

O ENSINO DE FÍSICA NA ÁREA DE CIÊNCIAS NATURAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL I E ENSINO FUNDAMENTAL II SEGUNDO OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS

EMERSON AVELINO MEDEIROS* MARCIO RODRIGO LOOS†

Universidade Federal de Santa Catarina, CEP: 89036-256, Blumenau, Brasil

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo verificar e relatar o que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) sugerem a respeito de temas de Física nos Ensino Fundamental I e II na área de Ciências Naturais e comparar com o que os livros didáticos de Ciências analisados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2016 e 2017 trazem a respeito. A comparação mostra que, apesar de conteúdos de Física serem contemplados nos PCNs desde os primeiros anos do Ensino Fundamental I, poucos destes conteúdos são abrangidos nos livros didáticos. Há, portanto, um déficit entre o conhecimento que se espera que os alunos adquiram e o conhecimento ofertado em livros didáticos. Esta desproporção pode ser um dos responsáveis pelo desinteresse e dificuldade dos alunos em aprender Física no Ensino Médio.

Palavras-chave: Ensino de Física. Ensino Fundamental. Livros didáticos. Recursos Educacionais.

*emer.medeiros@gmail.com

†marcio.loos@ufsc.br

Abstract

The present study aims to verify and report what the National Curricular Parameters (PCNs) suggest regarding Physics subjects in Elementary School and Junior High School in the area of Natural Sciences and compare with what the textbooks of Sciences analyzed by the National Program Of the Didactic Book (PNLD) 2016 and 2017 relate about this. The comparison shows that, although physics content has been contemplated in PCNs since the first years of elementary school, few of these contents are covered in textbooks. There is, therefore, a gap between the knowledge that students are expected to acquire and the knowledge offered in textbooks. This disproportion may be one of the responsible for students' lack of interest and difficulty in learning Physics in High School.

Keywords: Physics Teaching, Elementary School, Textbooks, Educational Resources.

1 Introdução

Desde o ano 2000, o PISA¹ (Programa Internacional de Avaliação de Alunos) realiza um estudo internacional trienal que tem como objetivo avaliar os sistemas de ensino em todo mundo, testando habilidades e conhecimentos dos alunos de 15 anos, idade escolar de início do Ensino Médio, sobre leitura, matemática e ciência. O último relatório divulgado do programa, com dados de 2015 (RESULTS FROM PISA 2015: BRASIL – Country Note) revela índices preocupantes sobre o desempenho em Ciências:

No Brasil, menos de 1% dos jovens do sexo masculino estão entre os alunos com rendimento mais elevado no PISA em ciências (aqueles com pontuação no nível de proficiência 5 ou superior). Entre os países da OCDE, esta proporção corresponde a 8.9% dos jovens do sexo masculino. Apenas 0.5% do grupo feminino no Brasil alcançou este mesmo nível de desempenho. Entre os países da OCDE, 6.5% das meninas se destacaram neste nível elevado de proficiência.

O relatório anterior do programa, com dados de 2012 (PISA 2012 Results: BRAZIL – Country Note, tradução nossa) já trazia dados muito ruins em Ciências:

- 61% dos alunos no Brasil têm fraco aproveitamento em Ciências, o que significa que, na melhor das hipóteses, eles podem apresentar explicações científicas que são óbvias e seguem explicitamente evidências fornecidas.

¹PISA – Sigla em inglês que significa Programme for International Student Assessment.

- Muito poucos alunos (0,3%) no Brasil têm alto desempenho em Ciências, ou seja, que podem identificar, explicitar e aplicar o conhecimento científico e o conhecimento sobre ciência em uma variedade de situações complexas da vida.

Segundo o documento preparado pela Fundação Santilana² (Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros) o programa PISA em Ciências avalia o desempenho em três competências requeridas no letramento científico: 1 – Explicar fenômenos cientificamente; 2 – Avaliar e planejar investigações científicas; 3 – Interpretar dados e evidências cientificamente. Para apresentarem essas competências três tipos de conhecimento científico são necessários para os estudantes: O conhecimento de conteúdo com base nos principais campos da Física, Química, Biologia, ciências da Terra e do espaço; conhecimento procedimental de métodos e práticas utilizadas para gerar explicações sobre o mundo material; e conhecimento epistemológico que define as características para o processo de construção do conhecimento científico (hipóteses, teoria, fato e observação).

