

As características do livro didático de física mais valorizadas pelos professores brasileiros

Alysson Ramos Artuso, Luiz Henrique De Martino e Henrique Vieira da Costa e Letícia Lima

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná – IFPR, Brasil. E-mails: alysson.artuso@ifpr.edu.br, luiz.henrique.martino@outlook.com, henriquevcost4@hotmail.com, leticia070600@gmail.com.

Resumo: Esse artigo busca identificar, na opinião dos professores brasileiros de Física de Ensino Médio, as características mais e menos importantes de um livro didático. Para isso, foi feito um survey com perguntas baseadas em estudos qualitativos anteriores. A análise fez uso de ferramentas de estatística descritiva e de testes de hipótese para ranquear os interesses e comparar as respostas de diferentes subgrupos. Em síntese, o desejo dos docentes é por um livro com conceitos corretos e diferentes opções metodológicas: contextualização, experimentação, interdisciplinaridade e história da ciência. Por outro lado, a massa do livro e os exercícios numéricos são características com baixa relevância de acordo com os docentes. Entre os subgrupos analisados, a formação acadêmica do docente e a rede de ensino em que atua (escola pública, privada ou ambas) foram os estratos que apresentaram mais diferenças nas respostas. Os professores de escolas públicas declaram uma baixa relevância dos exercícios e do conteúdo digital em comparação com os docentes que atuam na rede particular ou em ambas. Na comparação com os professores sem licenciatura ou apenas com licenciatura, os pós-graduados pouco valorizam as ferramentas de suporte pedagógico, como manual do professor, orientações metodológicas e aulas estruturadas.

Palavras-chave: ensino médio, livro didático, Física, professores.

Title: The most valued characteristics of the physics textbooks according to Brazilian teachers.

Abstract: This paper seeks to identify, in the opinion of Brazilian Physics teachers of High School, which are the more important and less important features of a textbook. For this purpose, a survey was conducted, with questions based on previous qualitative studies. The analysis made use of descriptive statistical tools and hypothesis tests to rank the interests and compare the responses of different subgroups. In summary, the teachers' interests are for a textbook with correct concepts and various methodological possibilities: contextualization, experimentation, interdisciplinarity and history of science. On the other hand, the mass of the textbook and the numerical exercises are characteristics with low relevance according to the teachers' answers. Among the subgroups analyzed, teachers' academic background and the type of school where teachers work (public school, private school or both) presented the most differences among the answers. Teachers that work in public school declare low importance of exercises and digital content compared to teachers that work

in private schools or both. In comparison with no graduated teachers or just graduated teachers, the postgraduated teachers do not value so high pedagogical support tools such as teacher's guide, methodological guidelines and ready to use lesson plans.

Keywords: secondary school, textbook, Physics, teachers.

Introdução

O livro didático é tomado, de modo geral, como o principal apoio do trabalho didático docente conforme apontam as pesquisas da área (por exemplo, em Cassiano, 2013; Martins, 2014; Megid Neto e Fraalanza, 2003) e, como tal, espera-se que traga informações e conhecimentos para auxiliar na aquisição, ampliação e construção de novas linguagens (escrita, gráfica, algébrica...) e saberes (Artuso, 2014; Portela e Higa, 2010). Também se deseja que o livro didático abarque dados e interpretações sobre culturas locais e universais e aproxime do aluno o saber científico. Para atender a essas expectativas, todas as coleções brasileiras de Física contam com um livro do aluno e um manual do professor, sendo que este possui orientações específicas para o docente, tais como sugestões e resoluções de atividades e avaliações, textos complementares, sugestões de encaminhamento didático-metodológico, aprofundamentos conceituais e indicações de leitura que ampliam as possibilidades de trabalho com o exemplar do livro do aluno.

Essas expectativas sobre o livro didático e as soluções apresentadas pelo mercado editorial podem ser melhor entendidas pensando o livro didático como artefato da cultura sujeito a influências de diversas ordens: políticas, econômicas, sociais e pessoais – exemplificadas pela legislação e ações governamentais; as variáveis de mercado e a indústria cultural; a localidade e as condições em que ele está inserido; a formação dos autores, editores, revisores e as condições de trabalho deles, etc. Desse modo, o artefato que chega a alunos e professores é resultado de um conjunto de escolhas e processos que privilegiam determinados aspectos e conhecimentos em detrimento a outros. Esses pontos, fundamentais para se pensar o papel do livro didático na cultura escolar, foram tratados, entre outros, por Apple (2001) ao debater a educação, o Estado e as políticas culturais e educacionais a partir do cenário americano, e por Martins (2014), que discutiu o livro didático como artefato da cultura escolar e como mercadoria no contexto brasileiro e português.

No cenário brasileiro, desde 2009, o PNLD – Programa Nacional do Livro Didático – se expandiu para todas as disciplinas da Educação Básica (exceto Educação Física) e as compras governamentais brasileiras para as escolas públicas superam a marca de R\$1 bilhão anuais (Ministério da Educação, 2019), atingindo o pico de R\$1,5 bilhão no PNLD 2018, sem contabilizar os custos de distribuição das obras. Com cerca de 30 milhões de alunos beneficiados por ano, o investimento anual por estudante é da ordem de R\$ 40 (Ministério da Educação, 2019).

Com esse investimento bilionário, é de se esperar que as diversas possibilidades de uso dos livros didáticos tragam um benefício positivo para o processo pedagógico, no qual eles podem ser vistos como partícipe da

cultura escolar e uma das bases do trabalho docente. Por isso, justifica-se tomar os livros didáticos como objetos de pesquisas científicas. No caso presente, o objetivo é levantar quais características deles são mais e menos valorizadas pelos professores de Física do Ensino Médio.

Fundamentação teórica

Diante dessa complexidade do livro didático e das diferentes perspectivas sob as quais ele pode ser analisado – pedagógica, editorial, mercadológica, cultural, estatística, política, etc. – a presente análise trabalhou a partir três princípios focando nos aspectos pedagógicos e culturais. Primeiro, entende-se o livro como integrante da cultura escolar, em linha com Forquim (1993), Apple (2001), Chopin (2004) e Garcia (2009). Segundo princípio, o livro conta com inúmeras faces e assume diferentes papéis a depender de como olham para ele ou quais usos fazem dele os professores, alunos e demais sujeitos escolares (Artuso, 2014; Artuso e Appel, 2015; Baganha e Garcia, 2017; Silva e Garcia, 2010). Terceiro, o livro é também uma mercadoria, em linha com o exposto por Cassiano (2013), Martins (2014), Munakata (2012) e Rosa e Megid Neto (2016).

Nas pesquisas qualitativas sobre livros de Ciências, Química e Física, tem-se a identificação desses materiais didáticos como os principais, quando não os únicos, recursos disponíveis para o trabalho pedagógico (Baganha e Garcia, 2017). Sua atuação se estende também para a formação continuada do docente como material de consulta, planejamento e apoio à sua prática (Baganha e Garcia, 2017; Garcia, 2009; Garcia, Garcia e Pivovar, 2007; Megid Neto e Fracalanza, 2003; Wuo, 2002).

