



Ministério da Educação – Brasil
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM
Minas Gerais – Brasil
Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas
Reg.: 120.2.095 – 2011 – UFVJM
ISSN: 2238-6424
QUALIS/CAPES – LATINDEX
Nº. 21 – Ano XI – 05/2021
<http://www.ufvjm.edu.br/vozes>

A avaliação internacional PISA e o ensino de Ciências do Brasil: um estudo a partir de uma pesquisa bibliográfica

Prof. Dr. Geraldo Wellington Rocha Fernandes
Docente do Departamento de Ciências Biológicas – DCBio/FCBS
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM
Campus JK - Diamantina/MG
<http://lattes.cnpq.br/1741331119179699>
E-mail: geraldo.fernandes@ufvjm.edu.br

Adriana Aparecida Ranulfo
Licenciada em Ciências Biológicas
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM
Campus JK - Diamantina/MG
<http://lattes.cnpq.br/9283364043956620>
E-mail: sorelaranulfo@hotmail.com

Danilo Lopes Santos
Licenciado em Química
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM
Campus JK - Diamantina/MG
<http://lattes.cnpq.br/7135131046438053>
E-mail: danilo.lopes@ufvjm.edu.br

Resumo: Esse trabalho buscou verificar, através da pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa, o que se tem publicado sobre o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) e o ensino de Ciências em periódicos e anais brasileiros. Neste estudo, os dados foram coletados em periódicos, de estratos Qualis/CAPES A1/A2 e B1/B2 e nos anais dos principais Congressos e Encontros

em ensino de Ciências, de 2000 a 2018. Na pesquisa bibliográfica, buscou-se alcançar os seguintes objetivos específicos para a pesquisa bibliográfica: 1) Caracterizar o quanto se tem publicado e 2) Verificar quais os principais temas que foram publicados nos principais periódicos e eventos da área de ensino de Ciências no Brasil sobre o PISA e a educação científica. Para analisar os dados, utilizou-se a Análise Textual Discursiva (ATD), que, após uma leitura mais detalhada dos textos publicados, emergiram quatro categorias: 1) Formação docente; 2) A Qualidade do Ensino de Ciências; 3) Letramento Científico e Tecnológico; 4) Conteúdos e Questões de ensino de Ciências. Verifica-se nos resultados obtidos que há uma carência de estudos que relacionam o PISA e o ensino de Ciências e que está relacionada com as principais críticas que existem sobre este programa. Também pode-se verificar que este instrumento oferece diagnósticos, identifica pontos de dificuldade e exemplos que merecem ser investigados.

Palavras-chave: Pesquisa bibliográfica; Ensino de Ciência; PISA; Alfabetização Científica.

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa buscou realizar uma pesquisa bibliográfica da literatura, nos principais periódicos e em anais de eventos da área de ensino de Ciências no Brasil, de 2000 a 2018, sobre o PISA e o ensino de Ciências.

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, do inglês *Programme for International Student Assessment (PISA)*, é uma avaliação internacional de larga escala, de habilidades e conhecimentos propostos aos estudantes na faixa etária dos 15 anos e 3 meses aos 16 anos e 2 meses. Esta faixa etária está relacionada com o término da educação básica obrigatória na maioria dos países participantes. Assim, o PISA visa aferir até que ponto os estudantes adquiriram conhecimentos e habilidades essenciais para a participação efetiva na sociedade (INEP, 2011).

Este tipo de avaliação acontece trienalmente e abrange três áreas do conhecimento: Leitura, Matemática e Ciências. A cada edição do programa, dois terços da avaliação estão relacionados com uma área de conhecimento (INEP, 2011). Na primeira edição, no ano 2000, o foco foi em Leitura, em 2003, em Matemática e em 2006, em Ciências. Em 2009 e 2018 iniciou-se um novo ciclo do programa com ênfase em Leitura (2009 e 2018), Matemática (2012) e Ciências (2015).

Em busca de respostas sobre a qualidade do ensino de Ciências no Brasil, relatórios disponibilizados no site do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas -

INEP¹ indicam que na avaliação de 2009 do PISA, em um ranking de 65 países, o Brasil foi o 53º colocado em Ciências, estando muito abaixo da média (INEP, 2010). Em 2012, o Brasil ocupou o 59º lugar (INEP, 2013), em 2015, foi o 63º país em 70 países participantes (INEP, 2016b) e em 2018, foi o 57º país em 77 países participantes. Estes resultados nos fazem refletir sobre o que realmente esta avaliação está medindo, quais as características qualitativas da amostra que realiza a prova, e, por fim, a qualidade do ensino de Ciências no Brasil. Para Fernandes e Santos (2018), o problema estaria na política educacional, nas condições de trabalho, na carência, formação e valorização de professores. Para eles, a melhoria da qualidade do ensino de Ciências, depende, também, da adequada formação inicial, continuada e permanente dos professores da educação básica, atrelada às necessárias melhorias das condições de trabalho e salariais destes.

Uma vez que estamos interessados em conhecer melhor a avaliação externa que avalia o ensino de Ciências, temos como objetivo geral: identificar e investigar trabalhos publicados sobre o PISA e o ensino de Ciências, a partir de uma revisão sistemática da Literatura, produzidos e publicados em eventos nacionais e periódicos na área de ensino de Ciências.

Visando melhores respostas a este objetivo geral, alguns objetivos específicos se fazem necessários:

1. Caracterizar o quanto se tem publicado nos principais periódicos e eventos da área de ensino de Ciências no Brasil, de 2000 a 2018, sobre o PISA e a educação científica;
2. Verificar quais os principais temas foram publicados nos principais periódicos e eventos da área de ensino de Ciências no Brasil, de 2000 a 2018, sobre o PISA e a educação científica.

Este trabalho se justifica pela necessidade de compreender o papel do PISA para o ensino de Ciências, a partir das pesquisas evidenciadas nos principais periódicos nacionais em ensino de Ciências com Qualis A1/A2 e B1/B2 e anais dos Congressos e Encontros em ensino de Ciências no ano 2000 a 2018. É importante conhecer o que a área de ensino de Ciências vem publicando sobre esta temática e quais os seus principais resultados. É justamente na compreensão desses aspectos que se justifica a relevância deste trabalho.

1 Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/PISA>

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Alguns elementos que caracterizam o PISA

As avaliações educacionais têm sido, ao longo dos últimos anos, objetos de análise no cenário nacional e internacional. Neste contexto de análise e compreensão do papel das avaliações, temos no ensino de Ciências estudos sobre a avaliação escolar ou da aprendizagem e sobre avaliação externa, também conhecida como avaliação sistêmica. A busca de mensuração e acompanhamento da qualidade da educação aparece como principal motivação para as avaliações externas e, em diversos autores, um profícuo debate é estabelecido sobre: a crescente implantação de sistemas de avaliação (FERRÃO, 2012, p. 457). A primeira experiência de avaliação educacional, em âmbito nacional, ocorreu na educação básica, a partir de 1988, com a implementação de um Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), por meio do qual é possível acompanhar o desenvolvimento de um sistema que se propõe a avaliar e monitorar a qualidade da educação no Brasil (MINHOTO, 2011).

As edições do SAEB sofreram constantes reformulações metodológicas ao passar dos anos. Atualmente, esse sistema, além de articular os resultados do desempenho de estudantes matriculados nos ciclos finais da educação básica (Ensino Fundamental I e II e Ensino Médio), em testes padronizados, nas disciplinas Matemáticas, Língua Português e Ciências, coleta informações sobre hábitos de leitura, características das turmas, condições socioeconômicas dos alunos e dos professores e de infraestrutura das escolas (MINHOTO, 2011).