O conteúdo de avaliação do PISA não foi expressamente concebido para avaliar o que os alunos aprenderam no ano anterior, mas de forma mais ampla para avaliar o resultado cumulativo de aprendizagem na escola até os 16 anos. Em outras palavras, os resultados do PISA refletem o nível de conhecimento dos alunos adquirido em todo o Ensino Fundamental.

O ensino de Ciências Naturais até o ano de 1961 era ministrado apenas nas duas últimas séries do curso ginásio, o que equivale atualmente ao 8º e 9º ano do Ensino Fundamental. A partir daquele ano, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases nº 4024/61 o ensino de Ciências passou a ser ensinado em todos as quatro séries ginásiais e em 1971 passou a ser obrigatório de 1ª à 8ª série do até então primeiro grau e hoje Ensino Fundamental.

Com o passar dos anos, além das alterações relativas ao início do período em que se ensinaria Ciências, foram discutidos e repensados os temas abordados e a maneira como os professores deveriam ministrar as aulas. E com o intuito de nortear os currículos e seus conteúdos mínimos, bem como orientar as ações educativas do ensino obrigatório, foram elaborados os PCNs. INTRODUÇÃO AOS PCNs (1997, p.26), deixa claro do que tratam os parâmetros:

Têm como função subsidiar a elaboração ou a revisão curricular dos Estados e Municípios, dialogando com as propostas e experiências já existentes, incentivando a discussão pedagógica interna das escolas e a elaboração de projetos educativos, assim como servir de material de reflexão para a prática de professores.

Face ao resultado do PISA de 2015 surge o seguinte questionamento: *Há um déficit de temas que abordam a Física já nos primeiros anos do Ensino Fundamental que possa ser uma potencial contribuição para o baixo índice de alto desempenho na área científica ao chegar no Ensino Médio?* HARLEN (1989, P. 35-36) fala sobre essa consequência do estudo tardio.

As crianças constroem ideias sobre o mundo que as rodeia, independentemente de estarem estudando ou não ciências na escola. As ideias por elas desenvolvidas não apresentam um

²Entidade que visa contribuir para o fomento da qualidade da Educação e da Cultura, com ações que beneficiam alunos, professores, gestores e instituições educativas públicas e privadas.

enfoque científico de exploração do mundo e, podem, inclusive, obstaculizar a aprendizagem em ciências nos graus subsequentes de sua escolarização. Assim, se os assuntos de ciência não forem ensinados às crianças, a escola estará contribuindo para que elas fiquem apenas com seus próprios pensamentos sobre o mesmo, dificultando a troca de pontos de vista com outras pessoas.

As análises dos resultados obtidos pelos países que participaram do teste PISA feitas pela OECD³ (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico) apontam como possíveis causas para baixos índices de alto desempenho e altos índices de baixo desempenho, dentre outras, a falta de recursos educacionais escolares de alta qualidade. Nesse contexto encontram-se tanto os livros didáticos como os próprios docentes. “Professores são o recurso mais valioso disponível nas escolas, e alunos com baixo desempenho precisam de professores qualificados para ajuda-los a melhorar” OECD (2016, p.160, tradução nossa).

Este artigo aborda uma investigação sobre o que os PCNs trazem a respeito do ensino de Física, dentro da área de Ciências Naturais no Ensino Fundamental I (Anos Iniciais – 1º ao 5º ano) e no Ensino Fundamental II (Anos Finais – 6º ao 9º ano). Além disso, traz uma análise do Guia de Livros Didáticos PNLD 2016⁴ – Ensino Fundamental Anos Iniciais e Guia de Livros Didáticos PNLD 2017 – Ensino Fundamental Anos Finais sobre a correspondência com as indicações feitas pelos PCNs e também uma apreciação das ementas dos cursos de formação de professores de Pedagogia e Ciências Biológicas de doze universidades públicas brasileiras. Com base nestas análises foi possível identificar a relação entre os temas previstos nos PCNs a respeito de Física na área de Ciência Naturais e os efetivamente contemplados nos livros didáticos e verificar se os professores estão sendo preparados na graduação para contribuir na obtenção de um bom desempenho dos alunos no que se refere a conceitos de Física no Ensino Fundamental.