No que diz respeito às características de interesse, uma das preocupações docentes é a presença de erros conceituais nas coleções (Baganha e Garcia, 2017). Além da ausência de erros, outros aspectos positivos apontados por docentes nos livros didáticos são: a diversidade de temas do cotidiano, o estímulo à criticidade e reflexão, as atividades experimentais de fácil realização e com material acessível e a linguagem adequada à faixa etária (Carneiro, Santos e Mól, 2005; Megid Neto e Fracalanza, 2003;).

Os aspectos negativos relatados na literatura da área envolvem a abordagem de pouca teoria, uma abordagem conceitual inadequada, poucas sugestões de atividades extras, poucos exercícios numéricos e excesso de imagens (Carneiro, Santos e Mól, 2005).

No entanto, nem todos os aspectos positivos ou negativos são uniformes entre diferentes professores. Garcia, Garcia e Pivovar (2007) relatam, por exemplo, que os professores em formação inicial desejam livros com enfoques mais conceituais, enquanto docentes mais experientes preferem uma linguagem menos formal, a inserção de problemas-desafio, situações cotidianas, experimentos de fácil manuseio, elementos da história da ciência e interdisciplinaridade.

Também pesquisas qualitativas com alunos elencaram características mais ou menos valorizadas de acordo com eles. Entre as preferidas estão a sequência organizada de conteúdos, a ausência de erros conceituais, os exercícios resolvidos e os de vestibular (Mello, 2013; Dias da Silva, 2014;

Silva e Garcia, 2010; Tomaczski, Aguiar, Suckow, Pinto e Kovalski, 2013). As imagens aparecem ora como características positivas (Dias da Silva, 2014; Mello, 2013; Silva e Garcia, 2010) e ora como negativas (Tomaczski et al, 2013). O peso do livro e a presença de experimentos foram qualidades pouco valorizadas pelos estudantes (Dias da Silva, 2014).

Contudo, as pesquisas citadas são de orientação qualitativa, tipicamente restritas a uma única escola de um único município. Assim, apesar da profundidade e relevância dessas investigações, não se pode, por exemplo, comparar entre os aspectos positivos qual o mais relevante ou estender o resultado para todas as escolas brasileiras.

De orientação quantitativa, houve um desdobramento anterior da presente pesquisa em que foram avaliadas as respostas dos estudantes para as características de interesse em um livro didático. Foram ouvidos 374 alunos das cinco regiões do país (Artuso, Martino, Costa e Lima, 2019) em que foi possível mensurar o interesse discente em diversas características do livro. Na escala adotada, o valor de 0% significa nenhum interesse por aquela característica e 100% significa interesse total. Em síntese, o desejo afirmado pelos estudantes é por um livro com conceitos corretos (87% de interesse), resumos e esquemas que permitam a fácil identificação dos pontos chaves (80%), mas que também contenham temas e abordagens que despertem o interesse (75%) e exemplifiquem em abundância o conteúdo (73%). Trazer conteúdos digitais (55%), propor atividades de debate e trabalhos em grupo (49%) ou ser leve (48%) são as características menos valorizadas pelos estudantes em um livro didático.

Metodologia

A presente pesquisa emprega a análise estatística exploratória na qual são buscadas análises de um panorama geral, com o surgimento de questões específicas e hipóteses iniciais para investigações posteriores mais detalhadas em estudos explicativos e associativos (Gressler, 2004).

Foi aplicado um survey a 359 professores de física do Ensino Médio das cinco regiões do país. Os dados foram coletados principalmente em 2012 e a construção do questionário foi articulada a estudos qualitativos anteriores. Para sua elaboração, como dito, tomou-se como base as variáveis levantadas nos trabalhos de Baganha e Garcia (2017), Choppin (2004), Garcia (2009), Silva e Garcia (2010) e Wuo (2002).

Os questionários foram aplicados em contato direto com os professores ou pelo envio pela Internet após o contato do pesquisador. Os respondentes foram contatados por meio de secretarias de educação, programas de pós-graduação e redes sociais da Internet.

Perguntas sobre os usos do livro didático em sala e em casa, a relação do livro didático com a aula, suas qualidades e os temas de interesse foram objeto de perguntas no amplo questionário. Ele pode ser consultado no endereço <http://bit.ly/pprof11>. No presente trabalho, analisou-se o seguinte item: "Classifique a importância das seguintes qualidades de um livro didático de física". As opções de respostas eram: "Sem importância (interesse 0%)", "Um pouco importante (interesse 33%)", "Muito importante (interesse 67%)" e "Fundamental (interesse 100%)", compondo

uma escala de Likert. Os docentes precisavam preencher a importância de 23 características: "Não ter erros em conceitos", "Não ser pesado", "Boxes ou textos de apoio", "Resumos e esquemas", "Muitas imagens (fotos, ilustrações...)", "Muitos exercícios numéricos", "Muitos exercícios conceituais", "Texto atrativo", "Propostas de debates e trabalhos em grupo", "Muitos exemplos para os conceitos", "Orientações relevantes ao professores", "Aulas estruturadas para o professor", "Contextualizações", "História da Ciência", "Experimentos", "Discussões sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente", "Interdisciplinaridade", "Projeto gráfico", "Manual do professor", "Gabarito e resolução dos exercícios", "Conteúdo multimídia digital", "Sugestões de leitura para alunos e professores" e, finalmente, "Trabalho com conceitos prévios".

Calculou-se a média, mediana e desvio padrão do interesse para cada um desses 23 itens e também se procedeu com a análise de subgrupos da pesquisa (estratos). Os estratos são: sexo, formação acadêmica (sem licenciatura, com licenciatura ou com pós-graduação), município (capital ou não), região do Brasil, anos de magistério, rede de ensino em que atua (pública, particular ou ambas), se o professor participou ou não da escolha do material, o tipo de material didático adotado (livro, apostila ou outros) e participação em pesquisas na área de ensino ou educação por parte dos autores do material adotado (pesquisador ou não). Assim, por exemplo, pôde-se comparar se há diferença nas respostas entre professores do sexo masculino ou feminino.

Para a discussão dos resultados foram usados testes de hipótese com nível de significância de 5%. Como alguns dados são categorizados e o critério de gaussianidade não foi satisfeito, optou-se por testes estatísticos não-paramétricos. Assim, para o ranqueamento das respostas e a comparação dos estratos foram utilizados os testes de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney (Mood, Graybill e Boes, 1974; Siegel e Castellan, 2006).

Por se tratar de um estudo exploratório, cabe a esta investigação apontar questões a serem mais bem trabalhadas por futuras pesquisas, mas, ainda que de caráter muito preliminar, foram levantadas algumas hipóteses explicativas iniciais. Contudo, é importante salientar que essas hipóteses apenas tangenciam superficialmente questões muito mais profundas e complexas que necessitam de extensas investigações. A riqueza do estudo exploratório está justamente em produzir uma série de perguntas e hipóteses de pesquisas a partir da síntese do cenário em que se encontra o objeto de estudo.

Resultados e discussões

A importância de cada grupo de qualidades

A partir das respostas dos professores, foi possível ranquear as 23 características listadas para o livro didático de Física de acordo com a média de interesse dos docentes. Lembrando que, na escala adotada, um interesse de 0% significa "Sem importância" e um interesse de 100% significa que a característica é "Fundamental". O Gráfico 1 sintetiza esses resultados mostrando a média de importância atribuída pelos docentes para cada um dos quesitos avaliados.

