos por níveis de proficiência, Figuras 2A e 2B, para todas as edições do PISA, revela que o

Brasil teve uma pequena evolução, que não pode ser considerada significativa. A maioria dos alunos brasileiros está nos níveis 0 e 1. O nível 0 não é definido no PISA, ou seja, os alunos neste nível não são passíveis de classificação.

Nas partes superiores figuras 3A e 3B, são apresentados os percentuais de acertos nos dois itens analisados para o Brasil e para a Finlândia, e nas partes inferiores, a distribuição de alunos nos níveis de proficiência, o que corresponde a uma curva característica do item discretizada. A escolha da Finlândia foi por esta apresentar bons resultados nas edições do PISA.



Figuras 3A - Percentual de acertos nos itens em relação ao total de alunos que está no nível de proficiência para o Brasil.



Figuras 3A e 3B - Percentual de acertos nos itens em relação ao total de alunos que está no nível de proficiência para a Finlândia.

No caso brasileiro, da observação da parte inferior da Figura 3A nota-se que 86% dos alunos não atingem o nível 3, onde estão os estudantes que são capazes de tomar decisões baseadas em conhecimento científico. Ainda mais preocupante é o fato de que 30 % dos estudantes brasileiros estão abaixo do nível 1. Por outro lado, a distribuição dos níveis de proficiência na Finlândia possui seu pico no nível 4, caracterizado pela capacidade de “trabalhar efetivamente com situações e questões que envolvam fenômenos explícitos que requerem deles a capacidade de fazer inferências sobre o papel da Ciência e Tecnologia” (Brasil/Inep 2008).

Na parte superior da Figura 3B, pode-se observar que para os estudantes da Finlândia o item de baixa contextualização (Roupas) corresponde a um menor índice de dificuldade, comparada ao item de alta contextualização (Efeito Estufa). Esta característica também está presente no caso brasileiro, porém de forma bem menos acentuada (Hambleton et al. 1991).

Conclusões

Dos resultados gerais em 2006 – parte inferior da figura 3A, é interessante observar que no Brasil o percentual de alunos de 15 anos (concluintes ou recém-concluintes do Ensino Fundamental) que encontra-se abaixo do nível 2 de proficiência (mínimo desejável) é de cerca de 60%. Ou seja, pelos critérios do PISA, pode se dizer que cerca de 60% dos nossos alunos não demonstram possuir competência científica para assumir plenamente seu papel de cidadão na sociedade contemporânea.

Para o Brasil, isso é uma evidência de que os alunos brasileiros estão limitados a analisar situações vinculadas ao seu cotidiano e não conseguem transpor o seu conhecimento para outras situações, conforme a definição dos níveis de proficiências do PISA (nível 1: “os estudantes têm limitado conhecimento científico, de forma tal que só conseguem aplicá-lo a algumas poucas situações familiares”).

O entendimento do termo contextualização como “cotidianização” vinculado à transmissão tradicional de conteúdos pode estar dificultando um trabalho efetivo para um adequado letramento científico, pois não há comprometimento com o desenvolvimento das competências e habilidades necessárias para que aluno possa ir além do seu cotidiano ou realidade física imediata.

A outra forma de interpretar o termo contextualização – trabalhar com informações necessárias para a solução de um problema, através do raciocínio e conexão entre essas informações – não dependeria da vinculação ao cotidiano ou espaço físico proximal do aluno. Nesta definição pragmática, é possível entender que existe o pressuposto do desenvolvimento das competências e habilidades necessárias para se trabalhar com questões científicas, permitindo ao aluno transpor o seu cotidiano e espaço físico imediato. Entretanto, uma melhor discussão do termo contextualização no Ensino Fundamental faz-se necessária.

Apoio

Este trabalho recebe o apoio da CAPES através do Programa Observatório da Educação 2010.

Referências

BARROSO, M. F., FRANCO, C. AVALIAÇÕES EDUCACIONAIS: O PISA E O ENSINO DE CIÊNCIAS, Ata do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Curitiba, 2008.

BRASIL, 2014. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, nº 120-A, 26 de junho de 2014.

_____, 1996. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, v. 134, n. 248, 23 de dezembro de 1996.

_____, 1998. PCN. Ministério da Educação. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em 24 mai. 2012.

BRASIL/INEP, 2008. Resultados nacionais – Pisa 2006. Disponível em http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Relatorio_PISA2006.pdf f. Acesso em 25 jan. 2012.

_____. 2011. Itens liberados de ciências. Disponível em:

http://www.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Itens_liberados_Ciencias.pdf f. Acesso em 10 fev. 2011.

HAMBLETON, Ronald; SWAMINATHAN, H.; JANE ROGERS, H. Fundamentals of Item Response Theory. Newbury Park: SAGE Publications, 1991.

MASSUNAGA, M.S.O., RUBINI, G., BARROSO, M.F. O DESEMPENHO DO BRASIL NO PISA EM ITENS COM DIFERENTES NÍVEIS DE CONTEXTUALIZAÇÃO, Anais do XIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Foz de Iguaçu, 2011.

MENEZES, E. T. de; SANTOS, T. H. dos. "Contextualização" (verbetes). *Dicionário Interativo da Educação Brasileira* - EducaBrasil. São Paulo: Midiamix Editora, 2002, <http://www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp?id=55>. Acesso em 25 mai. 2012.

NENTWIG, P.; ROENNEBECK, S.; SCHOEPS, K.; RUMANN, S.; CARSTENSEN, C. Performance and Levels of Contextualization in a Selection of OECD Countries in PISA 2006, *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 46(8), p. 897-908, 2009.