2 OS PCNs E A FÍSICA

Através da análise inicial, verifica-se que a Física está presente no PCN tanto nos objetivos gerais de Ciências Naturais para o Ensino Fundamental como nos específicos, como mostram os trechos a seguir retirados do próprio documento:

Objetivo Geral de Ciências Naturais (entre outros) – “Saber utilizar conceitos científicos básicos, associados a energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida” PCN – Ciências Naturais (1997, p. 31);

Objetivo de Ciências Naturais para o primeiro ciclo⁵ (entre outros) – “Realizar experimentos simples sobre os materiais e objetos do ambiente para investigar características e propriedades dos materiais e de

³Em Inglês Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) é uma organização internacional que procura fornecer uma plataforma para comparar políticas econômicas, solucionar problemas comuns e coordenar políticas domésticas e internacionais.

⁴PNLD 2016 – Programa Nacional do Livro Didático. Guia do MEC cuja a função é orientar o professor para a escolha do livro didático que será adquirido pelas escolas para ser utilizado com os alunos e alunas.

⁵Primeiro ciclo corresponde aos 1º, 2º e 3º ano do Ensino Fundamental I.

algumas formas de energia” PCN – Ciências Naturais (1997, p. 47).

Objetivo de Ciências Naturais para o segundo ciclo⁶ (entre outros) – “Identificar diferentes manifestações de energia – luz, calor, eletricidade e som – e conhecer alguns processos de transformação de energia na natureza e por meio de recursos tecnológicos” PCN – Ciências Naturais (1997, p. 58).

Objetivo de Ciências Naturais para o terceiro ciclo⁷ (entre outros) – “Caracterizar os movimentos visíveis de corpos celestes no horizonte e seu papel na orientação espaço-temporal hoje e no passado da humanidade” e “Identificar diferentes tecnologias que permitem as transformações de materiais e de energia necessárias a atividades humanas essenciais hoje e no passado” PCN – Ciências Naturais (1998, p. 61).

Objetivo de Ciências Naturais para o quarto ciclo⁸ (entre outros) – “Compreender como as teorias geocêntricas e heliocêntrica explicam os movimentos dos corpos celestes, relacionando esses movimentos a dados de observação e à importância histórica dessas diferentes visões” PCN – Ciências Naturais (1998, p. 90).

Evidencia-se assim, que a Física deve estar presente no Ensino Fundamental para que se atendam os próprios objetivos da área de Ciências Naturais dispostos no documento.

Ao descrever a importância da Ciência do entendimento dos recursos tecnológicos que o homem utiliza para intervir na natureza e as consequências para o planeta, O PCN indica também exemplos de conceitos físicos para o estudo e compreensão dessas tecnologias, como o de semicondutores que propicia a compreensão da informática; e a termodinâmica, a eletrodinâmica e a física quântica para entender as tecnologias de produção industrial. Conceitos de eletricidade, de luz como onda e partícula, de propriedades ópticas, magnéticas e elétricas dos materiais também são apresentados como agentes para associar Ciência e Tecnologia.

Uma grande parte de conteúdos teóricos de Ciências Naturais possui significados particulares ou comuns entre disciplinas como Física, Química, Biologia, etc. e para que se tivesse uma conceituação geral e interdisciplinar a respeito dos temas, adotou-se nos PCNs como sugestão conjuntos de conceitos centrais chamados blocos temáticos ou eixos para serem trabalhados com os alunos, são eles: Ambiente; Ser humano e saúde; Recursos tecnológicos; e Terra e Universo.

O primeiro ciclo traz uma primeira aproximação da Física apenas nos eixos Ambiente e Recursos tecnológicos com conceitos como ar, água, luz e calor e propriedades físicas como condução de energia elétrica e de calor. Recomenda-se ainda, no documento, fazer essa abordagem com experimentos simples e relatórios a base de desenhos e representações.