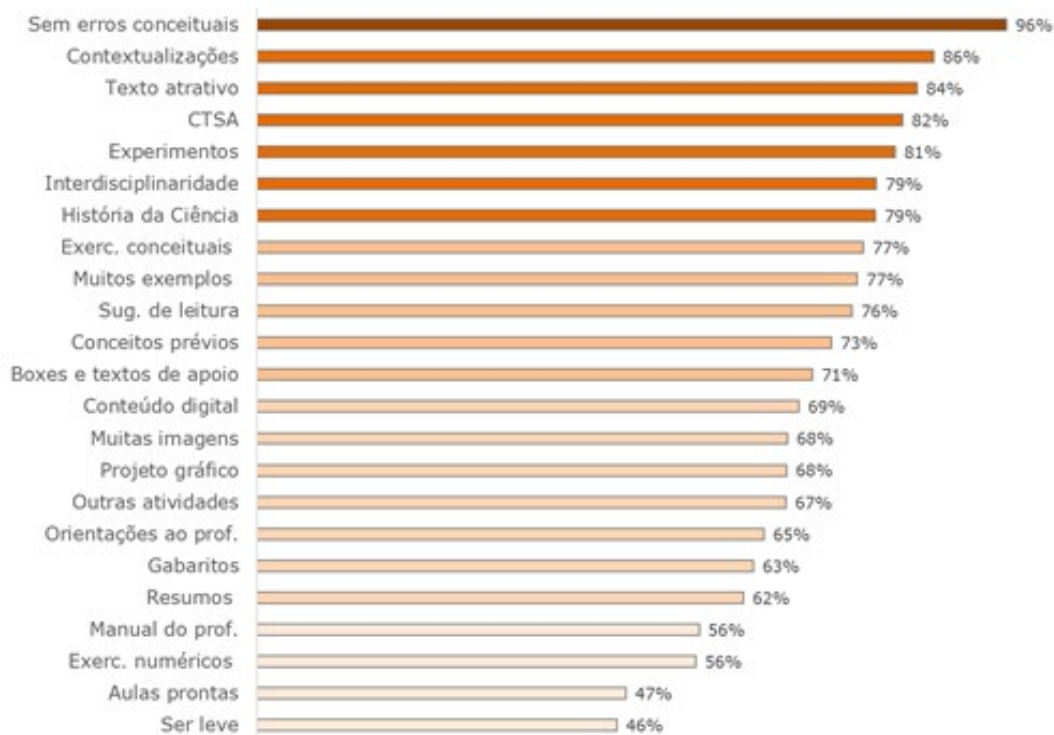


Gráfico 1 – Média da importância declarada pelos docentes para 23 características do livro didático de Física.

Como se pode observar, muitos itens apresentam média de importância bastante similar, exceto nos extremos. Ser um material leve (46% de interesse) e com aulas estruturadas para o professor (47% de interesse) definitivamente são as características menos importantes de um livro didático e não ter erros conceituais (96% de interesse) é, isoladamente, a característica mais desejada pelos docentes. Para os demais casos, o teste de Mann-Whitney apontou uma série de empates técnicos. Por exemplo, não se pode afirmar que, para toda a população de docentes brasileiros, a presença da interdisciplinaridade nos livros didáticos (média de interesse de 79%) é superior à importância por exercícios conceituais (média de 77%).

A fim de clarificar a interpretação desses empates, optou-se por separar as características em cinco conjuntos de acordo com a faixa de interesse, ainda que haja sobreposições estatísticas dadas pelo teste de Mann-Whitney. Essas faixas estão assinaladas com diferentes tonalidades no Gráfico 1 e cada uma delas será analisada separadamente.

No primeiro grupo, entendido como de importância fundamental, está a qualidade de um livro didático de não ter erros conceituais, com média de 96% de importância para os professores. Esse resultado também foi o mais importante apontado pelos estudantes, embora com percentual menor (87%), conforme analisado em Artuso et al. (2019). A preocupação primeira com o rigor conceitual também foi detectada por Carneiro, Santos e Mól (2005), Dias da Silva (2014) e Baganha e Garcia (2017). Trata-se, ainda, de um alinhamento com o próprio PNLD, que busca e valoriza a rigorosa a avaliação das obras submetidas ao programa, aprovando-as

somente se estiverem, supostamente, isentas de erros (Ministério da Educação, 2013).

A segunda faixa, de elevada importância, situa seis qualidades: contextualizações (86%), texto atrativo (84%), discussões do campo de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente – CTSA (82%), experimentos (81%), interdisciplinaridade (79%) e História da Ciência (79%). Trata-se, majoritariamente, de opções de abordagens metodológicas em voga no campo do ensino e que os docentes desejam ver refletidas nos livros. Nesse sentido, pode-se argumentar que há certa ressonância das pesquisas da área e da formação inicial ou continuada dos docentes em seus alegados interesses no material didático. A presença de experimentações, contextualizações, discussões CTSA, interdisciplinaridade e História da Ciência também é exigida nos editais do PNL D e, mais uma vez, os interesses docentes e o programa parecem estar alinhados.

Chama a atenção, contudo, a grande valoração de um texto atrativo (84%), significativamente maior do que a valoração dada pelos estudantes (70%) em pesquisa similar feita para esse público alvo (Artuso et al., 2019). Como abordado em Artuso et al. (2019), as primeiras preocupações discentes relativas ao texto são pela presença de resumos e esquemas (79%) e textos curtos (71%). Uma hipótese inicial é que, mais do que os próprios estudantes, os professores acreditam que um texto atrativo possa funcionar como catalisador do processo pedagógico. A necessidade de textos mais atrativos também foi detectada por Megid Neto e Fracalanza (2003) e por Garcia, Garcia e Pivovar (2007).

O terceiro conjunto, de características ainda muito importantes, concentra os interesses por exercícios conceituais (77%), a presença de muitos exemplos que expliquem os conceitos (77%), sugestões de leituras para professores e alunos (76%), o trabalho com conhecimento prévios (73%) e a presença de boxes e textos de apoio (71%). Segundo Artuso et al (2019), a presença de muitos exemplos também é um desejo relevante para os estudantes, com interesse médio bastante similar, de 73%, assim como exercícios conceituais, com 70%, e boxes e textos, com 66%. O mesmo resultado sobre a presença de boxes, de uma importância somente em um terceiro grau de importância, foi encontrado por Silva e Garcia (2010).

Destaca-se que apenas no grupo três aparece a primeira menção aos exercícios, que são os exercícios conceituais, estando ainda ausentes os exercícios numéricos. Resultado similar entre a preferência por exercício foi encontrado por Garcia, Garcia e Pivovar (2007), ainda que a diferença entre atividades conceituais e numéricas não tenha sido tão grande quanto a detectada aqui. A presença de exercícios com certa distância em relação ao topo de interesses também havia sido encontrada por Carneiro, Santos e Mól (2005) e Dias Da Silva (2014).