Nos últimos anos, o PISA tem sido considerado como um dos principais meios internacionais de ação/intervenção da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) na área de educação, sendo apresentado como um estudo que objetiva responder, com regularidade, às exigências dos países membros no que tange aos conhecimentos, competências e habilidades dos seus estudantes. Portanto, o programa tem servido como instrumento para fornecer documentos que divulgam dados e análises sobre o desempenho dos estudantes e dos sistemas de ensino desses países (CARVALHO, 2009). O PISA também aponta indicativos sobre algumas particularidades do ensino de Ciências, ainda que pesem diferentes visões entre os pesquisadores da área sobre a pertinência deste

instrumento de avaliação no contexto brasileiro. Dentre as principais críticas ao PISA como instrumento avaliativo, destacam-se o distanciamento da realidade nacional; o fato de se constituir em uma avaliação amostral; o fato de ser uma avaliação por idade e não por etapas de escolarização; a comparação entre países com realidades completamente diferentes etc. Desta forma, este estudo propõe-se a distanciar das críticas sobre esta avaliação e a se aproximar das percepções de um grupo de alunos e seu professor de Ciências sobre esta avaliação.

De acordo com Ranulfo, Fernandes e Allain (2019), existem poucas pesquisas que investigam os resultados do ensino de Ciências neste tipo de avaliação. Existem trabalhos que buscam analisar as questões de Ciências (NORA; BROIETTI; PASSOS, 2016; NORA; BROIETTI, 2017; JOSÉ; ANGOTTI; BASTOS, 2016), as percepções dos professores sobre os resultados do PISA-2015 (RODRIGUES; CRUZ, 2017), os principais fatores que influenciam nos resultados do PISA, de acordo com a literatura publicada (PINTO; SILVA; NETO, 2016). Para Ranulfo *et al.* (2019), a falta de estudos que relacionam o PISA e o ensino de Ciências está nas principais críticas que existem sobre este programa, mas, apesar das diferentes críticas, o PISA é um instrumento que oferece diagnósticos, identifica pontos de dificuldade e exemplos que merecem ser investigados.

As questões do PISA e o ensino de Ciências

A avaliação do ensino de Ciências do PISA é inteiramente aplicada em computador e os novos itens de Ciências são construídos em formato eletrônico, possibilitando a elaboração de unidades interativas com estímulos em forma de vídeos animados e algumas simulações, além das unidades padrão (estímulos formados por material estático, como textos, figuras, gráficos, tabelas etc.) (OECD, 2016).

As questões do PISA são organizadas em dois grupos. O primeiro é formado por unidades padrão: constituídas por questões associadas com material estático que inclui textos, figuras, tabelas e gráficos. O segundo, por unidades interativas: constituídas por questões associadas com material de estímulo interativo. Os formatos de resposta das questões propostas pelos itens do PISA são: múltipla escolha simples; múltipla escolha complexa; e respostas construídas ou abertas.

Um recurso chave da ‘Matriz do PISA’ é a definição dos níveis de demanda cognitiva dentro da avaliação de letramento científico e entre as competências da matriz (OECD, 2016). A dificuldade de cada item é a combinação do grau de complexidade, da gama de conhecimento e da operação cognitiva requerida para resolver o item. Os níveis definidos para essa avaliação são:

Baixa: Realizar um procedimento de uma única etapa, por exemplo, recordação de um fato, termo, princípio ou conceito ou localizar uma única informação em um gráfico ou tabela.

Média: Usar e aplicar conhecimento conceitual para descrever ou explicar fenômenos; selecionar procedimentos apropriados envolvendo dois ou mais passos; organizar/apresentar dados, relatórios ou utilizar conjuntos de dados simples ou gráficos

Alta: Analisar informação ou dados complexos; resumir ou avaliar evidências; justificar e argumentar a partir de várias fontes de informação; desenvolver um plano ou sequência de passos para abordar um problema (OECD, 2016, p. 05).

Na Figura 1, é apresentado um exemplo de uma questão do PISA 2015.

Figura 1. Exemplo de uma questão virtual do PISA 2015

Unidade 623 Correndo em clima quente

Como executar a simulação

Antes de iniciar a unidade, os estudantes recebem uma breve introdução sobre o funcionamento dos controles da simulação, sendo permitido que pratiquem usando cada um dos controles. Mensagens de ajuda aparecem se o estudante não agir conforme requisitado, após um minuto. Se após 2 minutos não houver qualquer resposta do estudante, é mostrado a ele como a simulação funciona a partir do uso de cada controle. Conforme especificado na orientação geral, lembretes sobre como usar os controles estão disponíveis em cada tela. Basta pressionar a barra "Como Executar a Simulação".

Informações sobre o item

Número do item	CS623Q01
Competência	Interpretar dados e evidências cientificamente
Conhecimento	Conteúdo: Procedimental
Contexto	Pessoal: Saúde e Doença
Demanda cognitiva	Baixa
Formato do item	Múltipla escolha simples – codificação pelo computador

Fonte: Inep (2015).

A formação de professores de Ciências: limites e possibilidades

Ao buscar os resultados sobre a avaliação de professores de Ciências no PISA 2015, advindos do questionário do aluno, encontramos que:

Em média, mais de 80% dos estudantes pertencentes a todas as UFs brasileiras e com respostas válidas nos questionários do PISA 2015 declararam que os professores ajudam ou dão apoio necessário para seu aprendizado na maioria ou em praticamente todas as aulas de ciências. Quase metade dos estudantes ainda reportou que o professor, na maioria das aulas de ciências, muda a estrutura da aula em um tópico em que a maioria da turma encontra dificuldades; 44,2% indicaram que o professor adapta a aula de acordo com a necessidade e o conhecimento da turma; e 41,6% indicaram que o professor fornece ajuda individual na maioria ou em quase todas as aulas de ciências. (INEP, 2016a, p. 18).

Esses resultados (mesmo recebendo críticas pela forma que foram/são coletados), nos dão indicativos de que a participação do professor no processo de ensino-aprendizagem de Ciências poderia melhorar, ou seja, realmente espera-se que os professores de Ciências ajudem os seus alunos durante o seu processo de aprendizagem, que mudem ou adaptem as estratégias de ensino quando existem dificuldades e que forneçam ajuda individual, quando possível, nas aulas de Ciências. Admitimos que, em muitas de nossas escolas, ainda há ênfase em um ensino que privilegia a memória, sem a preocupação de levar os estudantes a desenvolver habilidades cognitivas ou até mesmo em desenvolver os eixos estruturantes da Alfabetização Científica de Sasseron e Carvalho (2011). Segundo Fernandes e Santos (2018), esses professores o fazem não por mero acaso, mas por reproduzir a abordagem e os métodos de ensino de Ciências que vivenciaram em sua trajetória escolar.

Outro aspecto é que muitos professores de Ciências apresentam dificuldade em criar estratégias que valorizam o desenvolvimento do pensar científico, não se preocupam, ou não sabem planejar, conduzir e desenvolver atividades investigativas, habilidades de argumentação e de comunicação de ideias científicas entre seus alunos (FERNANDES; SANTOS, 2018).

O Brasil tem, até hoje, um déficit de professores de Ciências, isto é, faltam docentes nas salas de aula da educação básica e um excedente de licenciados em

Ciências atuando em carreiras não-docentes (FERNANDES; SANTOS, 2018). O Quadro 1 nos apresenta um panorama sobre a formação docente no Brasil.

Quadro 1. Indicador de Adequação da Formação Docente por disciplinas de Ciências

GRUPOS	Ciências ¹	Física	Química	Biologia
1. Professores com formação superior de licenciatura (ou bacharelado com complementação pedagógica) que lecionam na mesma área da disciplina	60.0%	41.4%	60.6%	79.4%
2. Professores com formação superior de bacharelado (sem complementação pedagógica) que lecionam na mesma área da disciplina que leciona	1.8%	1.8%	3.2%	1.9%
3. Professores com formação superior de licenciatura (ou bacharelado com complementação pedagógica) em área diferente daquela que leciona	18.2%	38.8%	19.2%	7.8%
4. Professores com formação superior não considerada nas categorias	5.2%	8.9%	8.2%	7.2%
5. Professores sem formação superior	14.8%	9.1%	8.8%	3.7%

Legenda: 1. anos finais do ensino fundamental.