No segundo ciclo, para o bloco Ambiente, o PCN traz como sugestão, entre outros, conceitos físicos a respeito de fontes e transformações de energia, calor, ar, luz, dinâmica terrestre (para explicar vulcões e terremotos) e o surgimento do homem na Terra. No bloco Ser humano e saúde a Física aparece com conceitos de temperatura, pressão e equilíbrio dinâmico (considerado esse o estado de saúde do ser humano). Já no bloco chamado Recursos tecnológicos, destaca-se eletroeletrônica, magnetismo, acústica, elétrica, óptica e mecânica com conceitos que reúnem estudos sobre matéria, energia, espaço e tempo.

O bloco Terra e Universo, é abordado somente a partir do terceiro ciclo, onde a Física está muito

⁶Segundo ciclo corresponde aos 3º e 4º ano do Ensino Fundamental I.

⁷Terceiro ciclo corresponde aos 6º e 7º ano do Ensino Fundamental II.

⁸Quarto ciclo corresponde aos 8º e 9º ano do Ensino Fundamental II.

presente com conceitos de astronomia, como por exemplo modelos teóricos do Sistema Solar, fases da Lua, dimensões dos planetas, suas formas, composição e localização, movimentos dos planetas, gravidade, modelo de criação do universo, distâncias astronômicas, estações do ano e organizações do tempo. Ainda nesse bloco, fala-se sobre a dinâmica das placas tectônicas que originam o distanciamento entre os continentes, vulcões e terremotos. O bloco ambiente passa a ser chamado Vida e Ambiente e no terceiro ciclo mais uma vez apresenta a Física quando propõe assuntos como calor e transformações de energia, no entanto todos os outros blocos podem fazer conexão com este, uma vez que se amplie a abordagem dos demais blocos e se fale de consequências ambientais. O mesmo acontece com o bloco Ser humano e saúde.

O eixo Recursos Tecnológicos no terceiro ciclo é chamado Tecnologia e Sociedade onde são sugeridos os mesmos temas de Física do segundo ciclo, eletroeletrônica, magnetismo, acústica, elétrica, óptica e mecânica com conceitos que reúnem estudos sobre matéria, calor, luz e energia, porém todos com uma abordagem diferente e com a simplicidade compatível à idade dos alunos.

Já no quarto ciclo e no bloco Terra e Universo recomenda-se novamente assuntos de astronomia como distâncias entre corpos celestes, força de gravidade, origem do universo, constelações, estações do ano, dia e noite, fenômenos das marés e principalmente aspectos históricos dos modelos geocêntrico e heliocêntrico do Sistema Solar. Sugere-se também que com o estudo de eclipses possa-se aprofundar ideias de luz, projeção de sombras, distâncias e intensidade luminosa, possibilidade de visão, produção, absorção e reflexão de luz.

No eixo temático Vida e Ambiente do quarto ciclo, são indicados assuntos de Física sobre água, luz e calor e no bloco Tecnologia e Sociedade sobre formas de geração de energia.

3 O PNLD E A FÍSICA

O PNLD é um programa nacional que orienta o professor através da avaliação de livros e divulgação de um guia que nada mais é do que o resultado dessas avaliações. O guia, preparado por especialistas de várias universidades, disponibiliza descrições detalhadas das obras, conteúdos abordados e orientações pedagógicas. O PNLD 2016 – Ciências – Anos iniciais avaliou vinte e nove coleções de livros, sendo 16 coleções voltadas para o 2º e 3º anos e 13 para o 4º e 5º ano. O PNLD 2017 – Ciências – Anos finais avaliou treze coleções de livros voltadas para o 6º, 7º, 8º e 9º ano. Através da descrição detalhada das obras contida no guia foi possível verificar com que frequência temas relacionados à Física aparecem nesses livros e comparar com o que sugere os PCNs.