Uma hipótese inicial para esse resultado reside nas mudanças de concepção da política pública de educação ocorridas nas décadas de 2000 e 2010, que se refletem, por exemplo, na forma de acesso ao Ensino Superior. Assim, o chamado “novo Enem”, de 2009, assumiu um papel crescente como forma de ingresso nas Universidades e privilegiou, ainda que indiretamente, uma compreensão mais ampla e conceitual da Física do

que a aprendizagem de técnicas algorítmicas de resolução de exercícios matemáticos (Marcom e Kleink, 2015; Sobrinho, 2016). O fato de os docentes declararem a relevância de “Muitos exemplos para os conceitos”, também parece apontar para o desejo de um ensino mais próximo e contextualizado conforme o preconizado por documentos legais e pesquisas da área.

Em um quarto grupo de características, com importância média entre 62% e 69%, localizam-se o conteúdo multimídia digital (69%), a presença de muitas imagens (68%), o projeto gráfico do livro (68%), a presença de atividades de debate e trabalhos em grupo (67%), orientações ao professor (65%), gabaritos e exercícios resolvidos (63%) e a presença de resumos e esquemas (62%).

Nesse nível de importância, os docentes estão avaliando primeiro aspectos visuais (projeto gráfico, imagens, multimídia) – em um nível de valorização um pouco menor, mas próximo ao observado por Megid Neto e Fracalanza (2003), Silva e Garcia (2010), Mello (2013) e Dias da Silva (2014) e superior ao detectado por Tomaczski et al. (2013), que, no entanto, investigaram apenas estudantes.

Porém, logo são citadas as atividades de debate e trabalhos em grupo. A presença destas atividades com interesse maior do que em exercícios numéricos chama a atenção para, ao menos em discurso, um interesse decrescente em propostas de ensino tradicionais baseadas na dinâmica do professor explicando a matéria e, em seguida, fazendo exercícios de foco matemático. Em parte, as já citadas mudanças propiciadas pelos documentos legais e pelo Enem podem explicar parte desse movimento. Em outra medida, esta postura – ainda que apenas no âmbito do discurso – pode ser reflexo das pesquisas da área de educação e ensino, bem como da formação inicial e continuada dos docentes.

Analisando-se de forma geral, características típicas de apoio ao docente, como orientações que vêm escritas ao longo da página do livro na versão do professor e as resoluções dos exercícios também não estão entre as qualidades mais valoradas. Nesse sentido, discursos que ressaltam a dependência das práticas pedagógicas docente em relação ao material adotado são enfraquecidos. Contudo, nada se possa afirmar outros possíveis aspectos dessa dependência, como a definição dos conteúdos curriculares e sua sequência, pois não foram alvo de investigação da presente pesquisa.

Ainda nesse grupo, há várias discrepâncias entre professores e estudantes na comparação com Artuso et al. (2019). Se no interesse pelas imagens os valores se aproximam (interesse médio de 61% dos estudantes x 68% dos docentes), em outras três características as diferenças são evidentes.

No conteúdo digital, os estudantes – supostamente mais ambientados ao mundo virtual – tem um interesse médio bastante menor do que o apontado pelos docentes (55% dos estudantes x 69% dos professores), indicando que não parece ser o potencial de ferramentas digitais uma característica capaz de atrair significativamente o interesse de alunos e professores. No entanto, há de ser problematizado que as respostas e parte

da bibliografia levantada datam de no máximo 2014. Isso pode ter influência na valoração do conteúdo digital, uma vez que “uma diferença de poucos anos pode implicar valorização diferente de plataformas multimídias. Assim, [...] a situação pode ser diversa se assumirmos que modificações geracionais relativas à interação digital podem ocorrer de maneira acelerada.” (Artuso et al., 2019, p. 9).

As atividades de debate e trabalho em grupo também são muito menos valoradas pelos alunos (49% x 67% dos professores). Resultado de interpretação complexa, pode-se pensar em uma hipótese inicial de aversão dos estudantes a interações sociais em grupo confrontando-se com uma função socializadora vista na escola por parte dos docentes. Assim como em todos os casos anteriores, essa é apenas uma das muitas questões que surgem de um estudo exploratório que pode ser mais bem esclarecida em investigações posteriores.

Por fim, como mencionado, resumos e esquemas têm uma importância estatisticamente maior para os estudantes do que para os professores (interesse médio de 79% para estudantes x 62% para professores). Essa alta preferência estudantil também foi verificada por Carneiro, Santos e Mól (2005) e Silva e Garcia (2010). Com base em Chiquetto e Krappas (2013), pode-se pensar que os professores, mais do que os estudantes, estão rompendo com uma tradição largamente presente nos livros de Física desde a década de 1970 até a década de 2000. Na argumentação dos autores, os livros didáticos do período se baseavam em materiais de cursinho que buscavam preparar para os principais exames vestibulares do país, principalmente os paulistas. Como a ênfase estava na memorização de técnicas algorítmicas de resolução de exercícios, no final das aulas ou capítulos era comum haver resumos e esquemas. Tal tradição passou a mudar com as exigências do PNLN, do ENEM e dos vestibulares contemporâneos.

Contudo, Artuso et al. (2019) defendem que talvez não seja exatamente a essa tradição que os estudantes estão se remetendo ao valorarem tanto os resumos e esquemas. A interpretação proposta é que eles desejam uma linguagem concisa e objetiva, mas sem que seja redutora ou simplista, afinal eles também estão interessados em conteúdos aprofundados (em torno de 70%) e não valorizam mais os exercícios numéricos do que conceituais.

No último grupo, de interesse apenas moderado por parte dos docentes, estão o manual do professor (56%), o já debatido caso dos exercícios numéricos (56%), as aulas prontas (47%) e o fato de o livro não ser pesado (46%).

Sobre o manual e as aulas já estruturadas, comentários anteriores já apontavam para um baixo interesse alegado pelos professores em materiais que auxiliem (ou direcionem, dependendo do uso feito) o processo pedagógico. Entre outras possibilidades, é uma questão em aberto no campo investigar até que ponto os professores não valorizam essas características por (i) segurança em suas próprias habilidades pedagógicas ou receio em declarar eventuais inseguranças, (ii) não desejarem ceder em sua autonomia para as sugestões dos autores e editores dos materiais didáticos nem a ponto de se apropriarem criticamente de algumas

sugestões, ou (iii) por não disporem de tempo dadas as condições materiais de trabalho de consultarem essas ferramentas de apoio pedagógico. Vale ressaltar que em apostilas, a presença de aulas estruturadas é comum, mas não em livros didáticos. Diferenças nos interesses dos professores de acordo com o material adotado serão analisadas na sequência, mas já se adianta que esse foi um caso onde houve diferença estatisticamente significativa.

O fato de a qualidade menos valorada por professores ser a massa do livro é também amparada em Dias da Silva (2014) e Artuso et al. (2019). Contudo, não tem sido esse o discurso do Ministério da Educação, que promove desde 2012 cortes sucessivos no limite de número de páginas dos livros avaliados pelo PNLD. A justificativa dada pelo MEC é uma suposta reclamação de professores e alunos quanto à massa dos livros. Em reunião ocorrida em 27 de fevereiro de 2013, entre Abrelivros, MEC e FNDE, a então diretora de formulação de conteúdos educacionais do MEC, Mônica Franco declarou que "Os especialistas em conteúdo opinaram e os professores também reclamaram, em pesquisa realizada por e-mail, da quantidade de páginas (Abrelivros, 2013, p. 2)". Tal pesquisa de opinião nunca foi divulgada, mesmo com as requisições formais dos autores e da Abrelivros. Ressalta-se que, tomando a mediana como medida de centralidade para evitar distorções para casos extremos, o livro do aluno de Física era o segundo maior de todas as disciplinas que tiveram obras aprovadas no PNLD 2012, com 384 páginas por volume (Ministério da Educação, 2019). Apenas os livros do aluno de Química superavam esse valor, com 400 páginas por volume (Ministério da Educação, 2019). No PNLD 2018, o limite para ambas as disciplinas foi de 288 páginas (Ministério da Educação, 2015). Dada a falta de informação e o fato de que o número de páginas é uma das variáveis definidoras do preço que o governo paga pelas obras, uma razão para a diminuição do número de páginas pode ser o critério econômico.

