

A trajetória das tecnologias digitais nos livros didáticos de Matemática

RESUMO

Ayla Moulaz Carvalho

ayla.m.carvalho@unesp.br

<https://orcid.org/0000-0001-5253-3675>

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, São Paulo, Brasil.

Rúbia Barcelos Amaral

rubia.amaral@unesp.br

<https://orcid.org/0000-0003-4393-6127>

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, São Paulo, Brasil.

Desde 2014, o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) tem trazido diretrizes sobre a presença de tecnologias digitais (TD) nos livros didáticos (LD), inicialmente por meio dos Objetos Educacionais Digitais até o presente momento por meio da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O PNLD 2020 é o primeiro com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento das competências e habilidades da BNCC, que apresenta propostas tratando especificamente sobre o uso das TD. Dessa maneira, uma vez que, para serem aprovados, os LD devem seguir os editais do PNLD, o presente artigo apresenta uma revisão de literatura dos anos 2014 a 2020 com uma discussão sobre de que forma os LD têm apresentado as TD em suas abordagens nesse período nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

PALAVRAS-CHAVE: PNLD. Objetos Educacionais Digitais. Base Nacional Comum Curricular. Educação Matemática.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui um grande programa de avaliação e distribuição de Livros Didáticos (LD): o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD). Esse oferece, de forma gratuita e universal, obras didáticas – a se destacar o LD – a todos os alunos do Ensino Infantil até o Ensino Médio das Redes Públicas de Ensino brasileiras. Só no ano de 2020 foram 24 editoras envolvidas, mais de 170 milhões de livros distribuídos e um investimento de quase 1,4 bilhão de reais (Brasil, 2021).

Todo o processo que envolve o PNLD contempla várias fases. Inicialmente, há a publicação de um Edital pelo Ministério da Educação por meio do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) com as diretrizes necessárias para as editoras se inscreverem. Em seguida, os LD que foram escritos pelos autores e publicados pelas editoras são inscritos e analisados por especialistas selecionados, conforme critérios publicados em um outro edital divulgado pela Secretaria de Educação Básica/Ministério da Educação (SEB/MEC). Esses especialistas fazem a análise dos livros e escrevem uma resenha dos que são aprovados, compondo o Guia Nacional do Livro Didático. Esse, então, é disponibilizado para orientar a escolha de professores e coordenadores em suas respectivas escolas. Posteriormente, de acordo com esse pedido, há a aquisição por parte do governo, seguida da produção e distribuição do material. É importante destacar que esses livros são reutilizáveis para atender aos alunos por um período de quatro anos. Nesse tempo, são feitas aquisições apenas para reposição ou complementação.

Nesse processo, um componente de muita importância é a escrita do LD por parte dos autores, porque, dessa forma, nota-se a abordagem do objeto do conhecimento adotada por cada um, bem como a decisão da forma como utilizar as tecnologias digitais (TD). Esse destaque é importante principalmente porque o LD é o recurso mais utilizado pelo professor em sua prática (Valverde et al., 2002), podendo influenciar diretamente o educador em sala de aula e, conseqüentemente, os processos de ensino e de aprendizagem.

Tal decisão sobre a utilização das TD nos livros está ligada diretamente ao PNLD, que desde o Edital de 2014 tem trazido diretrizes sobre o uso de tais nos LD. No referido ano, que foi dedicado aos Anos Finais do Ensino Fundamental, foi o primeiro do Programa que contemplou a inclusão de Objetos Educacionais Digitais¹ (OED) como parte complementar dos LD impressos (Brasil, 2011).

Além disso, o PNLD 2020, trazendo livros que foram escritos e publicados em 2018, é o primeiro que apresenta a obrigatoriedade de contemplação das competências e habilidades da BNCC (Brasil, 2018), as quais inclui a abordagem das TD, por exemplo, por meio da competência geral 4: “compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) [...]” (Brasil, 2018, p. 9).

Sendo assim, nos Editais especificados, é possível perceber as diretrizes que consideram a importância da presença de TD nos LD. Nesse sentido, em uma revisão bibliográfica sobre pesquisas no campo de LD de Matemática no Ensino Fundamental e Médio, tecnologia e ensino de Geometria, Romano, Schimiguel e Fernandes (2015) expuseram que houve um avanço com relação à exigência de que os LD contemplem o quesito tecnológico, segundo o PNLD. Porém, apesar de todas essas diretrizes regulamentares do Programa, há resultados de algumas pesquisas que mostram os livros indo na contramão de tais diretrizes. Diante do cenário exposto, julgou-se importante apresentar uma revisão de literatura com foco no que as pesquisas têm apontado sobre a presença das TD nos LD entre os anos citados.