As figuras 1 e 2 apresentam os temas de Física encontrados nas coleções do 2º e 3º, e 4º e 5º ano do Ensino Fundamental, ou seja, do primeiro e segundo ciclo e as suas frequências no PNLD 2016. Em verde estão representados os temas que foram encontrados nos livros e que são também sugeridos no PCN nos respectivos ciclos e em amarelo estão os demais temas de Física que aparecem nas coleções de livros do PNLD 2016.

A figura 3 apresenta os temas de Física encontrados nas coleções do 6º ano do Ensino Fundamental, ou seja, do terceiro ciclo, e a frequência no PNLD 2017. Em verde estão representados os temas que são sugeridos no PCN no respectivo ciclo e em amarelo estão os demais temas de Física encontrados

Figura 1: Análise comparativa entre PCN e PNLD 2016 – 1º Ciclo. Em verde, os temas sugeridos no PCN e em amarelo os temas de Física presentes nos livros mas que não havia indicação no PCN.

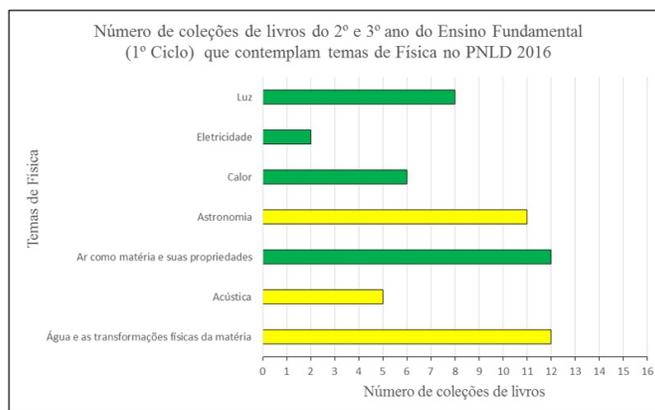
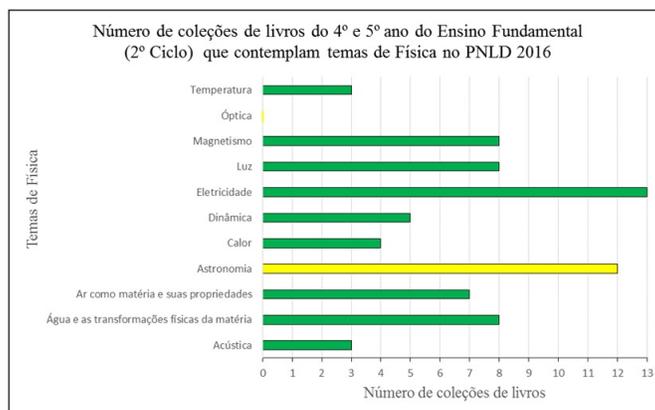


Figura 2: Análise comparativa entre PCN e PNLD 2016 – 2º Ciclo. Em verde, os temas sugeridos no PCN e em amarelo os temas de Física presentes nos livros mas que não havia indicação no PCN.



nas coleções de livros analisados no PNLD 2017. O 3º ciclo é composto pelo 6º e 7º ano do Ensino Fundamental, no entanto, os dados abaixo só apresentam os números referentes ao 6º ano porque nenhuma coleção entre as 13 analisadas no PNLD 2017 apresentou assuntos relacionados à disciplina de Física no livro do 7º ano.

A figura 4 apresenta os temas de Física encontrados nas coleções do 9º ano do Ensino Fundamental, ou seja, do quarto ciclo, e a frequência no PNLD 2017. Em verde estão representados os temas que são sugeridos no PCN no respectivo ciclo e em amarelo são demais temas de Física das coleções de livros. O 4º ciclo é composto pelo 8º e 9º ano do Ensino Fundamental, no entanto, os dados abaixo só apresentam os números referentes ao 9º ano porque somente uma coleção entre as 13 analisadas no PNLD 2017 apresentou temas relacionados à disciplina de Física, que nesse caso foram som, temperatura e luz, no livro do 8º ano.