Fonte: INEP (2016) *apud* Fernandes e Santos (2018, p. 54).

Verifica-se no Quadro 1 uma carência de professores de Ciências para os anos finais do ensino fundamental e professores de Física, Química e Biologia do ensino médio. De acordo com os resultados do INEP (2016) *apud* Fernandes e Santos (2018), a carência de professores de Ciências é mais acentuada no centro oeste do Brasil (com exceção do Mato Grosso do Sul), na região Norte e Nordeste.

Segundo André (2011), não devemos esquecer que, dentro da escola, as condições de trabalho, o clima institucional, a atuação dos gestores escolares, as formas de organização do trabalho, os recursos materiais e humanos, a participação dos pais e as políticas educativas também são essenciais para o desenvolvimento da educação. Assim, não podemos atribuir unicamente aos professores o fracasso ou o sucesso da educação (ou do ensino de Ciências), mediante uma avaliação sistêmica. Recuperando Afonso (2009), a prestação de contas da escola sobre o aprendizado dos alunos assenta-se em um modelo de *accountability*, que muitas vezes culpabiliza fortemente os professores pelo fracasso escolar. Esse modelo apresenta um viés incompleto, que reduz a complexidade da escola e dos desafios educacionais brasileiros.

METODOLOGIA

Caracterização e Abordagem da Pesquisa

Este estudo tem uma abordagem qualitativa (LUDKE; ANDRÉ, 1986), no qual buscou realizar uma pesquisa bibliográfica sobre os temas do PISA de 2000 a 2018 nos principais periódicos e eventos da área de ensino de Ciências. A pesquisa bibliográfica é a análise crítica, meticulosa e ampla das publicações correntes em uma determinada área do conhecimento (TRENTINI; PAIM, 1999).

Instrumento de coleta de dados para a Pesquisa Bibliográfica

Os dados coletados pela pesquisa bibliográfica foram executados nos principais periódicos nacionais em ensino de Ciências com Qualis Capes A1/A2 e B1/B2. Inicialmente, realizou-se uma busca nos periódicos que fazem parte da Plataforma Sucupira², com Qualis Periódicos, de classificação “Quadriênio de 2013 a 2016”. Após a identificação das revistas nacionais em ensino de Ciências, utilizou-se como palavras chaves o termo “PISA” nos seus campos de busca, sendo feito o levantamento de artigos em cada periódico lançado no período de 2000 a 2018.

Em relação aos eventos, procuramos aqueles cujo foco principal fosse o ensino de Ciências, tal como: o Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC), Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) e Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), que são eventos que acontecem a cada dois anos. Também realizou uma busca por artigos utilizando o termo “PISA” no período de 2000 a 2018.

A delimitação do tempo de pesquisa de 2000 a 2018, para os periódicos e encontros, consiste no período de realização do PISA no Brasil. A cada três anos esta avaliação é aplicada, sendo a primeira em 2000 e a última em 2018, totalizando sete aplicação neste período. Assim, a pesquisa inicial foi efetuada pela busca dos trabalhos pertinentes à temática “PISA” em eventos e periódicos selecionados por intermédio do reconhecimento do título e das palavras-chave. Para a identificação e seleção dos trabalhos, utilizamos os termos de busca “PISA” e “Ensino de Ciências”

2 Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br>.

e para um primeiro recorte, foram lidos os resumos de todos os trabalhos, tendo como base as características do PISA e o ensino de Ciências no Brasil.

Instrumento de análise de dados

Os dados do Estudo foram analisados utilizando-se da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2011).

A análise textual discursiva é uma abordagem de análise de dados que transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa que são a análise de conteúdo e a análise de discurso. Existem inúmeras abordagens entre estes dois polos, que se apoiam de um lado na interpretação do significado atribuído pelo autor e de outro nas condições de produção de um determinado texto. (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 118).

De acordo com Moraes e Galiazzi (2011), os dados foram “recortados, pulverizados, desconstruídos, sempre a partir das capacidades interpretativas do pesquisador” (p. 132). Segundo Moraes e Galiazzi (2011), o processo da ATD é realizado em quatro etapas:

a) *Seleção do corpus*: Consideramos como *corpus* de análise os títulos, resumos e palavras-chaves dos artigos selecionados, tanto dos textos publicados em eventos, bem como em periódicos. Em alguns casos, no entanto, foi necessária a leitura completa do texto. Ressalta-se que para os trabalhos divulgados em eventos, foram consultados os anais disponíveis, lidos os textos dos trabalhos em formato de pôster e de trabalhos completos.

b) *Unitarização*: A unitarização consistiu na fragmentação de sentido a partir da leitura e análise dos títulos, resumos, palavras-chaves e em alguns casos, a leitura completa dos artigos selecionados. É importante destacar que esta separação pode, ainda, gerar outras unidades teóricas e empíricas por parte do pesquisador que poderá utilizar suas próprias palavras para melhor compreensão do texto.

c) *Categorização*: Nesse momento, as unidades de significado foram organizadas e reorganizadas em categorias e subcategorias, ou seja, por semelhança de significados. Moraes e Galiazzi (2011) consideram a categorização como “[...] um processo de comparação constante entre as unidades definidas no processo inicial da análise, levando a agrupamentos de elementos semelhantes [...]”

(p. 25). Estas unidades de sentido, definidas no processo inicial da análise, foram agrupadas por ordem de semelhança sendo possível organizá-las em quatro categorias “emergentes”, que são:

1. *Formação docente*: trabalhos que relacionam o PISA e o ensino de Ciências com a formação docente;

2. *A Qualidade do ensino de Ciências*: trabalhos que relacionam a qualidade do ensino de Ciências com o resultado do PISA;

3. *Letramento Científico e Tecnológico*: trabalhos que discutem o letramento científico e tecnológico divulgado pelo PISA;

4. *Conteúdos e Questões de ensino de Ciências*: trabalhos que analisam os conteúdos e as questões de Ciências do PISA.

Mediante as categorias descritas anteriormente, emergiram subcategorias que propiciam de forma mais específica uma análise mais detalhada dos dados. Assim, os dados serão discutidos considerando essas quatro categorias. Na segunda pesquisa, foram organizadas as unidades de significados das respostas dos participantes em categorias e subcategorias “emergentes”.

d) *Metatexto*: trata-se de textos descritivos e interpretativos que analisam as categorias relevantes da pesquisa. Segundo Moraes (2003),

[...] os metatextos são constituídos de descrição e interpretação, representando o conjunto, um modo de compreensão e teorização dos fenômenos investigados. A qualidade dos textos resultantes das análises não depende apenas de sua validade e confiabilidade, mas é, também, consequência de o pesquisador assumir-se como autor de seus argumentos (p. 202).

Nessa fase, o pesquisador se esforça em expressar suas intuições e novos entendimentos a partir da sua rigorosa e ostensiva análise dos dados. A validade e confiabilidade dos resultados de uma análise, segundo Moraes (2003), dependem “do rigor com que cada etapa da análise foi construída (p. 206)”, uma vez que “uma unitarização e uma categorização rigorosas encaminham para metatextos válidos e representativos dos fenômenos investigados (p. 206)”. A validade e confiabilidade da análise dos resultados desta pesquisa foram construídas ao longo do processo da ATD.

A partir dessas considerações, foram elaborados metatextos a partir de análises e interpretações dos resultados em forma de categorias e subcategorias.