A TRAJETÓRIA DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NOS LIVROS DIDÁTICOS

Tendo em vista que, antes de 2020, as diretrizes do PNLD para um segmento específico eram a cada três anos, primeiro, será abordado dois Editais que foram voltadas para os Anos Finais do Ensino Fundamental (2014 e 2017) e, após isso, dois para o Ensino Médio (2015 e 2019). Por fim, será dado um foco ao PNLD 2020, também voltado aos Anos Finais, para um olhar mais detalhado ao que a BNCC trata sobre as TD.

FOCO NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Ao discutir sobre o processo de inclusão nos LD dos OED que foram analisados e aprovados, Gitirana, Bittar e Ignácio (2014) mostraram que foram cinco coleções aprovadas no PNLD 2014; junto com elas, foram submetidos 200 OED no total. Desses, apenas 16 objetos foram aprovados e estiveram presentes nos LD, encontrados em três coleções, ou seja, duas não tiveram nenhum objeto. Esse grande número de OED excluídos (184) é devido, principalmente, à falta de qualidade conceitual, carência de esforços em relação à integração entre os OED e a abordagem adotada no LD, além de muitos erros e induções a erros, divulgação de estereótipos e a falta de exploração das potencialidades tecnológicas que promovam, em relação ao livro impresso, um diferencial.

Em uma pesquisa com uma coleção dos Anos Finais aprovada referente ao mesmo PNLD, Prampolim e Amaral-Schio (2018) analisaram uma dentre as que tiveram seus OED aprovados. Esse foi o primeiro PNLD que trazia a inclusão dos OED como parte complementar dos livros impressos, ou seja, não obrigatória, sendo que, das dez coleções aprovadas, três abarcavam o complemento requerido². A partir da coleção analisada, foi possível concluir que a abordagem dos OED variou entre alguns que já demandavam que o professor tivesse desenvolvido previamente determinados conceitos, e outros que utilizavam os objetos para introduzi-los. As autoras também ressaltaram a necessidade de haver uma maior integração entre os OED e os LD para que não apareçam similares a uma 'etiqueta' nos livros, pontuando a importância de que estes deveriam, também, conter orientações de uso para professores e alunos.

Analisando uma outra coleção aprovada pelo PNLD 2014, das três que incluíam OED, além do Guia, Amaral-Schio e Ribeiro (2018) concluíram que os objetos inseridos nos LD, quase que exclusivamente, sustentaram-se numa visão tradicional de ensino, ou seja, de forma transmissiva, tendo resumido o papel do aluno a ver, ouvir ou clicar em algo para obter uma resposta.

Realizando uma pesquisa com as três coleções aprovadas pelo PNLD 2014 com os OED, Balbino (2016) expôs que nenhum dos 16 objetos abarcados nas coleções apresentava orientações para o seu uso pedagógico, mesmo sendo este um dos critérios do PNLD. Com relação à articulação com os conteúdos desenvolvidos, os OED ora apareciam no início, podendo ser usados como problema desafiador, ora no final, como atividade complementar. A autora também pontuou a quantidade de OED que possibilitava a simulação, ou seja, a exploração de fenômenos inéditos, incentivando a busca de novos conhecimentos, permitindo a visualização de resultados, até então desconhecidos, a partir de sua manipulação. Nesse tópico, Balbino constatou que sete possibilitavam a simulação. Além disso, destaca-se que uma das coleções analisadas pela autora indicava o uso do software GeoGebra para o professor, ainda que não trouxesse atividades que o utilizassem.

Ainda nesse mesmo PNLD, Souza (2016) analisou 13 dos 16 OED (o equivalente a duas coleções). Destaca-se, em sua análise, a relação aluno-OED-tarefa, a qual foi dividida em quatro níveis. O primeiro nível baseia-se no fato de que aquilo que é proposto pelo objeto já era ou pode ser feito sem o uso do computador, o que não ocorreu em nenhum caso. O segundo é quando o OED melhora a eficiência das tarefas³ ou mesmo supre a eventual falta de algum material, o que ocorreu em sete dos 13. O terceiro nível refere-se aos OED que permitem aos estudantes investigarem e estabelecerem conjecturas, ocorrendo em três objetos. E, finalmente, o quarto nível é quando o OED coloca os alunos diante de problemas desafiadores, o que ocorre, também, três vezes.