A análise dos PNLD mostra que há, em geral, uma priorização de conteúdos de Biologia e Saúde, com menor ênfase em tópicos de Física. Além disso, alguns tópicos como eletromagnetismo e acústica, são

Figura 3: Análise comparativa entre PCN e PNLD 2017 – 3º Ciclo. Em verde, os temas sugeridos no PCN e em amarelo os temas de Física presentes nos livros mas que não havia indicação no PCN.

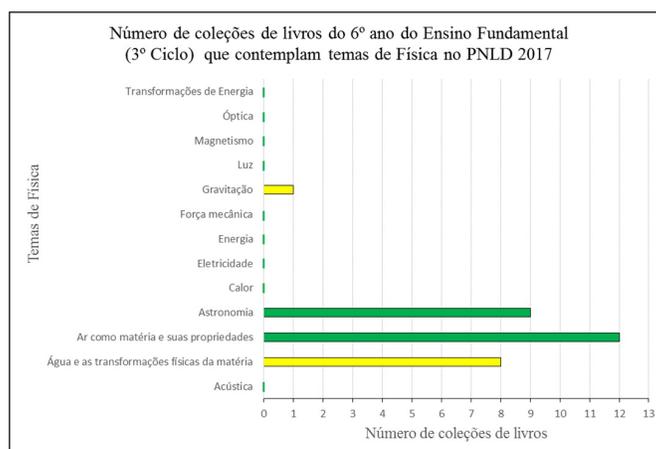
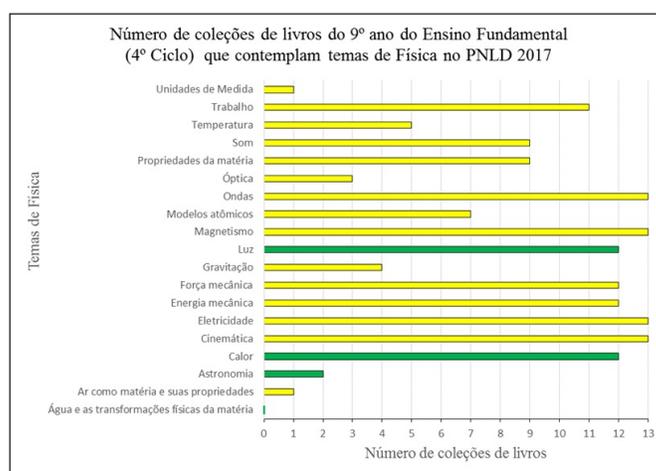


Figura 4: Análise comparativa entre PCN e PNLD 2017 – 4º Ciclo. Em verde, os temas sugeridos no PCN e em amarelo os temas de Física presentes nos livros mas que não havia indicação no PCN.



apenas uma introdução aos conceitos. Os resultados obtidos evidenciam a dissonância entre PCN e livros didáticos e revelam a necessidade de uma atitude nesse sentido.

4 OS PROFESSORES E A FÍSICA

E se os livros de Física contemplassem totalmente os temas de Física em consonância com os PCN's? Será que os professores estariam preparados para ensinar Física no Ensino Fundamental e oferecer do ponto de vista conceitual um ensino de alta qualidade?

Foram examinadas seis ementas do curso de Pedagogia, graduação esta que forma professores de 1º ao 5º ano, e seis do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – que forma professores de Ciências de 6º a 9º ano – todas de universidades públicas brasileiras que obtiveram nota 5 no ENADE⁹ (Exame Nacional de Desempenho de Estudantes).

Pôde-se observar que as ementas de Pedagogia pesquisadas apresentaram uma ou no máximo duas disciplinas que tratam de ciências, porém abordam com muito mais ênfase o quesito didático (como ensinar) do que o campo conceitual (o que ensinar). Além disso, no que diz respeito a conceitos de Física abrange-se somente a Astronomia. Entre as 6 ementas, 2 continham disciplinas que objetivavam-se, entre outras coisas, a analisar os conteúdos que são propostos no PCN.

Com relação as ementas do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, 5 das 6 pesquisadas apresentaram duas disciplinas que em geral abordam mecânica, óptica, termodinâmica e eletricidade. Uma delas também contém ondulatória e outra, Física Moderna. Somente uma ementa apresentou apenas uma disciplina que trata de Física. E essa aborda somente conceitos de mecânica. Vale destacar que esses assuntos todos são vistos em cadeiras com carga horária entre 60 e 80 horas e algumas ainda dividem esse tempo para abordagens da parte didática.