Para este Estudo, os metatextos estão organizados em categorias e subcategorias conforme descrito no Quadro 2.

Quadro 2: Categorias e subcategorias emergidas dos artigos do Qualis Capes e dos encontros em ensino de Ciências

Categorias	Subcategorias	Definição	Nº de Trabalhos
1. Formação docente	a) A formação dos professores de Ciências b) Reflexos das Políticas Públicas	Nessa categoria, apresentamos trabalhos que evidenciam a formação de professores de Ciências com base nas avaliações em larga escala e no reflexo das políticas públicas.	4
2. A Qualidade do ensino de Ciências	a) A influência da crise econômica b) A influência do Padrão social e do nível de escolaridade dos pais c) Qualidade do sistema educacional e do ensino de Ciências	Nessa categoria, apresentamos trabalhos que evidenciam a qualidade do sistema educacional e do ensino de Ciências que é influenciada pela crise econômica e pelo padrão social dos alunos.	7
3. Letramento Científico e Tecnológico	a) Alfabetização Científica e Tecnológica b) O ensino de Ciências por investigação científica c) Currículo do ensino de Ciências	Nessa categoria, apresentamos trabalhos que evidenciam o currículo de Ciências e sua relação com os níveis de Alfabetização Científica e Tecnológica dos alunos e a perspectiva Ensino de Ciências por investigação científica.	7
4. Conteúdos e Questões de ensino de Ciências	a) Conteúdos conceituais e atitudinais de Ciências b) Uso de tecnologias digitais no ensino de Ciência	Nessa categoria, apresentamos trabalhos que evidenciam os conteúdos e questões do ensino de Ciências por meio dos Conteúdos Conceituais e Atitudinais a partir do uso das tecnologias digitais para o ensino e aprendizagem de Ciências.	3
TOTAL			21

Fonte: elaborado pelos autores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados obtidos na pesquisa será apresentada nesse tópico com a caracterização da pesquisa bibliográfica e com os *Metatextos* de quatro categorias e com suas subcategorias. A caracterização da pesquisa bibliográfica e as categorias buscarão responder os objetivos propostos pela pesquisa e as suas análises estarão baseadas em outros autores da área.

Caracterização da Pesquisa Bibliográfica

Na presente pesquisa bibliográfica, foi possível constatar que, das vinte e sete revistas analisadas, somente sete apresentaram trabalhos com a temática e vinte não apresentaram nenhum trabalho relacionado ao PISA e o ensino de Ciências.

As revistas onde não foram encontrados nenhuma publicação são: Anais da Academia Brasileira Ciências, Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa), ComCiências (UNICAMP), Investigação em Ensino de Ciências, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Revista de Educação, Ciências e Matemática, Alexandria: Revista Educação de Ciências e Tecnologia, Contexto & Educação, Ciências & Ensino, Caderno de Pesquisa em Educação, Revista Brasileira de Educação em Ciências da Informação, Experiência em Ensino de Ciências, Revista Novas Tecnologias na Educação, Revista Ciências e Tecnologia, Revista de Ciências da Educação, Revista Conexões-Ciências e Tecnologia, Revista da Educação, Ciências e Tecnologias do IFG e Revista Eletrônicas de Ciências. Verifica-se no Quadro 05 os sete principais periódicos nacionais em ensino de Ciências com Qualis Capes de A1 a B2, onde foram encontradas 11 publicações sobre o “PISA” e o ensino de Ciências.

Quadro 5. Artigos de periódicos sobre o PISA e o ensino de Ciências

Autor e Título	Periódicos	Nº de Trabalhos
PINTO, J.; SILVA, C. J.; NETO. B. T. Fatores influenciadores dos resultados de matemática de estudantes portugueses e brasileiros no PISA.	Revisão Integrativa Ciência & Educação, v. 22, n.4, p. 837-853, 2016.	2
VILELA-RIBEIRO, B, E; BENITE, C, M, A. A crise de eficiência da escola para além de seus muros: a influência dos capitais social, cultural e econômico no desempenho escolar em Ciências.	Ciência & Educação, v. 23, n.2, p. 403-418, 2017.	
PIZARRO, M. V.; JUNIOR, L. J. Os Sistemas de Avaliação em larga escala e seus resultados: o PISA e suas possíveis implicações para o Ensino de Ciências.	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 19, p. 1-24, 2017	1
SOARES, D. S. S.; NASCIMENTO, M. M. A. P. Evolução do desempenho cognitivo dos jovens brasileiros no PISA.	Cadernos de pesquisa, v. 42, n.145, p. 68-87, 2013	4
CRAHAY, M.; BAYE, A. Existem escolas justas e eficazes? Esboço de resposta baseado no PISA 2009.	Cadernos de Pesquisa, v. 43, n.150, 858-883, 2013	
CARNOY <i>et al.</i> A educação brasileira está melhorando? Evidências do PISA e do Saeb.	Cadernos pesquisa, v. 45, n. 157, p. 450-485, 2015 Cadernos de Pesquisa, v.	

Autor e Título	Periódicos	Nº de Trabalhos
MATOS, S.A.D.; FERRÃO, E. M. Repetência e indisciplina: evidências de Brasil e Portugal no PISA 2012.	46, n. 161, p. 614-636, 2016.	
JOSÉ; W. D.; ANGOTTI, P. A. J.; BASTOS, F. da P. de. Ensino de Física por meio de questões do PISA associadas a Temas Estruturadores e Conceitos Unificadores	Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 33, n. 2, p. 333-354, 2016	1
SILVA da, T. J.; BARBOSA. S dos. I.; SOUZA de. R. C. J. Neurociência cognitiva e habilidades de gênero: uma análise do desempenho cognitivo de estudantes brasileiros avaliados no PISA	Revista Areté Revista Amazônica de Ensino de Ciências, v. 8, n.5, p. 11-25. 2017	1
GRESCZYSCZYN, C. C. M.; FILHO, C. S. P.; MONTEIRO, L. E. Determinação do Nível de Alfabetização Científica Básica de estudantes da etapa final do Ensino Médio e etapa inicial de Ensino Superior	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 11, n. 1, 2018.	1
SANTOS, W.; ALVES, L. DOM-Um Jogo Sobre Funções Quadráticas: Entre A Educação e o Entretenimento.	RENTE, v. 14, n. 2, dezembro, 2016.	1
TOTAL		11

Fonte: elaborado pelos autores.

Para o levantamento bibliográfico dos principais Congressos e Encontros em ensino de Ciências, disponíveis eletronicamente nos seus anais do ano de 2000 a 2018, foram encontradas 10 publicações sobre o PISA. É importante ressaltar que as 10 publicações foram encontradas somente no ENPEC e no EPEF. Todos os trabalhos foram submetidos em forma de trabalho completo, contendo um maior número de informações dos textos e configurando-se em trabalho de pesquisa científica, conforme o modelo de documento disponibilizado pelos eventos. O Quadro 6 apresenta os resultados da pesquisa nos anais dos encontros em ensino de Ciências:

Quadro 6. Número de trabalhos publicados nos principais encontros da área de ensino de Ciências

FONTE DE PESQUISA	PERÍODO	Nº DE TRABALHOS
Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências	2001 a 2018	9
Encontro de Pesquisa em Ensino de Física	2000 a 2018	1
Encontro Nacional de Ensino de Química	2000 a 2016	0
Encontro Nacional de Ensino de Biologia	2007 a 2018	0
TOTAL		10

Fonte: elaborado pelos autores.