Diferenças de interesse de acordo com os estratos

Na bibliografia sobre livros didáticos brasileiros, não há registro anterior de outra investigação quantitativa ampla que trabalhasse com a análise de estratos. Tratam-se, portanto, de resultados com potencial para contribuir para o campo de estudo, especialmente ao gerar hipóteses e investigações que busquem compreender e explicar as diferenças encontradas entre subgrupos de professores.

Há diversas diferenças estatisticamente significativas entre todos os estratos de comparação da pesquisa. No entanto, as diferenças são apenas marginais para os casos do sexo, da experiência docente e da participação do docente na escolha do livro didático adotado. Tais diferenças ocorreram em apenas um ou dois dos 23 quesitos investigados e sem um padrão claro de interpretação. As demais influências dos estratos são detalhadas a seguir.

1. Tipo de material adotado – Nesse estrato, os professores foram divididos entre os que afirmaram usar livros didático com seus alunos e os que afirmaram usar apostilas. Analisando a resposta desses subgrupos, verificou-se que foram quatro os casos estatisticamente diferentes:

“Resumos e esquemas”, “Muitos exercícios numéricos”, “Aulas estruturadas para o professor” e “História da Ciência”. Nos três primeiros quesitos o interesse médio é maior entre os docentes que usam apostilas. No quarto caso, a importância maior é declarada entre os professores que adotam livros, conforme o Gráfico 2.

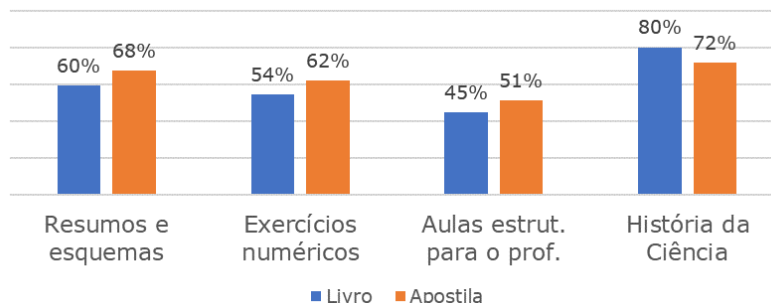


Gráfico 2.- Características com interesses médios diferentes de acordo com o tipo de material adotado pelo professor.

Os resultados são coerentes com o estereótipo da diferença entre apostila e livro, como o levantado por Chiquetto e Krappas (2013) ao traçar um panorama histórico do material didático de física da década de 1970 até a década de 2000. Resumos e esquemas e exercícios numéricos remeteriam à memorização necessária aos vestibulares tradicionais e se ligam à imagem das apostilas. Aulas estruturadas também fazem parte dessa típica imagem de apostilas, restando aos docentes apenas aplicar metodologias de ensino já previamente planejadas. História da Ciência, abordagem indicada por pesquisas acadêmicas, não se relaciona diretamente com a visão tradicional de ensino à qual as apostilas estão associadas.

No entanto, a questão é complexa e, sem se desviar sobremaneira do foco do presente artigo, cabe apenas ressaltar que a diferença entre os chamados livros e as chamadas apostilas não é mais tão claro e um dos motivos é justamente a citada redução no número de páginas dos livros. Também as mudanças no vestibular e o ENEM contribuíram para aproximar os dois materiais. O que a presente pesquisa mostra é que, ao menos nas alegações dos docentes, ainda há uma valoração diferente do material didático que remete às diferenças históricas entre esses materiais.

2. Município ser capital ou não – Nesse estrato, o interesse médio apresentou diferenças estatisticamente significativas em quatro quesitos: “Contextualizações”, “Experimentos”, “Discussões CTSA” e “Conteúdo digital”. Em todos os casos, o interesse é menor nas capitais, conforme mostra o Gráfico 3.

Diferenças em relação ao município ser ou não capital também foram encontradas em Artuso et al. (2019) na investigação com alunos. A interpretação inicial foi de que a questão está relacionada com a preocupação com o vestibular, pois estudantes de capitais valoravam com maior intensidade o rigor conceitual, mais exercícios conceituais e, ainda que no limite da margem de erro, mais exercícios numéricos. Esse padrão não se repetiu nas respostas dos professores, com as preocupações versando mais sobre abordagens de ensino e tendo maior intensidade nos

municípios que não são capitais, tipicamente menores. Por que longe das capitais essas características são mais buscadas pelos docentes é uma questão em aberto para futuras investigações.



Gráfico 3.- Características com interesses diferentes de acordo com o município.

3. Região – A região do país é um fator de diferenças estatisticamente significativas em seis dos 23 quesitos analisados. Como mostra o Gráfico 4, os quesitos são: "Gabarito e resolução dos exercícios "Manual do professor", "Aulas estruturadas para o professor", "Orientações relevantes ao professor", "Muitos exercícios numéricos", e "Resumos e esquemas".

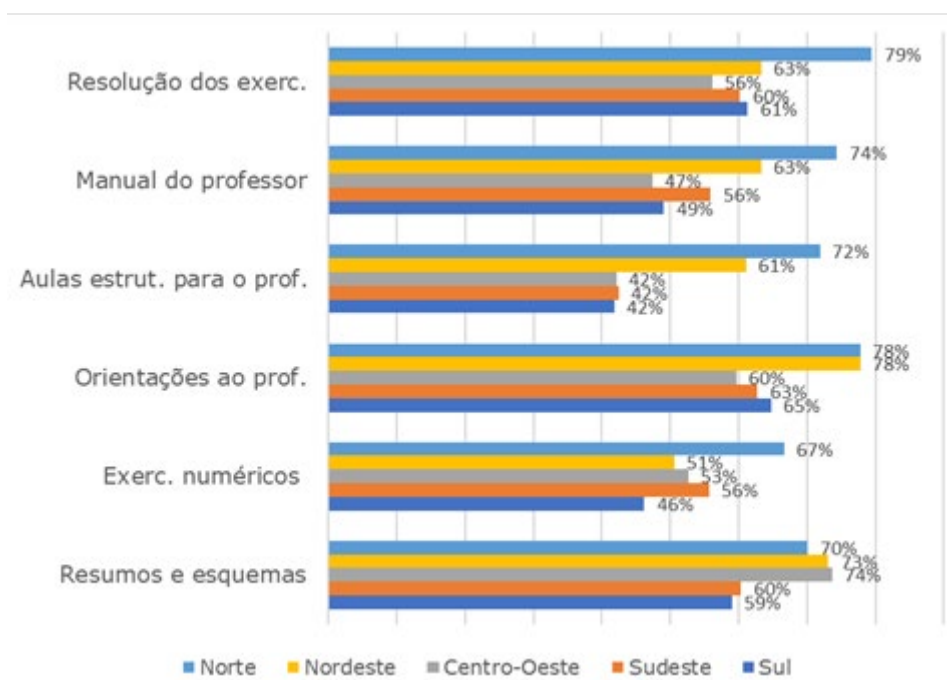


Gráfico 4.- Características com interesses diferentes de acordo com a região do país.

