

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Nilza Maria de Carvalho

**EXAME PISA 2006 E POLÍTICA EDUCACIONAL BRASILEIRA PARA O ENSINO
DE CIÊNCIAS:
competências e habilidades no letramento científico**

Belo Horizonte

2012

Nilza Maria de Carvalho

**EXAME PISA 2006 E POLÍTICA EDUCACIONAL BRASILEIRA PARA O ENSINO
DE CIÊNCIAS:
competências e habilidades no letramento científico**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Maria Inês Martins

Belo Horizonte

2012

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

C331e

Carvalho, Nilza Maria de
Exame PISA 2006 e política educacional brasileira para o ensino de ciências: competências e habilidades no letramento científico / Nilza Maria de Carvalho. Belo Horizonte, 2012.
154f.: il.

Orientadora: Maria Inês Martins
Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática.

1. Programa Internacional de Avaliação de Alunos. 2. Ciências – Estudo e ensino. 3. Exames. 4. Educação e Estado - Brasil. I. Martins, Maria Inês. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título.

SIB PUC MINAS

CDU: 371.26

Nilza Maria de Carvalho

**EXAME PISA 2006 E POLÍTICA EDUCACIONAL BRASILEIRA PARA O ENSINO
DE CIÊNCIAS:
competências e habilidades no letramento científico**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática

BANCA EXAMINADORA

Profª Drª Maria Inês Martins

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

Profª Drª Amândia Maria de Borba

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

Profª Drª Eliane Scheid Gazire

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

Belo Horizonte, 10 de agosto de 2012

Com enorme gratidão e alegria dedico este trabalho aos meus pais, os quais me ensinaram valores de honestidade, determinação e perseverança, essenciais para a vida pessoal e profissional e que me apoiaram nos momentos difíceis dessa caminhada.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por mais esta conquista.

A meus irmãos, na pessoa de Maria Inês, pela compreensão e paciência por minha ausência em alguns momentos.

Aos meus sobrinhos, representados por Verlaine, Soraya e Valéria, pelo carinho e contribuição na coleta de dados.

Aos meus amigos, na pessoa de Socorro e Paulo, pelo incentivo durante o mestrado, pelas longas conversas trocadas e pelo apoio material de livro e notebook, quando minha máquina deu pane de tanto uso.

Às professoras Lelena, Marta Leite e Juçana que contribuíram na revisão do texto e análise de alguns dados deste trabalho.

À minha orientadora, professora Maria Inês, pelas contribuições importantes e pelo conhecimento que me ajudou construir.

A todos que, direta ou indiretamente, com opiniões, preenchimento de questionários... contribuíram para a concretização deste trabalho.

Trata um homem de acordo com o que ele é, ele continuará na mesma; trata-o de acordo com o que pode e deve ser, e ele converter-se-á no que pode e deve ser.
(J. W. Goethe, escritor alemão)

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar algumas questões de Ciências do Programa Internacional de Avaliação de Alunos 2006 (PISA 2006), bem como identificar a influência desse exame nas políticas públicas brasileiras, verificando sua coerência com a legislação vigente, com os documentos oficiais e, sobretudo com a proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de promover a aprendizagem através do desenvolvimento de competências e habilidades adquiridas pelo aluno ao longo do processo ensino-aprendizagem. A avaliação em larga escala traz, dentre outras prerrogativas, a intenção de ser indutora da melhoria da qualidade do ensino oferecido, pois as ações governamentais diante da realidade educacional, fundamentam-se em fatos e dados estatísticos, apontados em seus relatórios. Estudamos as políticas educacionais, focalizando os indicadores e as avaliações em larga escala no século XXI. Nosso trabalho considera um questionário aplicado a um grupo de professores de Ciências das cidades circunvizinhas ao município de João Monlevade sobre a visão que possuem do PISA. Os professores reforçam a necessidade de melhor entenderem os resultados divulgados do exame para conhecer e aprimorar o ensino que estão promovendo. Analisamos 14 questões de Ciências do exame PISA 2006, usando uma abordagem interpretativa sob as orientações presentes na Análise de conteúdo de Bardin e na Taxonomia Revisada de Bloom para verificar a constituição das questões e o desempenho dos brasileiros ao resolvê-las. Finalmente, apresentamos algumas orientações inspiradas no percurso dessa pesquisa, para a utilização de um instrumento de acompanhamento das questões propostas aos alunos visando registrar a frequência de competências, habilidades e domínios cognitivos explorados nas avaliações.

Palavras-chave: PISA. Ensino de Ciências. Exames de larga escala. Prova de Ciências- PISA 2006.

ABSTRACT

This present work aims to analyze some Science questions of PISA 2006 - Programme for International Student Assessment, as well as to identify the influence of this examination on Brazilian public policies, checking their coherence with current legislation, with the official documents and above all with the PCN Parâmetros Curriculares Nacionais (National Curriculum) proposal of promoting learning through the development of student's skills and abilities acquired during the teaching-learning process. We recognize that an evaluation in large scale provides, among other prerogatives, the intention of being an instrument of inducing improvement of the quality on offered education through actions taken by the government against the fact pointed out in their reports that are based on statistical facts and data. We studied the educational policies, focusing on indicators and large scale assessments in the XXI century. Our work considers a questionnaire - made with a group of Sciences teachers from the cities around João Monlevade - on their vision of PISA. Teachers reinforce the necessity of better understanding the graphs and tables published on the results of the test in order to know the kind of education they are promoting. We analyzed 14 Science test questions of PISA 2006, using an interpretative approach about the orientation of Bardin content analysis and on Bloom's Revised Taxonomy to check the way the questions were made and the Brazilians' performance to solve them. Finally, we presented some guidelines inspired on this research course to use an instrument of following the questions proposed by the students in order to record the competencies frequency and/or skills and cognitive domains explored on PISA test.

Keywords: PISA. Science teaching. Large scale examinations. Science exam- PISA 2006.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura da avaliação de Ciências do PISA 2006.....	54
Figura 2 - Evolução do desempenho do Brasil no PISA por área	63
Figura 3 – Categorias do domínio cognitivo proposto por Bloom	72
Figura 4 – Categorias do domínio cognitivo da Taxonomia Revisada de Bloom.....	74
Figura 6 – Chave de correção do item 01	84
Figura 7 – Desempenho dos alunos da OCDE e do Brasil no item 01	86
Figura 8 – Item 02	88
Figura 9 – Chave de correção do item 02.....	89
Figura 10 – Desempenho dos alunos da OCDE e do Brasil no item 02.....	91
Figura 11 – Item 03	93
Figura 12 – Chave de correção do item 03	93
Figura 13 – Desempenho dos alunos da OCDE e do Brasil no item 03.....	94
Figura 14 – Item 04	96
Figura 15 – Item 05	99
Figura 16 – Chave de correção do item 05	99
Figura 17 – Desempenho dos alunos da OCDE e do Brasil no item 05.....	100
Figura 18 – Item 06	104
Figura 19 – Chave de correção do item 06.....	104
Figura 20 – Desempenho dos alunos da OCDE e do Brasil no item 06.....	105
Figura 21 – Item 07	109
Figura 22 – Item 08	111
Figura 23 – Chave de correção do item 08.....	111
Figura 24 – Desempenho dos Brasileiros no item 08.....	112
Figura 25 – Item 09	114
Figura 26 – Chave de correção do item 09	114
Figura 27 – Desempenho dos Brasileiros no item 09.....	115
Figura 28 – Item 10	116
Figura 29 – Chave de correção do item 10.....	117
Figura 30 – Desempenho dos Brasileiros no item 10.....	118
Figura 31 – Item 11	120
Figura 32 – Chave de correção do item 11	121
Figura 33 – Desempenho dos Brasileiros no item 11	122

Figura 34 – Item 12	124
Figura 35 – Chave de correção do item 12	124
Figura 36 – Desempenho dos Brasileiros no item 12	125
Figura 37 – Item 13	127
Figura 38 – Chave de correção do item 13	127
Figura 39 – Desempenho dos Brasileiros no item 13	128
Figura 40 – Item 14	129
Figura 41 – Chave de correção do item 14	130
Figura 42 – Desempenho dos Brasileiros no item 14	131
Figura 43 – Aproveitamento dos brasileiros em relação aos domínios cognitivos	150

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Gênero dos Professores	35
Gráfico 2 - Conhecimento que os professores têm a respeito do PISA.....	36
Gráfico 3 - Opiniões sobre a estrutura das questões do PISA	37
Gráfico 4 – Evolução de Desempenho Médio do Brasil e da OCDE no PISA	51
Gráfico 5 – Percentual de alunos brasileiros e dos países da OCDE segundo o nível de proficiência na área de Ciências no PISA 2006	66
Gráfico 6 - Desempenho dos brasileiros na competência <i>Identificação de questões científicas</i>	68
Gráfico 7 - Desempenho dos brasileiros na competência <i>Explicação de fenômenos científicos</i>	68
Gráfico 8 - Desempenho dos brasileiros na competência <i>Utilização de evidências científicas</i>	68
Gráfico 9 – Desempenho dos brasileiros por gênero em “Sistemas Físicos”.....	69
Gráfico 10 – Desempenho dos brasileiros por gênero em “Sistema Terra e Espaço”	70
Gráfico 11 – Desempenho dos brasileiros por gênero em “Sistemas vivos”	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Síntese dos Referenciais do PISA 2006.	54
Quadro 2 – Níveis de Proficiências em alfabetização em Ciências	59
Quadro 3 – Processo Cognitivo na Taxonomia Revisada de Bloom.....	73
Quadro 4 – Estrutura do processo cognitivo na Taxonomia Revisada.....	74
Quadro 5 – Classificação do item 01 segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA	87
Quadro 6 – Classificação do Item 01 conforme Matriz do ENCCEJA.....	87
Quadro 7 – Classificação do item 02 segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA	92
Quadro 8 – Classificação do Item 02 conforme Matriz de referência do ENCCEJA	92
Quadro 9 – Classificação segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA.....	95
Quadro 10 – Classificação do Item 03 conforme Matriz de referência do ENCCEJA	95
Quadro 11 – Classificação segundo área para avaliação de atitudes segundo o PISA.....	98
Quadro 12 – Classificação do item 05 segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA	101
Quadro 13 – Classificação do Item 05 conforme Matriz de referência do ENCCEJA	102
Quadro 14 – Classificação do item 06 segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA	106
Quadro 15 – Classificação do Item 06 conforme Matriz de referência do ENCCEJA	107
Quadro 16 – Classificação do item 07 segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA	110
Quadro 17 – Classificação segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA....	113
Quadro 18 – Classificação do item 08 segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA	113
Quadro 19 – Classificação segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA....	115
Quadro 20 – Classificação do Item 09 conforme Matriz de referência do ENCCEJA	116
Quadro 21 – Classificação do item 10 segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA	119
Quadro 22 – Classificação do Item 10 conforme Matriz de referência do ENCCEJA	119
Quadro 23 – Classificação segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA....	123
Quadro 24 – Classificação do Item 11 conforme Matriz de referência do ENCCEJA	123
Quadro 25 – Classificação segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA....	126

Quadro 26 – Classificação do Item 12 conforme Matriz de referência do ENCCEJA	126
Quadro 27 – Classificação segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA....	128
Quadro 28 – Classificação do Item 13 conforme Matriz de referência do ENCCEJA	128
Quadro 29 – Classificação segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA....	132
Quadro 30 – Classificação do Item 14 conforme Matriz de referência do ENCCEJA	132
Quadro 33 – Quadro-resumo do instrumento <i>Memórias da Avaliação</i>	139

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Desempenho médio do Brasil e da OCDE no PISA	50
Tabela 2 – Participação do Brasil no PISA 2006 por escolaridade/região	64
Tabela 3 - Percentual de desempenho do PISA 2006 por nível	65
Tabela 4 - Desempenho dos brasileiros por competência	67
Tabela 5 – Desempenho dos brasileiros nas diferentes área de conhecimentos <i>sobre e de</i> Ciências	69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBC	Conteúdo Básico Comum
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior
ENCCEJA	Exame Nacional de Certificação de Competência de Jovens e Adultos
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
DCNEJA	Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação de Jovens e Adultos
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
FUNDEB	Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação
FUNDEF	Fundo de Manutenção de Desenvolvimento da Educação Fundamental e de Valorização dos Profissionais da Educação
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
Org.	Organizadores
PCN	Parâmetro Curriculares Nacionais
PISA	Programa Internacional de Avaliação Básica
PNLEM	Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica

SUMÁRIO

1 CONTEXTUALIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO DO ESTUDO.....	31
1.1 Contextualização e descrição do estudo.....	33
<i>1.1.1 Importância do estudo</i>	<i>34</i>
<i>1.1.2 Limitações do estudo</i>	<i>40</i>
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	45
2.1 Políticas educacionais	46
2.2 Avaliação em Larga Escala.....	50
2.3 O Exame PISA 2006	53
<i>2.3.1 Os referenciais do PISA</i>	<i>54</i>
<i>2.3.2 Os impactos do PISA</i>	<i>60</i>
2.4 Resultados do Brasil no PISA 2006.....	62
2.5 Taxonomia de Bloom (TB).....	71
<i>2.5.1 A Taxonomia revisada de Bloom e os níveis de desempenho do PISA</i>	<i>75</i>
2.6 Avaliação de ensino por competências	76
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	81
4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	83
4.1 Unidade “Efeito Estufa”	83
<i>4.1.1 Item 01.....</i>	<i>83</i>
<i>4.1.2 Item 02.....</i>	<i>88</i>
<i>4.1.3 Item 03.....</i>	<i>93</i>
<i>4.1.4 Item 04.....</i>	<i>96</i>
4.2 Unidade Roupas	98
<i>4.2.1 Item 05.....</i>	<i>99</i>
<i>4.2.2 Item 06.....</i>	<i>103</i>
<i>4.2.3 Item 07.....</i>	<i>109</i>
4.3 Unidade “Exercícios Físicos”.....	111
<i>4.3.1 Item 08.....</i>	<i>111</i>
<i>4.3.2 Item 09.....</i>	<i>114</i>
<i>4.3.3 Item 10.....</i>	<i>116</i>
4.4 Unidade Protetor Solar	120
<i>4.4.1 Item 11.....</i>	<i>120</i>
<i>4.4.2. Item 12.....</i>	<i>124</i>
<i>4.4.3 Item 13.....</i>	<i>127</i>
<i>4.4.4 Item 14.....</i>	<i>129</i>
5 ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR.....	135
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	149
REFERÊNCIAS	153

1 CONTEXTUALIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

Este estudo é fruto de minhas reflexões sobre as políticas públicas para a Educação no Brasil, presenciadas no decorrer de minha vida profissional. Como professora de Física, o estudo do ensino das Ciências, sua história e evolução, despertam em mim um grande interesse.

Minhas indagações, questionamentos e inquietações sobre o meu fazer pedagógico, frente à realidade que se desenhava, tornaram-se combustível na procura de estratégias e estudos para entender os mecanismos da educação no Brasil. Nosso país, como os demais países da América Latina, tem promovido reformas educacionais visando melhorar o seu quadro de extrema desvantagem em relação aos índices de escolarização e de conhecimento dos países desenvolvidos, conforme confirmado pelo Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA)¹.

O PISA, exame trienal de conhecimentos e competências, aplicado em estudantes com 15 anos de idade, dos países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e em países convidados, desde o ano 2000. O Exame incorpora o termo letramento científico, considerado como a capacidade do estudante de ir além dos conhecimentos aprendidos na escola, ou seja, sua capacidade de analisar, interpretar, solucionar problemas e refletir sobre eles em uma infinidade de situações.

Analisando as recentes propostas educacionais adotadas no Brasil, encontramos uma metodologia que, supostamente, privilegia o conceito de letramento científico. A meta é levar ao aluno uma educação de competências e habilidades por meio das quais ele poderá ressignificar o conhecimento adquirido na escola, em situações externas, como mercado de trabalho e no exercício de sua cidadania. Isso pode ser percebido nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que, em consonância com uma tendência mundial, identificam a necessidade de centrar o ensino e a aprendizagem no desenvolvimento de competências e habilidades por parte do aluno, além do conteúdo conceitual. Assim, esta pesquisa se propõe a compreender o resultado brasileiro em relação aos índices de escolarização e de conhecimento dos países desenvolvidos que participam do Exame PISA.

Uma avaliação externa como o PISA dispõe de uma base rica de dados sobre o desempenho dos países e aponta pistas para a efetividade ou não da aprendizagem, indicando em que medida o aluno está preparado para situações corriqueiras da vida. Nesse sentido, a opção por analisar alguns de seus itens deve-se à sua coerência com os atuais propósitos do ensino de

¹ Programme for International Student Assessment.

Ciências com base em competências e habilidades e ao fato de se constituir em um parâmetro de definição de metas para a Educação no Brasil.

No levantamento com professores de Ciências em exercício, sobre o conhecimento do PISA, constatamos dificuldades em relação à sua divulgação. A maioria dos profissionais (70%) desconhece suas diretrizes e finalidades, embora alguns (20%) tenham ouvido falar sobre o desempenho apresentado pelo Brasil nas edições realizadas. A opinião desses professores, de modo geral, reforça o observado ao longo deste trabalho. Além da ênfase nos resultados, é preciso, igualmente, investir na sua discussão e na sua divulgação. Isso deve ocorrer de forma neutra, responsável e comprometida com o aprimoramento dos métodos e técnicas do ensino. Entende-se que a adoção de estratégias para melhoria, inserida num contexto de um exame externo, possibilita a compreensão dos fatores que leva a um baixo desempenho dos alunos ao lidar com questões que simulam as exigências e os desafios mais simples da vida cotidiana. Os resultados nacionais parecem indicar que o ensino de Ciências, ainda é trabalhado sem levar em conta os ideais preconizados nos PCN, ou seja, um aprendizado contextualizado e interdisciplinar, com os conteúdos trabalhados em temas, almejando uma compreensão global e abrangente, imprescindível para o exercício pleno da cidadania.

Nesse sentido, temos muito que avançar na condução do processo de ensino, a fim de promover o desenvolvimento dos domínios e das várias dimensões do conhecimento². É sabido que os exames de larga escala, nacionais e internacionais, nos últimos anos, buscam, cada vez mais, valorizar em suas questões, o saber em detrimento da memorização. Dessa forma, os resultados brasileiros nos dão indícios das dificuldades dos alunos, não tendo sido suficiente privilegiar em nossas atividades e ou avaliações, questões focalizadas nos domínios de nível de complexidade elementares como LEMBRAR, ENTENDER, APLICAR restringindo-se, na maioria das vezes, na reprodução do conteúdo ensinado, exigindo habilidades mínimas, mecânicas e simples. A ausência de atividades exigindo níveis mais complexos de aprendizagem como ANALISAR, AVALIAR E CRIAR, que incluam perceber relações entre os elementos, compreender os significados e as possíveis implicações do que foi aprendido, compromete o ensino de Ciências. Eis um desafio da atualidade: dosar e preparar atividades escolares por meio de uma metodologia que busque mobilizar os

² A taxonomia dos objetivos Educacionais de Bloom aponta três grandes domínios: o cognitivo, o afetivo e o psicomotor. Nessa pesquisa daremos enfoque ao domínio cognitivo que é subdividido em seis categorias ou dimensões: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. Esses itens são explorados no capítulo 2, em que citamos, também, a sua Taxonomia Revisada.

conteúdos escolares para o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias ao convívio em sociedade.

1.1 Contextualização e descrição do estudo

A partir do desejo de explorar o quadro apresentado anteriormente, definimos como objetivo geral desta pesquisa: analisar questões de Ciências do PISA 2006 descrevendo sua estrutura e apontando as competências avaliadas. Para isso, refletimos sobre o desempenho dos brasileiros, procurando verificar a influência do exame nas políticas públicas nacionais detectando sua coerência com a proposta dos PCN na promoção da aprendizagem por meio das competências e habilidades.

Essa dissertação está organizada em cinco capítulos. O primeiro contextualiza e apresenta o estudo, de uma forma geral, identificando o problema, os objetivos do estudo, sua importância e limitações. Apresenta ainda a síntese de um questionário respondido por professores de Ciências das cidades circunvizinhas ao município de João Monlevade. As questões versam sobre o conhecimento desses professores sobre a aplicação no Brasil do exame internacional PISA, seus resultados e sua estrutura.

O segundo capítulo consiste numa revisão de literatura sobre as temáticas centrais desta investigação. Estudamos os indicadores de desempenho e as avaliações em larga escala no século XXI, tendo o PISA e os resultados do Brasil como foco de investigação. Além disso, revisitamos os temas sobre avaliação por competências e habilidades, usando como referencial teórico além da legislação educacional³, a Taxonomia de Bloom e a Análise de Conteúdo de Bardin.

O terceiro capítulo refere-se à metodologia adotada nesta pesquisa. Nele constam a descrição geral do estudo, os dados, o tratamento e análise de dados, bem como a categorização utilizada na análise dos itens.

O quarto capítulo contém a análise de quatro unidades do PISA 2006 selecionadas dentre os itens de Ciências divulgados pelos organizadores do exame.

No quinto capítulo apresentamos um instrumento de registro denominado *Memórias da Avaliação* como produto da dissertação, para uso do professor. Sugere-se ao docente documentar dados de cada questão, tais como: habilidade avaliada e domínio cognitivo. A

³ Consideramos a Lei 9394/96, que estabelece as diretrizes e bases da Educação nacional (LDB), com as Diretrizes Curriculares para o Ensino Fundamental, os documentos elaborados pela Secretaria de Educação Básica do MEC, Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN) e o Documento Básico- Livro Introdutório do ENCCCEJA para o Ensino Fundamental (MEC/INEP).

proposta é montar um mapa da prova que mostre o conjunto de habilidades e domínios cognitivos contemplados na avaliação, possibilitando identificar o equilíbrio das questões e a necessidade de reformular a prova. Além disso, após a realização da prova, sugere-se que o professor retorne ao instrumento para registrar o aproveitamento apresentado pela turma. Esta etapa objetiva verificar o desempenho do aluno em cada questão, visando dar sequência aos estudos ou promover intervenções adequadas de modo a promover a retroalimentação do processo ensino-aprendizagem.

Por fim, encerramos o presente trabalho com nossas considerações finais e, na sequência, relacionamos as referências consultadas para a realização do trabalho, bem como os imprescindíveis apêndices e anexos à dissertação.

1.1.1 Importância do estudo

É função da escola preparar o aluno para a vida em sociedade, fazendo uso do conhecimento construído pela humanidade, inclusive as ciências naturais e suas tecnologias. Entretanto, os dados apresentados pelo PISA mostram que o aluno brasileiro ainda não resolve questões que necessitam de aprofundamento, de um nível mais avançado de conhecimento, indicando que, há ainda, muito a melhorar na escola para a preparação do indivíduo para a vida.

Especificamente, sobre o ensino de Ciências, as informações fornecidas pelo PISA são essenciais para avaliar os resultados desse ensino. De fato, a Prova Brasil e o SAEB⁴ avaliam o desempenho em Matemática e Português e o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM⁵, embora avalie todas as matérias, o faz ao final do Ensino médio, enquanto o Exame Nacional de Certificação de Competências de Jovens e Adultos - ENCCEJA ocorre tanto no Ensino Fundamental, quanto no Ensino Médio. O ENCCEJA⁶ envolve apenas alunos que se encontram acima de 15 e 18 anos e não puderam finalizar o ensino regular, respectivamente, no nível fundamental e médio.

⁴ São avaliações para diagnóstico, em larga escala, desenvolvidas pelo INEP/MEC, que objetivam avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro a partir de testes padronizados e questionários socioeconômicos.

⁵ O ENEM avalia o desempenho individual no fim da escolaridade básica (Ensino Médio), com o objetivo de aferir o desenvolvimento das competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania.

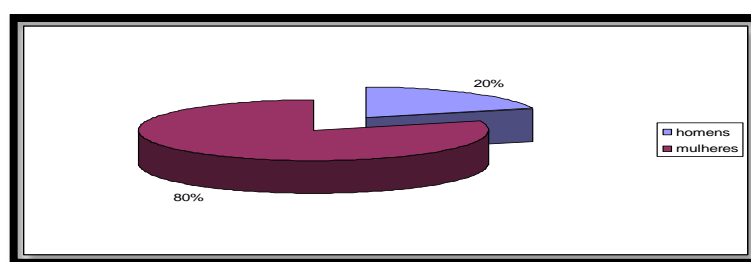
⁶ O ENCCEJA é uma avaliação voluntária e gratuita ofertada às pessoas que não tiveram a oportunidade de concluir os estudos em idade apropriada para aferir competências, habilidades e saberes adquiridos tanto no processo escolar quanto no extra-escolar. Pode ser realizado para pleitear certificação em nível de conclusão do Ensino Fundamental (mínimo 15 anos) e Ensino Médio (mínimo de 18 anos).

Apesar do grande número de pesquisas científicas sobre o PISA e do resultado público do exame, os dados brasileiros são, conforme observamos, desconhecidos de muitos profissionais da Educação. Além disso, entre aqueles que conhecem o exame, existem dificuldades na apropriação desses resultados. Aplicamos um questionário (Apêndice A) a vinte (20) professores de Ciências de cidades circunvizinhas ao município de João Monlevade⁷ com o objetivo de verificar a assimilação e disseminação dos resultados do PISA. Indagamos sobre a composição da prova, o formato das questões, o conteúdo abordado, as diretrizes da prova de ciências. Indagamos, ainda, o que manteriam ou mudariam no exame.

O questionário aplicado consta de duas partes com o objetivo de identificar, de um lado, o profissional que ministra aulas de ciências e, de outro, o seu conhecimento sobre a Física abordada nas questões do PISA.

A **primeira parte** do questionário refere-se à caracterização do professor. Entre os vinte entrevistados, 80% são mulheres. Esse fato confirma a presença significativa da mulher no mercado de trabalho e na educação nas últimas décadas, além de ratificar dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao mostrar que as mulheres têm sido uma presença crescente em todos os níveis de ensino no Brasil. Nesse ambiente, as mulheres se consolidam como maioria, a partir do ensino médio, dominam a graduação e detêm o maior número de bolsas de mestrado e doutorado no País.

Gráfico 1 - Gênero dos Professores



Fonte: Dados do Questionário

- a) A maioria, 75% dos entrevistados, encontra-se entre 30 e 50 anos. Desses, 40% entre 30 e 40 anos e 35% entre 40 e 50 anos.
- b) Há predomínio de graduados com licenciatura plena em Ciências Biológicas (60%) e apenas um dos entrevistados possui Ensino Médio.

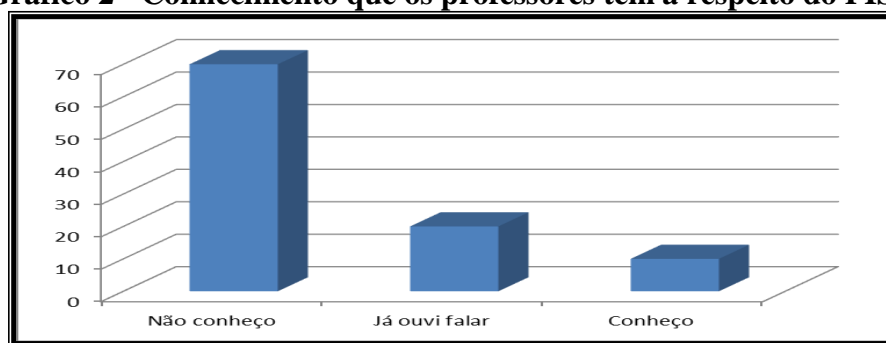
⁷ Segundo a ONG Todos pela educação (BORGES, 2012.), o município de João Monlevade é o 7º colocado no ranking do país com relação à concentração do maior número de alunos com conhecimento adequado ou até superior ao esperado para a série que cursam.

- c) O quadro de professores é bem expressivo no quesito experiência: 30% têm mais de 10 anos de experiência, 20% mais de 15 anos e 10% mais de 20 anos.
- d) A carga horária de 35% dos professores está entre 30 e 40 horas e 30% têm carga horária superior às 40h.

A maioria dos professores (60%) leciona na rede pública, enquanto 20% lecionam na rede privada e 20%, nas duas redes.

A **segunda parte** do questionário traz sete questões sobre o PISA e sobre a Física. A primeira questão indaga sobre o conhecimento dos professores a respeito do PISA e investiga sua opinião sobre o exame. Dentre os professores, 70% alegam não conhecer o PISA, 20% já ouviram falar dele superficialmente em conversas com amigos ou na internet e apenas duas professoras (10%) o conheceram ao realizar, recentemente, estudos em cursos de pós-graduação e mestrado que frequentam. O Gráfico 02, a seguir, ilustra o conhecimento que os professores detêm sobre o Pisa.

Gráfico 2 - Conhecimento que os professores têm a respeito do PISA



Fonte: Dados do Questionário

A segunda questão indaga aos professores se os seus alunos foram escolhidos alguma vez para fazer a prova do PISA. No grupo pesquisado, nenhum professor tem conhecimento de aplicações do PISA em suas escolas, fato que em parte se explica por ser o exame amostral – que visa generalizar para toda a população informações obtidas a partir de uma amostra- e não censitário, destinado a todos os alunos.

Quando questionados sobre seus conhecimentos a respeito da composição, formato e conteúdo da prova do PISA, na terceira questão, 70% foram taxativos em afirmar que desconhecem o exame. Por inferência é possível concluir que entre os demais, 10% dos professores sabem muito pouco a respeito das questões do exame, uma vez que analisara essas questões a partir dos exemplos anexados no questionário. Ao fazer isso, eles antecipam a

resposta à questão 04, que solicita uma apreciação das questões anexadas. Dentre os dois professores que conhecem a prova, encontramos opiniões distintas sobre uma característica bem peculiar das questões do PISA referente ao uso de contextos⁸:

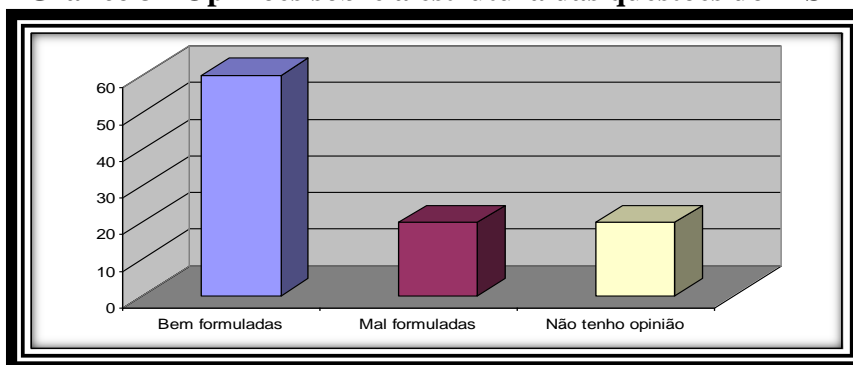
São questões complexas em que as imagens, os gráficos fornecem certo subsídio para responder, portanto, algumas perguntas são inviáveis e não acrescentam fundamentação para avaliar os alunos. (Professor 17)⁹.

As questões abordadas neste questionário são bem elaboradas, algumas de raciocínio e interpretação. (Professor 13).

Na quarta questão foram disponibilizadas duas unidades da prova de Ciências do PISA para que os professores pudessem analisá-las. As respostas apresentadas mostram, como prevíamos, uma diversidade de opiniões.

O Gráfico 03 ilustra as opiniões coletadas a respeito do PISA. A grande maioria, 60%, classifica as questões como bem elaboradas e identifica a contextualização – expressão citada por nove professores – como a principal característica apresentada. Como exemplo a seguinte fala: “Após conhecer algumas questões pude perceber que as mesmas são contextualizadas em situações cotidianas, estimulam o raciocínio, levando o aluno a refletir sobre elas”. (Professor 07).

Gráfico 3 - Opiniões sobre a estrutura das questões do PISA



Fonte: Dados do Questionário

Entretanto, 20% dos entrevistados classificam as questões como mal elaboradas, como por exemplo: “As questões são pobres em conteúdo e as perguntas são mal formuladas, exigindo um raciocínio mínimo ou simplista”. (Professor 3).

⁸ O contexto de um item consiste em sua ambientação específica em situações relacionadas ao indivíduo, à família e a grupos de colegas, à comunidade e à vida em todo o mundo.

⁹ Dados do questionário. Pesquisa de campo realizada nas cidades circunvizinhas ao município de João Monlevade.

Outro professor, referindo-se ao conteúdo, pondera: “Abordam assuntos bem distantes da realidade de muitos alunos de escolas públicas. As questões envolvem raciocínio lógico e interpretação de imagens”. (Professor 13).

Quando questionados se desenvolvem em sala de aula os conteúdos de Física abordados nas questões do PISA da prova de Ciências, a maioria dos professores (90%) afirma que sim, pois o conteúdo faz parte do programa de ensino. Os professores admitem, porém, que o conteúdo é trabalhado de forma distinta daquela proposta pelo exame. Tais afirmações expressam a interpretação dada pelos professores sobre a proposta curricular presente nos PCN quanto ao aprofundamento e abrangência dos conteúdos que em muito se aproximam dos pressupostos do PISA:

Trabalho em sala de aula apenas alguns conteúdos de Física presentes no PISA. A minha orientação de conteúdo é baseado no CBC¹⁰ e no PCN. Faço ainda uma transposição de conteúdos, relacionando-os à realidade dos alunos”. (Professor 13).

As seguintes respostas também aparecem:

Sim. Os conteúdos de física fazem parte do CBC adotado pelo Estado. (Professor 16).

Sim, trabalho com os conteúdos, mas não da forma como são contemplados nas questões da avaliação. (Professor 14).

[...] como professora de Escola Pública, percebo um discurso afirmando que nós professores devemos formar cidadãos e não preparar os alunos para fazerem qualquer tipo de prova. (Professor 8).

A sexta questão do questionário pergunta aos docentes o que manteriam ou mudariam na prova. Há grande concordância sobre a manutenção da estrutura e do formato das questões, privilegiando a contextualização dos conteúdos (75 %). Duas professoras entrevistadas, 10%, propõem mudanças que permitam tornar a prova mais próxima da realidade dos países participantes e 15% dos professores propõem mudanças na estrutura da prova. Para elas, um mesmo tema não deveria ser abordado em questões diferentes¹¹.

A sétima questão solicita que os professores façam comentários positivos ou negativos sobre o PISA. Dos 80% dos professores que responderam a questão, 70% sugerem mais divulgação dos resultados: “Há pouca divulgação: os dados sobre métodos de aprendizagem e motivação deveriam ser repassados aos profissionais da educação”. (Professor 12) ou “[...] seria interessante repassar os resultados alcançados por nosso aluno”. (Professor 5).

¹⁰ Os Conteúdos Básicos Comuns – CBC- são referenciais para a elaboração da Matriz de Referência das avaliações do Sistema Mineiro de avaliação da Educação Pública de Minas Gerais.

¹¹ Cada unidade do PISA explora um único tema, denominado estímulo, através de 2, 3 ou mais questões.

Percebe-se que, embora os resultados do PISA 2006 tenham sido divulgados em artigos de jornais e revistas, blogs, canais de televisão, vários professores os desconhecem. Ao afirmar isso, os docentes parecem referir-se ao aprofundamento didático e pedagógico na análise dos gráficos que, deveria ultrapassar a simples comunicação de resultados.

Algumas respostas confirmam a importância do presente estudo por salientar a relevância do PISA como elemento incentivador de intervenção pedagógica:

Considero o Exame relevante para Educação Brasileira, pois equipara os nossos alunos a estudantes de outros países. O resultado do Exame pode ser utilizado como subsídio para estudos sobre a educação. (Professor 13).

Acho que o exame é interessante para mostrar que o Brasil, principalmente, que ele (sic) tem que rever todo o sistema de ensino público. (Professor 8).

O ideal seria que houvesse a intervenção na prática de sala de aula. As aulas deveriam ser desenvolvidas no mesmo estilo de cobrança do PISA. Os professores deveriam ser treinados, orientados a desenvolverem um trabalho diferente do que é atualmente realizado. (Professor 4).

Dessa maneira pretende-se analisar algumas questões de Ciências do PISA 2006, não somente na perspectiva dos resultados, mas também na perspectiva das competências consideradas na prova. O PISA interfere nas diretrizes das políticas educacionais do Brasil na medida em que as metas do governo para a educação, estabelecidas pelo IDEB¹², estão diretamente relacionadas ao desempenho dos brasileiros no exame. O IDEB estabelece para cada escola, pública ou privada, uma meta a alcançar com base em sua trajetória, seu desempenho em 2005, em direção àquilo que quer conquistar em 2021, próximo ao ano do bicentenário da Independência, 2022. Espera-se que o Brasil alcance a média dos países da OCDE, a média 6 (seis), numa escala de zero a dez, do nível de qualidade educacional, em termos de proficiência e rendimento (taxa de aprovação), observada com uma técnica de compatibilização entre a distribuição das proficiências observadas no PISA e no SAEB.

Segundo Duarte (2011), um leitor mais atento nota que, no bojo dos relatórios e publicações do PISA, emerge um conhecimento gerado pelos atores que trabalham os resultados no sentido de mobilizar mudanças. Para o autor “O PISA, em suas modalidades de organização, de inquirição e de publicação, age sobre as visões do mundo, as percepções da realidade e as preferências dos atores no setor educativo.” (DUARTE, 2011, p. 194).

¹² Espera-se que o Brasil consiga, até 2021, alcançar a média 6 de aproveitamento dos países da OCDE, ou seja, que a média dos resultados em Matemática, Leitura e Ciências cresça gradativamente até atingir 473 pontos em 2012.

1.1.2 Limitações do estudo

O PISA avalia os conteúdos de Leitura, Matemática e Ciências priorizando um dos três a cada ciclo. Até o momento, apenas Português apresenta resultados passíveis de comparação (dentro os critérios do PISA), uma vez que por duas vezes seu conteúdo foi o foco principal. O conteúdo de Ciências foi avaliado mais profundamente no exame de 2006. Nos demais exames, constam questões de Ciências, mas em menor número. Portanto, nessa pesquisa, concentraremos nossa atenção nos dados referentes a 2006, embora, em alguns momentos, tenha sido possível fazer referências aos outros dois exames.