Análise das categorias e subcategorias

Categoria 1: Formação docente

Esta categoria emergiu a partir de quatro publicações: Carvalho e Martins (2013), Rodrigues e Cruz (2017), Godinho e Farias (2013) e Pizarro e Junior (2017). Os trabalhos apresentam relações da formação docente com as avaliações externas, e estas associações refletem nas políticas públicas voltadas para a formação continuada dos docentes no Brasil. Desta forma, durante a análise do “*corpus*” dos textos, surgiram nesta categoria duas subcategorias: “A formação dos professores de Ciências” e “Reflexos das Políticas Públicas”.

Na primeira subcategoria, encontramos trabalhos que buscaram caracterizar “a formação dos professores de Ciências” com base nas avaliações em larga escala. Esta subcategoria demonstra que já existem discussões na área de ensino de Ciências sobre a influência da formação dos professores e das suas práticas pedagógicas nos resultados do PISA. Neste sentido, temos o trabalho de Carvalho e Martins (2013) que investigou a percepção dos docentes sobre a prova de Ciências do PISA de 2006, através de um questionário aplicado a 20 (vinte) professores de Ciências. A pesquisa buscou identificar o entendimento dos professores sobre este programa, bem como verificar a influência desse exame na práxis docente. Carvalho e Martins (2013) concluíram que a maioria dos professores de Ciências desconhece as diretrizes e finalidades do PISA, embora alguns tenham ouvido falar sobre o desempenho apresentado pelo Brasil nas edições realizadas. Para esses autores, é preciso realizar discussões e divulgações deste programa de forma neutra, de maneira responsável e comprometida com o aprimoramento dos métodos e técnicas do ensino. Os resultados nacionais parecem indicar que a educação científica no Brasil ainda é trabalhada sem levar em conta um ensino contextualizado, interdisciplinar e que almeje uma compreensão global e abrangente da realidade dos alunos, imprescindível para o exercício pleno da cidadania (CARVALHO; MARTINS, 2013).

Neste sentido, o trabalho de Rodrigues e Cruz (2017) teve o objetivo de identificar e problematizar sobre as dificuldades encontradas pelos professores de Ciências da Natureza e como eles receberam os resultados do PISA 2015,

divulgados no fim de 2016, e a que atribuem tais resultados. Para Rodrigues e Cruz (2017), os professores consideram que o mau desempenho dos estudantes em Ciências no PISA 2015 deve-se a um conjunto de fatores, entre eles: a deficiência na formação docente, as condições de trabalho, a infraestrutura das escolas e a baixa participação das famílias no processo de formação dos estudantes. Segundo esses autores, a solução, de uma parte desses fatores, estaria na necessidade dos gestores e formuladores de políticas educacionais escutarem os professores, para garantir a qualidade do ensino oferecido, melhores condições de trabalho e valorização profissional. Além disso, os professores participantes da pesquisa de Rodrigues e Cruz (2017) indicam que a formação continuada dos professores, não condiz com as suas realidades e não contribui com a formação e preparação para enfrentar as dificuldades no cotidiano de trabalho. Neste sentido, podemos pensar como seria uma formação continuada que daria conta de melhorar os resultados das avaliações sistêmicas de Ciências? Essas formações deveriam envolver somente os professores de Ciências ou outros sujeitos da comunidade escolar para melhores resultados: gestores, diretores e pais de alunos?

Na segunda subcategoria, “Reflexos das Políticas Públicas”, temos o trabalho Godinho e Farias (2013) que teve o objetivo de fazer uma apreciação crítica sobre a inserção dos conteúdos de Ciências na Prova Brasil com o objetivo de aproximar os dois sistemas avaliativos: SAEB e PISA. As autoras consideram que a inserção da avaliação de Ciências ao IDEB valorizaria este campo do conhecimento e consequentemente implicaria também em um melhor preparo dos docentes desta área, incrementando assim o apoio e incentivo à formação continuada voltada para o ensino de Ciências. O que não se pode afirmar, é que se realmente a inserção da avaliação de Ciências implicará em um melhor preparo e formação de professores de Ciências, uma vez que já existem tais ações para a avaliação de Português e Matemática e os seus resultados não são diferentes. Pizarro e Junior (2017) também realizaram um levantamento em periódicos nacionais e internacionais, com o objetivo de verificar possíveis demandas e/ou considerações para a área de ensino de Ciências, com o advento das avaliações em larga escala. Assim, Pizarro e Junior (2017) apontam pela necessidade de pesquisas que discutam o impacto dessas avaliações para o ensino de Ciências em temas importantes como: abordagem de

conteúdos, formação de professores, políticas públicas para o ensino de Ciências, geração de currículos e compreensão pública da Ciência

Categoria 2: A qualidade do ensino de Ciências

Em relação à segunda categoria, a qualidade do ensino de Ciências, também emergiram três subcategorias, que são: “A influência da crise econômica”, “A influência do padrão social e do nível de escolaridade dos pais” e “Qualidade do sistema educacional e do ensino de Ciências”.

Podemos utilizar como exemplo, na subcategoria “A influência da crise econômica”, o trabalho de Vilela-Ribeiro e Benite (2017) que buscou avaliar de que modo os capitais social, cultural e econômico dos estudantes da educação básica afetam, em escala global, o seu desempenho em Ciências e de que maneira os resultados se relacionam à crise educacional, tal como predita o modelo neoliberal³. Estes autores utilizaram os resultados de Ciências das avaliações realizadas pelo PISA no ano de 2009 por diversos países e os relacionaram com índices de capitais cultural, social e econômico criados a partir de dados internacionais. Desta forma, Vilela-Ribeiro e Benite (2017) mostram que o capital econômico é fundamental ao bom desempenho em Ciências, que o investimento em educação é importante para a existência de boas condições educacionais e que apenas o atrelamento entre todos os fatores (econômicos, sociais e culturais) é que pode fornecer, entretanto, um efeito educacional melhor para a interpretação dos resultados do PISA nesse contexto global.

Os resultados do trabalho de Vilela-Ribeiro e Benite (2017) indicam que os fatores externos às escolas se mostram preponderantes sobre o que influencia o desempenho escolar em Ciências de estudantes, ou seja, aproximadamente 70% do desempenho em Ciências dos países participantes do PISA pode ser explicado pelos fatores sociais, culturais e econômicos. Segundo esses autores, a educação

³ Segundo Vilela-Ribeiro e Benite (2017), os problemas educacionais, sob a ótica neoliberal de organização da sociedade, têm responsáveis diretos e indiretos e são explicados pelo termo “Crise de eficiência da escola”. Essa crise refere-se à teórica incapacidade de o governo assegurar a qualidade e expansão da educação, uma vez que, apesar do aumento dos espaços educacionais, os países subdesenvolvidos ainda não conseguiram alcançar bons patamares de qualidade, ou seja, sob uma perspectiva neoliberal de educação não é possível existir, sob a égide pública, um ensino igualitário e que proporcione bons resultados. É uma crise de eficiência, haja vista que o Estado não a geri com eficácia; é de produtividade, porque o Estado utiliza meios mais caros para produzir um resultado que pode ser alcançado com menores custos (VILELA-RIBEIRO; BENITE, 2017).

formal depende da união entre fatores sociais, culturais e econômicos e que ela não é unidirecionalmente influenciada, como por exemplo, apenas por uma crise de produtividade educacional com raízes econômicas. Assim, se quisermos melhorar os resultados nas avaliações sistêmicas, temos que pensar em melhorar os fatores sociais, culturais e econômicos dos nossos alunos.