5 CONCLUSÃO

Os PCNs dentro da área de Ciências Naturais propõem inúmeros conteúdos de Física, tanto no Ensino Fundamental I quanto no Ensino Fundamental II. Em geral, são os mesmos estudados no Ensino Médio, porém inseridos em temas (eixos) interdisciplinares, para que trabalhados de forma diferenciada abranjam mais disciplinas e se adequem tanto aos alunos quanto aos professores dos anos iniciais.

De acordo com as sugestões dos PCNs, os assuntos de Física ocupam lugares importantes do aprendizado dos alunos, principalmente no que diz respeito ao funcionamento de recursos tecnológicos e ao comportamento da natureza. No entanto, ao analisar as descrições detalhadas dos livros de Ciências no PNLN notou-se uma concentração muito mais abrangente de assuntos de Biologia.

Assuntos de Astronomia se destacaram pois, com exceção dos livros do 7º ano, estavam presentes em todos os demais livros analisados, inclusive naqueles referentes ao 2º ciclo, ao contrário do que sugere o

⁹O Enade é um exame nacional cujo objetivo é avaliar o desempenho dos estudantes com relação aos conteúdos programáticos previstos nas diretrizes curriculares dos cursos de graduação, o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias ao aprofundamento da formação geral e profissional, e o nível de atualização dos estudantes com relação à realidade brasileira e mundial.

PCN onde o tema Terra e Universo é tratado somente a partir do 6º ano. Outro fato interessante é que há poucas propostas experimentais para o ensino de Física nos trinta e sete livros analisados no PNLD 2016.

Evidencia-se que não faltam orientações dos PCNs sobre conceitos de Física na área de Ciências Naturais para o Ensino Fundamental, no entanto há uma distância grande ainda entre essas sugestões e o que se encontra nos livros didáticos. Além disso, observa-se que a graduação de professores de Pedagogia não tem fornecido subsídios suficientes para o ensino de Física e a de professores de Ciências Biológicas é, em geral, completa no que se refere aos temas abordados mas, superficial se considerado o tempo que se destinou para o estudo das cadeiras que envolvem a Física.

Enfim, verifica-se a necessidade de se elaborar um material didático-científico que auxilie os professores do Ensino Fundamental a ensinar Física dentro da área de Ciências e que contemple as indicações do PCN, uma vez que nota-se uma forte indicação de assuntos de Física nos Parâmetros, uma dissonância com os livros didáticos atuais avaliados nos últimos resultados do PNLD e uma fraca abordagem desses assuntos na graduação de professores responsáveis por ensinar Ciências no Ensino Fundamental. Tal material poderia contribuir assim, para reduzir resultados ruins de desempenho em Ciências além de melhor preparar os estudantes para a disciplina de Física no Ensino Médio provocando maior interesse e mais facilidade em aprender.

Referências

- [1] BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- [2] OECD, Results from PISA 2015: BRAZIL – Country Note, PISA, OECD Publishing. 2016. Disponível em <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Brazil.pdf>. [24/03/2017].
- [3] OECD, PISA 2012 Results: BRAZIL – Country Note, PISA, OECD Publishing. Disponível em <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-brazil.pdf> [24/03/2017].
- [4] OECD, Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros / OCDE-Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. São Paulo : Fundação Santillana, 2016.
- [5] HARLEN, W. Enseñanza y aprendizaje de las ciencias. 2ª ed., Madrid: Morata, 1994.
- [6] BRASIL, Guia de livros didáticos: PNLD 2016: Ciências: Ensino Fundamental anos iniciais. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2015.
- [7] BRASIL, Guia de livros didáticos: PNLD 2017: Ciências: Ensino Fundamental anos finais. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2016.
- [8] BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

- [9] BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- [10] OECD (2016), Low-Performing Students: Why They Fall Behind and How to Help Them Succeed, PISA, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264250246-en>.