Considerando as dimensões brasileiras e as diferenças sociais e econômicas de suas regiões, seria compreensível encontrar muitos casos de interesses diversos sobre o livro didático. Todavia, as diferenças encontradas não chegam a ser tantas assim, evidenciando certa uniformidade nos interesses pelo livro didático. Ressalta-se, ainda, que

quatro das seis qualidades dizem respeito tão somente ao professor, sem reflexos sobre o livro do aluno.

Em especial, se observa uma grande valoração na região Norte nos seis quesitos mostrados, aparentando uma preferência mais tradicional e menos autônoma dos docentes. Há de se pesar, contudo, que no período da pesquisa do estado do Amazonas adotava um sistema de ensino adquirido com recursos próprios, abrindo mão dos livros fornecidos pelo PNLD. Foram as respostas desse estado que puxaram para cima o interesse nas características listadas. No outro extremo, junto com o bloco de menor interesse em quase todas as qualidades elencadas, estão a região Sul e Sudeste.

4. Participação no campo de pesquisa de ensino ou educação por parte dos autores do material adotado – Há seis diferenças estatisticamente significativas entre as respostas dos docentes que utilizam livros didáticos cujos autores são pesquisadores do campo educacional na comparação com as respostas dos professores que utilizam materiais cujos autores não são pesquisadores. São elas: "Muitos exercícios numéricos", "Orientações relevantes ao professor", "Aulas estruturadas para o professor", "Manual do professor", "Resolução dos exercícios e gabaritos" e "Conteúdo digital". Em todos os casos, o interesse é maior nesses quesitos quando o autor do material didático não é pesquisador do campo de ensino ou educação.

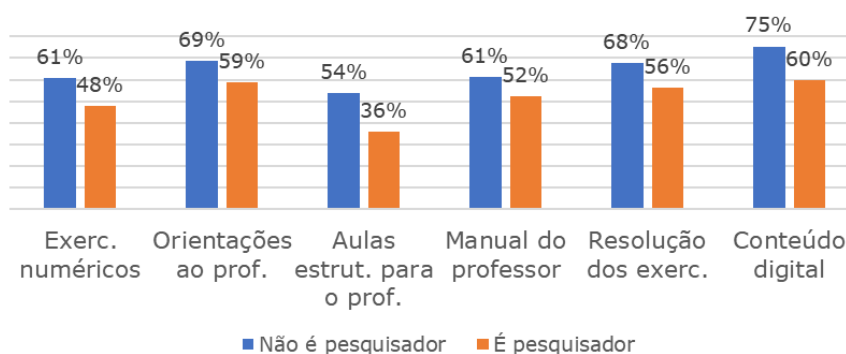


Gráfico 5.- Características com interesses diferentes de acordo com a atuação no campo de pesquisa do(s) autor(es) do material adotado.

Novamente, quatro dos seis itens estatisticamente diferentes referem-se somente a aspectos presentes no livro do professor, mas não no livro do aluno. O manual, a resolução das atividades, as orientações e as aulas estruturadas são mais valorizadas pelos docentes supostamente menos ligados às pesquisas educacionais.

Porém, temas em voga do campo educacional, como História da Ciência, Experimentação, Interdisciplinaridade, Contextualização, CTSA e Trabalho com conhecimentos prévios não apresentaram diferenças significativas nas respostas dos docentes. Isso motiva a reflexão se essas são temáticas que realmente impactam nos docentes no momento de escolher e trabalhar com o material didático. Por outro lado, o resultado também pode indicar que as pesquisas científicas da área estejam sendo absorvidas de maneira uniforme mesmo entre os docentes que trabalham com livros de autores que não participam dos estudos científicos da área.

Outro fator a ser considerado é que os autores são apenas um dos atores envolvidos na produção dos materiais didáticos. Nesse processo de produção, muitas das ideias e das defesas teóricas encampadas pelos autores podem ficar ausente do livro em razão de exigências limitantes do edital do PNLD, como a extensão de páginas e o rol de conteúdos obrigatórios; limitações financeiras editora para aquisição de textos de terceiros, imagens e outros gêneros textuais; autonomia dos editores para excluir do texto propostas que escapem da padronização definida para as coleções; entendimento comercial quanto à expectativa e aceitação do público alvo no balanço entre inovação e tradição; e assim por diante. Além disso, o fato de os autores atuarem também como pesquisadores não garante que seus nomes sejam conhecidos para os professores a ponto de a escolha ou o trabalho com o livro didático se diferenciar por essa causa.

Ainda assim, o que se observa nas diferenças é uma postura mais tradicional e menos autônoma dos docentes quando trabalham com livros de autores que não são pesquisadores do campo. Daí a preferência por mais exercícios numéricos, aulas estruturas e resolução dos exercícios. Os outros dois quesitos, orientações e manual do professor, são mais controversos já que, justamente por autores serem pesquisadores, haveria a expectativa que os docentes que trabalham com esses livros tivessem um interesse maior em consultar o que esses autores sugerem para o trabalho com o material didático. Entretanto, não é isso que ocorre, sugerindo que esse público talvez se reconheça como mais seguro e autônomo para o trabalho didático.

5. Formação docente – Professores com ou sem licenciatura apresentam todos os interesses pelo livro didático dentro da mesma margem de erro, com exceção na valoração de muitos exemplos, mais desejada pelos licenciados. No entanto, professores com pós-graduação demonstram interesse estatisticamente menor do que os demais em sete características do livro didático: “Não ser pesado”, “Muitos exercícios numéricos”, “Muitos exercícios conceituais”, “Muitos exemplos para os conceitos”, “Orientações relevantes ao professor”, “Aulas estruturadas para o professor” e “Manual do professor”.

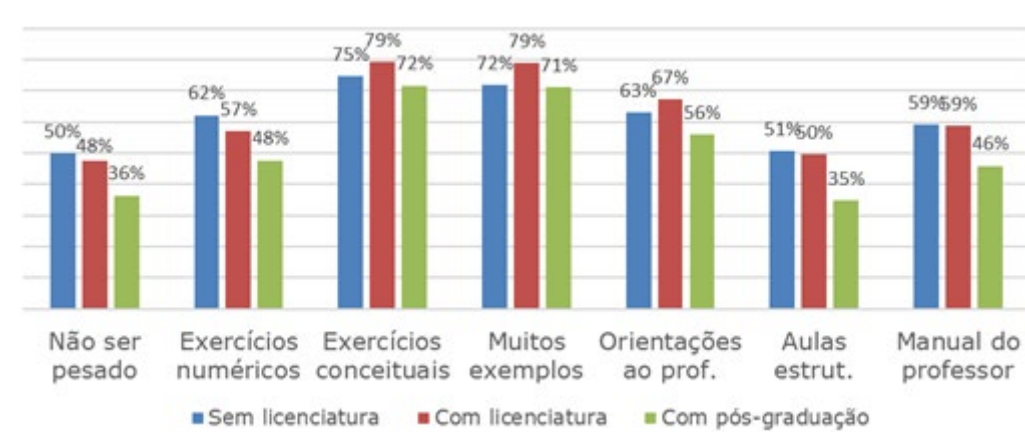


Gráfico 6.- Características com interesses diferentes de acordo com a formação docente.