Para a subcategoria “A influência do padrão social e do nível de escolaridade dos pais”, encontramos, como exemplo, o trabalho de Carnoy *et al.* (2015) que teve o objetivo de identificar as mudanças das pontuações em matemática e leitura dos alunos brasileiros favorecidos e desfavorecidos no PISA entre 2000 e 2012 (aqui inclui Ciências) e no Sistema de Avaliação da Educação Básica – Saeb – no período de 1995 a 2013, a fim de extrair algumas conclusões provisórias em relação à variação da efetividade do ensino básico brasileiro (1ª a 8ª/9º séries/anos). Desse modo, Carnoy *et al.* (2015) puderam concluir que em ambos, no PISA e no Saeb, os ganhos têm sido, em geral, maiores para os estudantes de famílias com menos recursos acadêmicos do que para estudantes de famílias que poderiam ser chamadas de “favorecidas” em termos de recursos acadêmicos familiares. Os ganhos do PISA em Matemática, Leitura e Ciências, obtidos por estudantes brasileiros, têm sido maiores na última década entre os alunos com recursos acadêmicos familiares mais baixos.

Na subcategoria “Qualidade do sistema educacional e do ensino de Ciências”, temos como exemplo, o trabalho de Soares e Nascimento (2013) que buscaram analisar a evolução das habilidades cognitivas dos jovens brasileiros medidas pelo PISA. As tendências apresentadas neste ensaio sugerem que, ao longo da década de 2000, a população brasileira, na faixa dos 15 aos 16 anos, avançou substancialmente no desenvolvimento de competências e habilidades em Leitura, Matemática e Ciências. Esse fato ganha mais relevância ao se recordar que as três disciplinas são comumente vistas como um tripé fundamental ao desenvolvimento de outras competências e habilidades indispensáveis nas etapas futuras de formação desses jovens e em sua atuação no mercado de trabalho. Para esses autores, a evolução positiva do Brasil, no PISA, ainda não foi suficiente para promover saltos significativos na sua posição em relação a outros países. Também se verifica que a formação básica de nossos jovens, principalmente na rede pública, ainda prossegue de baixa qualidade. Isso dificulta, inclusive, a chegada na porta da

universidade de um contingente expressivo de jovens capazes de concluir, a contento, um curso superior e de ocupar, posteriormente, postos de trabalho demandantes de competências e habilidades cada vez mais complexas e mutáveis. Isso pode ser um indicativo, ao cabo, de que reter estudantes em diferentes etapas do percurso escolar revele mais um atraso e despreparo da própria instituição escolar do que do/a aluno/a (SOARES; NASCIMENTO, 2013).

Categoria 3: Letramento Científico e Tecnológico

Juntamente com a terceira categoria, “Letramento Científico e Tecnológico”, emergiram três subcategorias, a saber: “Alfabetização Científica e Tecnológica”, “O ensino de Ciências por investigação científica” e “Currículo do ensino de Ciências”.

Em relação a subcategoria “Currículo do ensino de Ciências”, temos, como exemplo, o trabalho de Filho, Zompero e Laburú (2017) que buscaram responder quais os direcionamentos, para a perspectiva de Alfabetização Científica, estão apresentados em documentos oficiais de ensino no Brasil, juntamente, com quais reformas são necessárias para que isso ocorra. Para isso, os autores desenvolveram um estudo sobre os principais documentos que orientam as propostas curriculares na atualidade, como Parâmetros Curriculares Nacionais Ciências da Natureza, Matemática e Tecnologias, Orientações Curriculares Nacionais, Pacto Nacional para o fortalecimento do Ensino Médio, Marcos teóricos do PISA, com o objetivo de responder ao questionamento proposto. Portanto, para Filho, Zompero e Laburú (2017), os documentos analisados mostram que há um consenso de que para ser alfabetizado em Ciências é importante que haja a necessidade de que os estudantes, além dos conhecimentos de conteúdos declarativos e procedimentais, desenvolvam competências direcionadas aos conhecimentos em Ciências, bem como aprender a discutir e refletir sobre as implicações desses avanços para a sociedade.

Na subcategoria “Alfabetização Científica e Tecnológica”, temos como exemplo o trabalho de Greszczyszyn *et al.* (2018) que buscaram determinar o nível de alfabetização científica de estudantes da etapa final do ensino médio (grupo A) e etapa inicial do ensino superior (grupo B), que na teoria deveriam ser próximas, já que para esses autores, almeja-se que os alunos finalizem o Ensino Médio e

ingressem no Ensino Superior com o conteúdo satisfatoriamente adquirido, a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação⁴. Segundo Greszczyszyn *et al.* (2018), os grupos A e B possuem níveis de alfabetização científica que variam de rudimentar a básico, precisando de um olhar especial, por parte do sistema de educação, a fim de melhorar esses índices. E quando comparado ao PISA de outros países, esse índice se torna mais baixo. Esses autores também afirmam que os estudantes de Ensino Médio demonstraram possuir níveis de Alfabetização Científica com valores médios superiores ao nível esperado (resultados mínimos de acordo com o instrumento utilizado) para alunos de um curso de Ensino Superior. Neste sentido, vemos a necessidade de melhoria na formação dos estudantes nos cursos de licenciatura, no sentido de aprofundar as dimensões da natureza da ciência e da tecnologia e o seu impacto sobre a sociedade, tanto por meio de atividades que coloquem os licenciandos em contato com a realidade, nessas perspectivas, quanto em processos reflexivos que contribuam para uma tomada de consciência acerca dessas dimensões.

Na subcategoria “O ensino de Ciências por investigação científica”, podemos citar, como exemplo, o trabalho de Moura e Rodrigues (2017) que exploraram se as práticas pedagógicas do professor de Ciências, vinculadas à aprendizagem baseada em investigação, afetam a motivação dos estudantes e como eles se envolvem com a ciência. Assim, Moura e Rodrigues (2017) indicam uma forte vinculação entre as práticas pedagógicas reportadas pelos professores e a satisfação em aprender Ciências dos alunos, mostrando que as atividades investigativas podem sim levar o aluno a motivar-se no processo de aprendizagem em Ciências. Porém, ainda são necessárias mais investigações sobre a relação entre a prática docente e a motivação dos estudantes para aprender Ciências, sejam em seus aspectos qualitativos, sejam em outros níveis de análise, como a sala de aula e a escola.

4 O instrumento utilizado para realizar essa avaliação foi o Teste de Alfabetização Científica Básica (TACB), criado e validado por Laugksch e Spargo (1996) *apud* Greszczyszyn *et al.* (2018).

Categoria 4: Conteúdos e questões de ensino de Ciências

Na quarta e última categoria, “Conteúdos e Questões de ensino de Ciências”, emergiram duas subcategorias: “Uso de tecnologias digitais no ensino de Ciência” e “Conteúdos conceituais e atitudinais de Ciências”.

Em relação à subcategoria “Uso de tecnologias digitais no ensino de Ciência”, o trabalho de José, Angotti e Bastos (2016) apresenta um estudo de caráter exploratório, que buscou verificar como se articulam os Temas Estruturadores do Ensino de Física e os conceitos unificadores nas unidades temáticas de Física das provas de Ciências do PISA. Os autores buscaram destacar a potencialidade dessa articulação para o ensino-aprendizagem, segundo a via dos universais da Física, com aporte das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). A mediação das TDIC contribui neste processo oportunizando “condições mediadoras efetivamente abertas e livres no escopo da pesquisa, ensino e aprendizagem científico tecnológica” (JOSÉ; ANGOTTI; DE BASTOS, 2015). Os autores também concluíram e ressaltaram a importância do PISA no contexto atual de avaliação da educação, bem como, a pertinência da articulação em pauta e, conseqüentemente, as mudanças consensuais desejáveis na prática educativa dos físicos-educadores que necessariamente incluem apreensão e uso crítico de TDIC.