Assim, com a intenção de analisar dados apresentados nos relatórios do PISA sobre as competências e habilidades pretendidas e avaliadas pelo ensino de Ciências no Brasil, optou-se por uma abordagem interpretativa sob a ótica das orientações presentes na Análise de Conteúdo de Bardin e da Taxonomia de Bloom. Tais orientações oferecem suporte favorável ao compatibilizar testes de avaliação com conteúdo de ensino, uma vez que as questões do PISA buscam contemplar vários domínios cognitivos, priorizando a interpretação. Nesse sentido, os itens dos testes foram analisados quanto ao nível de complexidade da questão, quanto à competência envolvida e quanto às categorias de níveis de abstração. Esta tarefa apresenta certos limites, uma vez que não se pode assumir como rigorosa e inflexível uma classificação feita a posteriori, longe do contexto em que foram elaboradas e à revelia do autor⁴. Trata-se de *proposta* de classificação em níveis de abstração e identificação da escala de desempenho de uma questão (nível 1, 2, 3,...¹³), apoiada no próprio documento do PISA que admite:

O processo de construção de uma escala deve ser permanente. As descrições iniciais, baseadas em resultados de testes de campo e nas pesquisas do PISA de 2000 e de 2003 – e em informações extraídas da experiência anterior de avaliação de ciências e de constatações de pesquisas sobre aprendizagem e desenvolvimento cognitivo em ciências – provavelmente serão modificadas, à medida que os dados forem acumulados nesta pesquisa e em pesquisas futuras. (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007b, p. 41)

É importante salientar, ainda, o contexto de elaboração dos itens e a visão de quem analisa, uma vez que inferências subjetivas e pessoais, pautadas em valores, crenças e atitudes de quem formula, podem estar presentes. Por exemplo, dependendo do grau de profundidade com que um tema foi explorado pelo professor ou do modo como os conteúdos disciplinares são apresentados aos alunos, uma mesma questão pode estar em uma categoria mais

¹³ O PISA mede o letramento científico ao longo de um continuum que parte de competências básicas e vai até níveis mais altos de conhecimentos científicos numa escala de zero a seis. Os seis níveis de proficiências em ciências serão explicitados no capítulo 2.

elementar para determinado aluno e para outro, em um nível mais avançado. Em outras palavras, algumas situações que se constituem como problema para uns, à medida que adquire e desenvolvem novos conhecimentos e habilidades, essas situações se transformam em exercícios de aplicação da teoria, para outros. Pode-se dizer que tais limitações estão presentes, sobretudo na categorização dos itens, nos diferentes níveis do domínio cognitivo.

Embora exista a perspectiva de incluir ciências na Prova Brasil¹⁴, o PISA não possui, em nível nacional, um exame em larga escala da Educação Básica na área de Ciências, que utilize dados empíricos referentes às variáveis de ensino-aprendizagem de Ciências como matriz de referência, conteúdo abordado e competências desejáveis, que possibilitem uma comparação direta. Para contornar essa dificuldade, usamos a proposta do Exame Nacional de Certificação de Competências de Jovens e Adultos (ENCCEJA) para o Ensino Fundamental a fim de verificar a conformidade dos pressupostos do PISA com a política educacional brasileira.

Os exames da Educação de Jovens e Adultos (EJA) buscam satisfazer os fundamentos político-pedagógicos expressos na LDB ao prever ao estudante, que não completou seu processo regular de escolarização na idade indicada, direito a certificação que valide seu conhecimento e suas competências. Embora não seja um exame destinado aos alunos da Educação Básica regular, o ENCCEJA faz uso de uma Matriz de referência, em consonância com os PCN. O instrumento carrega em si objetivos muito próximos dos definidos pelo PISA, ao tentar superar a sistematização do ensino por disciplinas estanques, pela abordagem por competências e habilidades dos estudantes cujos conteúdos escolares são plurais e só têm sentido e significado se mobilizados pelo estudante. Conforme as bases educacionais do ENCCEJA, quanto à estruturação de suas provas, os documentos que o regem explicam que:

[...] objetivou-se superar a concepção de estruturação de provas fundamentadas no ensino enciclopedista, centradas em conteúdos fragmentados e descontextualizados, quase sempre associados ao privilégio da memória sobre o estabelecimento de relações entre ideias. Ainda que se reconheça o inequívoco papel da memória para o conhecimento de fenômenos das etapas dos processos, ou mesmo de teorias, é preciso considerar, nas referências de provas, bem como na oferta de ensino, as múltiplas capacidades de operar com informações dadas. Ou seja, está-se valorizando a autonomia do estudante em ler informações e estabelecer relações a partir de certos contextos e situações. (BRASIL, 2002, p.14)

¹⁴ A Prova Brasil, a principal avaliação Do Ensino Fundamental, é aplicada aos alunos do 5º ao 9º anos a cada dois anos e, até o momento, mede apenas o desempenho em matemática e português, embora tenha sido anunciado pelo ministro da Educação, Aloísio Mercadante, incluir ciências na prova, fato que aproximaria a Prova Brasil do PISA.

É importante considerar também que ambos (PISA e ENCCEJA) comungam a mesma crítica de alguns pedagogos e professores, quanto à abordagem de problemas e situações peculiares ao local de aplicação dos testes. Embora a matriz da prova do ENCCEJA atenda às pluralidades da realidade brasileira e à diversidade daqueles que buscam a certificação nesse nível de ensino, a prova não contextualiza problemas regionais, assim como o PISA não aborda temas específicos de cada país.

Outra limitação do estudo apresentado diz respeito ao produto dessa dissertação, pois, quando se propõe um instrumento para registro das questões, apontando o domínio a ser avaliado em cada questão, dificuldades na identificação são encontradas. Isso ocorre porque, às vezes, a subjetividade se faz presente. Ou seja, segundo Bloom, queremos que nossos alunos “internalizem o conhecimento”, “alcancem o cerne ou a essência do conhecimento” ou “compreendam”, porém todas essas expressões não apresentam um mesmo significado? O que faz, de modo específico, um aluno que “compreende realmente”? E o que deixa de fazer aquele que não compreende? A Taxonomia de Bloom busca responder a essas questões.

O fato de Bloom considerar como ponto de partida em um processo de aprendizagem os objetivos daquilo que pretendemos que o aluno aprenda frente a um determinado conteúdo ou conhecimento parece contraditório às atuais propostas de aprendizagem voltadas para competências. Entretanto, consideramos que a Taxonomia de Bloom, mais especificamente a Taxonomia Revisada, facilita o monitoramento da aprendizagem em diferentes domínios, uma vez que as categorias que a compõem são definições muito úteis para que possamos ter um entendimento comum sobre as competências que queremos desenvolver. Acreditamos que se conseguirmos determinar o nível de aprofundamento e o domínio cognitivo empregado na resolução de questões e/ou atividades propostas em sala de aula ficará mais fácil escolher as estratégias apropriadas para o desenvolvimento das mesmas em sala de aula, dando sentido e integração aos conteúdos que compõem o currículo. É primordial assegurar mecanismos que levem o aluno a avançar em graus de complexidade cada vez mais elevados, observando como e de que modo ele consegue evoluir; se domina saberes e processos, sendo capaz de selecioná-los e mobilizá-los para situações inéditas.

É importante ressaltar que ao exemplificar os domínios cognitivos através das questões do PISA, não é nosso interesse que os testes elaborados pelos professores sejam adaptados somente aos conteúdos e às exigências do PISA, restringindo assim o conhecimento. Nosso objetivo é criar um mecanismo de definição prévia e clara dos objetivos de uma avaliação que possibilite a seleção de questões capazes de verificar se os objetivos e

habilidades pretendidas foram alcançados e se atendem às exigências, métodos, técnicas e objetos de aprendizagem dos PCN e dos documentos que regem a Educação Básica no Brasil.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo consiste na fundamentação teórica do estudo, retomando a Política Educacional brasileira que, conforme tendência global, incorpora exames de larga escala (exames nacionais e as avaliações externas) como indicadores da qualidade do ensino. Na sequência, apresentamos as avaliações em larga escala no contexto do século XXI, destacando a estrutura e a matriz de referência do PISA, de onde foram retiradas as questões que compõem a presente análise. Finalmente, abordamos a Taxonomia de Bloom visando alargar as possibilidades da análise. Nosso objetivo é compreender a metodologia baseada em competências utilizada pelo exame PISA 2006, na avaliação dos alunos na área de Ciências. Assim, identificou-se como referencial a Análise de Conteúdo de Bardin,¹⁵ cuja meta é desvendar significações de diferentes tipos de discursos, baseando-se na inferência ou dedução, sem desrespeitar critérios específicos propiciadores dos dados analisados, uma vez que os mecanismos de funcionamento de uma pesquisa encenam a descoberta dos resultados e não sua construção.

Conforme palavras da própria Bardin (2011), o terreno, o funcionamento e o objetivo da análise de conteúdo podem resumir-se em:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção-recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens. (BARDIN, 2011, p. 48).

Nesse sentido, pertencem, pois, ao domínio da análise de conteúdo todas as iniciativas que, a partir de um conjunto de técnicas parciais e complementares, consistem na explicitação e sistematização do conteúdo de um texto. Em termos qualitativos ou quantitativos, a abordagem tem por finalidade efetuar deduções lógicas e justificadas, referentes à origem das mensagens consideradas (o emissor e o seu contexto, ou, eventualmente, os efeitos dessas mensagens).

Segundo Bardin (2011), as fases da Análise de conteúdo são (1) *a pré-análise*, (2) *a exploração do material*, (3) *o tratamento dos resultados e interpretação* e podem ser definidas como:

- a) *A pré-análise*: período de intuições, de organização propriamente dita, em que as atividades abertas e ainda não estruturadas objetivam tornar operacionais e

¹⁵ Laurence Bardin, professora-assistente de Psicologia na Universidade de Paris, que aplicou as técnicas da análise de Conteúdo na investigação psicossociológica e no estudo das comunicações de massas.

sistematizar as ideias iniciais. Tudo ocorre de maneira a conduzir um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise posterior a uma leitura “flutuante,”¹⁶ sucedida da preparação do material¹⁷.

- b) A *exploração do material*: período correspondente à fase de análise propriamente dita. Nesse momento, diferentes operações da pré-análise serão, em função de regras previamente formuladas, aplicadas sistematicamente para tomadas de decisão por meio de operações de codificação, decomposição ou enumeração.
- c) O *tratamento dos resultados obtidos e interpretação*: período em que, com base em operações estatísticas simples ou mais complexas, estabelecem-se quadros de resultados, diagramas, figuras e modelos. Esses condensam e põem em relevo as informações fornecidas pela análise através de inferências e interpretações a respeito do propósito dos objetivos previstos ou a respeito de outras descobertas inesperadas que possam servir de base à outra análise.

2.1 Políticas educacionais

No bojo das políticas públicas de caráter social, encontramos as políticas educacionais que, como aquelas, são emanadas do Estado e implicam em escolhas e decisões, envolvendo os indivíduos, o contexto, a organização política e as contradições do momento histórico em que foram implementadas.

As políticas educacionais viabilizam condições para oferecer à população um sistema educacional mínimo. Isso ocorre por meio da criação de escolas e melhorias no ensino obtidas através de um conjunto de medidas planejadas e executadas nos âmbitos federal, estadual ou municipal.

Conhecer a organização do sistema educacional, os padrões de níveis de ensino do País e o rendimento do alunado, possibilita aos responsáveis pela implementação de políticas educacionais, compará-los à performance dos países com melhor desempenho na área. Essa comparação pode fundamentar a formulação de políticas educacionais, visando à qualidade oferecida, à eficiência e à eficácia na aplicação dos investimentos, além da garantia da

¹⁶ Etapa em que se estabelece contato com os documentos a analisar de forma a conhecer o texto deixando-se invadir por impressões e orientações.

¹⁷ Etapa anterior à análise de preparação formal ou “edição” dos textos que pode ir desde o alinhamento dos enunciados intactos, proposição por proposição, até à transformação linguística para padronização e classificação por equivalência.

equidade no desempenho dos alunos, buscando, desse modo, concretizar uma política de *accountability*¹⁸, ou seja, de responsabilização. Nesse sentido, a discussão sobre políticas públicas e a gestão da educação têm sido objeto de vários estudos e pesquisas tanto no cenário nacional quanto internacional. Tais ações constituem um conjunto de elementos interligados que visa ao bem-comum da população à qual se destina. Segundo Bucci (2001), as políticas públicas funcionam “como programas de ação governamental voltados à concretização de direitos” e podem ser entendidas como:

O conjunto de ações governamentais direcionadas à intervenção no domínio social, por meio das quais são traçadas as metas a serem implantadas pelo Estado, sobretudo na implementação dos direitos fundamentais disciplinados na Constituição. (BUCCI, 2001, p. 13).

Analisando o momento atual, percebe-se que as reformas buscam criar mecanismos promovedores de melhoria no desempenho escolar em relação à aquisição de competências e habilidades relacionadas à vida em comunidade e ao mundo do trabalho. Para isso, são levantados dados sobre os conteúdos curriculares e sua avaliação a fim de que se possa investir no desenvolvimento cognitivo dos alunos, de tal forma que os aspectos socioeconômicos interfiram minimamente sobre a educação. Desse modo, cabe ao governo articular as mudanças a serem desencadeadas e implementar um plano nacional com especificação das ações, das responsabilidades e das metas a serem atingidas em determinado prazo. Além disso, o Estado deve prover recursos e investimentos apropriados na infraestrutura das escolas e na capacitação dos professores, lançando mão de dados fornecidos por avaliações em larga escala.

Azevedo (2004), citando pesquisas de Morrow e Torres, lembra que o estudo da educação, na qualidade de política pública implica, antes, durante e no momento da implementação dos planos orientadores das mudanças na política educacional, o enfrentamento de tensões. Para o autor:

A política educacional definida como policy – programa de ação – é um fenômeno que se produz no contexto das relações de poder expressas na politics – política no sentido da dominação – e, portanto, no contexto das relações sociais que plasmam as assimetrias, a exclusão e as desigualdades que se configuram na sociedade e no nosso objeto. A questão pois, é tentar o sábio equilíbrio: manter uma postura objetiva que dote o conhecimento produzido de um coeficiente científico, sem abdicar de um nível analítico que contemple as condições de possibilidade da

¹⁸ Termo que pressupõe a introdução de instrumentos de medição que sejam de conhecimento público, para que a sociedade possa cobrar dos gestores e professores os resultados obtidos. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Accountability>>. Acesso em: 21 out. 2011.

adoção de estratégias que venham a permitir a implementação de uma política de transformação. (AZEVEDO, 2004, p.VIII)

Caracterizado, até recentemente, por adotar uma educação movida por planos descontínuos e tido como um País com uma das maiores desigualdades sociais, com altas taxas de exclusão social, o Brasil tem na Constituição Federal, em seu terceiro artigo (Art. 3º da CF), os ideais que norteiam as políticas públicas. Tais ideais estão presentes na afirmação da competência do Estado para adotar políticas públicas que visem erradicar a pobreza e a marginalização e o objetivo de reduzir as desigualdades sociais e regionais.

No Brasil percebe-se uma junção entre os princípios regentes das políticas educacionais e as diretrizes propostas por agências internacionais. A iniciativa corresponde a uma tentativa de melhoria da economia nacional pelo fortalecimento da estreita relação entre escolarização, trabalho, produtividade, serviços e mercado.

Assim, tentando alinhar a política educacional aos modelos propostos por organismos internacionais, evidenciamos ações do governo de Fernando Henrique Cardoso (1995-2002) no sentido de fortalecer e aprimorar o sistema de avaliação e gerenciamento da Educação, as quais, embora tenham sofrido algumas modificações, tiveram continuidade no governo de Luiz Inácio Lula da Silva (2003-2011). Este mostrou claramente a intenção de promover a expansão da rede federal, garantir a universalização do ensino médio e aumentar as vagas de ingressos ao ensino superior.

Sem aprofundar nas convergências e diferenças entre os governos FHC e Lula, destacamos as iniciativas, ações e programas contidos na política pública brasileira voltados para a educação, como:

- a) A criação do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação FUNDEB – 2007;
- b) O programa Bolsa Escola;
- c) O Programa Bolsa Família (PBF) ¹⁹;
- d) O Sistema de Informações Educacionais;
- e) Criação do SAEB e da Prova Brasil;
- f) Criação do ENEM;
- g) Criação do ENCCEJA;
- h) Fundo de financiamento ao Estudante do ensino superior –FIES;

¹⁹ Em 2004, o Programa Bolsa Família passou a incorporar o Bolsa Escola.

- i) Programa Universidade para Todos (ProUni);
- j) Participação em Avaliações internacionais;
- k) REUNI- programa de apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das universidades Federais;
- l) Constituição dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia – IFET.
- m) Criação do IDEB;
- n) Programa Ensino Médio Inovador;
- o) A ampliação do tempo de permanência na escola;
- p) A ampliação dos programas nacionais de livro didático (PNLD EF/ PNLD EM/ PNLD EJA), alimentação, transporte e saúde escolar, antes restritos ao ensino fundamental, para toda a educação básica;
- q) O Exame Nacional de cursos e o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes.

Mesmo diante de tantas iniciativas, percebe-se a dificuldade em legitimar os procedimentos colhidos na conexão entre o sistema de informação e as melhorias desejadas na educação. De acordo com pesquisadores do INEP ²⁰são poucos os exemplos de políticas de responsabilização no Brasil. Eles citam as avaliações externas à escola como o SAEB, a Prova Brasil e aquelas promovidas pelos Estados da Federação como uma *accountability* de escolas e redes no âmbito do Ensino Fundamental e o ENEM no âmbito do Ensino Médio. As avaliações possibilitam identificar dados que compõem o índice do INEP e, ainda, possibilitam estabelecer um plano de metas escolares que traduza o maior comprometimento das redes e das escolas. Esse plano de metas – pactuadas entre o MEC e as Secretarias de Educação de Estados e municípios – deve atuar no sentido de aumentar a mobilização da sociedade em favor da qualidade da educação e é uma prova cabal da interferência de organismos internacionais na educação Brasileira. As metas do IDEB, a serem alcançadas em 2021, foram estabelecidas a partir de procedimentos simulados do cálculo do IDEB para os países da OCDE e verificava qual seria, segundo esse indicador, seu desempenho médio.

²⁰ Artigo Melhores práticas em escolas de ensino médio no Brasil: Resumo Executivo (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2010).

2.2 Avaliação em Larga Escala

Fortemente incentivadas por organismos internacionais, dentre eles o Banco Mundial, a ênfase em procedimentos de avaliação e prestação de contas constitui o corolário das políticas da administração na década de 1980 tendo seu auge na década de 1990. Assim, na área educacional, as avaliações que buscam medir o desempenho dos alunos, desde então, estão se consolidando em vários países como forma de acompanhar o desenvolvimento do ensino oferecido e fornecer àqueles responsáveis pela implementação de políticas educacionais meios para compará-los. Tais análises podem fundamentar as ações na área da educação, visando um ensino comprometido com a qualidade, com a eficiência, com a eficácia do sistema e com a equidade, aspectos considerados prioritários nas tomadas de decisão. Nesse sentido, o estudo comparado de políticas públicas também é importante ao permitir visualizar como outros países enfrentam as mais variadas situações e problemas de gestão pública, muitos deles comuns, embora com variáveis distintas. Entretanto, não há dúvida de que diferenças de contexto social, cultural e econômico, entre países, devam ser consideradas na análise dos resultados, bem como as limitações próprias dos indicadores de desempenho. Assim, faz-se necessário um processo de análise e diálogo sobre os resultados, uma vez que a experiência internacional desaconselha o enfoque da avaliação de forma rígida, baseado apenas em um número reduzido de indicadores, com consequências desastrosas para o sistema de ensino. Segundo Wolff (2008):

A educação é fundamental para os desenvolvimentos econômico, social e cultural, para não mencionarmos a estabilidade política, a identidade nacional e a coesão social. Mais ainda, os negócios altamente tecnológicos de nossos dias não podem prosperar sem pessoas que possam contribuir com competência analítica, criatividade e cooperação para o trabalho. As avaliações educacionais podem ser definidas como aferições da medida em que foram atingidas as metas curriculares estabelecidas, seja por autoridades governamentais, seja por especialistas, nacionais ou internacionais. As avaliações nacionais aferem o progresso de instituições em todo o país e são substancialmente diferentes dos exames de conclusão ou admissão desenhados para selecionar os estudantes que serão admitidos em outro nível de educação. As avaliações internacionais comparam os resultados de aprendizagem entre países. (WOLFF, 2008, p. 3)

Nesse sentido uma avaliação em larga escala se diferencia daquela realizada pelo professor, pois, ao invés de centrada no aluno, como ocorre no processo de ensino e de aprendizagem local, concentra-se no sistema de ensino como um todo, suas diretrizes, suas metas. Tal avaliação disponibiliza dados a serem utilizados na promoção de mudanças

necessárias que potencializem avanços na educação rumo aos níveis desejados pelos governantes.

Antes de 1990, os dados sobre financiamentos e gastos com a educação eram levantados pelas agências internacionais, principalmente UNESCO e OCDE, porém não era possível estabelecer uma comparação confiável, pois, os dados, em alguns países, apresentavam em sua coleta, problemas metodológicos e técnicos. Entretanto, com a publicação de uma série de documentos²¹, os problemas educacionais tornaram-se mais visíveis e as iniciativas de algumas organizações internacionais despertaram nos países o interesse em produzir indicadores que retratassem o funcionamento do sistema educacional como um todo.

Assim, enquanto vários acordos foram firmados na Conferência Mundial de Educação para todos, em Jomtien, Tailândia, em 1990, a OCDE lança, em 1991, o projeto Indicators of Education Systems (INES) com o objetivo de auxiliar os países membros na obtenção de dados sobre a educação e a desenvolver as capacidades necessárias para a produção da informação. O resultado dessa iniciativa culminou com a primeira publicação do *Education at a Glance* e teve, como destaque, o projeto piloto *World Education Indicators (WEI) em 1997*, do qual o Brasil fez parte. A partir de 2006, o WEI passou a ser coordenada apenas pela UNESCO e a desenvolver pesquisas especiais com o objetivo de melhorar a comparabilidade dos dados entre os países e ampliar a abrangência dos indicadores, como a *Survey of Primary Schools – WEI-SPS, 2005/2006* (Pesquisa sobre Escolas Primárias). Em 2009, os países participantes do WEI responderam a um questionário especial com informações sobre os programas de treinamento de professores do ensino fundamental desenvolvidos no país - *Teacher Training Programmes*.

- a) Nesse contexto, o Brasil passa a realizar e/ou integrar várias avaliações nas esferas estadual, nacional e internacional. Esse procedimento, iniciado na década de 1980, teve como objetivo identificar as necessidades inerentes ao processo de universalização do Ensino Fundamental. Para isso, os principais indicadores utilizados

²¹*1951 – *World handbook of education*, publicado pela Unesco, em 1951, tendo como base o preenchimento de um questionário com dados básicos da educação, respondido por 57 países.

*1991, 1993 e 1995 - *World education repor*.

*Desde 1964 - *Unescostatistical yearbook*, com informações sobre matrícula, rendimento escolar, gastos públicos publicado pela UNESCO.

*1973 – A OCDE elaborou o documento *A Framework for Educational Indicators to Guide Government Decisions* com o objetivo de produzir um conjunto básico de indicadores educacionais.

*1983 - *Nation at risk* pela United States National Commission on Excellence in Education - documento sobre o declínio educacional nos Estados Unidos.

*1991 - primeira edição da *Education at a glance*..

foram: índices relativos ao crescimento quantitativo das redes de ensino, exigências crescentes de infraestrutura e a expansão e adequação do número de docentes. No século XXI, as avaliações em larga escala, no Brasil, privilegiam indicadores com dados e informações que permitam a adoção de medidas destinadas à melhoria da qualidade do ensino. Quando o status de universalização do Ensino Fundamental é atingido, e os problemas relativos a esse objetivo são equacionados, os indicadores de antes, passam a ser apenas monitorados. Dessa forma, reconhecendo a importância das avaliações em larga escala, o Brasil passa a adotar os indicadores educacionais do PISA e do IDEB no âmbito nacional. Esses indicadores identificam o desempenho dos alunos fornecendo indícios da qualidade da educação oferecida, sinalizando aquilo que os alunos aprenderam ou precisam aprender, funcionando, desse modo, como instrumentos que orientam a formulação de políticas públicas na área de educação. Seus relatórios possibilitam identificar problemas, experiências de êxito, planejar, corrigir falhas, mudar estratégias e produzir recomendações para a melhoria da educação no país. No âmbito dos Estados, entre outras, podem ser citadas: a avaliação sistêmica realizada pelo Estado de Minas Gerais: Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública (SIMAVE), pelo Estado do Rio de Janeiro: Sistema de avaliação da Educação Básica da Rede Pública Estadual do Rio de Janeiro (SAERJ) e pelo Estado de São Paulo: Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP), pelo Sistema de Avaliação Baiano de educação (SABE) e o SAERS, Sistema de avaliação do Rendimento Escolar do Rio Grande do Sul. Em âmbito nacional, temos o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), o Exame Nacional de Certificação de Competências de Jovens e Adultos (ENCCEJA), Exame Nacional do ensino Médio (ENEM), o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES). No âmbito internacional, ao lado do PISA, podemos citar, outras participações do Brasil, parte delas limitada ao envio de informações:

- b) TALIS - Teaching and Learning International Survey: avalia o ambiente de ensino e aprendizagem no sistema educacional por meio de um questionário sobre a educação na escola e assuntos relacionados a políticas públicas. O questionário é respondido por diretores das escolas e professores. Ele é importante porque oferece informações quanto a questões educacionais, tais como: participação em desenvolvimento profissional, crenças e práticas de ensino, apreciação do trabalho dos professores, feedback (retorno) e o reconhecimento que eles recebem sobre seu trabalho.

Informam, também, várias outras questões acerca de liderança, gestão e infra-estrutura da escola.

- c) TIMSS- Third International Mathematics and Science Study: fornece ampla informação sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática e da Ciência, além de dados sobre os estudantes, professores e diretores de escolas.
- d) SIRIED- Sistema Regional de Informações Educacionais dos Estudantes com Deficiência, cujo objetivo é contar com um conjunto de informações básicas sobre a população com necessidades especiais. O Sistema permite a construção de uma bateria de indicadores, regionalmente comparáveis, e relevantes para as políticas educacionais.
- e) PRELAC- Projeto Regional de Educação para América Latina e Caribe: Participação do INEP que fornece estatísticas nacionais, quando solicitadas, a fim de subsidiarem os trabalhos nas reuniões. Isso ocorre, especialmente, por meio do Projeto PRIE, criado como um mecanismo de monitoramento dos objetivos levantados pela Cúpula das Américas, cujo objetivo é construir um conjunto básico de indicadores educacionais, comparáveis nas Américas, além de melhorar os sistemas regionais de estatísticas educacionais, publicar os indicadores e fomentar o seu uso na formação das políticas educacionais.

2.3 O Exame PISA 2006

O PISA é um programa internacional de avaliação coordenado pela OCDE que, além de possibilitar a comparação internacional, tem como principal objetivo produzir, em todos os países envolvidos, indicadores de desempenho estudantil voltados para as políticas educacionais, fornecendo orientações, incentivos e instrumentos para melhorar a efetividade da educação.

Em 2006, embora a Leitura e a Matemática tenham sido abordadas, a ênfase recaiu sobre a área de Ciências. Na oportunidade, foi avaliado o letramento científico por meio de questões relacionadas à ciência e à tecnologia nos níveis pessoal, comunitário, nacional e até mesmo global.

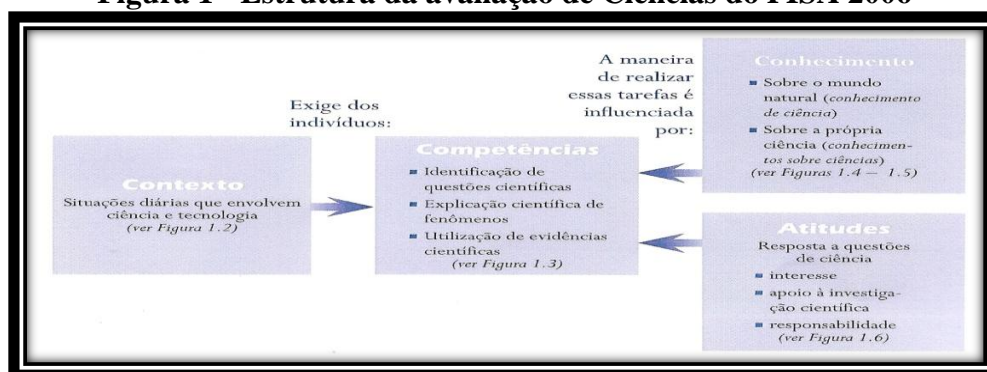
Na concepção do PISA, o letramento científico:

[...] envolve o uso de conceitos científicos necessários para compreender e ajudar a tomar decisões sobre o mundo natural, bem como a capacidade de reconhecer questões científicas, fazer uso de evidências, tirar conclusões com base científica e comunicar essas conclusões”. (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007b, p. 34)

Ao usar o vocábulo “Ciências”, optando pelo uso do plural, o PISA destaca sua característica fundamental de testar habilidades essenciais para a vida futura ao invés de testar apenas os conceitos previstos nos currículos escolares dos países participantes.

A Figura 01, a seguir, resume a estrutura do PISA 2006, composta por quatro aspectos inter-relacionados: os contextos nos quais se inserem as tarefas, as competências que os alunos necessitam aplicar, as áreas de conhecimento envolvidas e as atitudes do estudante.

Figura 1 - Estrutura da avaliação de Ciências do PISA 2006



Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007b, p. 26

2.3.1 Os referenciais do PISA

O Quadro 01 resume os principais aspectos da área de Ciências avaliadas no exame PISA 2006.

Quadro 1 - Síntese dos Referenciais do PISA 2006.

Aspectos da Área de Ciências do PISA- 2006

Definição e características	Conceito de letramento científico
Competências	Tipos de tarefas ou processos científicos
Domínio e conhecimento	Conhecimento de Ciência e Conhecimento sobre Ciência.
Contexto e situação	Área de aplicação da Ciência

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007b, p. 43

Definição e características

A resposta à pergunta: “O que o cidadão deve saber, valorizar e ser capaz de fazer em situações que envolvem ciência e tecnologia?” (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007b, p. 20) estabelece as bases para a avaliação do PISA em Ciências sobre os conhecimentos, valores e capacidades relacionados a necessidades futuras de um aluno de 15 anos. A resposta identifica também aquilo que o cidadão deve saber, valorizar e ser capaz de fazer em situações que envolvam competências e habilidades nas questões sobre compreensão científica. Isso não implica domínio de todo o conhecimento científico, mas, como e até que ponto cada indivíduo:

- a) Possui conhecimento científico e utiliza esse conhecimento para identificar questões, adquirir novos conhecimentos, explicar fenômenos científicos e tirar conclusões baseadas em evidência científica sobre questões relacionadas a Ciências.
- b) Compreende os traços característicos da Ciência como uma forma de conhecimento humano e investigação.
- c) Demonstra consciência de como a Ciência e a Tecnologia moldam nosso ambiente material, intelectual e cultural.
- d) Demonstra engajamento em questões relacionadas a Ciências como um cidadão consciente.

Competências

No PISA 2006, as referências para as competências científicas básicas foram revisadas e expandidas em função do foco em Ciências. Nesse sentido, a avaliação trouxe também uma inovação ao tratar das atitudes dos alunos em relação a tópicos de Ciências. Os itens sobre atitudes, ora colocados em questões da pesquisa socioeconômica, ora associados às unidades dos Cadernos de Teste, permitem não só verificar o interesse dos alunos em Ciências, mas, também, avaliar seu grau de responsabilidade com relação ao meio ambiente, sua concordância em relação a tópicos da investigação científica, bem como seu interesse em aprofundar conhecimentos científicos. Desse modo, os resultados de desempenho podem ser associados a diversos fatores de contexto, com as competências resumidas em:

a) Identificar questões científicas:

- Reconhecer questões possíveis de se investigar cientificamente;
- Identificar palavras-chave para pesquisa de informações científicas;
- Reconhecer traços marcantes da investigação científica.

b) Explicar fenômenos cientificamente:

- Aplicar o conhecimento de Ciência em situações específicas;
- Descrever ou interpretar fenômenos cientificamente e prever mudanças;
- Identificar descrições apropriadas, explicações e previsões.

c) Usar evidência científica:

- Interpretar evidências científicas, tomar e comunicar decisões;
- Identificar os pressupostos, as evidências e a lógica que embasam as conclusões;
- Refletir sobre as implicações sociais da ciência e do desenvolvimento tecnológico.

À medida que os estudantes enfrentam e resolvem questões relacionadas a Ciências, essas competências exigem que sejam demonstrados, por um lado, conhecimentos e capacidade cognitiva e, por outro, atitudes, valores e motivação.

Domínio e conhecimento

A verificação dos conhecimentos e da capacidade cognitiva constata a capacidade demonstrada pelo aluno em compreender o mundo natural com base no conhecimento científico, incluindo conhecimento do mundo natural e conhecimentos sobre Ciências.

Conhecimento de Ciência:

- a) Sistemas físicos: relacionado à estrutura e propriedades da matéria, mudanças químicas da matéria, força e movimento, energia, interação entre energia e matéria;
- b) Sistemas vivos: relacionado às células, aos seres humanos, às populações, aos ecossistemas e à biosfera. Diz respeito à estrutura celular, à biologia humana, à natureza das populações e ecossistemas;
- c) Terra e sistemas espaciais: relacionado à estrutura da Terra e seus sistemas, energia e mudanças nos sistemas terrestres, história da Terra, a Terra no espaço.

Foca-se a estrutura e a energia da Terra e de seus sistemas, sua história e o lugar que ela ocupa no espaço,

- d) Sistemas tecnológicos: relações entre ciência e tecnologia, o papel da tecnologia científica, conceitos e princípios importantes.

Conhecimento sobre Ciência:

Inclui a compreensão da natureza da Ciência como atividade humana, seus pontos fortes e suas limitações enquanto conhecimento científico:

- a) - Investigação científica: origem, objetivos, métodos, características;
- b) - Explicações científicas: tipos, formatos, resultados.

As atitudes, presentes também na definição do letramento científico, estão relacionadas ao desejo, manifestado pelo aluno de se engajar em situações da vida que envolvam às Ciências, ao valor e ao grau de interesse conferidos à Ciência, à Tecnologia, ao Meio Ambiente e a outros contextos relevantes agrupados nas seguintes categorias:

- a) **Apoio à pesquisa científica**, mensurada através de perguntas sobre o tema integradas à avaliação, valor geral conferido à ciência, valor pessoal conferido à Ciência.
- b) **Autoestima como estudante de Ciências**, mensurada através da autoavaliação de seu desempenho e do seu autoconceito em Ciências.
- c) **Interesse em Ciência**, mensurada por questões vinculadas às unidades, considerando o interesse em aprender certos tópicos científicos ou por meio de perguntas do questionário, sobre o prazer em usufruir das Ciências, a importância em aprender Ciências, as motivações futuras voltadas para assuntos científicos, a participação em atividades relacionadas a Ciências e a expectativa de carreira científica na idade de 30 anos.
- d) **Responsabilidade em relação a recursos e meio-ambiente**, mensurada por meio de questões sobre tópicos de meio ambiente, sustentabilidade e desenvolvimento.

Contexto e situação

No PISA, o letramento científico é avaliado por meio de unidades enquadradas em uma ampla variedade de estímulos, correspondentes a situações do mundo real, que envolvem

ciência e tecnologia, como “Saúde”, “Recursos naturais”, “Qualidade ambiental”, “Riscos”, “Fronteiras da ciência e da tecnologia”. Essas situações relacionaram-se aos contextos: *pessoal* (indivíduo, família e grupos de colegas), *social* (comunidade), *global* (a vida em todo o mundo). Outro tipo de situação, adequada a alguns tópicos, é a situação *histórica*, em que é avaliada a compreensão sobre os progressos do conhecimento científico. Um artigo de jornal, um texto curto ou um texto acompanhado por tabela, quadro, gráfico ou diagrama são exemplos de estímulos, cuja definição é:

O estímulo representa uma situação do mundo real, que envolve ciência e tecnologia. Essa situação ou contexto pode referir-se a "saúde", "meio ambiente", "acidentes ou problemas", "fronteiras da ciência e tecnologia"; pode ser aplicável ao âmbito pessoal (ou familiar e grupal), social (da comunidade) ou global (da vida no mundo) competências e habilidades. (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007b, p. 27)

Nessa perspectiva, para a OCDE, a ênfase do PISA em aplicar testes referentes ao domínio de conteúdo e de conceitos abrangentes é, particularmente significativa à luz da preocupação existente entre as nações em relação ao desenvolvimento de capital humano. Nessa perspectiva, o Exame aborda “O conhecimento, as habilidades, as competências e outros atributos incorporados pelos indivíduos e relevantes ao bem-estar pessoal, social e econômico”.

Nível de dificuldade

O desempenho dos alunos e o grau de dificuldade das questões são divididos em seis níveis de proficiência e esse enquadramento potencializa a utilização dos resultados da avaliação. Para o domínio das Ciências, os níveis de desempenho, resumidamente, são retratados no Quadro 02, a seguir, que relaciona os níveis de proficiências em alfabetização e em Ciências.

É importante salientar que o grupo internacional de Especialistas de Ciências do PISA, responsável pela condução e pelo desenvolvimento das estruturas e das questões de Ciências, identificou o nível 2 como nível básico de proficiência. Isso significa que os alunos situados nesse nível começam a demonstrar as competências científicas que lhes permitirão participar, de maneira mais efetiva e produtiva, em situações de vida relacionadas à Ciência e Tecnologia. Eles serão capazes de identificar características essenciais de uma investigação científica; memorizar conceitos científicos simples e informações relacionadas a uma situação

e, ainda, utilizar resultados de experimentos científicos representados em uma tabela de dados.

Quadro 2 – Níveis de Proficiências em alfabetização em Ciências

Nível	Alunos situados nesse nível são capazes de
6°	Ligar diferentes fontes de informações e explicações e usar evidências de tais fontes para justificar decisões demonstrando avançada capacidade de reflexão científica.
5°	Desenvolver argumentos com base em sua análise crítica para construir explicações.
4°	Fazer inferências sobre o papel da Ciência e da Tecnologia, selecionando e integrando explicações de diferentes disciplinas.
3°	Interpretar e usar conceitos científicos de diferentes disciplinas e aplicá-los diretamente.
2°	Fornecer explicações científicas em contextos familiares ou baseados em investigações simples.
1°	Apresentar explicações científicas óbvias e tirar conclusões de evidências explicitamente apresentadas.

Fonte: Adaptado de ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007b, p. 40

Tipo de Item/Questão

As questões que compõem o teste do PISA são variadas. Algumas delas levam a uma resposta correta ou incorreta (itens com resposta de múltipla escolha ou de construção fechada) e geralmente avaliam habilidades pouco complexas ao exigirem que os alunos selecionem ou produzam respostas simples, passíveis de ser comparadas diretamente a uma única resposta correta. Outras são mais complexas, elaboradas para medir processos cognitivos mais avançados em relação àqueles avaliados em testes clássicos, nos quais se espera uma resposta padrão. As questões mais complexas exigem que os estudantes desenvolvam as próprias respostas, de modo que o quadro de respostas padrão do PISA admita uma variedade de respostas, incluindo até respostas parcialmente corretas.