Mesmo quando há a presença de TD nos LD, de acordo com Ribeiro e Amaral (2016, p. 73), que desenvolveram sua pesquisa com base em três coleções dos Anos Finais, os OED nos livros não promovem interatividade e nem sempre o conteúdo matemático é uma prioridade, tendo por vezes a parte matemática nesses Objetos apresentada de maneira incorreta.

Analisando uma coleção também aprovada pelo PNLD 2014, mas que não contemplou os OED, Alberti (2016) questionou a ausência de atividades envolvendo outras tecnologias no LD, além da calculadora. Além disso, a autora também contestou a ausência de discussão sobre o uso dessa tecnologia e como o professor pode inseri-la em suas aulas, relegando o uso às propostas mecânicas. Ao final de cada um dos quatro livros, há uma apresentação de dicas de sites e softwares matemáticos, mas eles são insuficientes na integração desses recursos durante os capítulos dos LD. Esses poderiam mediar os processos de ensino e de aprendizagem, sendo abordados de acordo com a apresentação dos assuntos.

Em consonância, mas referente ao PNLD seguinte, Goulart, Silva e Pereira (2019) realizaram um estudo com a coleção mais escolhida no PNLD 2017, buscando a presença de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação –

TDIC. Na análise, as autoras dividiram as atividades encontradas em três grupos: tendo as TDIC como contexto, ou seja, que exigem a interpretação dos alunos (e não o uso delas); que têm indicações de tais tecnologias restritamente no manual do professor (MP); e que propõem o uso efetivo das TDIC por parte dos alunos, mostrando como a maior quantidade de atividades é restrita ao MP. Chama a atenção que nessa última categoria, que propõem o uso das TDIC pelos alunos, são encontradas sete atividades no 6º ano, cinco no 8º, apenas uma no 9º e nenhuma no 7º ano, totalizando 13 atividades na coleção como um todo. Além disso, todas essas 13 são com o uso de calculadora, na abordagem do conteúdo de Números e Operações. Sobre essas 13 atividades, elas ainda concluem que:

[...] é bastante evidente que os gêneros que mais aparecem na coleção analisada [...] são atividades que são pouco ousadas, no sentido de utilizar as TDIC no desenvolvimento do potencial criativo, crítico e produtivo dos alunos, e tão pouco uma clara mudança na percepção de que o aluno deve ter centralidade na sua aprendizagem (Goulart; Silva; Pereira, 2019, p. 9).

Ainda com relação aos livros aprovados pelo PNLD 2017, Santos e Guimarães (2021) identificam todas as TD que são citadas nos LD do 6º ano de três coleções. Foram encontradas 155 abordagens a partir do uso de TD, sendo 47 em um, 50 em outro, e 58 no último livro. Dessas, 90 são abordagens com o uso da calculadora (o equivalente a quase 60%), que aparece nos LD com o objetivo de auxiliar nos cálculos e operações matemáticas. Os autores acreditam que essa quantidade mais abrangente é por conta da calculadora ser um recurso presente há muito tempo na sociedade e de baixo custo. Ademais, há a sugestão de atividades utilizando/citando⁴ tablets, celular, internet, computador, TV, urna eletrônica, relógio digital, balança digital/eletrônica, entre outros. Os autores apontam que isso pode ter ocorrido pelo fato de serem tecnologias comuns ao dia a dia dos alunos.

Também, analisando três coleções aprovadas pelo mesmo Edital, Barreto (2019) busca quais os 'recursos tecnológicos' mais presentes nessas. A primeira coleção explora o uso da calculadora e indica pesquisas na internet, ou seja, apresentando tecnologias, mas principalmente como forma de contexto do que está sendo abordado. As indicações de softwares são restritas ao MP e não há uma descrição de como utilizá-los ou comentários sobre suas características. A segunda coleção é a que traz menos sugestões quanto ao uso dos recursos digitais, sendo novamente a calculadora o mais recorrente. Destaca-se a sugestão do uso de softwares, predominantemente o GeoGebra, em variados assuntos, mas também restrito ao MP, sem uma descrição de como empregá-lo. Na última coleção, além da calculadora, também há a exploração de planilhas eletrônicas, abordagem trazida no Livro do Estudante – LE, porém, já não há sugestão do uso de demais TD no MP como nas demais coleções. Sendo assim, o autor conclui que a calculadora é o recurso mais presente nos LD analisados e que os softwares não são aprofundados no LE.