Em um primeiro momento, pode-se pensar que esse resultado da formação pode ser influenciado pela experiência docente, já que professores com pós-graduação costumam ser mais velhos e, supostamente, mais experientes. Mas dado que houve apenas duas diferenças nas avaliações de acordo com os anos de magistério, nenhuma delas entre as sete aqui registradas, e também sem um padrão claro de comportamento conforme se avança na carreira, não parece ser relevante para a análise da formação levar em conta, conjuntamente, os anos de magistério.

Assim, o que se observa dos dados é novamente uma aparente segurança e autonomia maior dos professores pós-graduados, que necessitam menos de exercícios, exemplos, orientações, aulas estruturadas e manual. Inclusive, esses especialistas também dão ainda menos importância para a massa do livro (não ser pesado), o que mais uma vez vai contra o discurso do MEC de diminuição do número de páginas a partir de uma demanda da comunidade escolar.

Do mesmo modo do quesito anterior, chama a atenção que os temas em voga no campo de pesquisa educacional não apareceram com diferenças significativas nas respostas dos docentes com pós-graduação, que supostamente tiveram mais contato com o campo e fizeram estudos e investigações mais aprofundadas na área.

6. Atuação em escola pública, privada ou ambas – A rede de ensino foi o estrato que mais apresentou diferenças estatisticamente significativas, são oito casos: “Exercícios numéricos”, “Exercícios conceituais”, “Experimentos”, “Projeto gráfico”, “Manual do professor”, “Resolução dos exercícios e gabaritos”, “Conteúdo digital” e “Sugestões de leitura”, como indica o Gráfico 7.

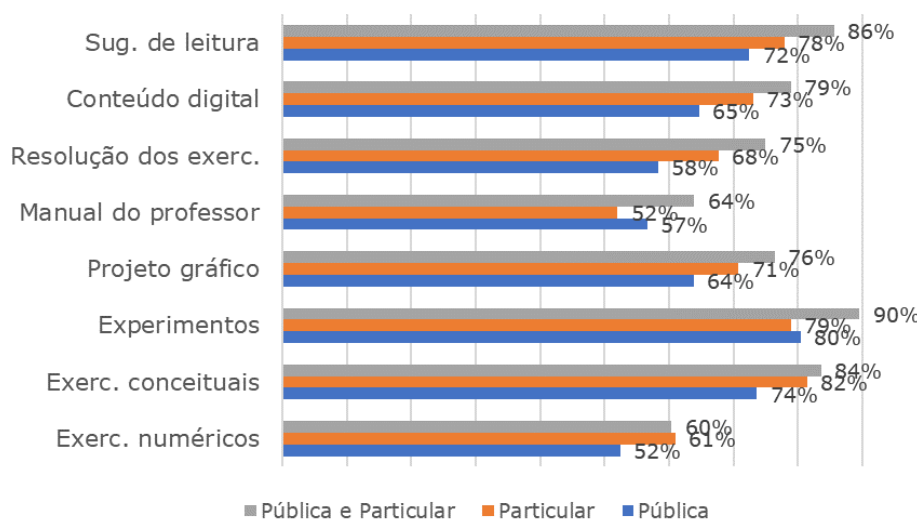


Gráfico 7.- Características com interesses diferentes de acordo com a rede de ensino em que o docente atua.

As preferências dos docentes da escola pública apontam para um reduzido interesse em exercícios numéricos e conceituais, um menor interesse na presença de resolução dos exercícios no livro (o que está alinhado com a preferência anterior) e menor valorização do projeto gráfico

da obra e do conteúdo digital. Como hipóteses iniciais, esses resultados podem apontar, por um lado, para uma menor prática de exercícios na dinâmica de aula das escolas públicas, talvez por uma menor pressão de aprovação nos exames vestibulares, mas é preciso ponderar esse resultado em face à carga horária de Física em comparação com escolas particulares. Por outro lado, podem demonstrar certa satisfação em ter o livro didático em sala de aula, o que é relativamente novo na rede pública (10 anos) e, portanto, avaliações mais críticas quanto à necessidade docente em relação ao material se intensificarão no futuro. O mesmo raciocínio de baixas expectativas quanto ao livro em razão de sua ausência histórica na rede pública pode se aplicar ao projeto gráfico e ao conteúdo digital. Contudo, a infraestrutura disponível nas escolas também pode impactar sobre o interesse do professor em materiais digitais, pois sem computadores e rede de internet disponível a todos, o conteúdo digital teria pouca utilidade. Todavia, os alunos da escola pública demonstram um interesse em contar com conteúdo digital que é significativamente superior aos estudantes da escola privada, como apontado em Artuso et al. (2019).

Os outros casos estatisticamente significativos dizem respeito aos professores que atuam em ambas as redes. Para eles, são mais importantes sugestões de leitura para alunos e professores, o conteúdo digital, a resolução de exercícios, o manual do professor (significativamente maior do que na escola privada), os experimentos, o projeto gráfico e os exercícios. Com exceção do projeto gráfico, todos os outros elementos são importantes características para auxiliar o docente em seu planejamento, na preparação e na execução das aulas. Mesmo o caso do projeto gráfico pode remeter a uma fácil localização das partes do livro e da identificação dos conceitos e definições que poupem tempo do docente. Afinal, os que atuam em ambas as redes, tipicamente têm uma carga horária elevada e uma necessidade de deslocamento que os demais docentes não necessariamente têm.

Conclusões e implicações

A análise exploratória de 23 características do livro didático e em nove diferentes estratos possibilitou o levantamento de vários questionamentos e hipóteses iniciais para investigações futuras. Sintetizando os principais achados, tem-se que o rigor conceitual da obra é fundamental, mas também algumas questões de abordagem metodológica e de linguagem são muito importantes no discurso dos docentes: a contextualização, os experimentos, a interdisciplinaridade, a história da ciência e o texto atrativo. Estes são fatores mais relevantes que os exercícios, sejam conceituais ou numéricos, e suas resoluções. Inclusive, os exercícios numéricos, o manual do professor, as aulas prontas e a massa do livro (ser leve) foram as qualidades menos valorizadas. O caso de a massa do livro ser a característica menos importante para os professores – e também o é para os alunos (Artuso et al., 2019) – contrasta frontalmente com o discurso do MEC para justificar a diminuição do número de páginas das obras ano após ano.

Em muitos casos, a pesquisa permitiu estender para a população de docentes brasileiros resultados já obtidos em pesquisas qualitativas anteriores restritas a uma ou poucas escolas, como as de Carneiro, Santos e Mól (2005); Garcia, Garcia e Pivovar (2007); Garcia (2009); Silva e

Garcia (2010) e Baganha e Garcia (2017). Também acrescentou elementos para se pensar o papel das imagens nos livros didáticos – fator de controvérsia na literatura da área –, revelando que esse quesito não se situa entre os de maior interesse dos docentes.