É importante salientar também que os Cadernos de Teste do exame são formados por unidades temáticas, ou seja, um conjunto articulado de itens, desenvolvidos a partir de um texto-base ou estímulo. Podem ser incorporados até quatro itens cognitivos com o objetivo de avaliar as competências científicas dos alunos. Cada item envolve a utilização predominante

de *uma* das competências científicas e exige, principalmente, conhecimentos *de* Ciências ou *sobre* Ciências, avaliados na razão 3:2²².

Outro fato importante é que nem todos os alunos respondem a todas as questões da avaliação. No caso das unidades de teste do PISA 2006, as questões foram reunidas em 13 agrupamentos, cada um elaborado para 30 minutos de teste, com sete agrupamentos de Ciências, dois de leitura e quatro de matemática. Os agrupamentos estão incluídos em 13 apostilas, de acordo com um esquema de rotatividade de teste. Cada apostila contém quatro agrupamentos, e cada aluno recebe uma dessas apostilas. Os alunos contam com até duas horas para resolver as questões, com no mínimo um agrupamento de Ciências, em um total de 65 questões, que podem ser de múltipla escolha ou de resposta construída pelo estudante.

2.3.2 *Os impactos do PISA*

Os países membros da OCDE o são espontaneamente e buscam, ao participar do PISA, dentre vários motivos, subsídios para conhecer melhor seu sistema de ensino. Durante cada edição, o programa envolve atividades presenciais, debates, e produz, ao final, publicações, manuais, relatórios técnicos e teóricos, relatórios temáticos, relatórios nacionais e bases de dados difundidos nacional e supranacionalmente, gerando impactos que dependem do grau de comprometimento dos atores envolvidos no processo, em cada país. Conforme relata a OCDE:

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) da OCDE, criado em 1997, representa o compromisso dos governos dos países-membros da OCDE de monitorar os resultados dos sistemas educacionais em termos de realizações dos estudantes em uma estrutura internacional comum. Acima de tudo, o PISA é um esforço de cooperação entre os cientistas dos países participantes para um trabalho articulado por seus governos, segundo interesses políticos em comum. Os países participantes são responsáveis pelo projeto em nível político. Os especialistas dos países participantes também atuam em grupos de trabalho incumbidos de associar os objetivos das políticas do PISA com os melhores recursos materiais e técnicos disponíveis no campo da avaliação comparativa internacional. Por meio da participação desses grupos de especialistas, os países garantem que os instrumentos de avaliação do PISA sejam válidos internacionalmente, levem em consideração os contextos cultural e curricular dos membros da OCDE, forneçam uma base de mensuração consistente, e enfatizem a autenticidade e a validade da educação. (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007, p. 3)

²² O percentual desejado para o número de itens do Exame PISA em relação a conhecimentos *de* Ciências e *sobre* Ciências é, respectivamente, 60 e 40%. Ou seja, a cada três questões relativas a conhecimentos *de* Ciências, aparecem duas *sobre* Ciências.

Uma leitura atenta aos documentos do PISA deixa claro que o exame pertence a um universo de conhecimento que estimula a reflexão sobre a educação em vigor, podendo conduzir as nações aprofundar mudanças educativas.

Numa tentativa de divulgar os resultados no campo educacional e a recepção do PISA nos Países envolvidos são realizados vários estudos pela OCDE dentre os quais podemos citar Afonso & Costa (2009), Mangez & Cattonar (2009), Mons & Pons (2009) E Grek, Lawn & Ozga (2007). Eles analisam os impactos do PISA, respectivamente, em Portugal, Bélgica, Escócia, França.

Figazzolo (2009) e Altmann (2002) discorrem sobre a política educativa, analisando o impacto do exame sobre o debate de políticas de educação, com foco na problemática relativa aos financiamentos e às influências de organismos internacionais.

Em suma, respeitando as especificidades locais e nacionais, os resultados do PISA devem ser explicados e analisados com discernimento e compromisso com a verdade dos fatos. Eles podem ser interpretados sob vários pontos de vista, porém deve primar por seu objetivo principal: promover o aprimoramento do processo educativo.

Com relação aos impactos do PISA na produção acadêmica brasileira, evidencia-se o grande número de artigos e periódicos científicos de circulação nacional publicados, desde a sua implantação no Brasil em 2000.

Chama a atenção a pesquisa divulgada por Dickel (2010) - O impacto do PISA na Produção Acadêmica Brasileira que avaliou 51 artigos publicados entre 2001 e 2009 em que se constata: “[...]o PISA está consolidado como um aporte importante para a elaboração de objetos de estudo e como referência de análise”, embora a autora reconheça que “poucas foram as produções encontradas que problematizam com profundidade e rigor o currículo que esse programa, junto com outros sistemas de avaliação, põe na ordem do dia.” (DICKEL, 2010, p. 201).

Embora o PISA esteja presente oficialmente na política Educacional Brasileira como fonte de dados confiáveis e como um aporte importante na estrutura avaliativa de competências e habilidades e seus referenciais estejam coerentes com os princípios definidos na LDB e com a estrutura dos PCN, sua influência no campo pedagógico ainda é tímida.

Uma parte considerável dos trabalhos sobre o PISA analisa a participação do Brasil nas diferentes edições dessa avaliação. Castro (2009) e Barroso (2009) investigam a avaliação em si, sua estrutura e dados. Outros focam em um tópico específico: Bezerra (2010) e Celeste (2008) realizam estudos sobre a produção escrita dos alunos paranaenses em questões discursivas de matemática; Cunha et al. (2009) e Soares (2004) realizam produções científicas

voltadas à avaliação da leitura e os trabalhos de Barroso e Franco (2009) e Waiselfisz (2009) analisam o ensino de ciências a partir dos resultados do PISA. Waiselfisz (2009) aponta como fontes principais do atraso escolar em Ciências dos alunos brasileiros quando comparados com outros países do mundo:

- a. Idade de ingresso oficial tardia na educação primária, aos 7 anos de idade, quando na maior parte dos países do mundo esse ingresso se realiza aos 6 anos de idade, ou ainda antes.
- b. Jovens que ingressam mais tarde ainda, aos 8 ou 9 anos, principalmente no meio rural.
- c. Elevadas taxas de repetência. (WAISELFISZ, 2009, p.105).

2.4 Resultados do Brasil no PISA 2006

No Brasil, a aplicação do PISA 2006 foi realizada entre os dias 07 e 11 de agosto, envolvendo 629 escolas sorteadas e 9.345 alunos selecionados antes de junho. Dos alunos selecionados, 20% faltaram à aplicação ou não se encontravam mais na escola devido à transferência ou ao abandono da escola após as férias de julho, quando o exame foi aplicado. Esta ausência ficou dentro dos padrões permitidos pelo PISA.

Na avaliação do PISA, cada estudante recebe uma nota baseada na dificuldade das questões que conseguiu resolver, enquadrando-se em um determinado nível de dificuldade do item, quantificado ao final em conjunto aos demais critérios estatísticos da resposta, resultando em seu desempenho. Em 2006, o desempenho dos alunos brasileiros ficou 22% abaixo da nota média dos alunos dos países da OCDE.

Apesar do desempenho médio global dos estudantes brasileiros apresentar-se abaixo do desempenho médio global da OCDE, percebe-se uma tendência de crescimento dos índices do Brasil, enquanto o desempenho médio global da OCDE permanece praticamente estável. Esse fato é compreensível, pois é mais difícil melhorar padrões de desempenho de nível bom ou muito bom do que padrões ruins ou regulares. A tabela 01, Desempenho Médio do Brasil e do OCDE no PISA, demonstra a evolução do Brasil e dos países membro da OCDE entre 2000 e 2009.

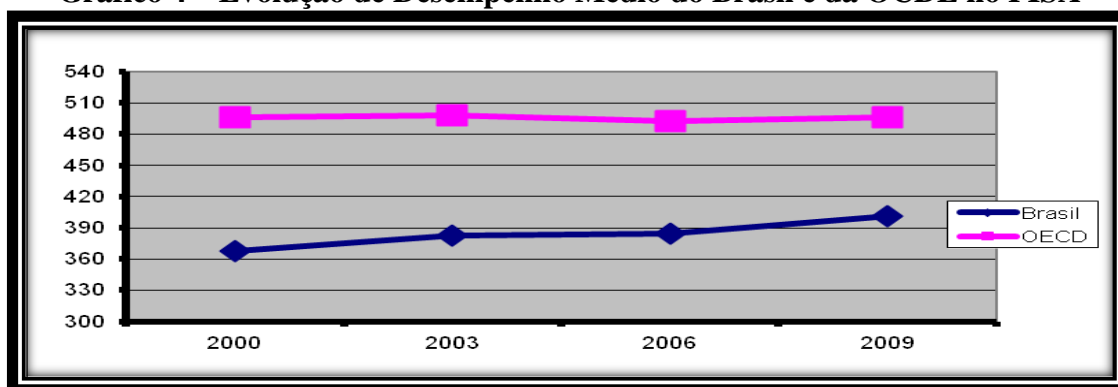
Tabela 1 - Desempenho médio do Brasil e da OCDE no PISA

	2000	2003	2006	2009
<i>Brasil</i>	368	383	384	401
<i>OCDE</i>	496	498	493	496

Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2011.

O Brasil aparece entre os três países que mais evoluíram na educação nas últimas quatro (4) edições. Considerando o desempenho médio global, o Brasil evoluiu 33 pontos nos exames realizados no período entre 2000 e 2009. Esta melhoria foi superada apenas pelo Chile, 37 pontos, e Luxemburgo, 38 pontos. Uma comparação entre os desempenhos médios dos alunos brasileiros com o desempenho dos alunos da OCDE é apresentada no Gráfico 04:

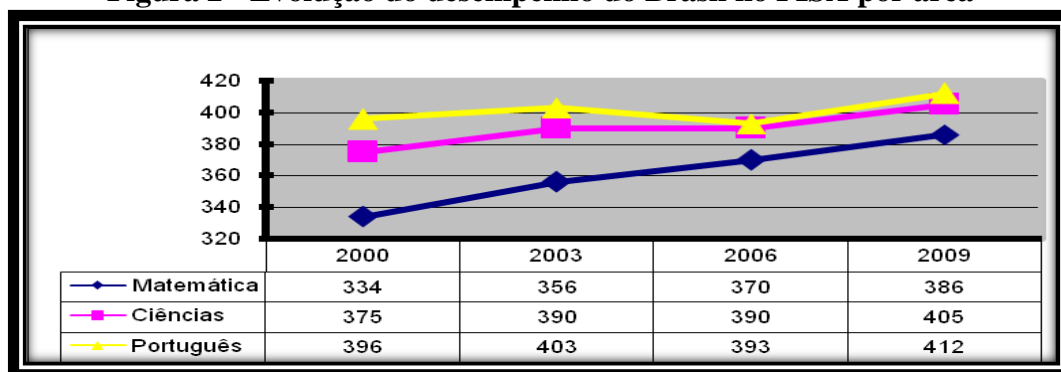
Gráfico 4 – Evolução de Desempenho Médio do Brasil e da OCDE no PISA



Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2011.

Analisando por conteúdo e comparando o desempenho em 2000 com 2009, os resultados médios do Brasil no PISA aumentaram 16 pontos em Leitura, 52 pontos em Matemática e 30 pontos em Ciências. A figura 02 ilustra o desempenho do Brasil, por área.

Figura 2 - Evolução do desempenho do Brasil no PISA por área



Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2011.

Segundo relatório da OCDE, após análise comparativa, o Brasil vem contrariando uma tendência geral de crescimento igualitário, uma vez que os alunos nos níveis mais altos de proficiência melhoraram, enquanto os alunos nos níveis mais baixos permaneceram mais ou menos com o mesmo desempenho.

A tabela 02 relaciona as variáveis de caracterização geral dos alunos por escolaridade, de forma a evidenciar um problema educacional de alunos fora da série indicada por sua idade, para o PISA de 15 anos²³, fase em que os alunos deveriam cursar o 1º ano do Ensino Médio, conforme os resultados nacionais do Programa Internacional de Avaliação de Alunos PISA 2006:

Observa-se que menos da metade dos alunos que participaram da avaliação no Brasil em 2006 estava cursando a série esperada para a idade – 1º ano do Ensino Médio – e que uma parcela considerável de alunos (cerca de 40%) encontrava-se abaixo dessa série. Por outro lado, quase 20% dos alunos já cursavam séries mais adiantadas, de forma que, no geral, pode-se dizer que cerca de 60% dos alunos participantes encontravam-se em nível escolar desejável. (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2008, p. 27).

Tabela 2 – Participação do Brasil no PISA 2006 por escolaridade/região

Região	Abaixo do 8º Ano	8º Ano	9º Ano	1º Ano	2º Ano	3º Ano
Norte	20,8	11,1	17,1	20,7	9,1	0,7
Nordeste	27,2	9,8	16,9	18,9	8,7	0,8
Sudeste	8,0	6,4	15,4	43,2	13,8	1,3
Sul	8,6	6,7	14,6	27,8	26,7	1,2
Centro-oeste	13	10,9	16,0	27,3	19,6	1,5

Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2008²⁴

Na verdade, é sabido que alunos, cujas idades estão defasadas em relação à série cursada, tendem a apresentar desempenho inferior. Esse fato constituiu-se em um desafio na busca de melhorias e estratégias da escola para lidar com tais alunos, que, por motivos variados, atrasam-se em seu percurso escolar.

Em 2006, dos alunos participantes do exame do PISA defasados da série indicada para a idade de 15 anos, o maior percentual se encontrava na região Nordeste (com 54% dos seus alunos cursando séries abaixo do primeiro ano) e Norte (49%). Esse fato sugere um desempenho aquém do esperado. A repetência influencia negativamente o resultado, pois os alunos do 8º e 9º ano não se confrontam com todos os conhecimentos e, tampouco, com as habilidades requeridas pelos itens do PISA.

²³ De acordo com o calendário de aplicação do PISA no Brasil, os alunos elegíveis para aplicação do PISA 2006 seriam aqueles nascidos entre 1 de maio de 1990 e 30 de abril de 1991, matriculados na 7ª ou 8ª série do Ensino Fundamental ou em qualquer das séries do Ensino Médio.

²⁴ Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

Outro fato ponderado pelo Relatório do PISA 2006 (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2008) diz respeito à média de desempenho dos alunos das escolas privadas, cerca de 100 pontos acima da média nacional, resultado comparável à média de países como Luxemburgo, Noruega e Espanha.

Os resultados dos desempenhos no PISA são fornecidos em uma escala na qual a média das médias dos países da OCDE é padronizada em 500 pontos, com 100 de desvio padrão. Assim, a escala do PISA para o desempenho em Ciências posicionam os alunos, baseando-se na combinação do resultado de cada competência (identificar questões científicas, explicar fenômenos cientificamente e usar evidências científicas), domínios de conhecimento (conhecimento sobre Ciência e conhecimento de Ciências) e áreas de conteúdo (sistemas físicos, sistemas vivos e Terra e sistemas espaciais). No PISA 2006, com relação à proficiência em Ciências, a escala apresenta 6 níveis, sendo que 1,3% dos estudantes dos países da OCDE atingiram o nível mais alto (nível 6) e 7% alcançaram o nível 6. Dentre os brasileiros (tabela 03), a maioria, encontra-se nos níveis inferiores: nível 1,2 e 3.²⁵

Tabela 3 - Percentual de desempenho do PISA 2006 por nível

Nível	Abaixo de 1	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6
Brasil	27,92	33,09	23,78	11,25	3,40	0,52	0,04
OCDE	6,87	16,34	24,23	25,13	18,72	7,37	1,35

Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2008.

A grande maioria dos brasileiros, situa-se no nível 1 ou abaixo deste, ou seja, são capazes de apresentar explicações científicas óbvias e tirar conclusões de evidências explicitamente apresentadas. Além disso, eles têm limitado conhecimentos científicos, de forma tal que só podem aplicá-los em algumas poucas situações familiares.

Para visualizarmos melhor a gravidade da situação, o gráfico a seguir e os demais gráficos referentes ao nível de desempenho, adotam *como zero (0)*, o nível mínimo de proficiência – nível 2. Dessa maneira é fácil verificar visualmente o grande número de brasileiros que precisam avançar em seus estudos²⁶; respaldando constatação e orientações do relatório do PISA sobre os Resultados Nacionais Brasileiros - PISA 2006²⁷: 33,1% dos alunos

²⁵ Escala com pontuação média 500 e erro padrão 100 significa que aproximadamente dois terços dos alunos participantes obtiveram uma pontuação entre 400 e 600 pontos.

²⁶ O percentual dos alunos da amostra brasileira que atingiram os níveis 5 e 6 nem aparecem no gráfico do relatório do PISA 2006, por ser muito baixo, respectivamente 0,52% e 0,04% e para os países da OECD, nas duas faixas, embora mais alto do que o brasileiro, também é baixo, cerca de 9%.

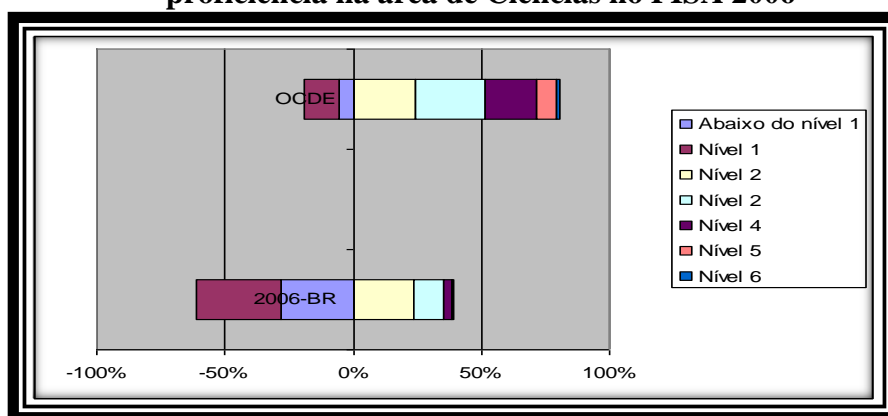
²⁷ Disponível em Resultados Nacionais Brasileiros - PISA 2006

brasileiros têm desempenho que evidencia a limitação de seu conhecimento científico, de modo que eles só conseguem aplicá-lo em algumas poucas situações familiares. Eles são capazes de apresentar explicações científicas óbvias e tirar conclusões de evidências explicitamente apresentadas. Esse resultado é da mesma grandeza daqueles registrados para México e Colômbia.

[...] vemos que, enquanto cerca de 23% dos alunos da OCDE encontra-se abaixo do Nível 2 de proficiência (mínimo desejável), no Brasil esse percentual é de cerca de 60%, ou seja, pelos critérios da OCDE, pode-se dizer que mais de 60% dos nossos alunos não demonstram possuir competência científica para assumir plenamente seu papel de cidadão na sociedade contemporânea. No Nível 3 e acima encontram-se apenas 39% dos nossos alunos. (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2008, p. 40).

O gráfico 05 ilustra o percentual de alunos brasileiros e dos países da OCDE de acordo com o nível de proficiência em Ciência no PISA 2006.

Gráfico 5 – Percentual de alunos brasileiros e dos países da OCDE segundo o nível de proficiência na área de Ciências no PISA 2006



Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2008.

Uma análise detalhada do desempenho dos alunos brasileiros nas competências em Ciências avaliadas pelo PISA mostra que, em 2006, os alunos demonstraram um melhor desempenho em *identificar questões científicas* (398 pontos), ou seja, a nota do Brasil nesse quesito foi, aproximadamente, 8 pontos, superior à média para Ciências (390 pontos). Obtivemos, praticamente, a mesma nota em *explicar fenômenos cientificamente* (390 pontos) e fomos, particularmente, fracos em *usar evidência científica* (378 pontos) com, aproximadamente, 12 pontos abaixo da média em Ciências, conforme dados da Tabela 04.

Tabela 4 - Desempenho dos brasileiros por competência

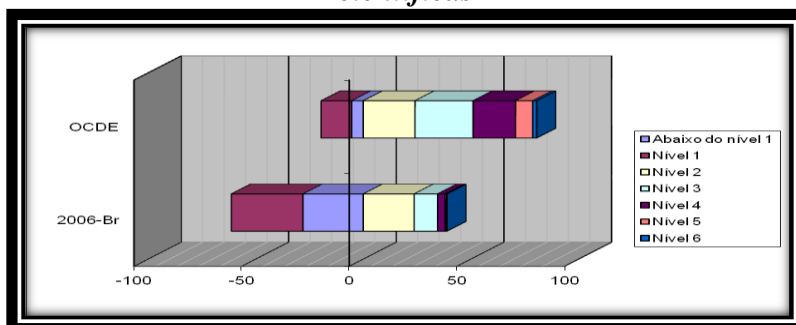
Escore de ciências	Competência		
	Identificação de questões científicas	Explicação científica de fenômenos	Utilização de evidências científicas
390	398	390	378

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007b

Considerando uma sequência lógica de questões científicas, espera-se que, inicialmente, o aluno consiga identificar o problema; posteriormente, saiba explicar os fenômenos científicos envolvidos e, por fim, consiga utilizar os resultados. Nessa perspectiva, o ensino brasileiro de Ciências apresenta problemas nas etapas finais, dando mostra de concentrar no processo inicial e intermediário, em níveis que preveem identificar e explicar fenômenos em situações que envolvem teorias e conhecimentos científicos essenciais. Os resultados indicam que parte significativa dos estudantes brasileiros não está plenamente letrado em Ciências, ou seja, não apresenta capacidade para usar constatações científicas relevantes em situações de sua vida diária. Por isso, conforme, preconiza o relatório PISA (2006), precisamos considerar formas de levá-los a adquirir habilidades científicas mais abrangentes, o que inclui desenvolver atividades que estimulem o raciocínio científico, a análise de dados e a experimentação. Assim, devem ser devidamente abordados temas previstos no currículo, nos livros didáticos e nas diretrizes curriculares.

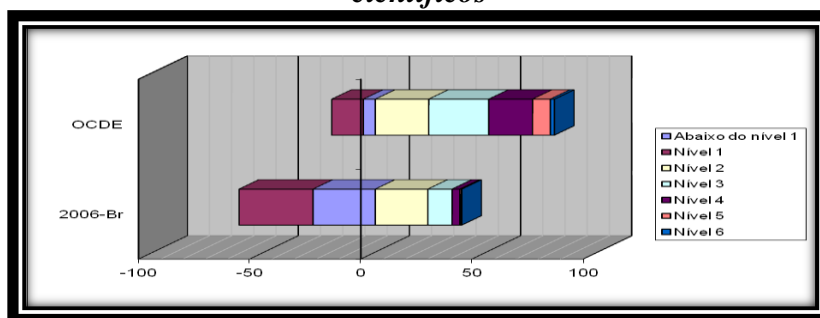
Os Gráficos 06, 07 e 08 comparam o desempenho brasileiro com os países da OCDE em cada competência. Os dados sugerem uma relação entre a competência desenvolvida pelos alunos e o nível de questões que são capazes de responder. Novamente, percebe-se que os brasileiros aproximam-se um pouco mais do desempenho médio dos países da OCDE na competência *identificar questões científicas*. Evidencia-se, novamente, que a capacidade de interpretar e utilizar evidências científicas está mais estreitamente relacionada a um alto nível de competências científica.

Gráfico 6 - Desempenho dos brasileiros na competência *Identificação de questões científicas*



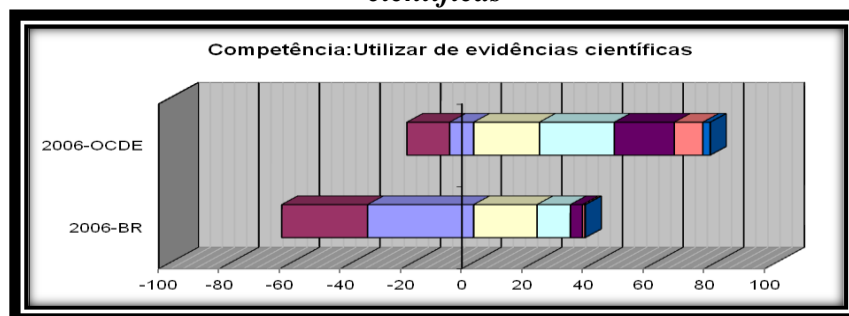
Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007b

Gráfico 7 - Desempenho dos brasileiros na competência *Explicação de fenômenos científicos*



Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007b

Gráfico 8 - Desempenho dos brasileiros na competência *Utilização de evidências científicas*



Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007b

Uma análise detalhada dos pontos fortes e fracos do Brasil nas diferentes categorias mostra uma valiosa relação entre os pressupostos do PISA 2006 e os currículos nacionais que preconizam um ensino em termos de utilidade dos conteúdos disciplinares.

O Brasil mostra uma pequena diferença em favor dos itens que analisam conhecimentos *sobre* Ciências (394 pontos aproximadamente) em relação àqueles que

avaliam conhecimentos *de* Ciências (média das três áreas de 388 pontos aproximadamente), conferindo uma nota média global em Ciências em torno de 390 pontos.

O desempenho dos alunos no domínio “conhecimento de Ciências” também pode ser diferenciado em termos de áreas de conteúdo, sendo os escores na área “Sistemas Vivos” (403 pontos) superior às outras duas, “Terra e Espaço” (375 pontos) e “Sistemas Físicos” (385 pontos). O resultado confirma uma tendência no ensino fundamental em priorizar os assuntos ligados à Biologia (estrutura celular, biologia humana, natureza das populações e ecossistemas), em detrimento dos conceitos e fundamentos da Química e da Física.

A Tabela 05 mostra a diferença entre o escore médio do Brasil por *domínio e área* e o desempenho médio *em Ciências*:

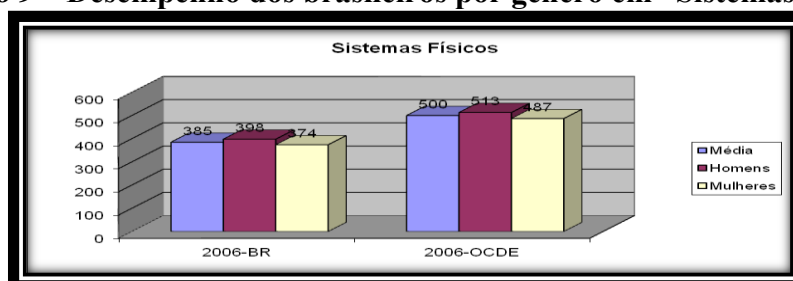
Tabela 5 – Desempenho dos brasileiros nas diferentes área de conhecimentos *sobre e de* Ciências

Conhecimentos <i>sobre</i> Ciências	Conhecimentos <i>de</i> Ciências		
	Terra e espaço	Sistemas Vivos	Sistemas Físicos
	375	403	385
394	Média : 388		

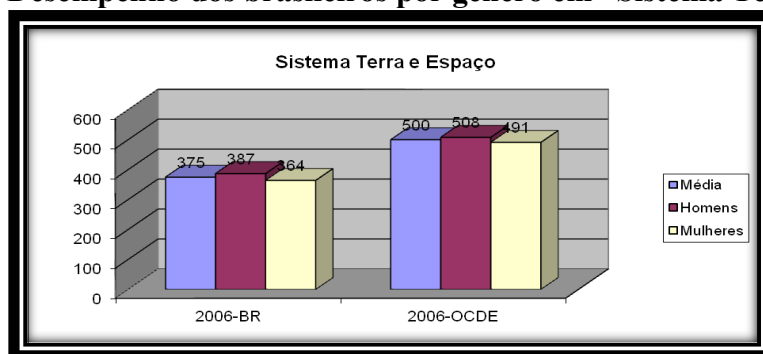
Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007b

A análise do desempenho em Ciências, por gênero, nas áreas de conhecimento científico, mostra pouca diferença, conforme constata-se pelos Gráficos 09, 10 e 11, a seguir. Novamente, os dados do Brasil são menores se comparados à média dos países da OCDE.

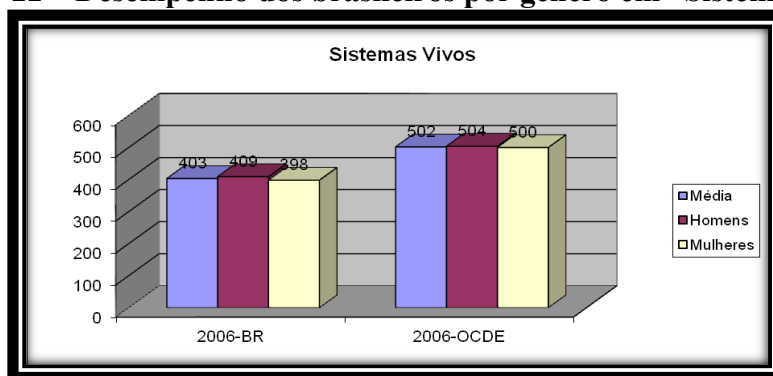
Gráfico 9 – Desempenho dos brasileiros por gênero em “Sistemas Físicos”



Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007b

Gráfico 10 – Desempenho dos brasileiros por gênero em “Sistema Terra e Espaço”

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007b

Gráfico 11 – Desempenho dos brasileiros por gênero em “Sistemas vivos”

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007b

A avaliação de Ciências no PISA 2006 incluiu questões cujo objetivo era medir o interesse dos alunos em aprender Ciências. De um modo geral, em todas as regiões do País, independentemente do desempenho apresentado, os alunos afirmaram ter muito interesse em aprender Ciências (592 pontos), acima da média da OCDE (500 pontos). Alguns dados, apresentados a seguir, confirmam o elevado interesse apresentado pelos brasileiros no estudo das Ciências e o bom índice de aprovação à investigação científica:

- a) 96% disseram que as Ciências são importantes para a compreensão do mundo natural.
- b) 94% disseram que os avanços na Ciência e Tecnologia em geral melhoram as condições de vida das pessoas.
- c) 89% disseram que as Ciências ajudam a compreender as coisas do mundo que os cerca.
- d) 86% relataram que gostavam de adquirir novos conhecimentos em Ciências.

- e) Entretanto, apenas 78% ²⁸ disseram que as Ciências são muito importantes para sua vida pessoal. Além disso:
- f) 51% gostariam de fazer carreira na área de Ciências.
- g) 52% gostariam de estudar Ciências após a conclusão do ensino médio.

2.5 Taxonomia de Bloom (TB)

Cabe ao professor, pelo seu comprometimento, formação e autonomia, selecionar os conteúdos de Ciências a serem trabalhados. É seu dever empregar métodos e técnicas de ensino que favoreçam a aprendizagem, avaliar o que foi assimilado pelos alunos e implementar ações que oportunizem mudanças de conceitos. A tomada de decisões docente deve assegurar a seus alunos o desenvolvimento de competências e habilidades adequadas à série cursada, de acordo com a legislação vigente. Entretanto, não é tarefa fácil criar situações que propiciem o desenvolvimento potencial por meio de atividades desafiadoras, que explorem vários níveis de complexidade no domínio cognitivo. Ademais, não há, nos mesmos documentos legais, clareza em “como” identificar o alcance dos objetivos pretendidos.

Nesse sentido, a TB é uma ferramenta útil no planejamento, desenvolvimento e avaliação da aprendizagem. Ela nos ajuda a entender as atuais propostas, voltadas para um ensino baseado em competências, na medida em que define expectativas quanto ao domínio de conhecimentos, estipula níveis de abstração e informa, ao professor e aos alunos, quais as mudanças esperadas no desenrolar do processo de aprendizagem. De fato, se conseguirmos determinar os níveis a serem alcançados pelos alunos ao final da unidade, capítulo ou série, será mais fácil direcionar as atividades do processo ensino-aprendizagem. Nesse sentido, passamos a analisar a TB para, posteriormente, identificar os níveis de abstração dos itens do PISA. Nossa perspectiva focaliza o uso desse modelo de classificação na elaboração de questões ou atividades diárias, almejando o desenvolvimento de processos cognitivos evitando a recorrência de ações de pura memorização.

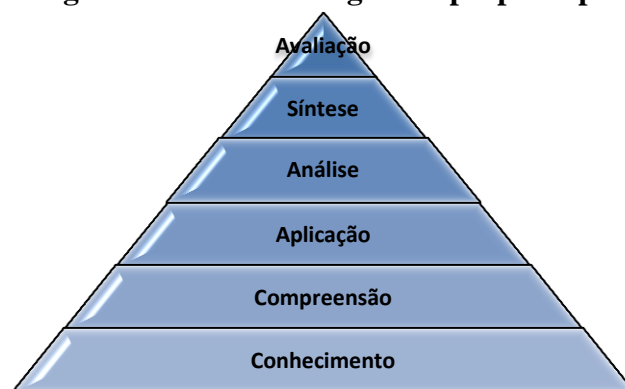
Nos anos 1950, a associação American Psychological Association²⁹ formou uma equipe liderada por Benjamin Bloom para discutir, definir e criar uma taxonomia dos objetivos de processos educacionais, trabalho que culminou, em 1956, com a apresentação do

²⁸ Esses mesmos valores em relação à média da OCDE são superiores : 37% dos alunos da OCDE gostariam de fazer carreira na área de ciências; 31 % de estudar ciências após a conclusão do ensino médio e 21% trabalhar com projetos avançados.

²⁹ Durante uma convenção da Associação Americana de Psicologia, em Boston, no ano de 1948, nasceu a idéia de se criar um sistema para classificação de objetivos que constituíssem a base do planejamento do currículo e da avaliação. A ideia foi posta em prática dois anos depois.

Bloom's Taxonomy of Cognitive Domain³⁰, uma tabela unidimensional de saberes, organizada numa hierarquia de níveis sucessivos de complexidade, do mais simples ao mais complexo. Tal tabela permite descrever as atividades desenvolvidas em sua evolução inicial até um nível mais elevado. O grupo liderado por Bloom apresentou a classificação dos saberes por categorias e três áreas do conhecimento: cognitivo, afetivo e psicomotor. O *domínio do conhecimento cognitivo*, mais conhecido e utilizado, relaciona-se ao ato de aprender, dominar um conhecimento novo. Esse domínio divide-se em seis categorias: Conhecimento, Compreensão, Aplicação, Análise, Síntese e Avaliação (Figura 2). O *domínio afetivo* está relacionado a sentimentos e posturas, ou seja, à área emocional. O *domínio psicomotor*, área pouco explorada pela equipe de Bloom, está relacionado a habilidades físicas específicas. Para melhor visualização, a figura 03 ilustra as categorias do domínio cognitivo proposto por Bloom.

Figura 3 – Categorias do domínio cognitivo proposto por Bloom



Fonte: Adaptação de BLOOM, 1972

A TB trouxe a possibilidade de uma padronização de termos na definição dos objetivos instrucionais. A Taxonomia oferece estrutura para classificar os saberes, para categorizar a abstração de questões de provas em conformidade com determinados níveis, bem como determinadas competências desejáveis e possíveis de serem alcançadas em educação. Assim, ao afirmar que, nas mesmas condições de ensino, todos podem aprender, a TB abriu novas perspectivas de estudo e várias pesquisas foram realizadas³¹. Após vários estudos, surgiu a Taxonomia Revisada, mais flexível que a primeira, na medida em que

³⁰ Popularmente conhecida como Taxonomia de Bloom, a Taxionomia de Objetivos Educacionais foi elaborada por um grupo de pesquisadores liderados por Bloom: Max d. Engelhart, Edward J. Furst, Walker H. Hill e David E. Krathwohl.

³¹ Dentre estudos analisados podemos citar os realizados por Biggs e Collis que propuseram a Taxonomia Solo (1982) que diz respeito a um sistema de categorias para identificar patamares de formalização do pensamento e Robert Marzano que propôs : Uma Nova Taxonomia dos Objetivos Educacionais (2000) composta por três sistemas: o “Interno”, o “Metacognitivo” e o “Cognitivo”.

possibilita a interpolação das categorias do processo cognitivo entre si, quando necessário. Faz isso alegando que determinados conteúdos podem ser mais fáceis de ser assimilados a partir de um estímulo pertencente a uma categoria mais complexa, sem, necessariamente, ter passado pelos anteriores ou enquadrar-se em várias capacitações cognitivas diferentes. Nessa nova versão, proposta por Anderson e Krathwohl (2001)³², os processos cognitivos sofreram algumas mudanças de nomenclatura e passaram a ser descritos com verbos em vez de substantivos, apresentando o formato demonstrado no quadro 03:

Nessa nova versão, os substantivos formariam a base para a *dimensão do conhecimento* (quatro linhas) e os verbos formariam a *dimensão relacionada aos processos cognitivos* (6 colunas) com uma inversão nas posições das duas últimas categorias (a categoria “síntese”, agora passa a se denominar “criar” e “avaliação”, agora “avaliar”).

Quadro 3 – Processo Cognitivo na Taxonomia Revisada de Bloom

Dimensão Conhecimento	Dimensão Processo Cognitivo					
	Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
Factual						
Conceitual						
Procedimental						
Metacognitivo						

Fonte: FERRAZ E BELHOT, 2010, p. 430

No Quadro 03 identificamos o cruzamento de duas dimensões (conhecimento e os processos cognitivos) numa intersecção denominada célula. Tal formato ajuda a classificar os objetivos de acordo com a célula, podendo a mesma tarefa ser marcada em uma ou mais células, ou seja, um mesmo objetivo pode ser inserido em mais de uma coluna ou linha, não sendo necessário o preenchimento de todas. Talvez seja essa a mais importante alteração na Taxonomia original de Bloom. Na Taxonomia Revisada, é possível, portanto, categorizar uma mesma questão em diferentes objetivos, cabendo ao professor definir claramente o que pretende desenvolver no aluno. Para isso deve tomar por base as características de cada nível hierárquico e os respectivos verbos de ação, mostrados no quadro 04.

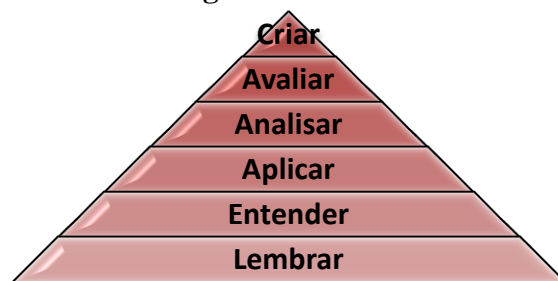
³² Dr. Lorin Anderson e David Krathwohl apresentam em 2001, uma revisão da taxonomia original de Bloom: A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom's taxonomy for educational objectives.