Na subcategoria “Conteúdos conceituais e atitudinais de Ciências”, a pesquisa de Matos e Ferrão (2016) analisa o fenômeno da repetência escolar no Brasil e em Portugal, por meio dos dados do PISA 2012. Para isso, os autores aplicam um modelo de regressão logística multinível, tendo a repetência como variável dependente, no sentido de identificar características dos estudantes e das escolas que estejam associadas à probabilidade de repetência para estimar a variabilidade entre escolas. De acordo com Matos e Ferrão (2016), a contribuição mais significativa deste estudo é explicitar uma clara associação entre repetência e indisciplina escolar. Pesquisas adicionais baseadas em dados longitudinais são necessárias para investigar profundamente as características dos estudantes e das escolas que estejam associadas à mudança das condições de educação e que influenciam a probabilidade de repetência. Nesse sentido, dispor de dados longitudinais com cobertura nacional é essencial para o monitoramento e melhoria da qualidade e equidade da educação escolar. Isso permitiria programas de

prevenção, intervenção, compensação e a aferição de mudanças. Assim, Matos e Ferrão (2016) ressaltam a importância do acompanhamento de resultados de recuperação dos alunos em risco de repetência, a urgência de reforço educativo nas turmas com maior relevância de alunos repetentes, a importância de que a realização das políticas para a emenda da defasagem idade-série seja acompanhada de medidas complementares e estruturantes que confirmem estabilidade ao sistema e a importância de que as famílias usem o seu capital social a favor da educação.

CONCLUSÃO

As diferentes modalidades de avaliação em larga escala possuem objetivos semelhantes e enfatizam a qualidade, a elaboração de políticas públicas e a transparência dos resultados. Werle (2010) considera, ainda, que é preciso estar aberto ao diálogo e levantar um questionamento importante, o da continuidade e da tradição dos sistemas de avaliação em larga escala. Por que não são incluídas novas áreas do conhecimento? É “[...] necessário promover estudos que busquem dados do contexto sócio-político-cultural e correlacionem informações já disponíveis a estes elementos de contexto, em vez de produzir mais e mais informações pela multiplicação de testes padronizados.” (WERLE, 2010, p. 34).

Este estudo teve o objetivo de desenvolver uma revisão sistemática da literatura, de trabalhos publicados sobre o PISA e o ensino de Ciências, em eventos nacionais e periódicos na área de ensino de Ciências. Os resultados foram organizados em forma de categorias e subcategorias, cujos principais temas se articulam em: formação docente; a qualidade do ensino de Ciências; letramento científico e tecnológico e conteúdos e questões de ensino de Ciências.

Os resultados desta pesquisa possibilitaram fazer reflexões, compreender o impacto dessas avaliações para o ensino de Ciências em temas importantes como: abordagem de conteúdos, formação de professores, políticas públicas para o ensino de Ciências, geração de currículos e compreensão pública da Ciência, enfatizando a qualidade, a elaboração de políticas públicas e a transparência dos resultados.

Pode-se verificar, nos resultados evidenciados, que algumas pesquisas indicam que, principalmente nas escolas públicas, precisa melhorar a qualidade do

ensino de Ciências, mas, para que isso ocorra, é importante insistir em mudanças, e estas incluem melhores condições de trabalho, valorização do professor e sua maior participação na elaboração das políticas educacionais e nas tomadas de decisões.

A formação de professores é elemento-chave, embora não seja, por si só, suficiente para garantir o sucesso da educação, mas pode ser o caminho para rompermos as barreiras encontradas na escola e assim alcançarmos o ensino que queremos. Para isso, percebeu-se ainda que existe uma dificuldade em trabalhar com uma formação inicial atrelada com a Alfabetização Científica, indicando que esta é melhor no ensino médio do que na formação de professores.

A construção do conhecimento científico em sala de aula, com práticas pedagógicas inovadoras e baseadas na investigação científica, torna as aulas de Ciências mais dinâmicas e motivadoras, pois surgem momentos de discursão e mais autonomia para os estudantes, o que o torna consciente da importância do saber científico nas pequenas coisas do cotidiano.

Os capitais social, cultural e econômico dos estudantes da educação básica afetam, em escala global, o seu desempenho em Ciências e mostram o quanto que o problema da educação e a desigualdade social estão relacionados com a falta de investimento em políticas públicas mais justas e em projetos que beneficiem a todos e não a um grupo específico.

O letramento científico do PISA 2015 tem como indicadores um conjunto de categorias (os tipos de conhecimento científico, contextos e demanda cognitiva) e três competências científicas que buscam identificar se os alunos conseguem: 1) Explicar fenômenos cientificamente; 2) Avaliar e planejar experimentos científicos; e 3) Interpretar dados e evidências cientificamente (INEP, 2016). Diferentes estratégias de ensino, entre elas, o desenvolvimento de atividades investigativas seria uma possibilidade para alcançar as categorias do PISA, uma vez que este tipo de atividade pode fazer com que os alunos sejam capazes de explicar diferentes fenômenos científicos e interpretar os dados relacionando-os com o seu cotidiano.

Por meio da análise dos resultados desta pesquisa, verificou-se a importância de se discutir os objetivos do ensino de Ciências e o processo da alfabetização científica durante a formação dos estudantes e professores. A principal contribuição desta pesquisa para o ensino de Ciências está na atenção ao papel das avaliações sistêmicas como instrumento do desempenho dos estudantes em Ciências. Outra

contribuição está na atenção que se deve dar à construção de competências de alfabetização científica pelos estudantes e professores por meio de formação inicial e continuada.

Por fim, este trabalho corrobora muitas lacunas identificadas na literatura sobre esta temática, principalmente relacionadas à compreensão das avaliações sistêmicas por professores e estudantes e à inserção e compreensão da alfabetização científica no ensino de Ciências e na formação permanente dos professores. Pinto *et al.* (2016) também ressaltam essas lacunas em estudos sobre o PISA e o ensino de Ciências. Por isso, entende-se que existe uma necessidade de maior investimento em investigações na área, aproveitando o manancial de dados gerados pelo PISA.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PRPPG) da UFVJM por meio do Programa de Iniciação Científica (PIBIC) que possibilitou a realização deste trabalho como parte do desenvolvimento das atividades do Grupo de Pesquisa em Abordagens e Metodologias de Ensino de Ciências (GPAMEC).

REFERÊNCIAS

AFONSO, A. J. Nem tudo o que conta em educação é mensurável ou comparável: Crítica à *accountability* baseada em testes standardizados e rankings escolares. **Revista Lusófona de Educação**, Lisboa, v. 13, n. 13, p. 13-29, 2009. Disponível em: <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/545>. Acesso: 21 nov. 2021.

ANDRÉ, M. Pesquisa sobre formação de professores: tensões e perspectivas do campo. **Coleção ANPED Sudeste 2011**, Rio de Janeiro, RJ: livro 2, p. 24-36, 2011. Disponível em: <http://www.fe.ufrj.br/anpedinha2011/ebook2.pdf>. Acesso: 21 nov. 2021.

CARNOY *et al.* A educação brasileira está melhorando? Evidências do PISA e do Saeb. **Cadernos de Pesquisa**. São Paulo, v.45, n. 157, p. 450-485 jul./set. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/198053143331>. Acesso: 21 nov. 2021.

CARVALHO, L. M. Governando a Educação pelo Espelho do Perito: Uma Análise do PISA como Instrumento de Regulação. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 30, n. 109, p. 1009-1036, 2009. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1590/S0101-73302009000400005>. Acesso: 21 nov. 2021.

CARVALHO, N. M. de; MARTINS, M. I. O exame PISA na percepção de professores de Ciências. In. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9., 2013, Águas de Lindóia. **Anais eletrônicos [...]**. SP: ABRAPEC, 2013. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0661-1.pdf>. Acesso: 21 nov. 2021.

FERNANDES, G. W. R.; SANTOS, D. L. O ensino de Ciências na atualidade: alguns obstáculos e outros enfoques. In. Tamanine, P. A. (Org.). **O ensino em perspectivas: múltiplas abordagens, outros enfoques e a interdisciplinaridade no ofício docente**, p. 51-63. Curitiba: Editora CRV, 2018.