Entre os estratos, observou-se que nenhum teve alto impacto nos resultados, mas é possível identificar três grupos. O primeiro, de impacto bastante reduzido, é composto pelo sexo, pelos anos de magistério e pela participação ou não do docente na escolha da obra. Esses não são estratos que parecem influenciar o olhar do professor sobre o livro didático. Um segundo grupo, de impacto também relativamente pequeno, diz respeito ao tipo de material adotado (livro ou apostila), se o autor do livro didático é ou não pesquisador, e à região do país e tipo de município (capital ou não). Por fim, com impacto médio estão a formação e a rede de ensino em que o docente atua. Nesses casos, pelo menos sete das 23 características estudadas apresentaram diferenças significativas. Um exemplo são os exercícios numéricos, mais relevantes para os professores sem licenciatura e menos valorizados nas escolas públicas. Outro é o manual do professor, de pouco interesse para os docentes pós-graduados, mais muito importantes para os professores que atuam tanto na rede pública quanto na particular.

Algumas implicações da presente pesquisa podem se refletir no mercado editorial, na formulação dos novos editais do PNL D, no trabalho de formação de professores e na prática pedagógica docente. No que diz respeito ao trabalho autoral e editorial, os resultados sugerem o foco no trabalho com diferentes metodologias de ensino, como a contextualização, a História da Ciência, a experimentação e a abordagem CTSA. No momento, conteúdos digitais não figuram entre as principais preocupações docentes. Quanto aos editais do PNL D, a principal recomendação é a revisão do número de páginas das obras de Física. Sobre a formação inicial e continuada de professores, a academia pode se aproveitar dos dados para trabalhar a autonomia dos professores e a apropriação crítica do que é sugerido nos livros didáticos, especialmente no manual do professor. Por fim, na prática em sala de aula, observa-se espaço para os docentes expandirem o uso do livro didático para além de um repositório de exercícios – especialmente na utilização dos exemplos, da contextualização e da interdisciplinaridade para o enriquecimento do processo pedagógico.

Referências bibliográficas

Abrelivros. (2013). *Ata da Reunião Abrelivros, FNDE e MEC – PNL D 2015*. São Paulo: Abrelivros.

Apple, M. W. (2001) *Política cultural e educação*. 2º ed. São Paulo: Cortez.

Artuso, A. R. (2014). Para que serve o livro didático de Física? – as respostas dos professores. *Anais do XVII ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino*. Fortaleza: UFCE.

Artuso, A. R., e Appel, J. L. (2015). A dinâmica de aula e sua relação com o livro didático segundo professores de Física do Ensino Médio. *Atas do XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física*. Uberlândia: UFU.

Artuso, A. R., Martino, L. H. D., Costa, H. V., e Lima, L. (2019). Livro didático de física – quais características os estudantes mais valorizam? *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 41(4), 1-9.

Baganha, D. E., e Garcia, N. M. D. (2017). Estudos sobre o uso e o papel do livro didático de ciências no ensino fundamental. Em N. M. D. Garcia (Ed.), *O livro didático de Física e de Ciências em foco: dez anos de pesquisa* (pp. 283-294). São Paulo: Livraria da Física.

Carneiro, Maria H. S., Santos, W. L. P., e Mól, G. S. (2005). Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. *ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências*, 7(2), 101-113.

Cassiano, C. C. F. (2013). *O mercado do livro didático no Brasil do século XXI: a entrada do capital espanhol na educação nacional*. São Paulo: UNESP.

Chiquetto, M. J., e Krapas, S. (2012). Livros didáticos baseados em apostilas: como surgem e por que foram amplamente adotados. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 12(3), 173-191.

Choppin, A. (2004) História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. *Educação e Pesquisa*, 30(3), 549- 566.

Dias da Silva, K. V. F. (2014). *O livro didático de física na perspectiva do aluno*. (Trabalho de Conclusão de Curso Licenciatura em Física). Instituto Federal do Paraná, Paranaguá.

Forquin, J. C. (1993). *Escola e cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar*. Porto Alegre: Artmed.

Garcia, T. M. F. B. (2009) Relações de professores e alunos com os livros didáticos de Física. *Atas do XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física*, Vitória: UFES.

Garcia, T. M. F. B, Garcia, N. M. Dias, e Pivovar, L. E. (2007). O uso do livro didático de Física: estudo sobre a relação dos professores com as orientações metodológicas. *Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência*, Florianópolis: UFSC.

Gressler, L. (2004) *Introdução à pesquisa*. São Paulo: Loyola.

Marcom, G. S., e Kleinke, M. U. (2015). Questões do Enem e suas relações com o ensino de Física. *Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Águas de Lindóia: Abrapec.

Martins, A. A. (2014) *Artefato da cultura escolar ou mercadoria? A escolha do livro didático de Física em análise*. (Tese Doutorado em Educação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Megid Neto, J., e Fracalanza, H. (2003). O livro didático de ciências: problemas e soluções. *Ciência & Educação*, 9(2), 147-157.

Mello, A. C. (2013). *A percepção de alunos sobre o papel e o uso do livro didático de física no ensino médio*. (Trabalho de Conclusão de Curso Licenciatura em Física). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.

Ministério da Educação (2013). Secretaria de Educação Básica. *Edital de Convocação 01/2013 – CGPLI*. Brasília: MEC.

Ministério da Educação (2015). Secretaria de Educação Básica. *Edital de Convocação 04/2015 – CGPLI*. Brasília: MEC.

Ministério da Educação (2019). Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. *Dados estatísticos*. Recuperado de <https://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos>.

Mood, A., Graybill, F., e Boes, D. (1974). *Introduction to the Theory of Statistics*. 3. ed. New York: McGraw-Hill.

Munakata, K. (2012). O livro didático como mercadoria. *Pro-Posições*, 23(3), 51-66.

Portela, C. D. P., e Higa, I. (2010). Percepções de futuros professores sobre a formação para a docência no ensino de ciências nos anos iniciais da educação básica. *Atas do XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*, Águas de Lindóia: SBF.

Rosa, M. D., e Megid Neto, J. (2016). Livro Didático de Ciências, Programa Nacional do Livro Didático e Indústria Cultural: alguns elementos para reflexão. *Revista da SBEnBio*, 9, 1346-1357.

Siegel, S., e Castellan Jr., J. (2006). *Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed.

Silva, E. F., e Garcia, T. M. F. B. (2010) O livro didático de física e seu uso nas aulas: o ponto de vista de alunos do Ensino Médio. *Anais do VII Encontro de Pesquisa em Educação da Região Sul*, Londrina: UEL.

Sobrinho, M. F. (2016). *Temas sociocientíficos no Enem e no Livro Didático: limites e potencialidades para o Ensino de Física*. (Tese Doutorado em Educação). Universidade de Brasília, Brasília.

Tomaczski, J. P, Aguiar, C. F., Suckow, E. M., Pinto, A. E. A., e Kovalski, I. (2013). O que pensam os estudantes do ensino médio sobre o uso do livro didático de Física? *Anais do XX Simpósio Nacional de Ensino de Física*, 20. São Paulo: SBF.

Wuo, W (2002). O ensino de física: saber científico, livros e prática docente. Em J. G. S. Bueno (Org.), *Escolarização, práticas didáticas, controle e organização do ensino* (pp. 149-173). Araraquara: J. M. Editores.