Quadro 4 – Estrutura do processo cognitivo na Taxonomia Revisada

Processo cognitivo	
CRIAR	<ul style="list-style-type: none"> Reunir elementos para criar uma nova solução utilizando conhecimentos e habilidades adquiridos anteriormente para fundamentar ideias. Generalizando, Planejando e Produzindo
AVALIAR	<ul style="list-style-type: none"> Realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativamente e quantitativamente ou de eficiência e eficácia. Verificando, Checando, Criticando.
ANALISAR	<ul style="list-style-type: none"> Dividir a informação em partes com a finalidade de entender a inter-relação existente entre elas. Diferenciando, Organizando, Atribuindo, Concluindo.
APLICAR	<ul style="list-style-type: none"> Usar uma informação numa situação familiar ou nova. Executando, Implementando.
ENTENDER	<ul style="list-style-type: none"> Interpretar e dar significado a informação recebida sendo capaz de traduzi-la a seu modo. Interpretando, Exemplificando, Classificando, Inferindo, Comparando e Explicando
LEMBRAR	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer e recordar informações importantes previamente abordadas. Reconhecendo e reproduzindo.

Fonte: Adaptação da autora.

A Figura 04 ilustra a categorização atual do domínio cognitivo proposta por Anderson, Krathwohl e Airasian, em 2001.

Figura 4 – Categorias do domínio cognitivo da Taxonomia Revisada de Bloom

Fonte: Adaptação da autora

Quanto às quatro dimensões do conhecimento, temos:

- Conhecimento Factual*- Relacionado a informações básicas: conhecimento de terminologia e conhecimento de detalhes e elementos específicos.
- Conhecimento Conceitual* - Relacionado às relações entre as partes de uma estrutura maior que as fazem funcionar em conjunto: conhecimento de classificações e categorias, conhecimento de princípios e generalizações e conhecimentos de teorias, modelos e estruturas.
- Conhecimento Procedimental* - Relacionado a como fazer algo: conhecimento de habilidades específicas do assunto e algoritmos, conhecimentos de técnicas

e métodos específicos do assunto, conhecimento dos critérios para determinar quando usar os procedimentos apropriados.

- d) *Conhecimento Metacognitivo* - Relacionado a saber raciocinar de modo geral ou específico: conhecimento estratégico, conhecimento sobre tarefas cognitivas, incluindo o conhecimento contextual e condicional apropriado e autoconhecimento.

É oportuno salientar, também, que a Taxonomia de Bloom busca combater as imprecisões na classificação dos desenvolvimentos curriculares. Segundo o grupo de organizadores, uma vez compreendida a estrutura da Taxonomia e os princípios de sua organização, os objetivos educacionais passam a fazer sentido e as equivalências com o comportamento dos indivíduos ficam mais evidentes. Isso possibilita formulações descritivas desses comportamentos observáveis, tornando-os passíveis de classificação.

2.5.1 A Taxonomia revisada de Bloom e os níveis de desempenho do PISA

Embora os Processos Cognitivos não sejam rígidos e nem obedeçam a uma sequência cronológica, percebemos uma correlação entre os seis aspectos cognitivos da Taxonomia de Bloom relacionados às questões que os alunos seriam capazes de resolver e os seis níveis de proficiência adotados pelo PISA.

Segundo relatório do PISA, no nível 1 de proficiência encontram-se alunos que são capazes de RELEMBRAR conhecimentos científicos *factuais* simples, entre eles: nomes, fatos, terminologia e regras simples. Eles são capazes de utilizar conhecimentos comuns para tirar conclusões ou avaliá-las, embora, muitas vezes, confundam características essenciais de uma investigação, apliquem informações científicas incorretas e não consigam distinguir convicções pessoais de fatos científicos. Tais características são inerentes a alunos que conseguiriam, com base na Taxonomia Revisada de Bloom, resolver questões das categorias inferiores. A mesma correlação é percebida nos demais níveis. Caminhando em direção à parte superior da escala de alfabetização em Ciências adotada pelo PISA, os estudantes, geralmente, são capazes de comparar dados para AVALIAR pontos de vistas alternativos ou perspectivas diferentes e comunicar descrições e/ou argumentos científicos em detalhes e com precisão, ANALISAR investigações científicas para compreender, por exemplo, a elaboração de um experimento ou para identificar uma ideia que está sendo testada e CRIAR ou utilizar modelos conceituais para fazer previsões ou dar explicações. Pode-se dizer que, nesse caso,

eles possuem as competências necessárias para resolver as questões enquadradas nas categorias mais elevadas da Taxonomia de Bloom.

2.6 Avaliação de ensino por competências

Palavra muito utilizada no mundo empresarial, em gerenciamento de pessoas, Competências, é também tema de várias discussões na Educação, sobretudo, no que diz respeito ao ensino e à aprendizagem.

O conceito de competência tem sido utilizado para substituir a ideia de qualificação e preparo no domínio do trabalho e ideias de saberes e conhecimento no campo da Educação. Logo, o conceito de competência, que emerge como forma de mudar o foco do processo de ensino e aprendizagem para o desenvolvimento de competências e habilidades, propõe uma mudança no tratamento dos conteúdos programáticos e da postura do professor. Nesse sentido, as competências são vistas como objetivos de ensino. Em outras palavras, a escola deve ensinar a comparar, descrever, classificar, analisar, discutir, avaliar, opinar, criar, fazer generalizações, analogias, inferências de forma contextualizada na utilização dos saberes.

Essa nova postura encontra apoio nos documentos oficiais ao afirmarem que a organização curricular em áreas de conhecimento tem como objetivo facilitar o desenvolvimento dos conteúdos, numa perspectiva de interdisciplinaridade e contextualização.

Quanto ao ensino de Ciências, os documentos oficiais também indicam essa nova postura ao relacionar a aprendizagem ao uso de contextos sociais e culturais relevantes para o aluno. Tornar-se competente em Ciências implica ser capaz de discriminar e classificar objetos, fatos e fenômenos, identificar conceitos, levantar e questionar situações-problema, aplicando procedimentos científicos em situações atuais. Essa percepção de ensino de Ciências pretende levar o aluno a aprender a aprender, a sistematizar e a desenvolver diferentes conteúdos a partir de temas atuais que despertam sua curiosidade, como esclarece o seguinte trecho dos PCN, ao criticar um ensino puramente propedêutico:

Considerando a obrigatoriedade do ensino fundamental no Brasil, não se pode pensar no ensino de Ciências Naturais como propedêutico ou preparatório, voltado apenas para o futuro distante. O estudante não é só cidadão do futuro, mas já é cidadão hoje, e, nesse sentido, conhecer Ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e desenvolvimento mental, para assim viabilizar sua capacidade plena de exercício da cidadania[...]A compreensão do que é Ciência por meio desta perspectiva enciclopédica, livresca e fragmentada não reflete sua natureza dinâmica, articulada, histórica e não neutra, conforme é colocada atualmente. Está ausente a perspectiva da Ciência como aventura do saber humano,

fundada em procedimentos, necessidades e diferentes interesses e valores. (BRASIL, 1998, p. 23).

Desenvolver competências e habilidades, buscando o *aprender a aprender* é um dos maiores desafios das atuais propostas educacionais. Uma das possibilidades para desenvolver o aprender a aprender é a utilização de *solução de problemas* por meio de situações abertas e sugestivas, que exijam atitude ativa e um esforço constante do aluno na busca de suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. Um ensino baseado na solução de problemas pressupõe promover nos alunos o domínio de procedimentos e a utilização dos conhecimentos adquiridos, visando responder situações variadas e diferentes. Assim, conforme Pozo (2008), ensinar os alunos a resolver problemas supõe dotá-los da capacidade de aprender a aprender ao invés de esperar a repetição de uma resposta elaborada por outros e transmitida pelo livro-texto ou pelo professor:

Na perspectiva de uma sociedade muito flexível nas demandas trabalhistas e culturais de seus cidadãos e, ao mesmo tempo, muito competitiva, não basta proporcionar conhecimentos “empacotados”, fechados em si mesmos. Ao contrário, é preciso tornar os alunos pessoas capazes de enfrentar situações e contextos variáveis, que exijam deles a aprendizagem de novos conhecimentos e habilidades. Por isso, os alunos que hoje aprenderem a aprender estarão, previsivelmente, em melhores condições de adaptar-se às mudanças culturais, tecnológicas e profissionais que nos aguardam na virada do milênio. (POZO, 2008, p.9)

Todo aluno, ao longo de sua vida, depara-se com inúmeros problemas cotidianos e, para utilizar seus conhecimentos escolares para resolvê-los, será necessário incorporar, adequadamente, a resolução de problemas no ensino de Ciências, de modo a propiciar a transferência e utilização do conhecimento adquirido às situações do seu dia a dia. Entretanto, os *problemas escolares*, muitas vezes, distanciam-se tanto dos *problemas cotidianos*, quanto dos *problemas científicos*³³.

Os alunos podem ser capazes de aplicar um determinado procedimento ou conceito no contexto de um problema escolar, mas, não conseguem transferir os conhecimentos adquiridos quando estes estão envoltos em um contexto cotidiano distinto. Parece, então, imprescindível, criar, no ambiente escolar, situações novas e desafiadoras relacionadas a contextos reais e atuais. Assim, questões que exigem apenas memorização perdem o sentido se desejamos desenvolver outras competências, sem abrir mão da formalização matemática

³³ Segundo Pozo (2008), os *problemas científicos* buscam determinar as leis que regem os fenômenos, os *problemas cotidianos* envolvem conhecimento prático em grande parte de natureza procedimental relacionados aos problemas reais do dia a dia e os *problemas escolares* são aqueles apresentados pelo professor ou livro didático com objetivo de levar os alunos a enfrentar de forma científica os problemas cotidianos.

como síntese das relações e conceitos estudados de forma fenomenológica e qualitativa. Nessa perspectiva, substituir um problema por uma situação-problema ganha também um novo sentido, pois o aluno passa a lidar com algo real e próximo.

Ao utilizar a situação-problema como uma forma de avaliação das competências e habilidades almejadas, as atividades propostas devem desafiar, motivar o aluno a mobilizar seus recursos ou esquemas na tomada de decisões, no esforço de encontrar uma solução satisfatória. Conforme comenta Pozo (2008):

Não se trata somente de fazer com que o aluno disponha das técnicas e dos conhecimentos necessários, mas que também tome de modo cada vez mais autônomo as decisões destinadas a resolver os problemas. Essa autonomia no processo de resolução deve envolver uma transferência progressiva do controle da tarefa para o aluno, que deve apoiar-se na retroalimentação que o professor proporciona dentro de um processo de avaliação contínua. (POZO, 2008, p. 102).

O ENCCEJA, em consonância com os PCN, avalia conhecimentos estruturados com base em competências tais como: a capacidade de considerar todas as possibilidades para resolver um problema; a capacidade de formular hipóteses; de combinar todas as possibilidades e separar variáveis para testar a influência de diferentes fatores; o uso de raciocínio hipotético-dedutivo, da interpretação, análise, comparação e argumentação e a generalização dessas operações a diversos conteúdos.

[...] certificar competências que expressam um saber constituinte, ou seja, as possibilidades cognitivas por meio das quais as pessoas conseguem se expressar simbolicamente, compreender fenômenos, enfrentar e resolver problemas, argumentar e elaborar propostas em favor de sua luta por uma sobrevivência mais justa e digna. (BRASIL. MEC/INEP, 2002, p. 28)

Nessa direção, o ENCCEJA apresenta uma temática, pertinente a jovens e adultos, com o intuito de levá-los a exercitar suas potencialidades lógicas e sua capacidade crítica em questões de cidadania, reconhecendo e formulando valores essenciais à cultura brasileira, ao convívio democrático e ao desenvolvimento pessoal, de forma que:

[...] o foco da avaliação recai sobre a aferição de competências e habilidades com as quais transformamos informações, produzindo novos conhecimentos, reorganizando-os em arranjos cognitivamente inéditos que permitem enfrentar e resolver novos problemas. (BRASIL, 2002, p. 27)

Nesse sentido, a Matriz de referência do ENCCEJA, anexo D, para a prova de Ciências é organizada com nove competências amplas, previstas na Base Nacional comum, para as áreas do conhecimento desdobradas em habilidades mais específicas. As competências da área de Ciências do ENCCEJA para o Ensino fundamental são:

- a) **F1** - Compreender a ciência como atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural.
- b) **F2** - Compreender conhecimentos científicos e tecnológicos a serviço da humanidade, identificando riscos e benefícios neles envolvidos.
- c) **F3** - Compreender a natureza como um sistema dinâmico e o ser humano, em sociedade, como um de seus agentes de transformação.
- d) **F4** - Compreender a saúde como bem pessoal e ambiental que deve ser promovido por meio de diferentes agentes, de forma individual e coletiva.
- e) **F5** - Compreender o próprio corpo e a sexualidade como elementos de realização humana, valorizando e desenvolvendo a formação de hábitos de autocuidado, de autoestima e de respeito ao outro.
- f) **F6** - Aplicar conhecimentos de ciência e tecnologia e procedimentos de investigação
- g) **F7**- Diagnosticar problemas, formular questões e propor soluções a partir de conhecimentos das ciências naturais em diferentes contextos.
- h) **F8** - Compreender o Sistema Solar, enfatizando a Terra em sua constituição geológica e planetária própria, situando o ser humano no espaço e no tempo em relação ao Universo.
- i) **F9** - Avaliar a disponibilidade e os processos para obtenção e utilização de recursos materiais e energéticos.

Depreende-se que as competências listadas³⁴ estão diretamente relacionadas aos conteúdos disciplinares, selecionados e organizados de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996, cujas orientações são reiteradas nos PCN e nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação de Jovens e Adultos-DCNEJA (BRASIL, 2012). Além disso, o Exame considera um rol de aspectos da vida cidadã que devem estar articulados à base nacional comum, quais sejam: a saúde, a sexualidade, a vida familiar e social, o meio ambiente, o trabalho, a ciência e a tecnologia, a cultura e as linguagens.

Reiteramos, assim, a coerência do ENCCEJA com os PCN do ensino fundamental, em um modelo de avaliação que, conforme documentos oficiais, utiliza questões temáticas das áreas de conhecimento, explicitando conceitos mais complexos e problematizando-os. Esse

³⁴ A definição do escopo e redação das competências das áreas e disciplinas do ENCCEJA considera especialmente os objetivos gerais para o ensino e aprendizagem delineados na Proposta curricular da EJA (5ª e 8ª série) de Matemática, Língua Portuguesa, Ciências Naturais, História e Geografia e os objetivos gerais de todo o Ensino fundamental dos PCN e dos Temas Transversais.

procedimento possibilita verificar se o aluno, diante de situações-problema, por meio de reflexão própria, reconhece o que sabe e estabelece conexões com o conhecimento novo apresentado. Ou seja, ele verifica se o educando mobiliza elementos lógicos do raciocínio científico e também do cotidiano, explorando as interações entre os fatos e/ou ideias a fim de estabelecer relações causais, espaço-temporais, de forma e função ou sequenciando grandezas. Fato semelhante ocorre com o PISA, cujas bases da avaliação de ciências levam em consideração o que o cidadão deve saber, valorizar e ser capaz de fazer em situações que envolvem ciência e tecnologia. Procura-se ainda verificar se o aluno desenvolve posições e atitudes éticas, condizentes com o contexto apresentado, de forma autônoma, em situações-problema vivenciadas no dia a dia ou em situações novas.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Apresentamos a metodologia utilizada no tratamento e análise dos dados em três momentos: primeiramente, mencionamos os procedimentos metodológicos, a seguir apresentamos as fontes de dados utilizados e, por fim, descrevemos a categorização usada na análise dos itens.

A fim de conhecer como o PISA verifica através de suas questões as competências adquiridas pelo aluno ao longo do processo ensino-aprendizagem e as influências desse exame nas políticas públicas brasileiras, verificando sua coerência com a legislação vigente, com os documentos oficiais e, sobretudo, com a proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais- PCN, optou-se por realizar uma pesquisa bibliográfica. Assim, para seu desenvolvimento e procedimentos metodológicos, numa perspectiva qualitativa, de caráter interpretativo, recorreremos a relatórios oficiais, livros e artigos (bases de dados, portal da Capes) sob as orientações presentes na Análise de Conteúdo de Bardin.

Utilizamos como objeto de estudo a Matriz de Referência do ENCCEJA, os relatórios da OECD sobre o Pisa 2006 e quatro unidades do PISA: Efeito Estufa (4 questões) , Roupas (3 questões), Exercícios Físicos (3 questões) e Protetor Solar (4 questões). Essas questões foram retiradas dos itens divulgados pelo PISA-2006, com a intenção de verificar as competências contempladas, estabelecendo uma relação entre os níveis de proficiência estipulados pelo PISA em cada questão e os eixos cognitivos da Taxonomia Revisada de Bloom, explorando a estrutura de elaboração dos itens e o conteúdo envolvido.

Apresentamos a seguir a categorização utilizada na análise dos itens.

Categorização utilizada na análise dos itens

As questões foram organizadas e submetidas a uma análise com base em um método taxionômico que busca desmembrar o texto em categorias, segundo reagrupamentos analógicos.

Segundo Bardin (2011), a investigação dos temas ou análise temática, entre as diferentes possibilidades de categorização, é a mais rápida e eficaz na condição de se aplicar a discursos diretos e simples. Nesse sentido, privilegiando os procedimentos fechados³⁵ em relação aos procedimentos exploratórios, e após a realização de uma leitura flutuante, seguiu-

³⁵ Classificação dos autores P. Henry e S. Moscovici, citados por Bardin (2011), num trabalho referente à análise de conteúdo. Para eles, os procedimentos fechados são caracterizados essencialmente por técnicas taxonômicas

se uma busca por estabelecer conexões, relações e interpretações acerca da análise das questões a partir de elementos (categorias) pré-definidos em:

- a) Item;
- b) Padrão de respostas;
- c) Descrição e comentários sobre o item;
- d) Desempenho brasileiro;
- e) Competência avaliada pelo PISA e conformidade com a matriz de referência do ENCCEJA;
- f) Classificação do item de acordo com a Taxonomia Revisada de Bloom.

A análise das unidades refere-se: ao enunciado de cada item, ao padrão de respostas esperado; ao conteúdo de Ciências necessário para sua resolução e ao desempenho dos alunos. Foram também consideradas a identificação do nível de complexidade e a competência envolvida na questão, segundo os documentos oficiais do PISA, verificando sua conformidade com a Matriz de Referência do ENCCEJA. Procuramos, ainda, com base na taxonomia revisada de Bloom, classificar os itens, admitindo uma correlação entre o domínio cognitivo envolvido na questão e o nível de proficiência adotado pelo PISA. Ou seja, consideramos a hipótese de que uma questão classificada pelo PISA de nível 1 de proficiência corresponderia ao domínio cognitivo LEMBRAR que inclui todos os verbos do mesmo campo semântico e orienta as competências mais elementares a serem construídas pelos alunos. Da mesma forma, questões do nível 2 de proficiência seriam aquelas designadas por verbos que orientam as competências a construir em mesma linha de raciocínio do verbo ENTENDER. Seguindo o mesmo raciocínio, questões do nível 3 estariam relacionadas ao domínio cognitivo APLICAR; do nível 4, ANALISAR; do nível 5, AVALIAR e do nível 6, CRIAR.

que utilizam categorias “pré-definidas” anteriormente à análise propriamente dita que se sustenta em um quadro empírico ou teórico para se chegar a uma particularização, diferente dos procedimentos exploratórios em que “o quadro de análise não está determinado” e os resultados são obtidos pela metodologia de análise, portanto, estão isentas de qualquer referência e um quadro pré-estabelecido.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Apresentamos a seguir a análise de quatro unidades do exame PISA 2006 de Ciências e a discussão dos resultados apresentados pelo Brasil nessas modalidades.

4.1 Unidade “Efeito Estufa”³⁶

A Unidade “Efeito Estufa”, presente nos testes de 2006 e 2009, foi composta por três itens em 2006 e quatro em 2009. Apresenta como estímulo um texto que descreve o efeito estufa terrestre e dois gráficos: o primeiro mostra a evolução da emissão de gás carbônico ao longo dos anos e o segundo mostra os valores da temperatura média da atmosfera terrestre, também ao longo dos anos. O texto “O Efeito Estufa”, de leitura fácil e rápida, com tamanho e linguagem adequados, contém informações relevantes e é de domínio e interesse dos alunos, o que pode favorecer o acerto da questão.

4.1.1 Item 01

a) O item

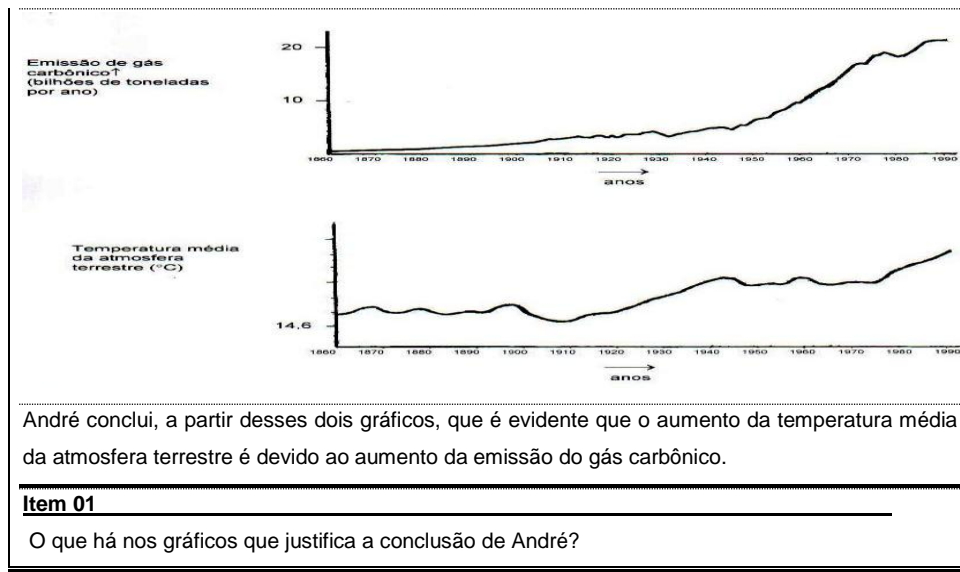
Figura 5 – Item 01

(continua)

<p><i>Leia os textos e responda às questões que seguem.</i></p> <p>O EFEITO ESTUFA: FATO OU FICÇÃO?</p> <hr/> <p>Os seres vivos necessitam de energia para sobreviver. A energia que mantém a vida sobre a Terra vem do Sol, que irradia energia para o espaço, por ser muito quente. Uma proporção minúscula dessa energia alcança a Terra. A atmosfera terrestre funciona como uma camada protetora sobre a superfície de nosso planeta, impedindo as variações de temperatura que existiriam em um mundo sem ar.</p> <p>A maior parte da energia irradiada pelo Sol passa pela atmosfera terrestre. A Terra absorve parte dessa energia e a outra parte é refletida pela superfície terrestre. Parte dessa energia refletida é absorvida pela atmosfera.</p> <p>Como resultado disso, a temperatura média acima da superfície da Terra é mais alta do que seria se não existisse atmosfera. A atmosfera terrestre funciona como uma estufa, daí o termo <i>efeito estufa</i>.</p> <p>O efeito estufa teria ficado mais evidente durante o Século XX.</p> <p>É um fato que a temperatura média da atmosfera terrestre tem aumentado. Em jornais e revistas, o aumento da emissão do gás carbônico é frequentemente apontado como o principal responsável pela elevação de temperatura no Século XX.</p> <p>Um estudante, chamado André, interessou-se pela possível relação entre a temperatura média da atmosfera terrestre e a emissão de gás carbônico na Terra.</p> <p>Em uma biblioteca ele encontrou os dois gráficos abaixo:</p>
--

³⁶ Os itens 01,02, 03 e 05 analisados nessa pesquisa correspondem às questões S448 Q03, S448Q04, S448Q05 e S448 Q10N

(conclusão)



Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 110-112

b) Padrão de respostas

Figura 5 – Chave de correção do item 01

<p>EFEITO ESTUFA: CORREÇÃO Crédito completo</p> <p>Código 11: Refere-se ao aumento (geral) tanto da temperatura (média) quanto da emissão de gás carbônico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como as emissões aumentaram, a temperatura também aumentou. • Ambos os gráficos são crescentes. • Porque em 1910 as duas curvas começaram a crescer. • A temperatura aumenta quando há emissões de CO₂. • As curvas do gráfico sobem ao mesmo tempo. • Tudo aumenta. • Quanto maior a emissão de CO₂, mais a temperatura aumenta. <p>Código 12: Refere-se a uma relação positiva entre a temperatura e a emissão de gás carbônico. [Observação: apesar da relação “diretamente proporcional” não ser correta, esta resposta pode ser considerada correta no seu conjunto.]</p> <ul style="list-style-type: none"> • A quantidade de CO₂ e a temperatura média da Terra são diretamente proporcionais • Elas possuem um traçado análogo que indica uma relação. <p>Nenhum crédito</p> <p>Código 01: Refere-se ao aumento da temperatura (média) ou da emissão de gás carbônico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A temperatura aumentou. • O CO₂ aumenta. • Isto indica mudança drástica na temperatura. <p>Código 02: Refere-se à temperatura e à emissão de gás carbônico sem deixar clara a natureza desta relação</p> <ul style="list-style-type: none"> • A emissão de gás carbônico (gráfico 1) tem um efeito sobre o aumento da temperatura da Terra (gráfico 2) • O gás carbônico é a principal causa do aumento da temperatura da Terra <p>OU Outras respostas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A emissão de gás carbônico está aumentando muito mais do que a temperatura média da Terra [Observação: Esta resposta está incorreta porque a resposta é até que ponto a emissão de CO₂ e a temperatura estão aumentando, ao invés de as duas estarem aumentando.] • O aumento de CO₂ no decorrer dos anos é devido ao aumento da temperatura da atmosfera terrestre. • O modo como o gráfico sobe. • Há um aumento. <p>Código 99: Não respondeu.</p>
--

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 112-113

c) Descrição e comentários sobre o item

O primeiro item (Figura 05) apresenta uma questão ambiental de caráter global que exige uma resposta de construção aberta, relativamente extensa, com argumentação consistente e, não aborda, diretamente, nenhum conhecimento *de* Ciências e sim, o uso que o aluno faz de suas habilidades cognitivas ao tratar as informações contidas em gráficos e ao relacionar tais informações, sem fazer uso de memorizações.

No enunciado da questão, é apresentada uma afirmação feita por um estudante chamado André, que associa o aumento da temperatura atmosférica ao aumento do gás carbônico. Para obter o crédito total do item, de acordo com o relatório do PISA, o aluno, para confirmar a conclusão de André, deveria indicar, em sua resposta, uma relação geral e simultânea entre a temperatura e a emissão de gás carbônico (código 11) ou apontar, de alguma forma, a existência de uma relação positiva entre eles (código 12). Ficar sem crédito, o aluno que fizer referência a um único aumento, sem explicar, claramente, a leitura de gráfico ou a relação entre os gráficos.

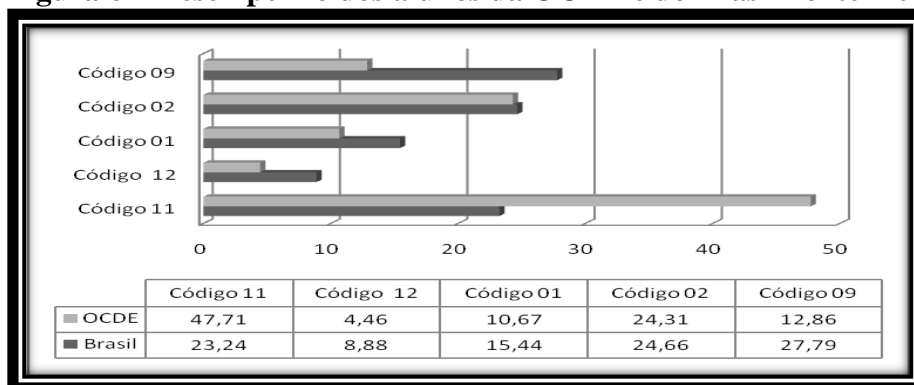
d) Desempenho brasileiro

Embora, a priori, esperássemos um desempenho melhor dos alunos, o percentual de acerto mostra que apenas 32% dos alunos que representam a amostra do Brasil (veja Figura 7) foram capazes de identificar e apontar a tendência comum dos dois gráficos, interpretando corretamente o item.

Dos alunos da OCDE, 35% e, do Brasil, 40%, não receberam pontuação alguma (respostas enquadradas no código 01 e 02 da Figura 6), sugerindo que tais alunos não entenderam o enunciado. Muito provavelmente, esses alunos focaram sua leitura em um aspecto de um dos gráficos e ignoraram o outro gráfico, não demonstrando compreensão global: referindo-se à temperatura e à emissão de gases, sem deixar clara a natureza dessa relação. Eles reconhecem que as duas grandezas possuem um traçado comum, indicando uma relação, contudo não conseguem identificar a conexão entre as variáveis. Nesse grupo, muitas das respostas aparentavam estar corretas, entretanto, afirmativas com certa lógica podem ser inadequadas ao problema proposto. Segundo o gabarito do PISA, que se mostra bem rigoroso ao analisar a coerência entre a pergunta e a resposta, a afirmação “a emissão de gás carbônico está aumentando muito mais do que a temperatura média da Terra” foi considerada errada,

pois o aluno não esclarece, objetivamente, *até que* ou *em quais* pontos do gráfico a emissão de CO₂ e a temperatura estão aumentando. A Figura 07 ilustra o resultado obtido.

Figura 6 – Desempenho dos alunos da OCDE e do Brasil no item 01



Fonte: Criado pela autora com dados extraídos do INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2008, p. 117

O índice de respostas em branco, quase 28% no Brasil, fornece indícios de problemas de aprendizagem e/ou abordagem do conteúdo. Inicialmente, podemos argumentar que o item envolve não só a correta relação entre os gráficos, mas também a correspondência desses com a afirmativa de André. Assim, reconhecer um padrão simples em dois conjuntos de dados representados graficamente e utilizar esse padrão para apoiar uma conclusão parece ser muito difícil para os alunos brasileiros.

e) Competência avaliada pelo PISA e conformidade com a matriz de referência do ENCCEJA

Nesse item, o aluno deverá analisar dois gráficos para relacionar as informações do texto e apontar trechos dos gráficos fundamentadores da afirmação de André, demonstrando conhecimentos coerentes com a classificação de itens feita pelo PISA-2006. Essa classificação situa a questão no nível 3 de proficiência. Nesse nível de desempenho, espera-se do aluno ser capaz de *utilizar a evidência científica* para demonstrar competência em analisar um gráfico de modo a apontar evidências que sustentem uma afirmação dada.

O Quadro 05 apresenta a classificação do item 1, segundo competências e conhecimentos avaliados pelo PISA.

Quadro 5 – Classificação do item 01 segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA

CATEGORIA	ÁREA	COMPETÊNCIA	NÍVEL
Conhecimento <i>sobre</i> ciências	Explicações científicas	Utilizar evidências científicas	3

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a

Atribuir significados ao formato de textos que conjugam registros diversos como gráficos, por exemplo, é uma competência pedagógica que ultrapassa o domínio de um único conteúdo. Isso exige uma organização lógica dos argumentos fundamentadores de uma afirmativa. Nesse sentido, o item 01 exemplifica a habilidade H6 da Matriz de Referência do ENCCEJA.

O Quadro 06 apresenta a classificação do item 1, de acordo com a matriz de referência do ENCEJA.

Quadro 6 – Classificação do Item 01 conforme Matriz do ENCCEJA

Matriz de Referência do ENCCEJA

EIXO COGNITIVO	COMPETÊNCIA	HABILIDADE
IV – Relacionar informações, representadas em diferentes formas e conhecimentos disponíveis em situações concretas para construir argumentação consistente.	F2 - Compreender conhecimentos científicos e tecnológicos a serviço da humanidade, identificando riscos e benefícios neles envolvidos	H6 - Reconhecer argumentos pró ou contra o uso de determinadas tecnologias para solução de necessidades humanas, relacionadas à saúde, moradia, transporte, agricultura etc.

Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2002.

f) Classificação do item de acordo com a Taxonomia Revisada de Bloom

De acordo com a escala de proficiência do PISA, os alunos no nível 03, dada uma questão específica, são capazes de localizar informações relevantes para respondê-la, tirando uma conclusão a partir de um conjunto de dados, além de conseguir determinar, em casos simples, a existência de informações suficientes para apoiar uma conclusão apresentada.

Quanto à Taxonomia Revisada de Bloom, o item requer, numa análise simplista que, após interpretar o texto, o aluno demonstre capacidade de entender os gráficos, reconhecendo pontos de concordância com as afirmações de André. Entretanto, a questão traz no texto uma grande quantidade de dados relevantes que exigem do aluno um processo de aplicação dos fatos apresentados à situação proposta na questão. Logo, apoiando-se na Taxonomia revisada de Bloom e, assumindo a subjetividade de uma classificação baseada em suposições,

hipóteses, conjecturas e inferências, classificamos esse item na categoria APLICAR no processo cognitivo do conhecimento PROCEDIMENTAL, em que o aluno deve entender os dados contidos no gráfico. No caso do item em questão, o aluno deverá analisar dois gráficos para relacionar as informações do texto aos dados apresentados nos gráficos e apontar trechos que fundamentam a afirmação de André.

Segundo a Taxonomia original de Bloom é indicador da importância dos objetivos da categoria APLICAR:

[...] o fato de que a maioria do que aprendemos deva ser aplicado em situações problemáticas da vida real. A efetividade de uma grande parte do programa escolar depende, por isso, da maneira como os alunos transportam para situações aplicações ainda nunca enfrentadas durante o processo de aprendizagem” (BLOOM, 1972, p.14)

Entretanto, a questão poderia ser respondida corretamente por alunos que fizessem uma leitura atenta do texto e dominassem a interpretação de gráficos, mesmo sem dominar o conteúdo “Efeito Estufa”, demonstrando habilidades relacionadas ao “como fazer algo”, ou seja, identificando o *procedimento* mais apropriado para a leitura de um gráfico.

Fazem parte dessa categoria os objetivos que visam garantir a efetivação do programa escolar no sentido de levar o aluno a aplicar o aprendido na escola em situações da vida real, ou seja, ele deverá aplicar as abstrações apropriadas sem que o contexto lhe tenha sugerido quais seriam as abstrações ou, ainda, sem que lhe seja ensinado como usá-las naquela situação. Na aplicação, o aluno deve usar corretamente a abstração em uma situação distinta.

4.1.2 Item 02

a) O item

Figura 7 – Item 02

<p>EFEITO ESTUFA Uma outra aluna, Jane, discorda da conclusão de André. Ela compara os dois gráficos e diz que algumas partes dos gráficos não justificam sua conclusão. Dê um exemplo de uma parte do gráfico que não justifica a conclusão de André. Explique a sua resposta.</p> <hr/>
--

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 113

b) Padrão de respostas

Figura 8 – Chave de correção do item 02

<p>EFEITO ESTUFA: CORREÇÃO</p> <p>Crédito completo Código 21: Refere-se a uma parte específica do gráfico na qual as duas curvas não são ascendentes ou descendentes e dá a explicação correspondente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entre 1900 – 1910 (mais ou menos) a quantidade de CO2 liberada aumentou, enquanto a temperatura diminuiu. • Entre 1980–1983 a quantidade de gás carbônico liberada diminuiu e a temperatura aumentou. • A temperatura nos anos de 1800 é bastante constante, mas a curva do primeiro gráfico continua a subir. • Entre 1950 e 1980 a temperatura não aumentou, mas o CO2 sim. • De 1940 a 1975 a temperatura permanece quase a mesma, mas a emissão de gás carbônico apresenta um nítido aumento. • Em 1940 a temperatura é bem mais alta do que em 1920, mas as emissões de gás carbônico são semelhantes. <p>Crédito Parcial Código 11: Menciona um período correto, sem qualquer explicação.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1930–1933. • Antes de 1910. <p>Código 12: Menciona apenas um ano em particular (não um período), com uma explicação. [Observação: O código 14 pode ser usado se a explicação estiver focalizada em uma irregularidade em um dos gráficos]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Em 1980 as emissões de gás carbônico eram baixas mais a temperatura continuou a crescer. <p>Ou</p> <p>Dá um exemplo que não confirma a conclusão de André, mas erra ao citar o período (Observação: Deve haver uma evidência desse erro – por exemplo: uma área marcada claramente indicando uma resposta correta é marcada e, depois, um erro é cometido ao transferir a informação para o texto). Entre 1950 e 1960 a temperatura diminuiu e a emissão de gás carbônico aumentou.</p> <p>Código 13: Refere-se a diferenças entre as duas curvas, sem mencionar um período específico. Em alguns pontos a temperatura aumenta mesmo quando a emissão diminui. Antigamente havia pouca emissão mas, mesmo assim, temperatura elevada. Quando há um aumento constante no gráfico 1 não há um aumento no gráfico 2, que permanece constante [Observação: Ele se mantém constante no "geral"] Porque no começo a temperatura já é alta quando o gás carbônico era muito baixo.</p> <p>Código 14: Refere-se a uma irregularidade em um dos gráficos Pouco antes de 1910 que a temperatura diminui e se mantém por um certo tempo. No segundo gráfico há uma diminuição na temperatura da atmosfera terrestre por volta de 1910.</p> <p>Código 15: Indica divergência nos gráficos, mas a explicação é fraca. Na década de 1940 o calor era muito alto, mas o gás carbônico era muito baixo. [Observação: A explicação é muito fraca, mas a diferença indicada é clara].</p> <p>Nenhum crédito Código 01: Refere-se a uma irregularidade na curva sem se referir especificamente aos dois gráficos Ela sobe e desce um pouco. Ela caiu em 1930. Código 02: Refere-se a um período mal definido ou a um ano, sem explicar. A parte do meio. 1910. Código 03: Outras respostas. Em 1940 a temperatura média aumentou, mas a emissão de gás carbônico não. Por volta de 1910 a temperatura aumentou, mas a emissão não. Código 99: Não respondeu.</p>

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 113-

c) Descrição e comentários sobre o item

O item 02 registra uma questão de resposta construída, em que o enunciado deixa clara a natureza da pergunta, solicitando ao aluno que, após comparar os gráficos, identifique partes do mesmo (Figura 08). Como a relação entre o aumento da temperatura e da emissão de gases não ocorreu em todos os pontos, confirmando a assertiva da aluna Jane ao discordar da conclusão de André, o aluno deve, agora, buscar evidências que contrariem a afirmação expressa no texto por André. Fazendo isso e apresentando uma justificativa, o aluno recebe

crédito total (Figura 09). Caso o aluno mencione um período correto, sem qualquer explicação ou apresente a explicação para um ano em particular, recebe crédito parcial.

A questão envolve uma quantidade maior de discernimento e capacidade analítica do aluno, localizando-a nos níveis de proficiência 03 e 05, em 2006, correspondendo, respectivamente, a crédito parcial e crédito total e nos níveis 04 e 05, no PISA 2009.