FERRÃO, M. E. Avaliação educacional e modelos de valor acrescentado: tópicos de reflexão. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 33, n. 119, p.455-469, abr./jun., 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302012000200007>. Acesso: 21 nov. 2021.

FILHO, de C. S. P.; ZOMPERO, F. A.; LABURÚ, E. C. Alfabetização Científica e propostas curriculares para o ensino para o Ciências. In. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11., 2017, Florianópolis. **Anais eletrônicos [...]**. SC: ABRAPEC, 2017. Disponível: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1758-1.pdf>. Acesso: 21 nov. 2021.

GODINHO, J. D.; FARIAS, M. E. Inserção de ciências visando a compatibilização do SAEB com o PISA e seus reflexos nas Políticas Educacionais. In. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9., 2013, Águas de Lindóia. **Anais eletrônicos [...]**. SP: ABRAPEC, 2013. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1524-1.pdf>. Acesso: 21 nov. 2021.

GRESCZYSCZYN, C. C. M.; FILHO, C. S. P.; MONTEIRO, L. E. Determinação do Nível de Alfabetização Científica Básica de estudantes da etapa final do Ensino Médio e etapa inicial de Ensino Superior. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Ponta Grossa, v. 11, n. 1, p. 192-208, jan./abr. 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/5631>. Acesso: 21 nov. 2021.

INEP. PISA. Brasília, 2011. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/pisaprograma-internacional-de-avaliacao-de-alunos>. Acesso: 21 nov. 2021.

INEP. OECD, PISA 2012. Résultats du PISA 2012: Savoirs et savoir-faire des élèves (Volume I): Version préliminaire - Performance des élèves en mathématiques, en compréhension de l'écrit et en sciences, 2013. Recuperado de: http://www.oecd-ilibrary.org/education/resultats-du-pisa-2012-savoirs-et-savoir-faire-des-eleves-volume-i_9789264204508-fr. Acesso: 21 nov. 2021.

INEP. Análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiro. 2015. Recuperado de: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf. Acesso: 21 nov. 2021.

INEP. Brasil no PISA 2015: sumário executivo. Relatório INEP 2016. 2016a. Recuperado de: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2016/pisa_brasil_2015_sumario_executivo.pdf. Acesso: 21 nov. 2021.

INEP. Brasil no PISA 2018: sumário executivo. Relatório INEP 2019. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/confira-o-relatorio-final-do-pisa-2018>. Acesso: 21 nov. 2021.

INEP. Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – PISA 2015 OECD, 2016b. Recuperado de: <http://portal.inep.gov.br/pisa-programa-internacional-de-avaliacao-de-alunos>. Acesso: 21 nov. 2021.

INEP. OECD, PISA 2009. Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Reading, Mathematics and Science (Volume I), 2010. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264091450-en>. Acesso: 21 nov. 2021.

JOSÉ, W. D.; ANGOTTI, J. A. P.; BASTOS, F. P. de. Ensino de Física por meio de questões do PISA associadas a Temas Estruturadores e Conceitos Unificadores. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 33, n. 2, p. 333-354, set. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2016v33n2p333>. Acesso: 21 nov. 2021.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MATOS, S. A. D.; FERRÃO, E. M. Repetência e indisciplina: evidências de Brasil e Portugal no PISA 2012. **Caderno de Pesquisa**, São Paulo, v. 46, n.161, p.614-636, jul./set. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/198053143669>. Acesso: 21 nov. 2021.

MINHOTO, A. Política de avaliação da educação brasileira: limites e perspectivas. In: SOUZA, A. R.; GOUVEIA, A. B.; TAVARES, T. M. (Org.). **Políticas**

educacionais: conceitos e debates. Curitiba: Editora Appris, 2011. p. 163-188. Acesso: 21 nov. 2021.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132003000200004>. Acesso: 21 nov. 2021.

MORAES, R; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: UNIJUÍ, 2011. Acesso: 21 nov. 2021.

MOURA, H. L.; RODRIGUES, A. M. Atitudes e utilização de atividades investigativas nas aulas de Ciências e o impacto sobre a satisfação dos estudantes em aprender Ciências. In. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11., 2017, Florianópolis. **Anais eletrônicos** [...]. SC: ABRAPEC, 2017. Disponível: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2586-1.pdf>. Acesso: 21 nov. 2021.

NORA, P. Dos S., BROIETTI, F. C. D.; PASSOS, M. M. Análise das Práticas Científicas em questões que envolvem conceitos químicos do PISA. In Encontro Nacional de Ensino de Química, 18., 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos** [...]. SC: SBQ, 2016. Disponível: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R1558-1.pdf>. Acesso: 21 nov. 2021.

NORA, P. Dos S.; BROIETTI, F. C. D. Um estudo das questões de ciências do PISA: analisando os conceitos transversais. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 60-78, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3895/actio.v2n3.6991>. Acesso: 21 nov. 2021.

OECD. **PISA 2015 - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes**. Exemplos de Itens liberados de Ciências, Brasília: Inep, 2016. Disponível em: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/itens/2015/itens_liberados_ciencias_pisa_2015.pdf. Acesso: 21 nov. 2021.

PINTO, J. S.; SILVA, J. C.; BIXIRÃO, NETO, T. Fatores influenciadores dos resultados de matemática de estudantes portugueses e brasileiros no PISA: revisão integrativa. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 4, p.837-853, 2016. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1590/1516-731320160040002>. Acesso: 21 nov. 2021.

PIZARRO, M. V.; JUNIOR, L. J. Os Sistemas de Avaliação em larga escala e seus resultados: o PISA e suas possíveis implicações para o Ensino de Ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 19, e2776, p. 1-24, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172017000100216&lng=pt&nrm=iso. Acesso: 21 nov. 2021.

RANULFO, A. A.; FERNANDES, G. W. R.; ALLAIN, L. R. As Percepções de um Professor e Alunos sobre o Ensino e as Questões de Ciências do PISA de 2015. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 19, p. 299-328, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4932>. Acesso: 21 nov. 2021.

RODRIGUES, A. P. N.; CRUZ, L.G. “Por que vamos mal em Ciências?": o que dizem os professores do município de Ivinhema (MS) sobre os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA). In. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11., 2017, Florianópolis. **Anais eletrônicos** [...]. SC: ABRAPEC, 2017. Disponível: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1876-1.pdf>. Acesso: 21 nov. 2021.

SASSERON, L. H.; Carvalho, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p.59-77, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso: 21 nov. 2021.

SOARES, D. S. S.; NASCIMENTO, M. M. A. P. Evolução do desempenho cognitivo dos jovens brasileiros no Pisa. **Caderno de Pesquisa**, São Paulo, v. 42, n. 145, p. 68-87, jan./abr. 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-15742012000100006>. Acesso: 21 nov. 2021.

TRENTINI, M; PAIM, L. **Pesquisa em Enfermagem**. Uma modalidade convergente-assistencial, Florianópolis: Editora da UFSC, 1999.

VILELA-RIBEIRO, B. E.; BENITE, C. M. A. A crise de eficiência da escola para além de seus muros: a influência dos capitais social, cultural e econômico no desempenho escolar em Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru., v. 23, n. 2, p. 403-418, 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132017000200403&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso: 21 nov. 2021.

WERLE, F. O. C. (Org.). **Avaliação em larga escala, foco na escola**. São Leopoldo: Oikos; Brasília: Liber Livro, 2010. Acesso: 21 nov. 2021.

Publicado na Revista Vozes dos Vales - www.ufvjm.edu.br/vozes em: 05/2022

Revista Científica Vozes dos Vales - UFVJM - Minas Gerais - Brasil

www.ufvjm.edu.br/vozes

QUALIS/CAPES - LATINDEX: 22524

ISSN: 2238-6424