É oportuno salientar que a questão traz uma contribuição importante à ciência ao levar o aluno a questionar fatos apresentados, mostrando as controvérsias da ciência sobre o assunto. Ao contrário, como inexistia unanimidade, buscavam-se respostas quanto aos fatores responsáveis pelo efeito estufa. Alguns acreditam que o efeito do aquecimento de dióxido de carbono e metano pode ser compensado pelo efeito do resfriamento das partículas na atmosfera, portanto, o resultado final seria uma não variação na temperatura. É necessário levar em consideração a atenção dispensada ao gás carbônico que, atualmente, é considerado como a causa principal do aumento do efeito estufa. O gás carbônico é necessário, pois as plantas o convertem em oxigênio, lançado na atmosfera para os seres humanos. Outros gases como metano, óxido nitroso e o clorofluorcarboneto precisam ser analisados. Porém, caso se comprove ser a atividade humana a principal responsável pelo aquecimento, precisamos, pela gravidade da situação, mudar urgentemente nossos hábitos.

A Unidade “Efeito Estufa”, na prova de 2009, introduziu, nos gráficos apresentados, grades verticais, muito provavelmente, por ter detectado confusões na identificação dos dados, uma vez que o próprio gabarito do PISA 2006 admite como correta a resposta que “dá um exemplo que não confirma a conclusão de André, mas erra ao citar o período”, reconhecendo, assim, possíveis erros na correlação dos dados devido à ausência das guias verticais. Esse fato pode ter levado a uma variedade de créditos parciais; pois o gabarito admite cinco critérios para nota parcial, sendo que no item anterior foram admitidas apenas dois.

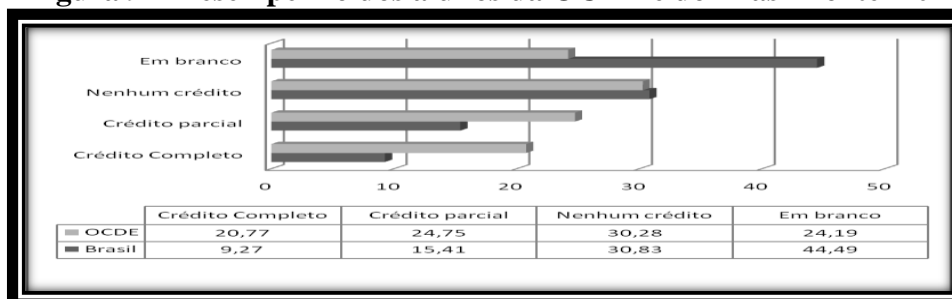
d) Desempenho brasileiro

Considerando que 44% dos brasileiros e 24% dos alunos da OCDE deixaram a questão em branco em 2006, o item foi considerado muito difícil para os brasileiros, conforme registra a Figura 10.

Aproximadamente 30% dos alunos da OCDE e do Brasil não obtiveram nenhum crédito nesse item, por redigirem respostas que não demonstram compreensão de constatações científicas como evidência para refutar uma afirmação com base em dados quantitativos

expressos por um gráfico. Em outras palavras, apresentam uma explicação fraca e inconsistente para fundamentar uma opinião contrária à de André.

Figura 9 – Desempenho dos alunos da OCDE e do Brasil no item 02



Fonte: Criado pela autora com dados extraídos do INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2008, p. 121

É alarmante o fato de que apenas 9 % dos alunos acertaram a questão (Figura 10), levando-nos a crer que nossos alunos precisam desenvolver habilidades para utilizar evidências científicas. É preciso, como recomenda o Relatório do PISA 2006, adotar atividades de sala de aula que favoreçam a habilidade de analisar investigações científicas a fim de dotar os alunos da capacidade interpretativa e, assim, eles possam compreender, por exemplo, a elaboração de um experimento, ou identificar uma ideia que está sendo testada; comparar dados para avaliar pontos de vista alternativos ou perspectivas diferentes; comunicar descrições e/ou argumentos científicos em detalhe e com precisão.

e) Competência avaliada pelo PISA e conformidade com a matriz de referência do ENCCEJA

Como no item anterior, o conteúdo contemplado na Matriz de Referência do ENCCEJA e as competências avaliadas pelo PISA são as mesmas, estando associadas à categoria *conhecimentos sobre ciências*, porém com um nível de dificuldade maior, nível 5 para os alunos que obtiveram crédito completo e nível 4 para crédito parcial. No nível 5, espera-se que os alunos sejam capazes de comparar e discutir as características de diferentes conjuntos de dados e de retirar conclusões baseadas nas evidências combinadas apresentadas nesses conjuntos de dados. O Quadro 07 apresenta a classificação do item 02, segundo conhecimento e competências avaliadas pelo PISA, enquanto o Quadro 8 traz a classificação do item 02, de acordo com Matriz de referência do ENCEJA.

Quadro 7 – Classificação do item 02 segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA

CATEGORIA	ÁREA	COMPETÊNCIA	NÍVEL
Conhecimento <i>sobre</i> ciências	Explicações científicas	Utilizar evidências científicas	5

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a

Da mesma forma, a competência e a habilidade contempladas na Matriz de Referência do ENCCEJA são as mesmas, porém numa abordagem diferente. O item traz uma estreita relação com a anterior, devendo apontar ao invés dos “prós”, os “contras” de uma afirmação.

Quadro 8 – Classificação do Item 02 conforme Matriz de referência do ENCCEJA
Matriz de Referência do ENCCEJA

EIXO COGNITIVO	COMPETÊNCIA	HABILIDADE
IV – Relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas para construir argumentação consistente.	F2 - Compreender conhecimentos científicos e tecnológicos a serviço da humanidade, identificando riscos e benefícios neles envolvidos.	H6 - Reconhecer argumentos pró ou contra o uso de determinadas tecnologias para solução de necessidades humanas, relacionadas à saúde, moradia, transporte, agricultura etc.

Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2002

f) Classificação do item de acordo com a Taxonomia Revisada de Bloom

Consoante à estrutura do processo cognitivo, observamos, nesse exemplo, que o aluno deve AVALIAR o conhecimento sobre o efeito estufa para identificar um trecho em que as grandezas apresentem uma diferença: uma cresce e a outra decresce, ou seja, o aluno deverá encontrar contradições entre os gráficos para validar o discurso de Jane, adotando uma atitude PROCEDIMENTAL.

A expressão “Dê um exemplo”, contida na questão, remete ao domínio cognitivo *entender*, segundo o qual se espera que o aluno demonstre a capacidade de interpretar o fenômeno envolvido. Como no item anterior, a habilidade maior refere-se à interpretação, compreensão e análise do gráfico, sendo necessário ao aluno AVALIAR o comentário feito por Jane ao discordar de André.

A categoria AVALIAR corresponde a um dos estágios finais do complexo processo de aprendizagem. Assim, essa categoria envolve a combinação das habilidades classificadas nas categorias *lembrar*, *entender*, *aplicar* e *analisar* nos seus níveis mais abrangentes. Essas categorias possibilitam realizar ponderações com base em critérios distintos, baseados na compreensão e análise dos fenômenos a serem avaliados. Entretanto, segundo a taxonomia

revisada de Bloom, esse não é o último estágio do pensamento ou da solução de problemas, trata-se de uma etapa que instrumentaliza o aluno a avançar e atingir a categoria *criar*.

4.1.3 Item 03

a) O item

Figura 10 – Item 03

Item 03
 André mantém sua conclusão, segundo a qual o aumento na média da temperatura da atmosfera terrestre é causado pelo aumento da emissão de gás carbônico. Mas Jane acha que sua conclusão é prematura. Ela diz: "Antes de aceitar essa conclusão você deve estar certo de que outros fatores que poderiam influenciar o efeito estufa estão constantes". Cite um dos fatores a que Jane se refere.

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 115

b) Padrão de respostas

Figura 11 – Chave de correção do item 03

EFEITO ESTUFA: CORREÇÃO 5
Crédito completo
 Código 11: Dá um fator relativo à energia/radiação vinda do Sol.
 • O calor do Sol e talvez a mudança de posição da Terra.
 • A energia solar refletida pela Terra.
 Código 12: Dá um fator relativo a um componente natural ou a um agente poluente potencial.
 • Vapor de água no ar. * Nuvens.
 • Fenômenos tais como as erupções vulcânicas.
 • Poluição atmosférica (gás, combustível).
 • A quantidade de gases de escapamento.
 • CFC.
 • O número de carros.
 • Ozônio. (Como componente do ar) [Observação: para referências a destruição, utilize o código 03].
Nenhum crédito Código 01: Refere-se a uma causa que influencia a concentração de gás carbônico.
 • Desmatamento da floresta tropical.
 • A quantidade de CO2 sendo liberada.
 • Combustíveis fósseis.
 Código 02: Refere-se a um fator não específico.
 • "Fertilizantes" ou "Aerossóis" ou "As condições meteorológicas".
 Código 03: Outros fatores incorretos ou respostas incorretas.
 • "Quantidade de oxigênio", ou "Nitrogênio" ou .
 • O buraco na camada de ozônio também está aumentando.
 Código 99: Não respondeu.

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 115

c) Descrição e comentários sobre o item

De acordo com a área de aplicação denominada pelo PISA como "Riscos", a questão 03 (Figura 11) é de caráter ambiental, em um contexto particularmente relevante para o dia a dia, uma vez que investiga a capacidade do aluno de fazer julgamentos frente a um problema global. A questão exige uma resposta construída pelo aluno a partir de suas observações do cotidiano. Para resolvê-la, ele deve identificar, entre vários fatores, quais interferem no efeito estufa.

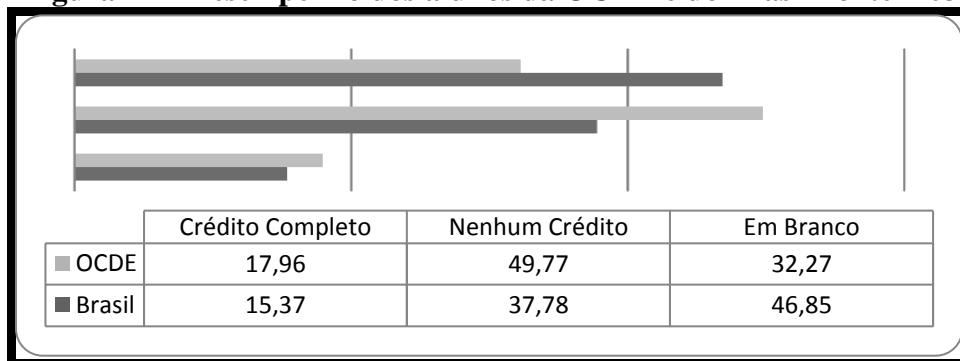
O texto-base do item apresentado pelo PISA 2006 trouxe um alerta sobre a intensificação do “Efeito Estufa” no século XX e, talvez, a ênfase nesse tópico possa ter levado o aluno a concentrar seu raciocínio no acúmulo de gás carbônico na atmosfera. Fazendo isso, ele toma o sentido oposto ao solicitado pela questão que, na verdade, solicita que ele cite outros fatores capazes de interferir no fenômeno, conforme a hipótese de Jane.

d) Desempenho brasileiro

Ao mencionar a mudança da posição da Terra, a energia solar refletida pela Terra, as nuvens, os vapores da água no ar, as erupções vulcânicas, o ozônio e a poluição atmosférica como fatores dos quais Jane poderia estar se referindo, o aluno ganhará crédito total (Figura 12). Entretanto, devido à complexidade do tema, cerca de 38% dos alunos, embora tenham respondido à questão, não obtiveram nenhum crédito. Destes, segundo o relatório Resultados Nacionais - PISA 2006, 25% mencionaram fatores incorretos como nitrogênio ou oxigênio, indicando novamente a carência de conhecimentos científicos sobre esse fenômeno.

Quanto ao índice de acerto, 15% dos alunos receberam o crédito total em 2006 e 19% em 2009, caracterizando a questão como muito difícil para os brasileiros (Figura 13).

Figura 12 – Desempenho dos alunos da OCDE e do Brasil no item 03



Fonte: Criado pela autora com dados extraídos do INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2008, p. 125

e) Competência avaliada pelo PISA e conformidade com a matriz de referência do ENCCEJA

O item 03, de acordo com classificação do PISA, refere-se ao conteúdo da área “Terra e Sistemas Espaciais”, em que o aluno deve *explicar fenômenos cientificamente*, conforme se pode observar pelo Quadro 09.

Quadro 9 – Classificação segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA

CATEGORIA	ÁREA	COMPETÊNCIA	NÍVEL
Conhecimento de ciências	Terra e Sistemas Espaciais.	Explicações científicas	6

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a

Analisando os documentos oficiais, o conteúdo abordado por esse item verifica se o aluno demonstra *conhecimentos de ciências*, reconhecendo a relação Terra-Sol, identificando seus componentes principais, que envolvem alguns conceitos abstratos e suas relações, para determinar quais são os “outros fatores” que poderiam afetar a relação temperatura da Terra e a quantidade de emissões de dióxido de carbono na atmosfera. É, portanto, considerada uma questão de nível complexo em que os alunos devem ser capazes de, na escala de explicação científica de fenômenos, utilizar uma série de conhecimentos e conceitos abstratos e suas relações, para explicar processos dentro de sistemas.

Dentre as habilidades relacionadas à construção de argumentação, identificamos que a habilidade H10 da Matriz de Referência do ENCEJA (Quadro 10) contempla os objetivos da questão ao avaliar a capacidade dos alunos em relacionar, no espaço ou no tempo, mudanças na qualidade do solo, da água ou do ar às intervenções humanas, associando fatores não corriqueiros como causadores das alterações na temperatura da Terra.

Quadro 10 – Classificação do Item 03 conforme Matriz de referência do ENCEJA

<i>Matriz de Referência do ENCEJA</i>		
EIXO COGNITIVO	COMPETÊNCIA	HABILIDADE
IV – Relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas para construir argumentação consistente.	F3 - Compreender a natureza como um sistema dinâmico e o ser humano, em sociedade, como um de seus agentes de transformação.	H10 - Relacionar, no espaço ou no tempo, mudanças na qualidade do solo, da água ou do ar às intervenções humanas.

Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2002

f) Classificação do item de acordo com a Taxonomia Revisada de Bloom

Neste item é exigido do aluno um nível avançado de abstração, por meio de um dilema: André faz uma afirmação e Jane o questiona, levantando outra hipótese. Assim, embora o verbo citar reporte-nos a relembrar, lembrar (processo cognitivo mais elementar) a questão, a nosso ver, enquadra-se na dimensão CRIAR em seu nível mais alto, destinado às questões que exigem do aluno reunir elementos a partir de dados complexos para CRIAR uma

solução, usando sua base CONCEITUAL para fundamentar ideias numa situação do mundo real. Nessa parte da escala, as questões tendem a ter vários elementos científicos ou tecnológicos que precisam ser conectados pelos alunos, exigindo várias etapas inter-relacionadas, para a construção de argumentos baseados em evidências. Para isso, é necessário recorrer ao pensamento crítico e ao raciocínio abstrato. Nesse sentido, a questão demonstra ser interdisciplinar, pois o fenômeno efeito estufa tem seu viés químico e biológico, a questão apresenta, também, características do conhecimento METACOGNITIVO.³⁷

A combinação de partes, elementos, conceitos e fenômenos de modo a CRIAR um todo, envolve o processo de ressignificação dos mesmos de tal forma que deem origem a uma estrutura que antes não era evidente.

4.1.4 Item 04

a) O item

Figura 13 – Item 04

Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações? <i>Marque apenas uma opção em cada linha.</i>				
	<i>Concordo totalmente</i>	<i>Concordo</i>	<i>Discordo</i>	<i>Discordo totalmente</i>
Somente a investigação científica pode explicar o aumento na temperatura média da atmosfera terrestre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As conclusões sobre o efeito do aumento da emissão de dióxido de carbono devem ser baseadas em evidências científicas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
É importante investigar por que ocorreram quedas na temperatura média da atmosfera em vários períodos de tempo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 116

b) Padrão de respostas

Não há um padrão de respostas.

³⁷Relacionado ao reconhecimento da cognição em geral e da consciência da amplitude e profundidade de conhecimento adquirido de um determinado conteúdo. Em contraste com o conhecimento procedimental, esse conhecimento está relacionado à interdisciplinaridade. A ideia principal é utilizar conhecimentos, previamente assimilados (interdisciplinares), para resolução de problemas e/ou a escolha do melhor método, teoria ou estrutura.

c) Descrição e comentários sobre o item

A unidade “efeito Estufa” finaliza com o item 04 apresentado (Figura 14), em formato diferente, um quadro sombreado com o objetivo de chamar a atenção do aluno sobre as orientações gerais disponibilizadas no início do caderno de questões. Consta, por exemplo, a seguinte instrução:

Algumas das questões estão relacionadas à sua atitude ou à sua opinião com relação a determinados temas. Essas questões são apresentadas de forma diferente das demais – aparecem dentro de um quadro sombreado. **NÃO HÁ RESPOSTA CORRETA** para essas questões elas não valem pontos em seu teste, mas é importante que você responda com sinceridade. (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2006, p. 8)

O item indaga o aluno sobre o seu grau de concordância em relação a três afirmações que relacionam o aumento da temperatura, o aumento do dióxido de carbono e a variação da temperatura média da atmosfera com a investigação científica, emitindo sua opinião sobre a importância da mesma.

d) Desempenho brasileiro

Os dados não foram disponibilizados.

e) Competência avaliada pelo PISA e conformidade com a matriz de referência do ENCCEJA

O item em questão avalia até que ponto o aluno compreende os traços característicos da Ciência como uma forma de conhecimento humano e investigação; se ele julga importante explicar os fenômenos do seu dia a dia, cientificamente com base em evidência científica. Assim, quanto às atitudes, presentes também na definição do letramento científico, esse item busca verificar valores e grau de interesse conferido à Ciência e à Tecnologia pelo aluno nas categorias *Apoio à pesquisa científica*, mensurada através de perguntas sobre “Efeito Estufa”.

O Quadro 11, apresentado a seguir, faz uma breve classificação, segundo a área, a fim de possibilitar a avaliação de atitudes segundo o Pisa.

Quadro 11 – Classificação segundo área para avaliação de atitudes segundo o PISA

CATEGORIA	ÁREA	DESCRIÇÃO DA ATITUDE
Atitudes	Apoio à investigação científica	Reconhecer a importância de considerar perspectivas e argumentos científicos distintos

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a

A Matriz de Referência do ENCCEJA não contempla, explicitamente, questões atitudinais, embora os PCN chamem a atenção para a avaliação de atitudes e procedimentos:

Coerentemente com a concepção de conteúdos e com os objetivos propostos, a avaliação deve considerar o desenvolvimento das capacidades dos estudantes com relação à aprendizagem não só de conceitos, mas também de procedimentos e de atitudes. (BRASIL, 1998, p. 39)

f) Classificação de acordo com a Taxonomia de Bloom

Embora os três domínios – cognitivo, afetivo e psicomotor- tenham sido citados em várias pesquisas, a maioria delas discute o domínio cognitivo. O domínio AFETIVO está relacionado a sentimentos e posturas que envolvem categorias ligadas ao desenvolvimento da área emocional e afetiva: comportamento, atitude, responsabilidade, respeito, emoção e valores. Assim, pela Taxonomia de Bloom, o item 04 é um exemplo típico de questão do domínio AFETIVO, em que se busca, dentre vários objetivos, levantar a receptividade dos alunos ao estudo de certo conteúdo.

4.2 Unidade *Roupas*³⁸

O texto utilizado como estímulo para a Unidade “Roupas”, composta por três itens, destaca uma divulgação científica e tecnológica sobre a idealização de um tecido especial a ser utilizado na confecção de um colete que promete dar às crianças deficientes o poder da “fala”. Para isso um sintetizador é usado. Os itens requerem a identificação das propriedades do novo material que poderiam ser testadas cientificamente e o nome do instrumento utilizado para testar a condutividade elétrica ocorrida no tecido.

³⁸ Os itens 5, 6 e 7 analisados nessa pesquisa correspondem às questões S213 Q01, S213Q02 e S213Q03.

4.2.1 Item 05

a) O item

Figura 14 – Item 05

ROUPAS	
<i>Leia o texto e responda às questões que se seguem.</i>	
<p>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.</p> <p>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 então aciona um dispositivo eletrônico ao qual esteja 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.</p> <p style="text-align: right;">Fonte: Steve Farrer, <i>Interactive fabric promises a material gift of the garb</i>, <i>The Australian</i>, 10 de agosto de 1998.</p>	
Item 05	
Quais dessas afirmações extraídas do artigo podem ser testadas através de análise científica em laboratório? Faça um círculo em "Sim" ou "Não" para cada uma das proposições:	
O material pode ser:	A afirmação pode ser testada através de análise científica em laboratório?
lavado sem ser danificado.	Sim / Não
enrolado em torno de objetos sem ser danificado.	Sim / Não
amassado sem ser danificado.	Sim / Não
produzido em larga escala e a baixo custo.	Sim / Não

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 117-118

b) Padrão de respostas

A Figura 16, a seguir, apresenta a chave de correção usada pela equipe responsável pela correção das provas do PISA.

Figura 15 – Chave de correção do item 05

ROUPAS: CORREÇÃO
Crédito Completo - Código 1: As quatro respostas estão corretas, na seguinte ordem: Sim, Sim, Sim, Não.
Nenhum Crédito - Código 0: Outras respostas.
Código 9: Não respondeu

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 118

c) Descrição e comentários sobre o item

O item procura avaliar se o aluno consegue inferir, a partir do texto descritor da estrutura de uma roupa "inteligente", quais, dentre as proposições de manuseio ou confecção do material apresentadas, poderiam ser testadas em laboratório através de procedimentos que

não danificassem ou prejudicassem o seu funcionamento (Figura 15). Analisando coerentemente as quatro afirmações para responder corretamente à questão e obter crédito completo (código 1), esperava-se do aluno a identificação das variáveis a serem *testadas* que se referiam ao impedimento ou não da passagem de corrente através do tecido, concluindo que o item relativo à produção em larga escala não era relevante nessa análise.

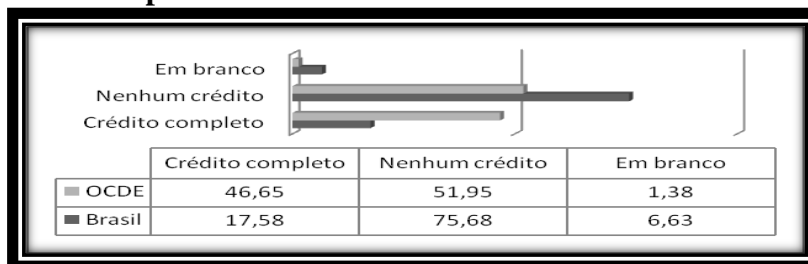
Trata-se de um item que busca valorizar a interpretação de um texto científico com intenção de levar os alunos a identificarem evidências científicas com relação ao fenômeno elétrico envolvido na confecção da roupa idealizada pelos inventores, incentivando o uso e a discussão do método experimental no ensino das ciências.

d) Desempenho brasileiro

Por tratar-se de um item contendo todas as informações necessárias à sua resolução, sem a necessidade de recorrer a nenhuma informação externa, aqueles que acertaram a questão (17,58%) demonstraram capacidade de interpretar informações científicas fornecidas na forma de texto, tirando conclusões adequadas.

A Figura 17 retrata o aproveitamento no item 05. O baixo índice de aproveitamento dos brasileiros no item demonstra uma leitura descuidada quanto ao foco principal da questão. Provavelmente, quando o texto diz “[...] o cientista afirma que é possível produzi-lo em larga escala e a baixo custo” (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a), os alunos tenham atribuído o fato a testes já realizados, ou seja, aproximadamente 76% dos alunos não conseguiram concluir que entre os possíveis testes citados, a produção em larga escala e o baixo custo não poderiam ser verificados *em laboratório* e sim durante o processo de confecção do material.

Figura 16 – Desempenho dos alunos da OCDE e do Brasil no item 05



Fonte: Criado pela autora com dados extraídos do INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2008, p. 128

Em questões desse tipo, os alunos podem confundir características essenciais de uma investigação, aplicar informações científicas incorretas e confundir convicções pessoais com fatos científicos.

É importante notar que, mesmo entre os alunos da OCDE, é considerável o percentual de alunos que não acertou a questão (52%). Tal desempenho aponta a necessidade de uma intervenção pedagógica capaz de promover a aquisição das habilidades necessárias à leitura e interpretação de textos científicos fazendo uso de manuais de aparelhos, bulas, jornais, revistas comuns e científicas, conforme instruções dos PCN.

e) Competência avaliada pelo PISA e conformidade com a matriz de referência do ENCCEJA

A escala de proficiência do PISA indica que, nesse item, os alunos devem fazer a distinção entre questões que podem e não podem ser respondidas por meio de experimentos em laboratório. A questão envolve a aplicação de *conhecimentos sobre Ciências* que incluem a compreensão da natureza da Ciência como atividade humana, abordando, obviamente a competência *Identificar questões científicas*.

O Quadro 12, abaixo, faz uma Classificação do item 05 segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA.

Quadro 12 – Classificação do item 05 segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA

CATEGORIA	COMPETÊNCIA	NÍVEL
Conhecimento <i>sobre</i> ciências	Identificar questões científicas	4

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a.

Os níveis de proficiência do PISA variam de 1 a 6 dentro de cada tipo de competência, de forma que as proficiências aumentam gradualmente quando se passa de uma dificuldade relativamente baixa dos itens (nível I e II), para um nível moderado (III e IV), até chegar aos níveis mais elevados (nível V e VI). Assim, atribuir à questão em discussão, o nível 4 da competência *Identificar questões científicas* significa, segundo relatório do PISA, que:

[...] os alunos demonstram ser capazes de identificar a mudança e as variáveis medidas em uma investigação, e pelo menos uma variável que está sendo controlada. São capazes de sugerir maneiras adequadas de controlar essa variável. São capazes de articular a questão que está sendo pesquisada em investigações diretas. (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2008, p. 85).

Analizamos a coerência entre as questões do PISA e as habilidades que compõem a Matriz de referência do ENCCEJA. Consideramos as competências e habilidades a serem desenvolvidas pelo aluno como importantes na consolidação de uma educação igualitária e de qualidade avaliada pelo PISA. Verificamos que o conteúdo do item 05 da unidade “roupas”, aparentemente fácil, é coerente com a construção da competência F6, priorizando o eixo cognitivo I ao tentar promover a habilidade H20 – interpretar informações, no caso do item, informações contidas em um texto que propicia o levantamento da compreensão por parte do aluno da tecnologia desenvolvida a partir do conhecimento gerado pela Ciência na confecção de um tecido.

O Quadro 13 apresenta a Classificação de Item 05 conforme Matriz de referência do ENCEJA.

Quadro 13 – Classificação do Item 05 conforme Matriz de referência do ENCCEJA

<i>Matriz de Referência do ENCCEJA</i>		
EIXO COGNITIVO	COMPETÊNCIA	HABILIDADE
I-Dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica.	F6 - Aplicar conhecimentos de ciência e tecnologia e procedimentos de investigação científica em diferentes contextos.	H20 - Interpretar informações contidas em rótulos, embalagens, bulas, receitas, manuais de instrumentos e equipamentos simples.

Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2002

Espera-se que o aluno examine do ponto de vista das variáveis passíveis de análise, aquelas a serem testadas em laboratório, percebendo que o argumento científico usado pelos cientistas demonstra claramente uma preocupação em amenizar as dificuldades de um deficiente da fala, numa aplicação de conhecimentos da ciência na melhoria da qualidade de vida das pessoas.

f) Classificação do item de acordo com a Taxonomia Revisada de Bloom

Admitindo uma correlação entre os níveis de proficiência adotados pelo PISA 2006 e o domínio cognitivo da Taxonomia de Bloom, identificamos o primeiro item da unidade “Roupas” pertencente, em correspondência, ao nível 4 do PISA, à dimensão do processo cognitivo ANALISAR do conhecimento CONCEITUAL, que, segundo a Taxonomia Revisada, relaciona-se à inter-relação dos elementos básicos num contexto mais elaborado.

A Taxonomia Revisada de Bloom busca identificar e analisar os objetivos educacionais explícitos ou implícitos nas questões como forma de detectar as mudanças esperadas nos alunos mediante ao processo educacional. Nesse aspecto, o processo cognitivo ANALISAR consiste em dividir o conhecimento ou informação recebida em partes e pensar como essas partes se relacionam com a estrutura geral. Dessa forma, questões avaliadoras da capacidade de análise dos alunos devem conter, explícita ou implicitamente, os seguintes verbos no gerúndio: diferenciando, organizando e atribuindo, pois eles possibilitam às questões da categoria três níveis de extensão e aprofundamento, a partir de comportamentos específicos e desejáveis. Em um determinado nível, espera-se que o aluno desdobre o material em suas partes constitutivas, a fim de identificar ou classificar os *elementos* da comunicação. Em outro nível, pretende-se que ele torne explícitas as relações entre os elementos para determinar suas conexões e interações e, em um terceiro nível, deseja-se que ele conheça e domine os *princípios de organização*, a configuração e a estrutura dos conceitos, dos fenômenos e das ideias contidas no texto.

O item 05 estaria na região mediana da categoria ANALISAR, em um grupo de questões que demandam um nível intermediário de interpretação, em que, uma vez identificados os diversos elementos do texto, o aluno ainda teria diante de si a tarefa de determinar as principais *relações entre os elementos*, como também as relações entre as diversas partes constituintes. Nessa fase, não é a aplicação de um modelo que é importante, mas a consciência de sua existência.

A análise de relações, em geral, trata da correspondência de parte para parte ou de elemento para elemento, ou, no caso do item 05, trata da correspondência e da relevância das informações contidas no texto à indagação feita.

Para se avaliar a capacidade de análise, o professor pode valer-se de perguntas sobre materiais familiares ao aluno ou não, levando-os a analisá-los em uma situação de verificação formal, pois segundo Bloom (1972, p.126): “Se este material é novo para o aluno e as questões estão bem formuladas, é provável que a verificação seja válida, já que ele tem oportunidade de usar observações de tipo analítico simplesmente evocando suas experiências anteriores a respeito”.

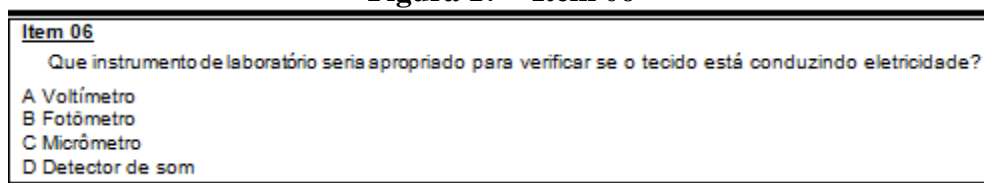
4.2.2 Item 06

a) O item

O item 06, de múltipla escolha (Figura 18), da unidade “Roupas”, aborda o conhecimento dos alunos sobre a identificação do instrumento utilizado na verificação da

condutividade elétrica de um material; no caso em questão, do tecido usado para confeccionar um colete “inteligente”. A questão está inserida num contexto social da “Fronteira da ciência e da Tecnologia” na categoria “sistemas tecnológicos”, pois o foco está na identificação de um aparelho técnico.

Figura 17 – Item 06

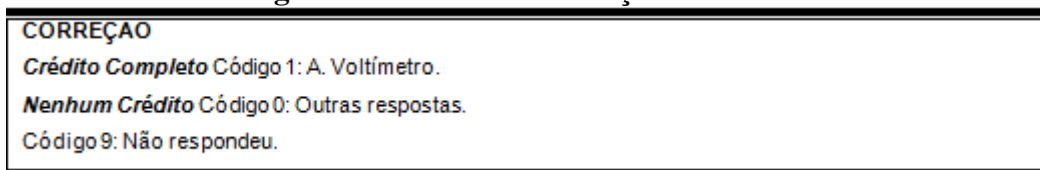


Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 119

b) Padrão de respostas

Nesse item, o aluno deve simplesmente indicar o equipamento elétrico, dentre os apontados, aquele que melhor responda à questão, conforme critério apontado na Figura 19:

Figura 18 – Chave de correção do item 06



Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 119

c) Descrição e comentário sobre o item

Para resolver o item proposto, o aluno deveria demonstrar conhecimentos básicos de eletricidade sobre os aparelhos utilizados para detectar a presença de corrente elétrica, demonstrando compreender a relação direta entre diferença de potencial (d.d.p, voltagem ou tensão) e corrente elétrica, ou seja, para o encaminhamento de uma solução correta do item seria necessária a percepção de que a leitura da tensão detectada em um voltímetro, implica diretamente na existência de uma corrente circulando pelo sistema (Figura 18).

Os distratores³⁹ do item chamam a atenção por não apresentarem vínculo com o texto, aparentando terem sido escolhidos ao acaso. É importante que os distratores correspondam ao possível raciocínio do aluno, mesmo que errado. O ideal é que os distratores contenham afirmativas relacionadas e/ou corretas, mas inadequadas à situação-problema proposta, escolhidos com certa lógica, de tal forma que colem informações sobre o modo de pensar

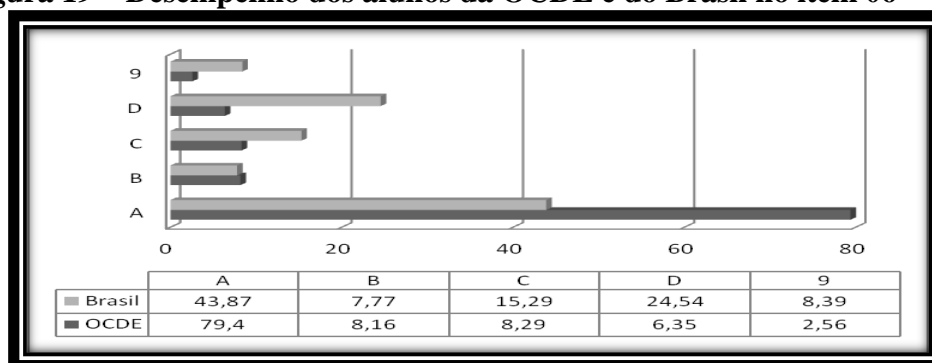
³⁹ Distratores são as opções erradas de uma questão.

dos alunos, suas concepções sobre o fato, quais ideias de senso comum guardam para que se possa, num trabalho posterior, tentar colocá-las à prova. Nessa questão, verificar se o aluno conhece a função de um voltímetro, transformou-se em um item fácil de resolver, na medida em que é possível acertá-la em decorrência apenas dos distratores sem ligação direta com o texto. Muito provavelmente, aqueles alunos que identificaram no fotômetro (instrumento utilizado para medir intensidade luminosa), no micrômetro (instrumento para medir comprimentos pequenos) e no detector de som (que apenas indica a presença do som); instrumentos sem relação com a medição de corrente, chegaram à alternativa correta A, sem maiores esforços.

d) Desempenho brasileiro

Questão muito fácil para os alunos da OCDE (79,4%) e, também fácil, dentro dos índices brasileiros (43,87%). Analisando a escolha das alternativas, percebe-se que a alternativa D atraiu quase $\frac{1}{4}$ dos alunos, muito provavelmente devido a uma associação distorcida dos fatos ao relacionar a palavra detector com o identificador de corrente, pois o texto mencionava problemas de comunicação, problemas na fala (manifestação do som). A Figura 20 trata do desempenho no item 6.

Figura 19 – Desempenho dos alunos da OCDE e do Brasil no item 06



Fonte: Criado pela autora com dados extraídos do INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2008, p. 130

Conforme comentário anterior, chama a atenção o percentual (23%) de alunos que marcou as letras B (Fotômetro) e C (Micrômetro) por não terem percebido a discrepância dos aparelhos com o fenômeno explicitado no texto (Figura 20). Pode ser que esses alunos, somados aos que não responderam ao item (8,39%), não o fizeram por não encontrarem uma resposta mais apropriada. Se a questão fosse aberta ou houvesse a alternativa *amperímetro*,

muito provavelmente, o índice de respostas corretas teria sido maior, pois a maioria dos livros, ao expor a eletricidade, enfatiza o amperímetro como o aparelho detector da presença da corrente elétrica, sem entretanto, discutir a possibilidade de outros meios indiretos.

e) Competência avaliada pelo PISA e conformidade com a matriz de referência do ENCCEJA

De acordo com a classificação do PISA, a questão situa-se no nível 1, da categoria *Conhecimento de ciências*, significando que os alunos estão sendo avaliados no processo inicial de construção da competência *explicar fenômenos cientificamente* na área Sistemas Tecnológicos (Quadro 14). Os alunos que se situam nesse nível começam a ser capazes de reconhecer relações de causa e efeito simples a partir de pistas relevantes. O conhecimento utilizado é um fato científico específico, apresentado de acordo com a experiência, ou de amplo conhecimento geral. No caso da questão, trata-se de escolher uma dentre quatro alternativas, a mais adequada a um contexto simples, que envolve a evocação de um único fato científico relacionado à verificação de uma diferença de potencial em pontos de um tecido.

Quadro 14 – Classificação do item 06 segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA

CATEGORIA	ÁREA	COMPETÊNCIA	NÍVEL
Conhecimento <i>de</i> ciências: Investigação científica	Sistemas Tecnológicos	Explicação científica	1

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a

Segundo a Matriz de Referência do ENCCEJA, a questão 06 da unidade de “Roupas”, em consonância com a classificação de nível 1 do PISA, busca verificar se os alunos possuem consolidadas a competência F6 e a habilidade H21 do eixo cognitivo II (Quadro 15) com suas devidas adaptações, identificando “produtos de uso cotidiano” que detectam a presença de uma corrente elétrica. Ao reconhecer a finalidade de um voltímetro, o aluno estará aplicando as tecnologias associadas às ciências naturais em diferentes contextos.

Ao reconhecer na questão conceitos relativos à corrente elétrica, espera-se que o aluno compreenda o fenômeno manifestado em uma situação tecnológica inusitada, corrente passando por um tecido, aplicando seus conhecimentos de ciências, relativos às propriedades da corrente, ao identificar o aparelho capaz de detectar essa propriedade.

Quadro 15 – Classificação do Item 06 conforme Matriz de referência do ENCCEJA*Matriz de Referência do ENCCEJA*

EIXO COGNITIVO	COMPETÊNCIA	HABILIDADE
II - Construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.	F6 - Aplicar conhecimentos de ciência e tecnologia e procedimentos de investigação científica em diferentes contextos.	H21 - Avaliar produtos de uso cotidiano (limpeza, higiene, alimentos, medicamentos ou outros) de mesma finalidade, baseando-se em suas propriedades.

Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2002

Reconhecer e identificar as grandezas e/ou o nome de um instrumento técnico ou tecnológico, dentre outros, significa ser capaz de usar a linguagem própria da Ciência para expressar seus esquemas de representação, composto por símbolos e códigos específicos. Acreditamos, entretanto, que familiarizar-se com o uso prático dos principais instrumentos de medidas elétricas, com o manuseio dos instrumentos, com a identificação das escalas e suas limitações e o emprego na realização de medidas é o melhor meio para identificá-los e saber operá-los.

Em situações mais elaboradas, o conceito de corrente elétrica e diferença de potencial pode ser explorados na análise de circuito simples, usando materiais como leds, pilhas ou mesmo através da análise de uma instalação elétrica em uma residência. Situações como essas exigem do aluno um raciocínio hipotético dedutivo. Diante de uma situação, submetida a várias alterações reais e abstratas (retirada de um led, queima de um aparelho elétrico no interior da casa), o aluno deverá valer-se de conhecimentos adquiridos, de modelos previamente desenvolvidos ou princípios básicos que regem o fenômeno, passando a deduzir as consequências das mudanças impostas.

Se a questão está diretamente relacionada a um único fato, como a identificação de um aparelho, os alunos não são obrigados a pensar profundamente sobre alterações impostas ao circuito e tendem a concentrarem-se em soluções rápidas, desconsiderando os fenômenos físicos envolvidos na situação descrita. Desse modo, demonstram competências e habilidades básicas, que ainda assim, trazem em si uma importância, se considerarmos os objetivos formulados e o momento vivenciado (Quadro 15).

f) Competência avaliada pelo PISA e conformidade com a Taxonomia de Bloom

O enunciado do item é curto e direto, configurando-se como uma questão útil para verificar objetivos da categoria LEMBRAR, a mais elementar da Taxonomia Revisada de Bloom, caracterizada pela capacidade de recordar terminologia específica no processo cognitivo do conhecimento FACTUAL, relacionado ao conteúdo básico que o aluno deve dominar para realizar e resolver problemas apoiados nesse conhecimento.

A categoria LEMBRAR, inicialmente definida como *conhecimento* na Taxonomia Original de Bloom, refere-se às questões que exigem claramente a evocação da memória de ideias, matérias ou fenômenos, em que o aluno recupera informações adquiridas e armazenadas, ou seja: “Ainda que algumas alterações venham a ocorrer em relação ao material evocado, representam elas a menor parte da situação comportamental e da verificação (BLOOM, 1972, p. 55).

O objetivo principal dessa categoria é trazer à tona conhecimentos aprendidos, demonstrando habilidade de lembrar informações e conteúdos previamente abordados como fatos, datas, palavras, teorias, métodos, classificações, lugares, critérios, procedimentos etc. Tal categoria pode, ainda, envolver lembrar uma significativa quantidade de informações ou fatos específicos. As questões dessa categoria exigem, dentre outros, conhecimento dos principais esquemas e modelos para organização de fenômenos e ideias, abrangendo o conhecimento de estruturas gerais, teorias e generalizações que imperam num campo e são de uso generalizado para o estudo de fenômenos e solução de problemas.

Nesse sentido, dentro da categoria LEMBRAR há várias possibilidades de elaboração de questões que aumentam os níveis de complexidade das competências medidas, ou seja, competências que vão variando entre a base e o topo da escala, numa dificuldade crescente associada às características do que se deseja verificar em subcategorias: *Conhecimento de específicos*, *Conhecimentos de formas e significados relacionados às especificidades do conteúdo* e *Conhecimento universal e abstração relacionados a um determinado campo de conhecimento*.

O item em questão enquadra-se no nível mais elementar da categoria, *Conhecimento de específicos*, abordando um conhecimento FACTUAL de uma terminologia específica de um aparelho. É a terminologia, muito provavelmente, o mais fundamental tipo de conhecimento em Ciências. Usar uma terminologia adequada demonstra pensar pertinentemente sobre fenômenos apresentados; conhecer termos e definições científicas

gerais e aceitas universalmente. Porém, deve-se tomar cuidado, pois nessa categoria é muito comum exigir-se dos alunos um número muito grande de memorizações desnecessárias.

4.2.3 Item 07

a) O item

Figura 20 – Item 07

Item 07				
Qual é o seu grau de interesse em relação às seguintes informações?				
Marque apenas uma opção em cada linha.				
	<i>Muito interesse</i>	<i>Interesse razoável</i>	<i>Pouco interesse</i>	<i>Nenhum interesse</i>
l) Saber como o simples fato de se tocar um tecido pode criar um sinal elétrico.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
m) Compreender como pontos específicos do tecido podem produzir diferentes palavras.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄
n) Compreender como pode ser seguro usar uma roupa eletrificada.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 119

b) Padrão de respostas

Não há um padrão de respostas.

c) Descrição e comentários sobre o item

O item 07 da Unidade “Roupas” é do tipo *atitudinal*. Ele foi posicionado ao final da unidade na estrutura dos testes do PISA para permitir aos alunos a familiarização com o contexto antes de emitir sua opinião sobre o tema. O item em questão (Figura 21) avalia a atitude do aluno quanto ao seu *interesse em aprender sobre Ciências* perguntando-lhe o seu grau de interesse e sobre a criação de um sinal elétrico, sobre a compreensão do tecido usado na roupa eletrificada e sua segurança.

d) Desempenho brasileiro

Os dados não foram disponibilizados.

e) Competência avaliada pelo PISA em conformidade com a matriz de referência do ENCCEJA

O item em questão avalia o interesse do aluno em aprender sobre os tópicos científicos relacionados aos fenômenos elétricos demonstrando importância em aprender Ciências e em possuir motivações voltadas para assuntos científicos. Assim, quanto à atitude, este item busca verificar o *interesse em ciências*, manifestado pelo aluno (Quadro 16).

Quadro 16 – Classificação do item 07 segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA

CATEGORIA	ÁREA	DESCRIÇÃO DA ATITUDE
Atitudes	Interesse em ciências	Indicar curiosidade em ciências e em questões e empreendimentos relacionados a ciências

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a

A Matriz de Referência do ENCCEJA não contempla, explicitamente, questões atitudinais, embora no Documento básico – Livro Introdutório do ENCCEJA conste que a Matriz de competências indicada para a avaliação busca contemplar os princípios legais que regem a educação básica ao considerar que:

A aprendizagem é destacada como referência à autonomia intelectual do sujeito ao final da educação básica mediada pelos princípios da cidadania e do trabalho, na atualidade. As competências para a participação social incluem a criatividade, a capacidade de solucionar problemas, o senso crítico, a informação, ou seja, o aprender a conhecer, a fazer, a conviver e a ser. (BRASIL. 2002, p. 23)

f) Competência avaliada pelo PISA em conformidade com a Taxonomia de Bloom

Pela Taxonomia original de Bloom, a questão é do domínio AFETIVO que busca, dentre vários objetivos, levantar a receptividade dos alunos quanto ao estudo de certo conteúdo. O domínio AFETIVO está relacionado aos sentimentos e às posturas ligadas ao desenvolvimento da área emocional e afetiva, incluindo comportamento, atitude, responsabilidade, respeito, emoção e valores. Os objetivos desse domínio limitam a presente pesquisa, uma vez que não apresentam uma formulação precisa, conforme a própria equipe de Bloom reconhece:

Não é fácil formular objetivos que descrevam comportamentos dessa área, pois os sentimentos e as emoções interiores ou não manifestos são tão significativos quanto os comportamentos manifestos ou abertos. Por isso, também procedimentos de avaliação do grupo de trabalho no domínio afetivo estão ainda em estágio

rudimentar. Espera-se completar a tarefa, mas é difícil prever uma data para a publicação. (BLOOM, 1972, p. 6)


4.3 Unidade “Exercícios Físicos”⁴⁰

No teste do PISA 2006 e 2009, a unidade “Exercícios físicos” trouxe três itens relacionados à área de saúde. Para isso usou como estímulo um texto curto e uma figura ilustrativa que remete o aluno à situação de vida saudável.

4.3.1 Item 08

a) O item

Figura 21 – Item 08

Item 08	
EXERCÍCIO FÍSICO	
Quais as vantagens do exercício físico regular? Faça um círculo em “Sim” ou “Não” em cada uma das afirmações.	
	
Esta é uma vantagem do exercício físico regular?	
O exercício físico ajuda a evitar doenças cardíacas e circulatórias.	Sim ou Não? Sim / Não
O exercício físico impede que os vírus entrem no corpo.	Sim / Não
O exercício físico leva a uma dieta saudável.	Sim / Não
O exercício físico ajuda a evitar o excesso de peso.	Sim / Não

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 142

b) Padrão de respostas

Figura 22 – Chave de correção do item 08

Crédito completo
Código 1: As quatro respostas estão corretas, na seguinte ordem: Sim, Não, Não e Sim.
Nenhum crédito
Código 0: Outras respostas.
Código 9: Não respondeu.

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 142

c) Descrição e comentário sobre o item

O item 08, de múltipla escolha complexa, requer dos alunos a resposta a quatro questões “Sim/Não” (Figura 22 e 23), em um contexto que envolve uma situação pessoal relacionada com atividades do cotidiano do aluno. Percebe-se na questão a preocupação implícita com o tema “Sedentarismo”, principal causador da obesidade, um problema que

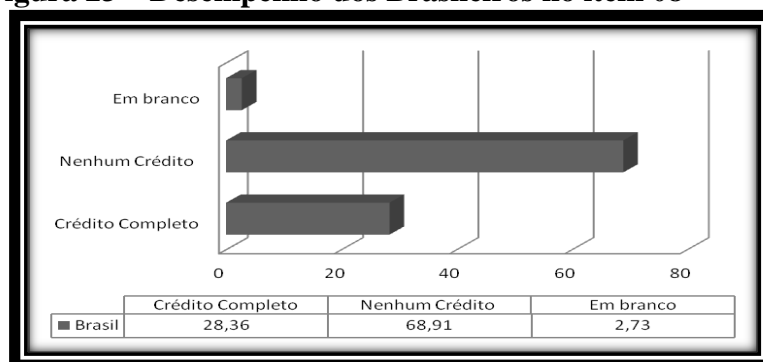
⁴⁰ Os itens 8, 9 e 10 analisados nessa pesquisa correspondem às questões S49 Q01, S493Q02 e S49Q04.

crece, sobretudo, entre os jovens. Pensar sobre essa questão é “fazer” ciência. Acredita-se que o hábito da atividade física na adolescência seja determinante na garantia de uma vida adulta saudável. De fato, a prática esportiva na adolescência alivia o estresse mental, auxilia no crescimento físico, melhora as relações sociais, na medida em que permite o extravasamento energético causando bem-estar.

d) Desempenho brasileiro

Em questões de múltipla-escolha complexa, em que o aluno assinala *Sim ou Não* é difícil perceber o grau de desenvolvimento da capacidade argumentativa dos alunos e a profundidade de seus conhecimentos. Nesse item, por exemplo, 69% dos alunos não obtiveram crédito, mas não sabemos se erraram todas as preposições, duas ou apenas uma. Esses alunos podem ter incorrido no erro pela leitura superficial, uma vez que o item utiliza conteúdos e frases comuns aos livros didáticos adotados. Porém, as alternativas incorretas continham um erro sutil, como por exemplo, “O exercício físico leva a uma dieta saudável”. Exercício físico e dieta saudável estão relacionados aos bons hábitos de saúde, mas uma dieta saudável está diretamente associada a bons hábitos alimentares. Também no item 8 o desempenho dos brasileiros não foi satisfatório, como demonstra a figura 24.

Figura 23 – Desempenho dos Brasileiros no item 08



Fonte: Criado pela autora com dados extraídos da ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2010.

e) Competência avaliada pelo PISA e conformidade com a matriz de referência do ENCCEJA

Quanto às competências avaliadas pelo item, podemos dizer que, genericamente, esse teste concentrou-se na categoria *conhecimentos de ciências: Sistemas Vivos* (Quadro 17).

Quadro 17 – Classificação segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA

CATEGORIA	ÁREA	COMPETÊNCIA	NÍVEL
Conhecimento <i>de</i> ciências	Sistemas vivos Saúde	Explicações científicas	3

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a

Como o conceito de competências não é unívoco no meio educacional, a identificação de apenas uma habilidade na tradução dos objetivos de uma questão pode também ser controversa ainda que pudessem ser melhor dirimidas frente aos argumentos do próprio autor da questão. O item 08 é um exemplo dessa limitação: trata-se de uma questão que explora uma atividade humana muito importante para o bem estar do cidadão, relacionada ao lazer (esporte e atividades culturais), aos hábitos para manutenção e melhoria da saúde, estando relacionada as habilidade H12 (Associar a qualidade de vida, em diferentes faixas etárias e em diferentes regiões, a fatores sociais e ambientais que contribuam para isso), H19 (Selecionar propostas em prol da saúde física e mental dos indivíduos ou coletividade, em diferentes condições etárias, culturais ou sócio-ambientais) e H17 citada no Quadro 18 que foi a escolhida em função do conjunto Eixo cognitivo/Competência/Habilidade.

Quadro 18 – Classificação do item 08 segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA

<i>Matriz de Referência do ENCCEJA</i>		
EIXO COGNITIVO	COMPETÊNCIA	HABILIDADE
III - Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas para tomar decisões e enfrentar situações-problema.	F5 - Compreender o próprio corpo e a sexualidade como elementos de realização humana, valorizando e desenvolvendo a formação de hábitos de autocuidado, de autoestima e de respeito ao outro.	H17 - Relacionar saúde com hábitos alimentares, atividade física e uso de medicamentos e outras drogas, considerando diferentes momentos do ciclo de vida humano.

Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2002

f) Classificação do item de acordo com a Taxonomia Revisada de Bloom

Com base em seu conhecimento CONCEITUAL, o aluno precisa, para resolver o item, conectar elementos simples abordados em sala de aula, estabelecendo uma relação entre o ato de exercitar os músculos com o que possibilitou tal ação. Exige-se apenas que o aluno selecione as vantagens em se praticar exercícios demonstrando, conforme Taxonomia de Bloom, a habilidade em APLICAR os conhecimentos adquiridos em sala de aula a situações do dia a dia.

O fato do aluno errar essa questão não indica necessariamente o fracasso de sua aprendizagem em APLICAR os conceitos sobre Exercícios Físicos. A interpretação errônea pode restringir-se somente a uma das alternativas, pois para essa questão não houve pontuação parcial.

4.3.2 Item 09

a) O item

Figura 24 – Item 09

Item 09	Sim ou Não?
O que acontece quando os músculos são exercitados? Faça um círculo em "Sim" ou "Não" em cada uma das afirmações. Isto acontece quando os músculos são exercitados?	
Os músculos recebem um suprimento maior de sangue.	Sim / Não
Formam-se gorduras nos músculos.	Sim / Não
As substâncias ricas em energia são quebradas nos músculos.	Sim / Não

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 143

b) Padrão de respostas

Figura 25 – Chave de correção do item 09

Crédito completo Código 1: As três respostas estão corretas, na seguinte ordem: Sim, Não, Sim.
Nenhum crédito
Código 0: Outras respostas.
Código 9: Não respondeu.

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 143

c) Descrição e comentários sobre o item

Este item (Figura 25), constituído de modo semelhante ao anterior, apresenta complexidade inferior, pois exige o estabelecimento de relações entre a pergunta, às afirmações do item sobre o funcionamento dos músculos e a forma como a energia é nele transformada.

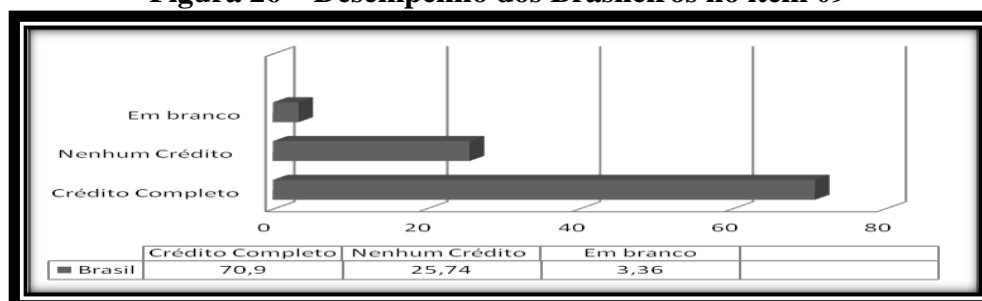
Para obter crédito total (Figura 26), o aluno deverá responder “Sim, Não, Sim”, nessa ordem, lembrando-se de que as gorduras não são formadas quando os músculos são exercitados. Para obterem energia, via mitocôndria, os músculos, ao serem exercitados, “quebram” a glicose, introduzindo oxigênio no carbono. Esse processo de respiração celular, realizado pela mitocôndria resulta em gás carbônico, que deixa o organismo por meio da

expiração. As mitocôndrias estão presentes em maior quantidade nas células dos músculos, coração e sistema nervoso, pois estas necessitam de grande quantidade de energia.

d) Desempenho brasileiro

Segundo o relatório da OCDE-2006, a questão é de nível elementar, exemplificando o nível 1 de desempenho em que os alunos devem ser capazes de reconhecer relações de causa e efeito simples a partir de pistas relevantes para dar explicações científicas corretas. O aproveitamento dos brasileiros foi muito bom, conforme ilustra a Figura 27.

Figura 26 – Desempenho dos Brasileiros no item 09



Fonte: Criado pela autora com dados extraídos da ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2010.

e) Competência avaliada pelo PISA e conformidade com a matriz de referência do ENCCEJA

O item é um exemplo de verificação da competência *Explicações Científicas*, no seu nível mais elementar, o que significa dizer que os alunos nesse nível conseguem reconhecer relações simples de causa e efeito. O Quadro 19 traz a classificação segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo Pisa.

Quadro 19 – Classificação segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA

CATEGORIA	ÁREA	COMPETÊNCIA	NÍVEL
Conhecimento <i>de</i> ciências	Sistemas vivos - Saúde	Explicações científicas	1

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a

Trata-se de um item vinculado à habilidade de identificar as transformações de energia que ocorrem nos músculos ao receberem um fluxo maior de sangue durante a realização de exercícios físicos. A questão explora um tema previsto no currículo de ciências do Ensino

Fundamental e com algumas adaptações exemplifica a competência F2 da Matriz de Referência do ENCCEJA. O Quadro 20 ilustra o item 9, conforme matriz referência.

Quadro 20 – Classificação do Item 09 conforme Matriz de referência do ENCCEJA

<i>Matriz de Referência do ENCCEJA</i>		
EIXO COGNITIVO	COMPETÊNCIA	HABILIDADE
I - Dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica.	F2-Compreender conhecimentos científicos e tecnológicos a serviço da humanidade, identificando riscos e benefícios neles envolvidos.	H3- Identificar, em representações variadas, fontes e transformações de energia que ocorrem em processos naturais e tecnológicos.

Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2002.

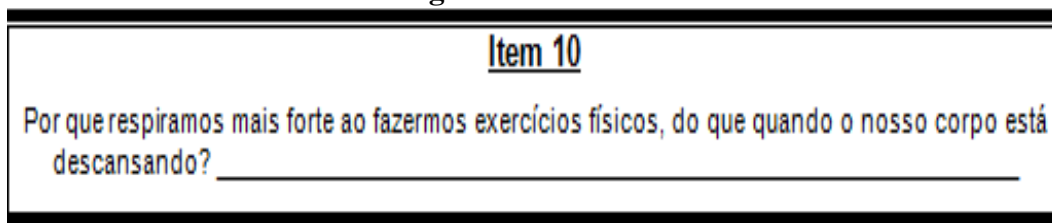
g) Classificação de acordo com a Taxonomia de Bloom

Com base nesse conhecimento FACTUAL, o aluno precisa LEMBRAR informações obtidas em sala de aula, estabelecendo uma relação entre o ato de exercitar os músculos com o que possibilitou tal ação. A categoria LEMBRAR, como consideramos aqui, envolve a capacidade do aluno em acessar informações importantes da memória de longa duração para utilizar na situação-problema com a qual se depara no momento, reconhecendo as informações contidas em cada alternativa e estabelecendo relação com àquelas adquiridas no processo ensino-aprendizagem.

4.3.3 Item 10

a) O item

Figura 27 – Item 10



Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 143

b) Padrão de respostas

Figura 28 – Chave de correção do item 10

<p><i>Crédito completo</i> Código 21: Para reduzir os elevados níveis de dióxido de carbono e fornecer mais oxigênio para o corpo. Quando praticamos exercícios, nosso corpo precisa de mais oxigênio e produz mais dióxido de carbono. A respiração faz isto.</p> <p><i>Crédito parcial</i> Código 11: Para reduzir os níveis elevados de dióxido de carbono do corpo. Porque precisamos nos livrar do dióxido de carbono que se forma. Código 12: Para fornecer mais oxigênio ao corpo. Porque os músculos precisam de oxigênio. Porque o exercício físico consome oxigênio.</p> <p><i>Nenhum crédito</i> Código 01: Outras respostas. Código 99: Não respondeu.</p>
--

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 143

c) Descrição e comentário sobre o item

O item 10 da unidade “Exercícios Físicos” solicitou uma resposta de construção aberta, envolvendo conteúdo sobre os seres vivos na categoria de conhecimento de Ciências para verificar em que medida os alunos conseguem aplicar esse conhecimento em contextos relevantes para a sua vida. Usando uma pergunta simples e direta sobre a causa de uma respiração ofegante durante a realização de exercícios físicos. O item (Figura 28) leva o aluno a interpretar e explicar a fisiologia do corpo humano e o intercâmbio de gases – oxigênio/dióxido de carbono- que se manifesta com o esforço envolvido. Assim, para obter o crédito total, o aluno deve mencionar os dois fatos envolvidos: necessidade das células de uma quantidade maior de oxigênio e de uma redução nos elevados níveis de dióxido de carbono produzido. Caso cite apenas um dos fatores, recebe crédito parcial (Figura 29).

Tradicionalmente, os conceitos científicos são apresentados isoladamente: fotossíntese, transferência de energia, respiração, fermentação, ciclo da matéria, cabendo ao aluno unir todos esses elementos. Entretanto, ao propormos perceber os sistemas pelo eixo da produção de energia nas células, assim como da construção e reconstrução no pano de fundo do ciclo da matéria, revisitamos, recursivamente, esse tema tão importante na vida dos alunos, com uma abordagem mais complexa, porém mais lógica. É nessa concepção que o aluno reconhece o todo, partindo de suas conexões.

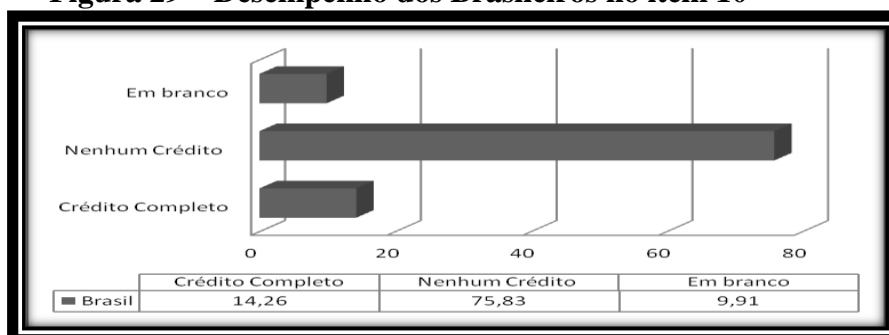
Analisando a chave de correção proposta pelo PISA, boa parte das respostas com crédito zero, embora apresentem indícios de aprendizagem, fogem do âmago da questão ao redigir frases incompletas: “para levar ar aos pulmões”, “porque os músculos consomem mais energia”, “porque o coração bate mais rápido” Nesse sentido, vemos que o gabarito de

correção considera: *Não aceitar “ar” em vez de dióxido de carbono” ou “oxigênio”, exigindo que os alunos se expressem de maneira cientificamente correta.*

e) Desempenho brasileiro

Os alunos que acertaram a questão (14%) conseguem associar o aumento na frequência respiratória de um adulto realizando exercícios físicos ao aumento da concentração de CO₂ no sangue. É sabido que quando realizamos um esforço muscular muito intenso, a quantidade de oxigênio que chega aos nossos músculos é insuficiente para fornecer toda a energia necessária para a atividade desenvolvida. Por requerer o relacionamento entre várias áreas de conhecimento, a resposta ao item torna-se difícil para os brasileiros, conforme evidenciado na Figura 30 a seguir:

Figura 29 – Desempenho dos Brasileiros no item 10



Fonte: Criado pela autora com dados extraídos da ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2010

e) Competência avaliada pelo PISA em conformidade com a matriz de referência do ENCCEJA

Segundo o relatório do PISA, o item referente à consolidação da competência *Explicações Científicas*, a partir do nível 4 de proficiência, objetiva avaliar os conhecimentos de Ciências relativos aos Sistemas Vivos. Isso ocorre por meio da questão que indaga ao aluno o motivo da respiração se apresentar ofegante quando realizamos exercícios físicos. Nesse caso, espera-se que o aluno saiba conectar a função da respiração a outras funções do corpo humano, como metabolismo e circulação sanguínea.

O Quadro 21 apresenta a classificação do item 10, segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA, já o Quadro 22 apresenta a classificação conforme Matriz de referência do ENCCEJA.

Quadro 21 – Classificação do item 10 segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA

CATEGORIA	ÁREA	COMPETÊNCIA	NÍVEL
Conhecimento <i>de</i> ciências	Sistemas vivos - Saúde	Explicações científicas	4

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a

A utilização das competências e habilidades desenvolvidas nas áreas de Ciências podem propiciar aos alunos a capacidade de extrapolar o conhecimento adquirido, como apontar comportamentos ou estruturas adaptativas dos seres vivos aos ambientes e às situações em que se envolvem. O item leva o aluno a pensar sobre a função da respiração no funcionamento do corpo humano, exemplificando a habilidade H9 da Matriz de referência do ENCCEJA, cujo objetivo principal é avaliar a capacidade dos alunos em relacionar a transferência de energia que ocorre no corpo humano durante a respiração.

Quadro 22 – Classificação do Item 10 conforme Matriz de referência do ENCCEJA

<i>Matriz de Referência do ENCCEJA</i>		
EIXO COGNITIVO	COMPETÊNCIA	HABILIDADE
III - Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas para tomar decisões e enfrentar situações-problema.	F3 - Compreender a natureza como um sistema dinâmico e o ser humano, em sociedade, como um de seus agentes de transformação.	H9 - Relacionar transferência de energia e ciclo de matéria a diferentes processos (alimentação, fotossíntese, respiração e decomposição).

Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2002.

f) Classificação do item de acordo com a Taxonomia Revisada de Bloom

Como a questão exige um nível de profundidade maior, situa-se nos níveis mais altos, tanto da escala de Bloom quanto do PISA, destinado a questões que levam o aluno a reunir elementos a partir de dados complexos para ANALISAR uma solução. Desse modo, o aluno usa sua base CONCEITUAL para fundamentar ideias numa situação real. Nessa parte da escala, as questões tendem a ter vários elementos científicos ou tecnológicos que precisam ser relacionados pelos alunos. Isso exige várias etapas inter-relacionadas, para a construção de argumentos baseados em evidências, inclusive pensamento crítico e raciocínio abstrato.

4.4 Unidade Protetor Solar⁴¹

A unidade “Protetor Solar” contextualiza o conteúdo referente à proteção da pele dos efeitos da luz solar em três questões de múltipla escolha e uma de construção aberta, através de perguntas claras e sucintas. Um texto com informações acerca de um experimento realizado é apresentado, disponibilizando as informações necessárias para que o aluno possa solucionar os diferentes enfoques das questões. A habilidade de leitura e de interpretação de um texto, bem como a familiaridade em analisar um experimento, com os dados fornecidos, constituem quesitos básicos nessa unidade que busca verificar a capacidade dos alunos em aplicar o método científico em situações concretas de solução de problemas.

4.4.1 Item 11

a) O item

Figura 30 – Item 11

PROTETOR SOLAR


Miriam e Davi querem saber que protetor solar oferece a melhor proteção para a pele. Os protetores solares possuem um *Fator de Proteção Solar (FPS)* indicando o quanto cada produto absorve os raios ultravioleta da luz do sol. Um protetor solar com FPS maior protege a pele por mais tempo do que um protetor solar com FPS menor.

Miriam pensou em uma maneira de comparar alguns protetores solares diferentes. Ela e Davi reuniram os seguintes materiais:

9. duas folhas de plástico claro que não absorvem a luz do sol;
10. uma folha de papel sensível à luz;
11. óleo mineral (M) e um creme contendo óxido de zinco (ZnO); e
12. quatro diferentes protetores solares denominados S1, S2, S3 e S4.

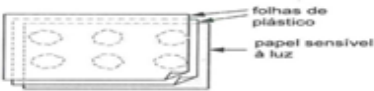
Miriam e Davi incluíram o óleo mineral, porque ele deixa a maior parte da luz solar passar e o óxido de zinco, porque bloqueia quase totalmente a luz do sol.

Davi colocou uma gota de cada produto dentro de um círculo marcado em uma folha de plástico e, em seguida, colocou uma segunda folha de plástico por cima. Ele colocou um rolo grande em cima de ambas as folhas, para pressioná-las bem.



126

Em seguida, Miriam colocou as folhas de plástico em cima da folha do papel sensível à luz. O papel sensível à luz muda da cor cinza escuro para branco (ou cinza muito claro), dependendo do tempo que fica exposto à luz do sol. Por fim, Davi colocou as folhas em um local ensolarado.



Item 11
Qual das afirmações a seguir contém uma descrição científica da função do óleo mineral e do óxido de zinco, ao se comparar a eficácia dos protetores solares?

A. Tanto o óleo mineral como o óxido de zinco são fatores que estão sendo testados.
B. O óleo mineral é um fator que está sendo testado e o óxido de zinco é um produto usado como referência.
C. O óleo mineral é um produto usado como referência e o óxido de zinco é um fator que está sendo testado.
D. Tanto o óleo mineral como o óxido de zinco são produtos usados como referência.

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 127

⁴¹ Os itens 11, 12, 13 e 14 analisados nessa pesquisa correspondem às questões S447 Q02, S447Q03, S447 Q04 e S447Q05.

b) Padrão de respostas

Figura 31 – Chave de correção do item 11

<p>Crédito completo Código 1: D. Tanto o óleo mineral como o óxido de zinco são produtos usados como referência.</p> <p>Nenhum crédito Código 0: Outras respostas. Código 9: Não respondeu.</p>
--

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 127

c) Descrição e comentários sobre o item

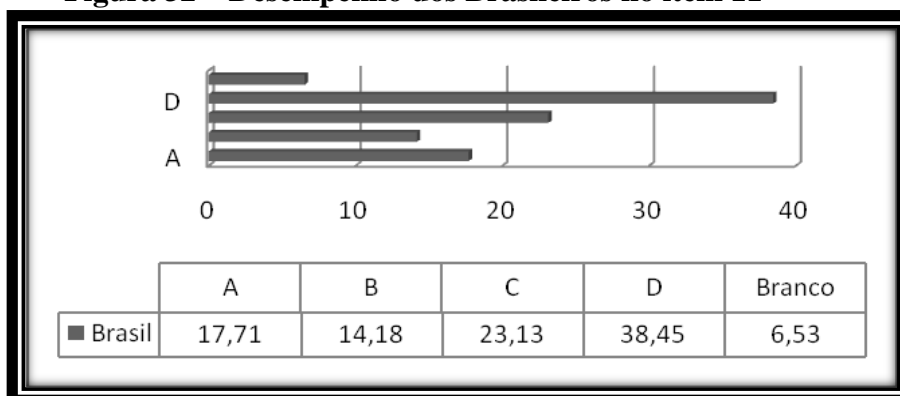
O item apresenta uma questão de múltipla escolha de caráter global que usa como estímulo um texto relevante sobre o protetor solar, referindo-se à saúde (Figura 31). O enunciado da questão solicita ao aluno que aponte qual a descrição científica que menciona a função do óleo mineral e do óxido de zinco no experimento realizado por Miriam e Davi ao se comparar a eficácia de quatro protetores solares em teste.

Para obter o crédito total do item (Figura 32), de acordo com o relatório do PISA, o aluno deverá marcar a letra D, reconhecendo que os produtos citados não são testados, mas servem como fatores de referência para a comparação entre os protetores solares.

d) Desempenho do Brasil

Os alunos capazes de reconhecer em um texto as informações explícitas sobre *o quê? Quem? Onde? Como? Quando?* ou seja, aqueles que dominam a leitura de textos científicos, muito provavelmente, não tiveram problemas com o item. Tais alunos apreenderam do texto que o óleo mineral e o óxido de zinco foram usados como calibradores, como referência na comparação da eficácia dos protetores solares em fase de teste.

Cerca de 38% dos alunos brasileiros acertaram a questão e em torno de 7% deixaram a questão em branco. Os 55% restantes tiveram dificuldades na interpretação do texto e/ou não estão habituados a trabalhar com hipóteses experimentais. A Figura 33: desempenho do item 11, retrata a dificuldades dos brasileiros em responder perguntas associadas a textos.

Figura 32 – Desempenho dos Brasileiros no item 11

Fonte: Criado pela autora com dados extraídos da ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2010.

Um texto que traz dados para serem analisados com base em evidências exige maior atenção dos alunos, demandando uma reflexão acerca do assunto abordado. Normalmente, são narrativas longas que questionam sobre temas relativos ao campo das Ciências Naturais, coerentes com as concepções científicas e com os elementos da realidade. Esse tipo de questão exige que os alunos retornem ao texto para identificar os pontos principais. Conforme Espinosa (2010): “Em geral, inclui uma apresentação dos problemas que originaram o trabalho, uma descrição dos elementos selecionados e dos procedimentos realizados em interação com esses elementos, além do registro dos dados e das novas ideias.” (ESPINOZA, 2010, p. 20). Assim, espera-se que os alunos consigam analisar os procedimentos realizados, identificando a função de cada elemento citado. Entretanto, os resultados obtidos nesse item indicam que muitos alunos brasileiros não conseguiram detectar aspectos científicos num problema de ordem cotidiana.

e) Competência avaliada pelo PISA em conformidade com a matriz de referência do ENCCEJA

O item 11 solicita “Conhecimento *sobre* Ciências” e requer dos alunos que reconheçam a função de um elemento no contexto de um experimento. Situa-se, portanto, na categoria “Investigação científica”.

Quanto ao nível de proficiência da questão adotado pelo PISA, os alunos capazes de trabalhar efetivamente com situações que envolvem experimentos e que demonstrem capacidade de fazer inferências sobre o mesmo, enquadram-se no nível 4 (Quadro 23).

Quadro 23 – Classificação segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA

CATEGORIA	ÁREA	COMPETÊNCIA	NÍVEL
Conhecimento <i>sobre</i> ciências	Investigação científica	Identificação de questões científicas	4

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a

Procurando-se detectar coerência entre as competências avaliadas pelo PISA e as contidas na Matriz de referência do ENCCEJA, verificamos que este item se vincula à competência F6 e à habilidade H22 (Quadro 24).

Quadro 24 – Classificação do Item 11 conforme Matriz de referência do ENCCEJA

<i>Matriz de Referência do ENCCEJA</i>		
EIXO COGNITIVO	COMPETÊNCIA	HABILIDADE
III - Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas para tomar decisões e enfrentar situações problema.	F6 - Aplicar conhecimentos de ciência e tecnologia e procedimentos de investigação científica em diferentes contextos.	H22 - Relacionar comportamento de variáveis em observação ou experimentação de fenômenos naturais.

Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2002

A questão traz à tona a importância dos experimentos nas aulas de Ciências. Alunos habituados a desenvolver experimentos terão mais facilidade para resolver a questão. Esse fato reforça a importância do ensino de Ciências voltado para o desenvolvimento de competências e habilidades em questões interdisciplinares e contextualizadas. Tal procedimento evita a transmissão de conteúdos desvinculados da realidade imediata do aluno. Nessa perspectiva, um ensino baseado na solução de problemas pressupõe promover nos alunos o domínio de procedimentos e a utilização dos conhecimentos adquiridos, para dar resposta a situações variadas e diferentes conforme ocorre no mundo globalizado. Logo, se pretendemos que os alunos usem os seus conhecimentos para resolver problemas, será necessário abordar as Ciências resolvendo problemas com vistas a garantir a transferência e utilização dos conhecimentos adquirido para as situações do dia a dia.

f) Classificação do item de acordo com a Taxonomia Revisada de Bloom.

O item 11 da Unidade “Protetor Solar” requer do aluno a capacidade de ANALISAR as várias informações contidas no texto sobre um experimento realizado. Ele demonstra conhecimento PROCEDIMENTAL, quando reconhece, nas etapas do experimento, a função

dos elementos: óleo mineral e óxido de zinco na comparação da eficácia de proteção da pele de quatro protetores solares.

Reconhecer “os elementos de capital importância para determinar a natureza da comunicação” é, segundo Bloom, o passo fundamental para que se possa compreendê-la e analisá-la em sua plenitude. De fato, o aluno apresenta qualidade de análise ao demonstrar capacidade em analisar todo o relato de um experimento, as interações previstas e identifica, dentre as diversas respostas plausíveis, a correta, a informação chave e não estabelecida no texto.

4.4.2. Item 12

a) O item

Figura 33 – Item 12

<p>Qual das questões abaixo Miriam e Davi estavam tentando responder?</p> <p>A Qual é a proteção oferecida por cada protetor solar, comparada aos demais?</p> <p>B Como o protetor solar protege a pele dos raios ultravioleta?</p> <p>C Existe algum protetor solar que oferece menos proteção do que o óleo mineral?</p> <p>D Existe algum protetor solar que oferece mais proteção do que o óxido de zinco?</p>
--

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 128

b) Padrão de respostas

Figura 34 – Chave de correção do item 12

<p>Crédito completo</p> <p>Código 1: A. Qual é a proteção oferecida por cada protetor solar, comparada aos demais?</p> <p>Nenhum crédito</p> <p>Código 0: Outras respostas.</p> <p>Código 9: Não respondeu.</p>

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 123

c) Descrição e comentários sobre o item

O item apresenta uma questão de múltipla escolha, com uma pergunta clara e direta sobre o objetivo do experimento. A questão envolve um raciocínio simples e uma leitura atenta leva o aluno à resposta correta, uma vez que os distratores são facilmente identificáveis ao se referirem a fatos não mencionados no texto. Distratores: “como” o protetor solar protege a pele; indicação (incorretamente) do óleo mineral e do óxido de zinco como substâncias que protegem a pele. Ao assinalar a letra A, o aluno mostra ter compreendido que a intenção de

Miriam e Davi é comparar os protetores solares entre si quanto à proteção que oferecem à pele exposta ao Sol.

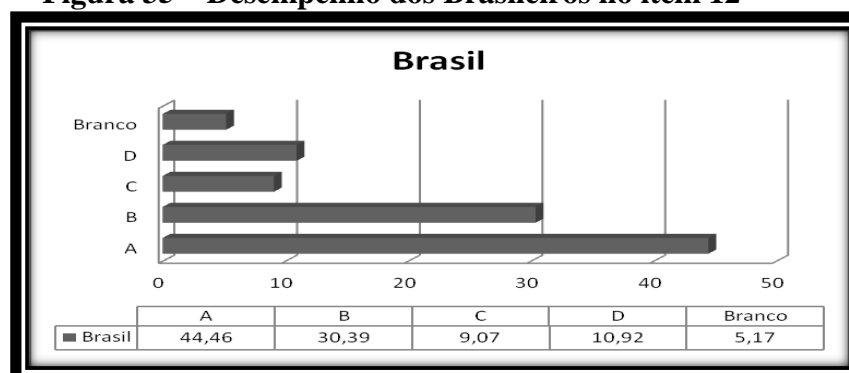
Dentro da área de aplicação denominada pelo PISA como “Saúde”, o item é de caráter social, em um contexto particularmente relevante para o dia a dia, uma vez que investiga a capacidade de proteção da pele oferecida por um protetor solar.

d) Desempenho do Brasil

Dentre os alunos que realizaram o teste, 44% acertaram a questão. Chama atenção a atratividade que a alternativa B exerceu sobre 30% dos alunos que parecem não ter relacionado o distrator ao texto lido. Ora, o protetor solar de fato protege a pele dos raios ultravioleta, mas não é esta a questão que Miriam e Davi procuravam responder. Trata-se, portanto, de uma generalização feita pelo aluno ao focar toda sua atenção nesse acontecimento, mesmo havendo, no início do texto, uma afirmação que “Miriam e Davi querem saber que protetor solar oferece a melhor proteção para a pele”.

A figura 36 demonstra o desempenho dos brasileiros no item 12. O item aponta outro fato curioso, pois, infere-se da análise dos distratores C (Existe algum protetor solar que oferece menos proteção do que o óleo mineral – 9%) e D (Existe algum protetor solar que oferece mais proteção do que o óxido de zinco – 11%) que os alunos não associaram o óleo mineral e o óxido de zinco à proteção da pele, entretanto, não conseguiram reconhecer na questão anterior (item 04) a sua função no experimento.

Figura 35 – Desempenho dos Brasileiros no item 12



Fonte: Criado pela autora com dados extraídos da ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2010.

e) Competência avaliada pelo PISA em conformidade com a matriz de referência do ENCCEJA

Para a competência *Identificação de questões científicas*, o item, segundo o relatório do PISA, refere-se, na escala de proficiência, ao nível 3, na região mediana da escala ao envolver questões que demandam um nível maior de compreensão.

Espera-se que os alunos consigam investigar as evidências apresentadas no texto para encontrar o objetivo do experimento realizado, demonstrando Conhecimento *sobre* Ciências. O quadro 25 retrata a Classificação segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo Pisa.

Quadro 25 – Classificação segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA

CATEGORIA	ÁREA	COMPETÊNCIA	NÍVEL
Conhecimento <i>sobre</i> ciências	Investigação científica	Identificação de questões científicas	3

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a

Quanto à adequação do item em relação aos eixos estruturadores do ensino de Ciências no Brasil, este é coerente com a competência F6 da Matriz de Referência do ENCCEJA (Quadro 26) por prever a aplicação de conhecimentos de procedimentos de investigação científica em diferentes contextos.

Quadro 26 – Classificação do Item 12 conforme Matriz de referência do ENCCEJA

<i>Matriz de Referência do ENCCEJA</i>		
EIXO COGNITIVO	COMPETÊNCIA	HABILIDADE
II - Construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.	F6 - Aplicar conhecimentos de ciência e tecnologia e procedimentos de investigação científica em diferentes contextos.	H20 - Interpretar informações contidas em rótulos, embalagens, bulas, receitas, manuais de instrumentos e equipamentos simples.

Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2002.

f) Classificação do item de acordo com a Taxonomia Revisada de Bloom

No item 12, o aluno deve julgar as implicações de um experimento, identificando “o quê” o mesmo tenta responder. Fazendo corresponder os domínios cognitivos da Taxonomia Revisada de Bloom com os níveis de proficiência do PISA, o item corresponderia à categoria APLICAR. Entretanto, no caso desta questão, julgamos que bastaria ao aluno ENTENDER (no nível mais alto da categoria) o experimento para reconhecer, dentre os objetivos listados, a finalidade do experimento, demonstrando domínio CONCEITUAL.

4.4.3 Item 13

a) O item

Figura 36 – Item 13

<p>Para que a segunda folha de plástico foi pressionada?</p> <p>A Para impedir que as gotas secassem.</p> <p>B Para espalhar as gotas o máximo possível.</p> <p>C Para manter as gotas dentro dos círculos marcados.</p> <p>D Para deixar as gotas com a mesma espessura.</p>

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 128

b) Padrão de respostas

Figura 37 – Chave de correção do item 13

<p><i>Crédito completo</i></p> <p>Código 1: D. Para deixar as gotas com a mesma espessura.</p> <p><i>Nenhum crédito</i></p> <p>Código 0: Outras respostas. Código 9: Não respondeu.</p>

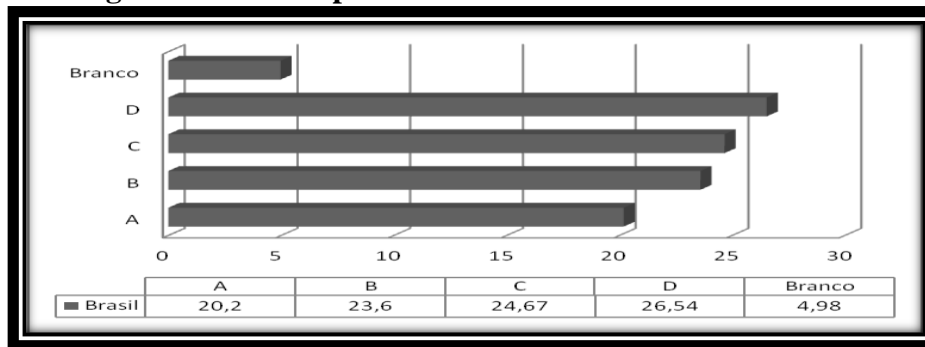
Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 128

c) Descrição e comentários sobre o item

Assim como nas questões precedentes, esse item apresenta uma questão de múltipla escolha, em que o aluno deverá indicar o “para que” a segunda folha foi prensada. Identificando como correta a letra D, o aluno demonstra entendimento sobre a etapa de realização do experimento que visa garantir igualdade de condições externas às variáveis verificadas, medidas e/ou avaliadas. Nesta perspectiva, fica claro, que não basta conhecer as etapas do método científico, mas compreender a importância e implicações de cada uma.

d) Desempenho do Brasil

O percentual de alunos que acertaram a questão (26,54%) é semelhante ao percentual dos que marcaram as demais alternativas. Tal variabilidade nas respostas fornece indícios de escolha aleatória, com distratores representando situações possíveis, mas incompatíveis com a pergunta. A Figura 39 ilustra o desempenho no item 13.

Figura 38 – Desempenho dos Brasileiros no item 13

Fonte: Criado pela autora com dados extraídos da ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2010.

e) Competência avaliada pelo PISA em conformidade com a matriz de referência do ENCCEJA

O item exemplifica uma questão típica do nível 4 de proficiência da escala adotada pelo PISA ao avaliar a competência *Identificação de questões científicas* (Quadro 27).

Quadro 27 – Classificação segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA

CATEGORIA	ÁREA	COMPETÊNCIA	NÍVEL
Conhecimento <i>sobre</i> ciências	Investigação científica	Identificação de questões científicas	4

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a.

Em relação a Matriz de Referência do ENCCEJA, o item está relacionado à competência F6, ao requerer do aluno ser capaz de compreender como controlar as variáveis envolvidas em uma investigação para chegar a uma conclusão. O Quadro 28 apresenta classificação de item conforme matriz de referência do ENCCEJA.

Quadro 28 – Classificação do Item 13 conforme Matriz de referência do ENCCEJA

<i>Matriz de Referência do ENCCEJA</i>		
EIXO COGNITIVO	COMPETÊNCIA	HABILIDADE
I - Dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica.	F6 - Aplicar conhecimentos de ciência e tecnologia e Procedimentos de investigação científica em diferentes contextos.	H22 - Relacionar comportamento de variáveis em observação ou experimentação de fenômenos naturais.

Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2002.

f) Classificação do item de acordo com a Taxonomia Revisada de Bloom

Nessa questão, espera-se do aluno demonstrasse ser capaz de ANALISAR o roteiro do experimento procurando entender as relações causais de caráter PROCEDIMENTAL, bem como reconhecer a importância do controle dos fatores externos na execução do experimento para perceber o objetivo de se pressionar as folhas.

4.4.4 Item 14

a) O item

Figura 39 – Item 14

QUESTÃO 5: PROTETOR SOLAR S447Q05-0129

O papel sensível à luz é cinza escuro. Ele fica cinza mais claro, quando exposto a um pouco de luz solar, e branco, quando exposto a muita luz solar.

Qual dessas ilustrações mostra os resultados que poderiam ser obtidos? Explique o motivo da sua escolha.

A

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
M	S1	S2
<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ZnO	S3	S4

C

<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
M	S1	S2
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ZnO	S3	S4

B

<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
M	S1	S2
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ZnO	S3	S4

D

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
M	S1	S2
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ZnO	S3	S4

Resposta: _____

Explicação: _____

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 129.

b) Padrão de respostas

Figura 40 – Chave de correção do item 14

<p><i>Crédito completo</i> Código 2: A- Com uma explicação que o círculo ZnO permaneceu cinza escuro (porque ele bloqueia a luz do sol) E o M ficou branco (porque o óleo mineral absorve muito pouca luz do sol).</p> <ul style="list-style-type: none"> • O A. ZnO bloqueou a luz do sol como deveria e o M deixou a luz passar. • Escolhi o A porque o óleo mineral é a sombra mais clara enquanto o óxido de zinco é a mais escura. <p><i>Crédito parcial</i> Código 1: A. Fornece uma explicação correta para o círculo ZnO OU para o M, mas não para ambos, E não fornece uma explicação incorreta para outros círculos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O óleo mineral fornece uma resistência mais baixa contra os raios ultravioleta. Então, com outras substâncias o papel não ficaria branco. • O óxido de zinco absorve praticamente todos os raios e a figura mostra isso. <p><i>Nenhum crédito</i> Código 0: Outras respostas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A porque o ZnO bloqueia a luz e o M a absorve. • B. o ZnO bloqueia a luz solar e o <p>Código 9: Não respondeu.</p>

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a, p. 130.

c) Descrição e comentários sobre o item

Neste item de construção aberta, o aluno deve identificar a ilustração que corresponde ao resultado final do experimento e explicar o motivo de sua escolha em uma ênfase explícita na estrutura do conhecimento científico como base para a construção científica (Figura 40).

A questão está contextualizada no nível pessoal, embora o nível do contexto da unidade seja social, pois a expectativa é que o aluno interprete os dados individualmente num experimento simulado da absorção do Sol pela pele, previamente protegida por 4 protetores diferentes. Espera-se do aluno a percepção da analogia entre o que ocorre com o papel com o que ocorreria à pele quando submetido à radiação solar. Tanto o papel quanto a pele reagem em acordo com a eficiência do protetor solar.

A solução da situação problema proposta no item implica em uma leitura atenta do texto na busca de evidências que permitam prever e explicar a interação entre os raios solares e as substâncias analisadas (Figura 41).

Recebe crédito parcial, o aluno que indicar a figura correta, com uma explicação correta para um dos círculos que contém o óleo mineral ou o óxido de zinco; caso mencione os dois, ganha crédito total.

d) Desempenho do Brasil

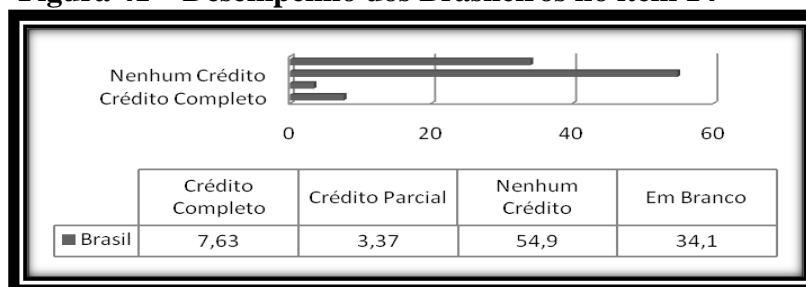
Apenas 8% dos alunos brasileiros acertaram a questão. Esse pequeno percentual mostra que o item foi muito difícil e leva-nos a inferir que nossos alunos não conseguem formular hipóteses a partir de dados apresentados. Eles também não conseguem delinear uma estratégia para comprová-la e extrair uma conclusão correspondente.

A análise da literatura pertinente⁴² e dos dados divulgados sobre o Ensino Brasileiro⁴³ nos mostra que muitos alunos têm dificuldades em resolver questões em que se analisam situações experimentais que envolvem análise de dados. Entretanto é necessário reconhecer que, uma mudança só será possível, se no dia a dia, o aluno receber as ferramentas necessárias que lhe permitam a geração de um modelo que tenham testado ao trabalhar com conceitos básicos que descrevem os fenômenos.

Frente a um experimento, o aluno precisa, inicialmente, organizar as informações disponíveis, considerando aquelas relevantes e desconsiderando as demais. A seguir, ele deverá construir e/ou lembrar um modelo que tenha pontos de convergência com o fato em foco de forma a lhe possibilitar uma análise do fenômeno dado, compreendendo sua estrutura e suas implicações. Numa etapa final, deve ser capaz de comparar as características da situação dada e a estrutura do comportamento do modelo utilizado como referência, formulando uma conclusão.

A Figura 42, apresentada a seguir, retrata o desempenho no item 14. É importante observar que um grande percentual dos nossos alunos, 34,10% não responderam ao item e é possível que nem tenham entendido a questão.

Figura 41 – Desempenho dos Brasileiros no item 14



Fonte: Criado pela autora com dados extraídos da ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2010.

⁴² Exemplificamos tais estudos com as obras dos autores: Pozo (1998), Bizzo (2002), Arruda (1998), Pietrocola (2007) e revistas: Revista Ciência & Educação.

⁴³ Dados disponíveis em relatórios da OECD como Resultados nacionais – PISA 2006, dentre outros.

e) Competência avaliada pelo PISA em conformidade com a matriz de referência do ENCCEJA

Para a competência *Utilização de evidências científicas*, o item segundo o relatório do PISA, oferece um bom exemplo para o nível 4, pois envolve a interpretação de dados complexos e não familiares ao aluno, exigindo do mesmo uma explicação científica. Abaixo apresentamos o quadro 29 que se refere à classificação segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA, enquanto o quadro 30 retrata a Classificação de Item conforme Matriz de referência do ENCCEJA.

Quadro 29 – Classificação segundo conhecimentos e competências avaliadas pelo PISA

CATEGORIA	ÁREA	COMPETÊNCIA	NÍVEL
Conhecimento <i>sobre</i> ciências	Explicações científicas	Utilizar evidências científicas	4

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007a.

O item parte da observação e discussão de um experimento simples (itens anteriores) e avança na direção de um modelo explicativo sofisticado, exemplificando a competência F2 da Matriz de referência do ENCCEJA e a habilidade H4 (Quadro 30) na medida em que se espera que o aluno consiga identificar todo o processo e as substâncias utilizadas no experimento, avaliando o resultado final.

Quadro 30 – Classificação do Item 14 conforme Matriz de referência do ENCCEJA

<i>Matriz de Referência do ENCCEJA</i>		
EIXO COGNITIVO	COMPETÊNCIA	HABILIDADE
II - Construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.	F2- Compreender conhecimentos científicos e tecnológicos a serviço da humanidade, identificando riscos e benefícios neles envolvidos.	H4 – Identificar processos e substâncias utilizados na produção e conservação dos alimentos e outros produtos de uso comum, avaliando riscos e benefícios envolvidos.

Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2002

f) Classificação do item de acordo com a Taxonomia Revisada de Bloom

Genericamente, podemos situar o item na categoria ANALISAR do conhecimento PROCEDIMENTAL. Isso ocorre ao medir a capacidade do aluno em aplicar generalizações e conclusões a partir de um experimento sobre um produto de uso comum, o protetor solar.

O item 14 finaliza a análise proposta de questões do PISA evidenciando a importância de uma reflexão sobre as competências cognitivas, práticas e sociais que gostaríamos de desenvolver no processo de ensino-aprendizagem das Ciências, as quais julgamos essenciais. Se almejamos contribuir para a formação geral do aluno, em nossas atividades de ensino-aprendizagem, incluindo as avaliativas, devemos apresentar situações desafiadoras associando-as à capacidade de descrever e interpretar a realidade próxima, de planejar ações e agir, utilizando uma variedade de processos cognitivos explorados em níveis avançados de proficiência.

5 ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR

Neste capítulo apresentaremos as sugestões e orientações ao professor advindas dessa pesquisa, como produto da dissertação, na forma de um instrumento de registro denominado *Memórias da Avaliação*. A intenção é criar um momento de reflexão durante e após a elaboração de uma avaliação, a fim de possibilitar a análise das questões. Pretendemos assegurar tanto nas avaliações presente, quanto nas futuras, maior variabilidade no tipo de questão e domínios avaliados, conferindo à avaliação um equilíbrio adequado ao nível de ensino e ao público alvo.

Reconhecendo tanto o papel central que a avaliação em larga escala tem assumido na formulação e implementação das políticas públicas de educação em busca da qualidade e da equidade, quanto a qualidade técnica, teórica e informativa do PISA sobre a realidade educacional no País, tomamos a avaliação como instrumento de retroalimentação do trabalho docente.

O PISA traz dados novos ao debate e amplia os conhecimentos da nossa realidade educacional com a finalidade de fomentar as discussões, o planejamento e o desenvolvimento de estratégias de melhorias. Entretanto, não é objetivo dessa pesquisa propor a Matriz de competências e os itens liberados pelo PISA, como procedimentos, estratégias de ensino e/ou orientações metodológicas, pois como todo exame internacional, este também sofre algumas resistências devido a suas peculiaridades e objetivos implícitos. Buscamos considerar as pistas que seus resultados fornecem em relação ao ensino de Ciências praticado em nosso país.

Vimos pela análise dos documentos do PISA que seus pressupostos e sua estrutura são coerentes com as orientações contidas nos ideais dos Parâmetros Curriculares Nacionais ao preconizar que o ensino deve privilegiar o desenvolvimento de competências e habilidades em detrimento do acúmulo de informações desvinculadas da realidade e da simples memorização de fatos, conceitos e fórmulas. Verificamos, também, através da análise de questões do PISA 2006, a conformidade das competências avaliadas pelo Exame com a Matriz de Referência do ENCCEJA do Ensino Fundamental para Ciências que materializa os ideais dos PCN.

De fato, o PISA surpreende-nos ao medir com grande eficiência e economia, um vasto universo de conhecimentos, através de uma amostra relativamente pequena de problemas e questões. Chama-nos a atenção também a busca pelo equilíbrio entre os itens usados para avaliar os diversos componentes da estrutura do *letramento científico*. O quadro abaixo, mostra em termos de porcentagem da pontuação total atribuída a cada categoria, o equilíbrio

desejado entre o número de itens em relação a conhecimentos de ciências versus conhecimentos sobre ciências (Quadro 31):

Quadro 31 - Distribuição desejada de pontuação por conhecimento

<i>Conhecimentos de ciências</i>	<i>Porcentagem de pontos</i>
Sistemas físicos	15-20
Sistemas vivos	20-25
Terra e sistemas espaciais	10-25
Sistemas tecnológicos	5-10
<i>Subtotal</i>	<i>60-65</i>
<i>Conhecimentos sobre ciências</i>	
Investigação científica	15-20
Explicação científica	15-20
<i>Subtotal</i>	<i>35-40</i>
<i>Total</i>	<i>100</i>

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007b,p. 40

Da mesma forma, o equilíbrio entre as competências científicas é planejado (Quadro 32).

Quadro 32- Distribuição desejada de pontuação por competências científicas

<i>Competências científicas</i>	<i>Porcentagem de pontos</i>
Identificação de questões científicas	25-30
Explicação científica de fenômenos	35-40
Utilização de evidências científicas	35-40
<i>Total</i>	<i>100</i>

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007b, p. 41

As catorze questões analisadas nesta pesquisa fazem parte de quatro unidades que contemplam, no bojo do conteúdo abordado, as competências fundamentais definidas pelo exame. Procedendo-se a análise do mesmo grupo de questões quanto aos domínios cognitivos segundo a taxonomia de Bloom, quanto a conformidade com a Matriz de Referência do ENCCEJA e verificando o desempenho dos alunos brasileiros, temos subsídios para refletir sobre a qualidade do ensino que promovemos, pois é evidente a dificuldade apresentada pelos alunos em resolver questões de nível mais avançado, ao exigirem poder de análise, argumentação e síntese. Nossos alunos conseguem resolver questões de nível elementar, denunciando que em nossas atividades escolares e muito provavelmente em nossas avaliações, enfatizamos os domínios mais elementares em detrimento daqueles com maior complexidade, ou seja, trabalhamos a exaustão questões que exigem apenas conhecimentos básicos, factuais e de aplicação imediata, na contramão das tendências atuais para um ensino inovador.

Acredita-se que a falta de hábito em registrar os tipos de questões aplicadas seja comum entre os professores, que finalizam o seu trabalho avaliativo com a aplicação seja comum entre e correção da prova. Ao realizar a correção dos erros com os alunos, sem um aprofundamento das questões propostas frente aos objetivos esperados e aqueles percebidos, deixa-se de refletir sobre as atitudes e as ações realizadas. Entende-se que o registro e a reflexão potencializem a melhoria do trabalho diário adequado às exigências e às necessidades do aluno, da escola e da comunidade.

Uma educação de qualidade deve respeitar as características dos alunos, seus conhecimentos prévios, suas crenças, suas preferências, auxiliando-os na construção do próprio conhecimento. Nessa perspectiva, almeja-se o desenvolvimento de um currículo interdisciplinar e contextualizado, capaz de associar as estratégias de ensino e aprendizagem às competências e habilidades a serem promovidas.

Portanto, defendemos a utilização de um instrumento para o acompanhamento das questões propostas na avaliação do rendimento escolar a fim de assegurar a diversidade de itens, tanto na abordagem do conteúdo quanto dos domínios cognitivos requeridos. Com mais entendimento acerca dos domínios cognitivos exigidos em cada competência e habilidade, podemos aumentar nossas possibilidades de sucesso, ao propor intervenções didáticas mais eficazes. Ao criar o hábito de investigar constantemente nossa prática avaliativa, podemos utilizar os indícios levantados no aprimoramento da elaboração das atividades capazes de contribuir com o processo de construção de significados pelo aluno, fazendo-o avançar em relação aos níveis mais complexos de aprendizagem.

Na continuidade da análise, *após a realização da avaliação*, retoma-se ao instrumento para registrar o desempenho dos alunos através da confecção de gráficos, por possibilitarem uma visualização clara e direta do rendimento da turma. De posse destes dados, passa-se a etapa de proposição de melhorias para verificar o que foi assimilado, quais as conquistas da turma e quais pontos precisam ser revistos e replanejados. É conveniente ressaltar, também, a importância de retornar à turma seu resultado, analisando cada item da avaliação, sem expor, individualmente, qualquer aluno.

Agindo dessa maneira, propicia-se um momento de reflexão sobre o aprendizado, sobre suas estratégias de fixação dos conteúdos, das hipóteses consideradas na resolução das questões da prova, com a supervisão do professor, percebido como um mediador do seu processo de construção de conhecimento.

Acredita-se que a proposta ora explicitada, embora não incorpore elementos inovadores, seja capaz de propagar uma postura de registro e análise relevantes ao bom gerenciamento das aulas. Além disso, a prática apresentada concorda com os PCN (Brasil, 1995):

[...] é fundamental que se utilizem diversos instrumentos e situações para poder avaliar diferentes aprendizagens. Para que a avaliação seja feita em clima afetivo e cognitivo propício para o processo de ensino e aprendizagem, os critérios de avaliação necessitam estar explícitos e claros tanto para o professor como para os estudantes. (BRASIL, 1995, p.2)

Entende-se que, com o passar do tempo, e, após várias *Memórias da Avaliação*, adquira-se uma habilidade maior em acompanhar, organizar e aplicar instrumentos de avaliação coerentes com os pressupostos dos PCN. Essa prática pode ampliar a capacidade de interpretar e analisar o desempenho evidenciado pelos alunos, quanto à construção das competências e quanto ao desenvolvimento de habilidades, num círculo virtuoso, em que os planejamentos são retroalimentados.

Conscientes de que não há ação isolada capaz de produzir mudanças, mas confiantes na contribuição de pequenas ações e intenções na promoção de melhorias de desempenho, as sugestões aqui apresentadas, resumidas e exemplificadas adiante, devem ser consideradas, apenas como ponto de partida para o entendimento do processo de assimilação, compreensão e interiorização dos conceitos abordados (Quadro 33).

Quadro 31 – Quadro-resumo do instrumento *Memórias da Avaliação*

Memórias da avaliação	
O que é	É um recurso de investigação pessoal, no qual o professor registra as competências e habilidades que a questão pretende medir, o domínio cognitivo ao qual se aplica, como forma de verificar através do desempenho dos alunos, as conquistas, limites e obstáculos. Isso ocorre de tal forma que possa propor intervenções no sentido de promover melhorias no processo ensino-aprendizagem.
Objetivos	Documentar momentos importantes da avaliação de forma a não se perder dados significativos do processo de avaliação em um registro que permita, de tempos em tempos, verificar a frequência com que determinado tipo de competência e habilidade foi cobrada, apurar os domínios cognitivos explorados, comparar o desempenho dos alunos frente à meta estabelecida.
Como fazer o registro	Registrar para cada questão: <u>Antes de aplicar a avaliação:</u> <ul style="list-style-type: none"> (i) Competências e habilidades contidas na Matriz de referência do ENCCEJA; (ii) Domínio cognitivo com base na Taxonomia de Bloom. <u>Depois de aplicar a avaliação:</u> <ul style="list-style-type: none"> (iii) Aproveitamento da turma em cada questão; (iv) Identificação dos alunos que não conseguiram alcançar o nível básico; (v) Possíveis problemas de falta de pré-requisito; (vi) Erros conceituais mais comuns.

Fonte: Elaborado pela autora

Exemplo de Aplicação do Instrumento Memórias da Avaliação - 01

O instrumento *Memórias da Avaliação* (quadro 34 e 35) foi aplicado em duas turmas do Ensino Médio de uma escola particular do município de João Monlevade, cuja faixa etária coincide com as normas do PISA, ou seja, alunos de 15 anos. Cada turma resolveu uma unidade.

As questões aplicadas Q01, Q02 e Q03 correspondem, respectivamente, aos itens 1, 2 e 3 da unidade “Efeito Estufa” e foram respondidas por 34 alunos da turma 101 e as questões Q04 e Q05 correspondem aos itens 4 e 5 da unidade “Roupas” e foram respondidas por 30 alunos da turma 102. O resultado das duas turmas foi lançado em um só documento, transmitindo a idéia de uma prova com cinco questões.

Entendemos que tal fato não compromete o levantamento de dificuldades, uma vez que consideramos os alunos no mesmo “grau” de aprendizagem; semelhante ao procedimento usado pelo PISA, em que os alunos resolvem questões diferentes, avaliando as mesmas competências em contextos diferentes.

Quadro 34 – Memórias da avaliação 01

Memórias da Avaliação de Física

Série: 1º ano do Ensino Médio Turma: 101 e 102 Avaliação: 01

Conteúdo: Eletricidade (Unidade “Roupas”) e Efeito Estufa (Unidade “Efeito Estufa”)

Competências e habilidades avaliadas

Habilidade	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	Competência
		H6- Q01 H3- Q03	H10- Q02			H21- Q05 H20- Q04				

Fonte: Competência e Habilidades definidas na Matriz de Referência do ENCCEJA

Observações

- A competência F2 - Compreender conhecimentos científicos e tecnológicos a serviço da humanidade, identificando riscos e benefícios neles envolvidos - foi avaliada por meio das habilidades H3 e H6.
- A competência F6 - Reconhecer argumentos pró ou contra o uso de determinadas tecnologias para solução de necessidades humanas, relacionadas à saúde, moradia, transporte, agricultura etc. - foi avaliada através das habilidades H20 e H21;
- A competência F3 foi avaliada uma única vez através da habilidade H10.

Objetivos do Processo Ensino- Aprendizagem

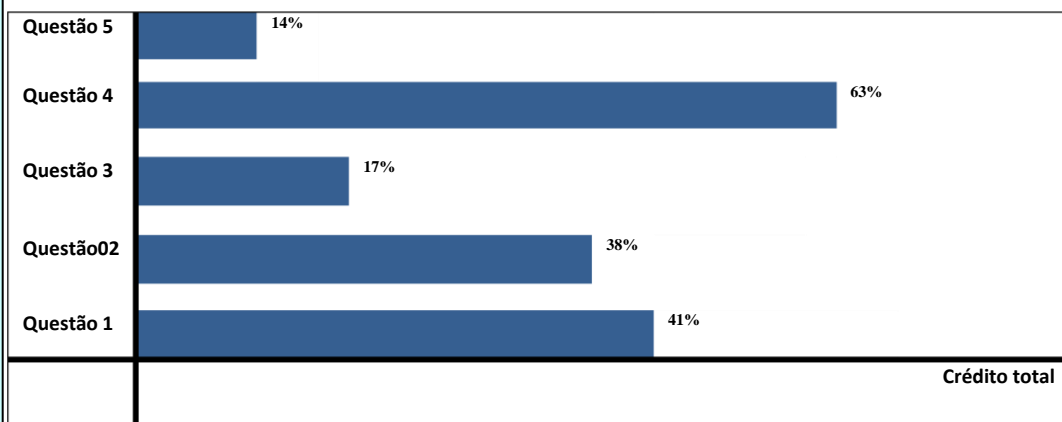
Dimensão	Dimensão Processo Cognitivo					
	LEMBRAR	ENTENDER	APLICAR	ANALISAR	AVALIAR	CRIAR
<i>Factual</i>	Questão 05					
<i>Conceitual</i>				Questão 04		Questão 03
<i>Procedimental</i>			Questão 01		Questão 02	
<i>Metacognitivo</i>						

Fonte: Taxonomia Revisada de Bloom

Observações

- Houve variabilidade nos tipos de processos cognitivos empregados.

Rendimento da turma



Fonte: Dados da Pesquisa

Observações

Questão 01 – “Efeito Estufa”

- 10 alunos deixaram a questão em branco;
- Dificuldades na interpretação dos gráficos;
- Propor atividades que envolvam análise de gráficos.

Questão 02

- 11 alunos acertaram parcialmente a questão.
- Dificuldades em explicar um ponto de vista.

Questão 03

- Apenas seis alunos acertaram a questão;
- Rever conteúdo referente aos gases estufa.

Questão 04 – “Roupas”

- 11 alunos erraram a questão, sendo que cinco deles erraram todas as proposições;
- Leitura mecânica do texto e descompromissada

Questão 05

- Seis alunos deixaram a questão em branco;
- Falta de coerência nas respostas, assinalando aparelhos que não guardam relação com a detecção de corrente elétrica
- Rever relação entre diferença de potencial e corrente elétrica

Fonte: Elaborado pela autora

Comentários sobre o exemplo 01

Os comentários seguintes a respeito das dificuldades apresentadas na resolução das questões foram feitos a partir da realidade das duas turmas. Os resultados remetem, por suas semelhanças, às dificuldades apontadas no padrão de respostas do PISA.

Unidade - Efeito Estufa

As respostas apresentadas pelos alunos que acertaram a questão 01 da unidade “Efeito Estufa” tiveram, aproximadamente, a mesma estrutura, apenas com modificações em relação à linguagem: “Como as emissões de gás carbônico aumentaram, a temperatura também aumentou”. O grupo de alunos que errou a questão apresenta uma proposição em desacordo com os conceitos cientificamente aceitos, indicando a necessidade de ser retrabalhada: “A temperatura da atmosfera terrestre é proporcional à emissão de gás carbônico”.

As respostas à questão 02 demonstram a percepção dos alunos sobre os comportamentos diferentes das duas grandezas, uma aumenta enquanto a outra não. Porém 32% dos alunos não conseguiram explicar o fato, recebendo nota parcial. Um encaminhamento em sala de aula, para tentar reverter esse quadro, poderia ser o de intensificar o trabalho de análise de gráficos envolvendo situações variadas do dia a dia, através de dados estatísticos contidos em revistas e jornais, em um trabalho interdisciplinar.

As respostas dadas à questão 03 mostram que é necessário rever o entendimento dos alunos sobre o ozônio e o “Efeito Estufa”. Aproximadamente 71% das respostas continham erros conceituais graves e 12% dos alunos deixaram a questão em branco. Os alunos não conseguiram identificar fatores como a radiação do Sol, as erupções vulcânicas, o vapor de água, gases como o enxofre, o metano e o CFC como fatores, dentre outros, que poderiam influenciar no “Efeito Estufa” além do citado na questão: aumento na quantidade de emissões de dióxido de carbono na atmosfera.”

Grande parte das discussões, tanto na mídia quanto em sala de aula, reforça a ideia dos gases estufa, principalmente o CO₂ como maléficos ao meio ambiente, sem considerá-los como parte natural do funcionamento da interação Sol-Terra, num processo dinâmico que envolve o aquecimento da Terra devido a vários fatores, como as atividades em seu interior. Nesse sentido, um bom número de alunos mencionou a concentração de gás carbônico, como exemplo as falas: “a falta de áreas verdes” e “As plantas influenciam diretamente no efeito

estufa já que capturam CO₂ da atmosfera como um filtro de ar”. Verificamos, também, uma concepção errônea sobre as estações do ano, a ser retrabalhada: “horário de verão que a Terra se aproxima mais do Sol”.

Unidade - Roupas

A questão 04 da unidade Roupas possibilita ao aluno refletir sobre a ciência envolvida na tecnologia, abordando um tema de contexto global e de grande importância para a vida das pessoas. De fato, a questão pretende levar o aluno a refletir sobre a deficiência na fala e os recursos disponíveis da ciência para atenuá-los.

O tema inclusão é recorrente e atual nas escolas. A legislação respalda o trabalho da mídia através de campanhas conscientizadoras do direito a uma vida digna aos portadores de necessidades especiais. Nos temas transversais, o assunto pode ser desenvolvido por meio de projetos e discussões em aulas de Ciências.

Aproximadamente 63% dos alunos responderam corretamente à questão 04 referente à unidade “Roupas”. Porém, curiosamente, o percentual apresentado pelo PISA foi inferior ao alcançado pela turma. Esclarece-se que, antes da aplicação do teste, foi informado sobre os objetivos das questões do exame que visam à interpretação atenta associada aos conceitos abordados em séries anteriores. Entretanto, 1/6 dos alunos identificou o oposto ao solicitado (Não, não, não e sim). Parece que os alunos se concentraram no único termo mencionado na questão (produzido em larga escala e a baixo custo) para tentar “adivinhar” a resposta, demonstrando, no mínimo, uma leitura descompromissada.

A questão requeria que o aluno, à luz da tecnologia envolvida num tecido “inteligente”, fosse capaz de identificar, das afirmações extraídas do artigo, quais poderiam ser testadas através de análise científica em laboratório. Fica evidente a necessidade de repensar a metodologia utilizada no envolvimento dos alunos em seu processo de aprendizagem ao abordar os conteúdos de Física sempre que possível, com aplicações práticas no dia a dia. Nessa perspectiva, é relevante elaborar atividades que possibilitem ao aluno internalizar os conteúdos, propiciando a resolução de situações interessantes e interdisciplinares, de forma a propiciar a consolidação/internalização de modelos conceituais.

Na questão 05 (cinco), é possível perceber que dez alunos lançam mão de conceitos inapropriados e não conseguem identificar o voltímetro como capaz de detectar a existência de corrente elétrica, quando o aparelho acusa uma diferença de potencial.

Dos seis alunos que deixaram a questão em branco, quando indagados, dois responderam não se lembrar do nome do aparelho e quatro responderam não ter a resposta

correta: amperímetro. Tais respostas sugerem que, nesse caso, o estudo da Eletricidade não conseguiu ampliar a visão dos alunos que não vislumbraram outras possibilidades, outros modelos associados à detecção de corrente elétrica. Assim é preciso que o professor interfira adequadamente, tendo claro que:

[...] que o ensino de Ciências não se resume na apresentação de definições científicas, em geral fora do alcance da compreensão dos alunos. Definições são o ponto de chegada do processo de ensino, aquilo que se pretende que o aluno compreenda ao longo de suas investigações, da mesma forma que conceitos, procedimentos e atitudes também são aprendidos. (BRASIL, 1995, p. 54)

O professor deve permanecer vigilante, pois a falta de sentido em muitas atividades desenvolvidas pelos alunos no processo de ensino-aprendizagem se deve, em grande parte, à falta de significado e utilidade momentâneos dos conteúdos e a ausência de desafios consistentes para a capacidade intelectual do aluno.

Chama a atenção o fato de 15% dos alunos que erraram as duas questões que integravam a unidade.

Exemplo 02 de Aplicação do Instrumento Memórias da Avaliação

Para exemplificar a utilização do instrumento *Memórias da Avaliação* como registro de várias avaliações, imaginamos cada unidade do PISA analisada nessa pesquisa como uma prova aplicada aos alunos durante uma etapa ou bimestre letivo. Assim, no final, um consolidado de todas as questões aplicadas, nos daria, do ponto de vista cognitivo, um quadro que oferece um referencial para análise da prova.

Quadro 35 – Memórias da avaliação 02

Memórias da Avaliação de Física - Bimestre

Série: 1º ano do Ensino Médio

Turma: 101 e 102

Avaliação: 01, 02, 03 e 04

Conteúdo: Eletricidade (Unidade “Roupas”) e Efeito Estufa (Unidade “Efeito Estufa”)

Competências e habilidades avaliadas

Habilidade	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	Competência
H4-Q14										
H3-Q09										
H6-Q02										
H6-Q01										
H9-Q10										
H10-Q03										
H17-Q08										
H20-Q13										
H21-Q12										
H22-Q11										
H21-Q06										
H20-Q05										

Fonte: Competência e Habilidades definidas na Matriz de Referência do ENCCEJA

Observações

- A competência F6 - Reconhecer argumentos pró ou contra o uso de determinadas tecnologias para solução de necessidades humanas, relacionadas à saúde, moradia, transporte, agricultura etc.- foi a mais privilegiada;
- A competência F6 avaliou 5 habilidades, sendo as habilidades 20 e 21 avaliadas duas vezes cada;
- A competência F2 - Compreender conhecimentos científicos e tecnológicos a serviço da humanidade, identificando riscos e benefícios neles envolvidos - foi avaliada por meio de 3 habilidades diferentes;
- As competências F1, F4, F7, F8 e F9 não foram avaliadas.
- Os itens 04 e 07 não constam no quadro por serem do domínio Afetivo.

Objetivos do Processo Ensino- Aprendizagem

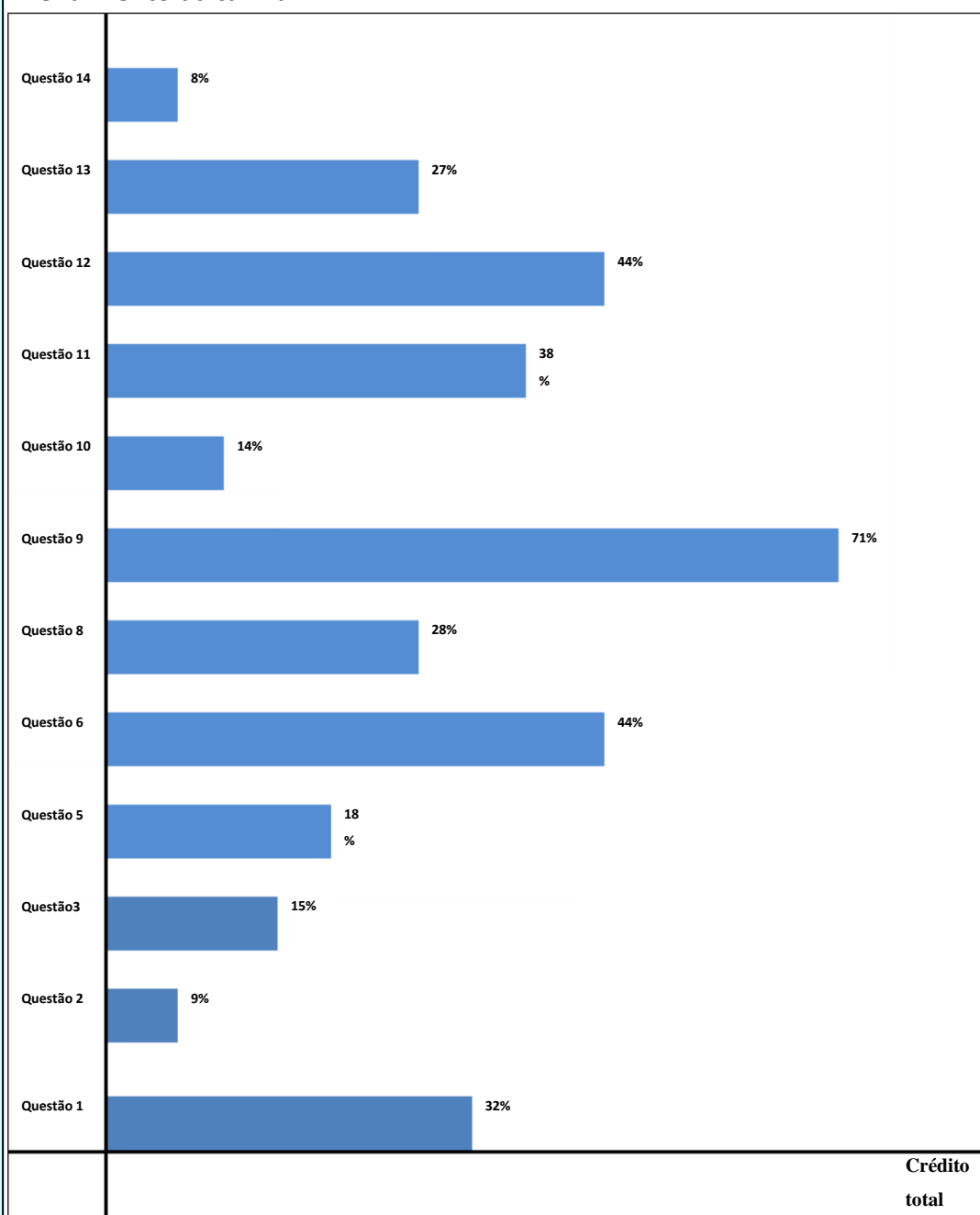
Dimensão Conhecimento	Dimensão Processo Cognitivo					
	LEMBRAR	ENTENDER	APLICAR	ANALISAR	AVALIAR	CRIAR
<i>Factual</i>	Item 06 Item 09					
<i>Conceitual</i>		Item 12	Item 08	Item 05 Item 10		Item 03
<i>Procedimental</i>			Item 01	Item 11 Item 13 Item 14	Item 02	
<i>Metacognitivo</i>						

Fonte: Taxonomia Revisada de Bloom

Observações

- É expressiva a ênfase na Dimensão do conhecimento conceitual e procedimental;
- Há uma concentração do número de questões envolvendo a categoria ANALISAR;
- As questões se concentram no nível médio superior da escala de proficiência – nível 4;
- Há um vago na Dimensão do Conhecimento Metacognitivo

Rendimento da turma



Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2007

Observações

- Apenas em uma questão, o rendimento dos brasileiros foi superior a 50% (item 09);
- Os itens 02, 03, 10 e 14 apresentam índices de aproveitamento muito baixos (inferior a 15%).

Fonte: Elaborado pela autora

Comentários sobre o exemplo 02

Considerando cada unidade como uma prova, o conjunto das quatro provas avaliam, basicamente, duas competências (F2 e F6), diretamente relacionadas à compreensão e utilização de tecnologias. Caso elas tenham sido conscientemente priorizadas, espera-se que, ao longo dos demais bimestres letivos, outras competências sejam trabalhadas.

Quanto às dimensões do conhecimento, percebe-se uma ênfase na dimensão do conhecimento conceitual e procedimental com apenas 14% das questões de cunho FACTUAL. Com relação ao processo cognitivo, há uma concentração das questões na categoria ANALISAR (36%) no nível médio-superior da escala de proficiência – nível 4, deixando evidente a dificuldade enfrentada pelos alunos. Nesse contexto, apenas uma questão alcançou rendimento superior a 50% e quatro apresentaram rendimento inferior a 15%.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entendendo que as políticas públicas devem democraticamente corresponder aos anseios e necessidades da comunidade a qual se destinam, oferecendo condições favoráveis para que se promova, dentre vários benefícios, uma educação de qualidade e equitária, ressaltamos o papel das políticas educacionais recentes adotadas no mundo influenciadas por avaliações de larga escala. Tais avaliações têm se constituído, desde a década de 1990, como forte indutor das reformas educacionais. Isso ocorre porque essas avaliações fornecem um diagnóstico da situação educacional dos países participantes, identificando aspectos a serem aprimorados.

No Brasil, com o advento das avaliações em larga escala, reconhecemos nos indicadores do PISA, fonte relevante de informações, para o embasamento de planos e projetos, implementados pelo MEC, através do INEP, instituição promotora de políticas e medidas efetivas que possibilitem melhorar os dados atuais da educação básica. Entre tais medidas, destaca-se a intenção manifestada pelo MEC em incluir a disciplina de ciências na Prova Brasil, um dos principais componentes do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica que, até o momento, avalia o desempenho dos nossos alunos em Matemática e Leitura.

O PISA 2006, com foco em ciências, constitui-se em uma importante fonte de dados para direcionar e orientar, sobretudo, o ensino de Ciências na Educação Básica. Através de uma avaliação baseada em competências, o PISA utiliza questões contextualizadas que priorizam a aplicação do conhecimento e não puramente sua memorização. Nesse sentido, guiados pelo anseio de compreender um sistema avaliativo que prioriza a aquisição de competências por parte do aluno, analisamos quatro unidades do exame PISA 2006 da área de Ciências, perfazendo um total de 14 questões, para também conhecer o desempenho dos alunos brasileiros quanto aos índices de proficiência em relação aos países desenvolvidos.

A partir da análise dos itens selecionados e dos relatórios do PISA, constatamos que suas questões são coerentes com a proposta atual divulgada pelos PCN e suas diretrizes estão em conformidade com os pressupostos preconizados pelo ENCCEJA⁴⁴, que orientam a Educação de Jovens e Adultos no Brasil, cuja Matriz de referência foi utilizada como balizador dessa comparação.

Constatamos por meio da análise do desempenho dos alunos brasileiros nas questões de ciências analisadas, que, a grande maioria, dos nossos alunos de escolas públicas, não está

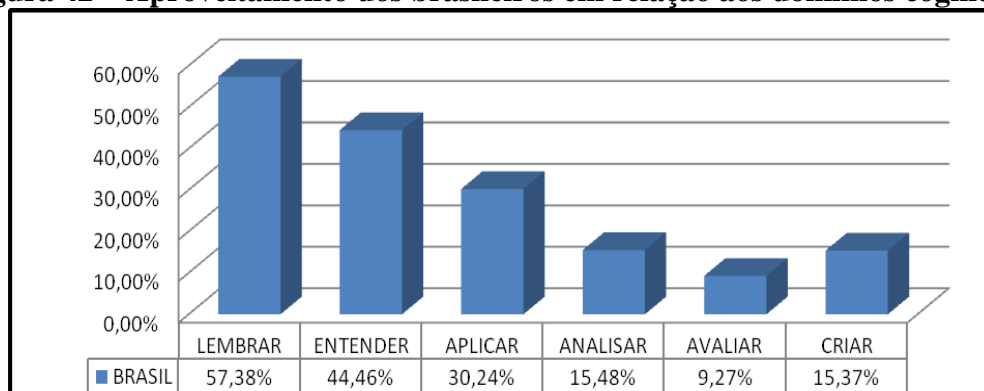
⁴⁴ O ENCCEJA possui uma Matriz de referência de ciências para o Ensino Fundamental que nos possibilita a comparação com os referenciais do PISA.

preparada para resolver questões interdisciplinares e de elevado nível de aprofundamento. De modo geral, nossos alunos não conseguem demonstrar o conhecimento adquirido e nem expressar satisfatoriamente seus pontos de vista, apresentando um rendimento percentual abaixo da média da OECD. Além disso, é alto o índice de questões em branco que parecem indicar um estranhamento diante das proposições. Eles não as reconhecem como relacionadas com as questões abordadas em sala de aula, ou seja, para os alunos, o “ensinado” em sala de aula é diferente do “cobrado” nas avaliações.

A partir de uma escolha aleatória, em que foram selecionados 14 itens de Ciências do PISA 2006, sendo duas de caráter atitudinal, verificamos que o aproveitamento dos brasileiros, em média, para cada domínio cognitivo, foi inversamente proporcional ao nível de proficiência do item. Ou seja, nossos alunos se saem melhor nos domínios elementares como mostra o gráfico 25. Contradiz esse argumento, o aproveitamento dos brasileiros no domínio cognitivo CRIAR, com valor semelhante ao do domínio ANALISAR. Porém, vale observar que o aproveitamento em ambos os domínios (ANALISAR- 15,48%⁴⁵ e CRIAR- 15,37) correspondem à metade do aproveitamento dos brasileiros no domínio APLICAR (30,24%) nível mediano na escala de proficiência do PISA.

A fim de possibilitar a visualização, a figura 43 ilustra de forma sucinta o aproveitamentos dos brasileiros em relação aos domínios cognitivos. Observa-se que mesmo não podendo generalizar, esta pesquisa evidencia que as técnicas de ensino e os instrumentos de avaliação utilizados no ensino de ciências no Brasil não estão surtindo o efeito desejado na preparação dos alunos para solucionar problemas cotidianos.

Figura 42 – Aproveitamento dos brasileiros em relação aos domínios cognitivos



Fonte: Adaptado da ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2007b

⁴⁵ A média 15,48, obtida a partir de 5 itens analisados (item 05 – 17,58%, item 10 – 14,26%, item 11 – 17,71%, item 13 – 20,20% e 14 – 7,63%), confirma que o aproveitamento, em cada domínio cognitivo, realmente, oscila em torno de um certo valor.

Nesse sentido, entendemos a avaliação da aprendizagem escolar como um forte e valioso instrumento de investigação capaz de auxiliar o professor na compreensão do processo ensino-aprendizagem. Nessa medida, a avaliação possibilita ao docente replanejar sua atividade apoiado na identificação de pontos a serem revistos, conforme procuramos observar neste trabalho.

Apesar desse potencial do PISA, as formas de apropriação dos dados e resultados do exame adotadas pelos educadores tem se mostrado falhas. Com isso os princípios e pressupostos do PISA têm se concretizado lentamente, provavelmente, devido à carência de análises de cunho pedagógico, com efetiva disseminação entre os docentes.

Dessa forma, acreditando no poder da avaliação como oportunidade de melhoria da prática pedagógica e não como instrumento de verificação, classificação e ranking de melhores e piores turmas e/ou escolas, propomos, como fruto desta pesquisa, a utilização de um instrumento para registro dos dados de uma atividade avaliativa, intitulado “Memórias da Avaliação”. Partimos da premissa de ausência no meio educacional de uma cultura de registros das ações empreendidas, dos domínios e habilidades averiguadas nas questões propostas aos alunos e nas avaliações formais e que, na maioria das vezes, privilegiamos alguns domínios cognitivos em detrimento a outros.

Em consonância com os PCN e assumindo uma postura investigativa, acreditamos que podemos aprimorar nosso sistema avaliativo com avaliações que contemplem itens de diferentes competências e domínios cognitivos, com objetivos claros e coerentes com o que se pretende avaliar. Isso deve ser feito, respeitando-se os interesses e anseios dos alunos e da sociedade, buscando, na medida do possível, contextualizar o conteúdo a ser avaliado. O instrumento “Memórias da Avaliação” pode viabilizar ao professor, momentos de registro de dados importantes das atividades, avaliativas ou não, potencializando a verificação da frequência com que determinado tipo de habilidade foi cobrada e cada domínio cognitivo foi explorado. Tal reflexão permite, tanto a coerência das questões propostas em relação à extensão e aprofundamento no trato dos conceitos e princípios desenvolvidos, quanto a diversidade dos tipos de domínios empregados.

Para que se concretizem os ideais de um ensino por competências é necessário que os conhecimentos adquiridos pelo aluno na escola e os seus recursos intelectuais possam ser mobilizados, conscientemente, em situações concretas. Nesse sentido a Taxonomia Revisada de Bloom que possibilita classificar os objetivos de cada atividade nas dimensões do conhecimento (FACTUAL, CONCEITUAL, PROCEDIMENTAL E METACOGNITIVO) e

dos processos cognitivos (LEMBRAR, ENTENDER, APLICAR, ANALISAR, AVALIAR E aprendizagem planejando sequências didáticas que levem o aluno a incorporar à sua estrutura cognitiva os novos conteúdos de tal forma que desenvolva competências capazes de integrar aprendizagem e vida.

Defendemos que mensurar os níveis de aproveitamento dos alunos nas atividades propostas é importante e produtivo, consubstanciando a relevância do instrumento proposto “Memórias da avaliação” como um recurso de investigação do professor. No instrumento proposto, o docente registra as habilidades que a questão pretende medir e o domínio cognitivo ao qual se aplica, permitindo, ainda, acompanhar o desenvolvimento da turma através de gráfico de aproveitamento, de registro das conquistas, limites e obstáculos, bem como, da proposição de intervenções viabilizadoras de melhorias no processo ensino-aprendizagem.

Acreditamos que a utilização do instrumento e a incorporação do hábito de analisar o tipo de atividade potencializam o desenvolvimento e a proposta de situações-problemas adequadas ao perfil da turma, aos objetivos pretendidos e, principalmente, às estratégias adotadas na exposição dos conceitos e processos científicos.

Entendemos este trabalho como uma contribuição subsidiária ao professor no acompanhamento de suas atividades, na investigação de sua prática com vistas a melhorar o processo de ensino-aprendizagem, visando à preparação e à formação de uma cidadão participativo, articulador e capaz, respondendo às questões levantadas no documento do ENCCEJA:

Discutir as vantagens e desvantagens dos conhecimentos científicos e suas aplicações, seus benefícios e riscos, envolve inúmeros fatores e pontos de vista. Qual o papel de um cidadão comum, que parece não poder interferir nesses caminhos e descaminhos que o mundo segue? Será que só nos resta esperar e assistir a tudo isso de braços cruzados? Ou será que podemos dar nossa contribuição, antes que seja tarde? Seja qual for a participação de cada um, individual ou coletivamente, é preciso ter uma base de conhecimentos científicos para compreender melhor este mundo em que vivemos, suas transformações e conseqüências para nós e para as futuras gerações. Cada vez mais, isso é tão importante quanto saber ler e escrever. Afinal, sem compreender as coisas, não podemos nem dar palpite! (BRASIL, 2002, p.32).

REFERÊNCIAS

- AFONSO, Natércio; COSTA, Estela. A influência do PISA na decisão política em Portugal: o caso das políticas educativas do XVII-Governo Constitucional Português. **Sísifo: Revista de Ciências da Educação**, Brasília, n. 10, p. 53-64, set/dez. 2009. Disponível em: <<http://sisifo.fpce.ul.pt/pdfs/Revista%2010%20PT%20D4.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2009.
- ALTMANN, Helena. Influência do Banco Mundial no projeto educacional brasileiro. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 77-89, jan/jun. 2002. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/ep/v28n1/11656.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2009.
- ARRUDA, S. M.; LABURU, C. E. Considerações sobre a função de experimento no ensino de Ciências. In: NARDI, Roberto (Org.) **Considerações atuais no ensino de Ciências**. São Paulo: [s.n.], 1998. P. 73-87.
- AZEVEDO, Janete. **A educação como política Pública**. 3. ed. São Paulo: Autores Associados, 2004. 78 p. (Coleção polêmicas do nosso tempo, v. 56).
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011. 279 p.
- BARROSO, Marta F.; FRANCO, Creso. **Avaliações educacionais: o PISA e o ensino de ciências**. Rio de Janeiro: Ed. da UFRJ, 2008. Disponível em: <<http://omnis.if.ufrj.br/~marta/artigosetal/2008-epef11-PISA.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2011.
- BECKER. Avaliação educacional em larga escala: a experiência brasileira. Ministério da Educação. **Revista Iberoamericana de Educação**. Brasília, n. 53/1, jun. 2010. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/deloslectores/3684Becker.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2009.
- BERENYI, Eszter; NEUMANN, Eszter. Competir com o PISA. Recepção e tradução no discurso político húngaro. **Sísifo: Revista de Ciências da Educação**, Brasília, n. 10, p. 41-52, set/dez. 2009. Disponível em: <<http://sisifo.fpce.ul.pt/?r=25&p=41>>. Acesso em: 12 nov. 2009.
- BEZERRA, Gisleine Correa. **Registros escritos de alunos em questões não-rotineiras da área de conteúdo quantidade: um estudo**. 2010. 313 f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de Londrina, Londrina.
- BIZZO, Nélío. **Ciências: fácil ou difícil**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2002. 159 p.
- BLOOM, B. S. **Taxonomia de Objetivos Educacionais**. Porto Alegre: Globo, 1972. 180 p.
- BORGES, Helena. Quem quer consegue. **Veja**, Ano 45, n. 20, p. 102-104, mai. 2012.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2006. (Orientações curriculares para o ensino médio, v. 2).
- BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CEV 11, de 10 de maio de 2000. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 11 de maio de 2000. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf1/proeja_parecer11_2000.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros curriculares: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997. 136p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros curriculares: documento introdutório**. Brasília: MEC, 1995. 364p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros curriculares: terceiro e quarto ciclos do ensino Fundamental - ciências naturais**. Brasília: MEC, 1998. 138p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares nacionais**. Secretaria de educação Média e Tecnológica, 2002.

BROOKE, Nigel. As perspectivas para os sistemas de responsabilização Educacional no Brasil. **Cadernos de Pesquisa**, v. 36, n. 128, p. 377-401, maio/ago. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102>. Acesso em: 24 jul. 2010

BUCCI, Maria Paula Dallari et al. **Direitos humanos e políticas públicas**. São Paulo: Pólis, 2001. 60 p.

CELESTE, Letícia Barcaro. **A produção escrita de alunos do ensino fundamental em questões de matemática do Pisa**. 2008. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

CRIANDO projetos: estrutura de raciocínio: taxonomia de Bloom: um novo olhar sobre uma velha corrente. Disponível em: <<http://download.intel.com/education/Common/br/Resources/DEP/skills/Bloom.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2010

DICKEL, Adriana. O impacto do PISA na Produção Acadêmica Brasileira: contribuições para a discussão do currículo escolar. **Educação: Teoria e Prática**, São Paulo, v.20, n.35, p. 201-228, jul/dez. 2010.

DUARTE, Adriana; OLIVEIRA, Dalila A. **Políticas públicas e educação: regulação e conhecimento/organização**. Belo Horizonte: Fino Traço, 2011.

ESPINOZA, Ana Maria. **Ciências na escola: novas perspectivas para a formação dos alunos**. São Paulo: Ática, 2010. 168 p.

FERRAZ, Ana Paula do Carmo Marcheti; BELHOT, Renato Vairo. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v17n2/a15v17n2.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2010.

FIGAZZOLO, Laura. Impact of PISA 2006 on the Education Policy Debate. **Educación International**. 2009. Disponível em: <<http://download.ei-ie.org/docs/IRISDocuments/Research%20Website%20Documents/2009-00036-01-E.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2009.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Livro didático:** Histórico. Brasília: FNDE, 2009. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/>>. Acesso em: 15 out. 2010.

GREK, Sotiria; OZGA, Jenny. O PISA e o debate das políticas na Escócia: as narrativas políticas sobre a participação escocesa na comparação internacional. **Sísifo: Revista de Ciências da Educação**. Brasília, n. 10, p. 73-86, set/dez. 2009. Disponível em: <<http://sisifo.fpce.ul.pt/?r=25&p=41>>. Acesso em: 12 nov. 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. **Documento Básico: Livro Introdutório:** ensino fundamental e médio – ENCCEJA. Brasília: MEC/INEP. 2002. 200 p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. **Matriz de competências do ENCCEJA**. Brasília: MEC. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/encceja/matriz_competencia/Mat_Cien_Nat_EF.pdf>. Acesso em: 20 out. 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. **Melhores Práticas em Escolas do ensino Médio no Brasil**. Brasília, 2010. 249 p. Disponível em: <<http://www.publicacoes.inep.gov.br/detalhes.asp?pub=4406>>. Acesso em: 24 jul. 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS – **PISA:** Itens liberados de ciências. 2006. Disponível em <http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Itens_liberados_Ciencias.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. **Pisa em foco 02**. Brasília: INEP, 1999. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/Pisa/pisa_emfoco/2011/pisa_emfoco_n2.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. **PISA:** Resultados Nacionais – PISA 2006. Brasília, 2008. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Relatorio_PISA2006.pdf> Acesso em: 12 jan. 2010.

MACEDO, Lino. **Competências na Educação**. 2008. Disponível em: <<http://www.odetempf.org.br/autores/COPETENCIAS%20NA%20EDUCA%C7%C3O.pdf>>. Acesso em: 24 fev. 2010.

MANGEZ, Eric; CATTONAR, Branka. A posição do PISA na relação entre a sociedade civil e o sector educativo na Bélgica francófona. 2009. **Sísifo: Revista de Ciências da Educação**, Brasília, n. 10, p. 15-26, set/dez. 2009. Disponível em: <<http://sisifo.fpce.ul.pt/pdfs/Revista%2010%20PT%20D1.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2010.

MONS, Nathalie; PONS, Xavier. A recepção do PISA em França: uma abordagem Cognitiva do Debate Institucional. **Sísifo: Revista de Ciências da Educação**, Brasília, n. 10, p. 27-40, set/dez. 2009. Disponível em: <<http://sisifo.fpce.ul.pt/pdfs/Revista%2010%20PT%20D2.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2010.

MURRIE, Zuleika de Felice. **Livro introdutório: Documento básico: ensino fundamental e médio.** Brasília: MEC: INEP, 2002. 200 p.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **PISA 2006: Data Analysis Manual.** Paris: OECD, 2007a. Disponível em: <http://www.oecd.org/pages/0,3417,en_32252351_32236191_1_1_1_1_1,00.html>. Acesso em: 24 jul. 2010.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **PISA 2006: estrutura da avaliação: conhecimentos e habilidades em ciências, leitura e matemática.** São Paulo: Moderna, 2007b.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **PISA: competências em ciências para o mundo de amanhã.** São Paulo: Moderna, 2007c. (Brasil. v. 1: Análise).

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **PISA: competências em ciências para o mundo de amanhã.** São Paulo: Moderna, 2007d. (Brasil. v. 2: Dados).

PIETROCOLA, M. Construção e Realidade: realismo científico de Mário Bunge e o ensino de ciências através de modelos. **Investigação de Ciências**, Porto Alegre, v. 04, n. 03, 1999. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/>>. Acesso em: 20 mai. 2011.

POZO, Juan Ignacio. **A solução de Problemas - aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre: Artmed. 2008, 177 p.

SOARES, Luís Havelange. **Aprendizagem significativa na educação matemática: uma proposta para a aprendizagem de geometria básica.** 2008. 141 f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

TEIXEIRA, Elenaldo Celso. **O Papel das Políticas Públicas no Desenvolvimento Local e na Transformação da Realidade.** Disponível em: <http://www.fit.br/home/link/texto/politicas_publicas.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2010.

WOLFF, Laurence. **Avaliações educacionais na América Latina: estágio atual e desafios futuros.** 2008. Disponível em <http://www.oei.es/evaluacioneducativa/evaluaciones_AL_portugues_wolff.pdf>. Acesso em: 10 set. 2010.

WASELFISZ, Júlio Jacobo. **O Ensino das ciências no Brasil e o PISA.** Sangari do Brasil. 2009.

ZIMMERMANN, E; EVANGELISTA, P.C.Q. Pedagogos e o ensino de física nas séries iniciais do ensino fundamental. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 24, n. 2, p. 261-280, ago. 2007.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES

Pesquisa sobre questões de ciências do PISA- **Programme for International Student Assessment.**

Caro(a) Professor(a),

Esse levantamento faz parte da minha pesquisa de mestrado sobre a Física abordada nas questões de ciências do PISA (Programme for International Student Assessment). Solicito a sua colaboração e desde já agradeço as informações fornecidas. Estou à disposição para qualquer informação em relação à pesquisa.

A fidedignidade das suas respostas é fundamental para a eficácia dessa pesquisa. Os dados obtidos serão, sempre, tratados estatisticamente, de forma agregada, isto é, segundo grupos de indivíduos. Não haverá tratamento e divulgação de dados pessoais.

Preencha as colunas e/ou linhas, utilizando caneta esferográfica preta ou azul.

Obrigada.

Nilza Maria de Carvalho

Levantamento sobre o(a) professor(a)

01- Qual seu gênero?

(A) Feminino B) Masculino

02 – Qual sua faixa Etária?

(A) Entre 20 e 30 anos. (D) Entre 50 e 60 anos.
(B) Entre 30 e 40 anos. (E) Mais de 60 anos.
(C) Entre 40 e 50 anos.

03 – Qual seu grau de escolaridade?

(A) Ensino Médio. (D) Mestrado.
(B) Graduação. (E) Doutorado.
(C) Pós-Graduação.

04 – Qual o tipo de escolaridade ?

(A) Magistério
(B) Normal Superior
(C) Licenciatura Curta em _____
(D) Licenciatura Plena em _____
(E) Outro: _____

05- Há quanto tempo exerce a função de professor(a)?

(A) de 0 a 5 anos (D) Entre 15 e 20 anos
(B) Entre 5 e 10 anos (E) Superior a 20 anos
(C) Entre 10 e 15 anos

06 Qual sua carga horária semanal?

(A) Inferior a 20 horas
(B) Entre 20 e 30 horas
(C) Entre 30 e 40 horas
(D) Superior a 40 horas

07- Qual o tipo de Instituição em que leciona?

(A) Privada (B) Pública

Levantamento sobre o PISA

QUESTÃO 1: Você conhece o exame PISA aplicado trienalmente a alunos de 15 anos de diversos países? O que você acha desse exame? Faça alguns comentários sobre o PISA.

QUESTÃO 2: Os seus alunos foram escolhidos alguma vez para fazer a prova do PISA? Em qual ano? Eles se saíram bem?

Cite dois tipos de pergunta que eles mais acertaram. E dois tipos que eles mais erraram.

QUESTÃO 3: O que você conhece sobre a prova de Ciências (a composição da prova, o formato das questões, o conteúdo abordado, etc.)?

QUESTÃO 4: Em anexo, disponibilizamos algumas questões do PISA da prova de Ciências. O que você acha dessas questões?

QUESTÃO 5: Você desenvolve em sala de aula os conteúdos de Física abordados nas questões do PISA da prova de Ciências? Por quê?

QUESTÃO 6: Se você fosse convidado para contribuir na elaboração das diretrizes da prova de ciências do PISA o que você manteria? E o que você mudaria na Prova? Justifique as suas respostas.

QUESTÃO 7: Se você quiser fazer comentários, positivos ou negativos, sobre o PISA, utilize o espaço abaixo.

Agradeço-lhe uma vez mais por sua valiosa colaboração!

ANEXO A – FIGURAS 1.2

Figura 1.2 ▣ Contextos para avaliação de ciências, PISA 2006

	Pessoal (Pessoal, familiar e grupos de colegas)	Social (Comunidade)	Global (Vida no mundo todo)
Saúde	Manutenção da saúde, acidentes, nutrição	Controle de doenças, transmissão social, opções de alimentação, saúde comunitária	Epidemias, disseminação de doenças infecciosas
Recursos naturais	Consumo pessoal de materiais e energia	Manutenção de populações humanas, qualidade de vida, segurança, produção e distribuição de alimentos, fornecimento de energia	Sistemas naturais renováveis e não-renováveis, crescimento populacional, uso sustentável de espécies
Meio ambiente	Comportamento ambientalmente correto, utilização e deposição de materiais	Distribuição populacional, deposição de resíduos, impacto ambiental, clima local	Biodiversidade, sustentabilidade ecológica, controle de poluição, produção e perda de solo
Riscos	Naturais e induzidos pelo homem, decisões sobre habitação	Mudanças rápidas (terremotos, condições climáticas adversas), mudanças lentas e progressivas (erosão costeira, sedimentação), avaliação de riscos	Mudanças climáticas, impacto de guerras modernas
Fronteira entre ciência e tecnologia	Interesse em explicações científicas de fenômenos naturais; hobbies, esporte e lazer, música e tecnologia pessoal baseados em ciências	Novos materiais, dispositivos e processos, modificações genéticas, tecnologia de armamentos, transportes	Extinção de espécies, exploração do espaço, origem e estrutura do universo

Fonte: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2010, p. 27

ANEXO B – FIGURAS 1.3

Figura 1.3 ■ Competências científicas, PISA 2006

- Reconhecer questões que podem ser investigadas cientificamente.
- Identificar palavras-chave para busca de informações científicas.
- Reconhecer características básicas de uma investigação científica.

- Aplicar conhecimento de ciência em uma determinada situação.
- Descrever ou interpretar cientificamente os fenômenos e prever mudanças.
- Identificar descrições, explicações e previsões adequadas.

- Interpretar evidências científicas, tirar conclusões e comunicá-las.
- Identificar hipóteses, evidências e raciocínios que levam às conclusões.
- Refletir sobre implicações sociais de desenvolvimentos científicos e tecnológicos.

ANEXO C – FIGURAS 1.4

Figura 1.4 ■ *Categorias de conhecimento de ciência, PISA 2006*

- Estrutura da matéria (por ex., modelo de partículas, ligações)
 - Propriedades da matéria (por ex., mudanças de estado, condutividade térmica e elétrica)
 - Mudanças químicas da matéria (por ex., reações, transferência de energia, ácidos/bases)
 - Movimento e forças (por ex., velocidade, fricção)
 - Energia e suas transformações (por ex., conservação, dissipação, reações químicas)
 - Interações de energia e matéria (por ex., ondas de luz e rádio, ondas sonoras e sísmicas)
-
- Células (por ex., estruturas e função, DNA, plantas e animais)
 - Ser humano (por ex., saúde, nutrição subsistemas – ou seja, digestão, respiração, circulação, excreção e suas relações –, doenças, reprodução)
 - Populações (por ex., espécies, evolução, biodiversidade, variação genética)
 - Ecossistemas (por ex., cadeias alimentares, fluxo de matéria e energia)
 - Biosfera (por ex., serviços de ecossistemas, sustentabilidade)
-
- Estruturas de sistemas da Terra (por ex., litosfera, atmosfera, hidrosfera)
 - Energia nos sistemas da Terra (por ex., fontes, clima global)
 - Mudanças nos sistemas da Terra (por ex., placas tectônicas, ciclos geoquímicos, forças construtivas e destrutivas)
 - História da Terra (por ex., fósseis, origem e evolução)
 - A Terra no espaço (por ex., gravidade, sistema solar)
-
- Papel da tecnologia baseada na ciência (por ex., solucionar problemas, ajudar no atendimento de necessidades e desejos humanos, planejar e conduzir investigações)
 - Relações entre ciência e tecnologia (por ex., tecnologias contribuem para o avanço científico)
 - Conceitos (por ex., otimização, negociações, custos, riscos, benefícios)
 - Princípios importantes (por ex., critérios, restrições, inovação, invenção, resolução de problemas)

ANEXO D – MATRIZ DE REFERÊNCIA DO ENCEJA

CIÊNCIAS – ENSINO FUNDAMENTAL					
EIXOS COGNITIVOS COMPETÊNCIAS DE CIÊNCIAS	I - Dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica.	II - Construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.	III - Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas para tomar decisões e enfrentar situações-problema.	IV - Relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas para construir argumentação consistente.	V - Recorrer aos conhecimentos desenvolvidos para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.
F1 Compreender a ciência como atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural.	_____	H1 - Relacionar diferentes explicações propostas para um mesmo fenômeno natural, na perspectiva histórica do conhecimento científico.	H2 - Estabelecer relações entre transformações culturais e conhecimento científico e tecnológico.	_____	_____
F2 Compreender conhecimentos científicos e tecnológicos a serviço da humanidade, identificando riscos e benefícios neles envolvidos.	H3 - Identificar, em representações variadas, fontes e transformações de energia que ocorrem em processos naturais e tecnológicos.	H4 - Identificar processos e substâncias utilizados na produção e conservação dos alimentos, e outros produtos de uso comum, avaliando riscos e benefícios neles envolvidos.	H5 - Associar a solução de problemas da comunicação, transporte, saúde (como epidemias) ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.	H6 - Reconhecer argumentos pró ou contra o uso de determinadas tecnologias para solução de necessidades humanas, relacionadas à saúde, moradia, transporte, agricultura etc.	_____
F3 Compreender a natureza como um sistema dinâmico e o ser humano, em sociedade, como um de seus agentes de transformação.	H7 - Relacionar diferentes seres vivos aos ambientes que habitam, considerando características adaptativas.	H8 - Identificar, em situações reais, perturbações ambientais ou medidas de recuperação.	H9 - Relacionar transferência de energia e ciclo de matéria a diferentes processos (alimentação, fotossíntese, respiração e decomposição).	H10 - Relacionar, no espaço ou no tempo, mudanças na qualidade do solo, da água ou do ar às intervenções humanas.	_____
F4 Compreender a saúde como bem pessoal e ambiental que deve ser promovido por meio de diferentes agentes, de forma individual e coletiva.	H11 - Identificar variações em indicadores de saúde e de desenvolvimento humano, a partir de dados apresentados em gráficos, tabelas ou textos.	H12 - Associar a qualidade de vida, em diferentes faixas etárias e em diferentes regiões, a fatores sociais e ambientais que contribuem para isso.	H13 - Relacionar a incidência de doenças ocupacionais, degenerativas e infectocontagiosas a condições que favorecem a sua ocorrência.	_____	H14 - Selecionar alternativas de condições de trabalho e/ou normas de segurança em diferentes contextos, valorizando o conhecimento científico e o bem estar físico e mental de si próprio e daqueles com quem convive.

EIXOS COGNITIVOS COMPETÊNCIAS DE CIÊNCIAS	I - Dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica.	II - Construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.	III - Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas para tomar decisões e enfrentar situações-problema.	IV - Relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas para construir argumentação consistente.	V - Recorrer aos conhecimentos desenvolvidos para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.
F5 Compreender o próprio corpo e a sexualidade como elementos de realização humana, valorizando e desenvolvendo a formação de hábitos de auto-cuidado, de auto-estima e de respeito ao outro.	H15 - Reconhecer funções e localização de diferentes órgãos ou sistemas do corpo humano, suas disfunções ou doenças a eles relacionados.	H16 - Associar problemas de saúde a sintomas, testes diagnósticos simples ou possíveis consequências da automedicação.	H17 - Relacionar saúde com hábitos alimentares, atividade física e uso de medicamentos e outras drogas, considerando diferentes momentos do ciclo de vida humano.	H18 - Analisar o funcionamento de métodos anticoncepcionais, reconhecendo a importância de alguns deles na prevenção de doenças sexualmente transmissíveis.	H19 - Selecionar propostas em prol da saúde física e mental dos indivíduos ou coletividade, em diferentes condições etárias, culturais ou sócio-ambientais.
F6 Aplicar conhecimentos de ciência e tecnologia e procedimentos de investigação científica em diferentes contextos.	H20 - Interpretar informações contidas em rótulos, embalagens, bulas, receitas, manuais de instrumentos e equipamentos simples.	H21 - Avaliar produtos de uso cotidiano (limpeza, higiene, alimentos, medicamentos ou outros), de mesma finalidade, baseando-se em suas propriedades.	H22 - Relacionar comportamento de variáveis em observação ou experimentação de fenômenos naturais.	H23 - Avaliar riscos e benefícios de procedimentos para solução de problema real, considerando o interesse coletivo.	H24 - Diagnosticar situações do cotidiano em que ocorrem desperdícios de energia ou matéria, propondo formas de minimizá-las.
F8 Compreender o Sistema Solar, enfatizando a Terra em sua constituição geológica e planetária própria, situando o ser humano no espaço e no tempo em relação ao Universo.	H25 - Empregar linguagem científica (nomes, gráficos, símbolos e representações) para descrever a constituição ou a dinâmica da Terra e do Sistema solar.	H26 - Relacionar diferentes fenômenos cíclicos como dia e noite, estações do ano, climas, fases da lua, marés e eclipses aos movimentos da Terra e da Lua.	_____	H27 - Relacionar características do planeta Terra com fenômenos naturais ou induzidos pela atividade humana.	_____
F9 Avaliar a disponibilidade e os processos para obtenção e utilização de recursos materiais e energéticos.	_____	H28 - Relacionar diferentes recursos naturais – seres vivos, materiais ou energia – a bens de consumo utilizados no cotidiano.	H29 - Compreender o significado e a importância da água e de seu ciclo em sua relação com condições sócio-ambientais.	_____	H30 - Analisar propostas de uso de materiais e recursos energéticos, tendo em vista o desenvolvimento sustentável,

Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2010