FOCO NO ENSINO MÉDIO

Agora, com relação aos LD do Ensino Médio, sendo que cada coleção possui três livros, Brito et al. (2020) realizaram uma pesquisa pela procura de

atividades com o uso das TD em uma coleção aprovada pelo PNLD 2015. Grande parte das atividades encontradas, da mesma forma que as pesquisas realizadas nos LD dos Anos Finais, ateu-se a propostas com calculadora. Em contrapartida, também foram identificadas atividades que possuíam o software LibreOffice (duas) e o GeoGebra (seis) em suas abordagens nos três livros, sendo o SGD presente sempre com o objetivo de construir gráficos de funções. Os autores ainda apontaram a existência de falhas na Matriz de Referência do Ensino Médio, pois não existiam ‘competências e habilidades’ que abrangessem as TD. Além disso, afirmaram que a inserção das tecnologias nos LD ocorria num processo lento, já que desde 2012 o PNLD vinha explicitando as possibilidades de se utilizar a abordagem de TD nos livros.

Ainda no que tange ao PNLD 2015, Reis et al. (2021) analisaram todas as sete coleções que foram aprovadas neste Edital, mas com foco no conteúdo de funções. Mais uma vez, de forma unânime, é possível perceber a presença da calculadora em todas as coleções e, em cinco, a presença do uso de softwares livres⁵, o que inclui o GeoGebra (em três). Dentro deste último caso, os autores ressaltam diferentes abordagens. Uma coleção explora bem o uso do software, inclusive ensinando como os alunos podem utilizá-lo; em outro caso é empregado de maneira básica e superficial, com o oferecimento de atividades restritas com o uso desse SGD; e, por fim, com a exploração de gráficos na mesma coleção apontada que da pesquisa anterior. Dessa maneira, os autores concluem que, de certa forma, todas as coleções buscaram a inclusão das TDIC, seja com calculadoras ou softwares, entretanto, a descrição desses é superficial, no geral, carecendo de uma abordagem mais aprofundada.

Continuando no mesmo PNLD, Santos (2016) analisou cinco coleções na área de Estatística e Probabilidade. Destas, uma não apresenta o uso de recursos tecnológicos para os alunos, apenas no MP; outra utiliza planilhas eletrônicas em sua abordagem, mas não estimula o emprego da calculadora ou de softwares livres; na terceira não há ênfase nos ‘recursos tecnológicos’, nem na calculadora; na outra, falta menção a estes recursos ao longo dos capítulos; e, por último, uma coleção se destaca por sugerir diferentes softwares, além de estimular o emprego da calculadora científica.

Agora com o foco na Geometria, Amaral-Schio (2018) analisou cinco coleções desse mesmo PNLD de 2015 para o Ensino Médio. A autora mostra como a presença das TD, para esse conteúdo, está muito aquém do que os documentos oficiais vêm recomendando. Além disso, ressalta que são raras as atividades que utilizam as potencialidades das tecnologias, pois a maioria se limita à realização e conferência de cálculos, também através da calculadora.

Olhando para o PNLD 2018, o seguinte para o Ensino Médio, Silva, Reis e Rodrighero (2019) analisaram o volume I de sete das oito coleções aprovadas na busca de ‘recursos tecnológicos’. Todas elas traziam o uso da calculadora científica; em seis, a planilha eletrônica; e em quatro, o GeoGebra. Além disso, também havia abordagens utilizando os recursos do Winplot, internet, microscópio, software de construções gráficas e de um software de geometria interativa. Os autores concluíram que, apesar de terem encontrado um número, para eles, satisfatório de recursos tecnológicos nos LD, nem todas as coleções

apresentavam uma definição da tecnologia que estava sendo sugerida, bem como um roteiro ou orientações para o uso devido de tais recursos. Outras vezes, esses estavam desvinculados do assunto abordado.

AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO CONTEXTO DO PNLD 2020

O PNLD 2020, trazendo livros que foram escritos e publicados em 2018, é o primeiro que apresenta a obrigatoriedade de contemplação das competências e habilidades da BNCC (Brasil, 2018). A primeira versão da BNCC foi promulgada em 2017, sendo que, pelas próprias datas, é possível perceber que as editoras foram se adequando às exigências da BNCC enquanto o Edital do PNLD 2020 era publicado. Esse, em vários momentos, cita a Base ao se referir sobre critérios eliminatórios dos materiais, sejam eles critérios gerais ou específicos, sendo o primeiro critério de avaliação o seguinte:

A avaliação objetiva sobretudo garantir que os materiais contribuam para o desenvolvimento das competências e habilidades envolvidas no processo de aprendizagem nos anos finais do ensino fundamental, conforme definidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2020, p. 37).

Primeiramente, nos critérios gerais de eliminação, o Edital explicita que obras que não obedecerem à resolução que institui e orienta a implementação de diversas diretrizes nacionais, dentre elas, a BNCC, serão excluídas. Mais à frente, apresenta-se a questão da coerência e adequação da abordagem teórica-metodológica, trazendo que serão excluídas obras que não apresentarem uma “abordagem metodológica capaz de contribuir para o alcance dos objetos de conhecimento e respectivas habilidades explanados pela BNCC [...]” (Brasil, 2020, p. 39).

Em seguida, nos critérios específicos de eliminação, é trazido que as obras disciplinares e interdisciplinares têm como preceito de avaliação a consistência e a coerência entre os conteúdos, atividades propostas e os objetos de conhecimento e habilidades presentes na BNCC, bem como a necessidade de que todos os objetos de conhecimentos e habilidades da Base estejam contemplados em tais obras (Brasil, 2020).

Como descrito, então, é afirmado que os LD que não se adequarem à Base, não serão aprovados. Dessa maneira, é relevante um olhar específico para a BNCC e, principalmente, ao que ela traz sobre o uso de TD.

Dando foco à área da Matemática e suas tecnologias, encontra-se na Base oito competências específicas para o Ensino Fundamental. A competência de número 5 enfoca a importância das TD: “utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (Brasil, 2018, p. 267).

Focando ainda mais nas habilidades, agora considerando apenas os Anos Finais do Ensino Fundamental, é possível perceber que 11 das 121 habilidades na área da Matemática (34 para o 6º ano, 37 para o 7º, 27 para o 8º e 23 para o 9º) se referem explicitamente sobre o uso das TD. São elas:

(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano *ou tecnologias digitais*.

(EF06MA22) Utilizar instrumentos, como réguas e esquadros, *ou softwares para representações de retas paralelas e perpendiculares e construção de quadriláteros, entre outros*.

(EF07MA21) Reconhecer e construir figuras obtidas por simetrias de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho *ou softwares de geometria dinâmica* e vincular esse estudo a representações planas de obras de arte, elementos arquitetônicos, entre outros.

(EF07MA23) Verificar relações entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal, **com** e sem **uso de softwares de geometria dinâmica**.

(EF08MA04) Resolver e elaborar situações problema, envolvendo cálculo de porcentagens, **incluindo o uso de tecnologias digitais**.

(EF08MA09) Resolver e elaborar, **com** e sem **o uso de tecnologias**, problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2º grau do tipo $ax^2 = b$.

(EF08MA15) Construir, utilizando instrumentos de desenho *ou softwares de geometria dinâmica*, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares.

(EF08MA18) Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho *ou de softwares de geometria dinâmica*.

(EF09MA05) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com a ideia de aplicação de percentuais sucessivos e a determinação das taxas percentuais, *preferencialmente com o uso de tecnologias digitais*, no contexto da educação financeira.

(EF09MA11) Resolver problemas por meio do estabelecimento de relações entre arcos, ângulos centrais e ângulos inscritos na circunferência, **fazendo uso, inclusive, de softwares de geometria dinâmica**.

(EF09MA15) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular cuja medida do lado é conhecida, **utilizando** régua e compasso, como **também softwares**. (Brasil, 2018, p. 303, 309, 313, 315, 317, 319, grifo nosso).

A partir da leitura de tais habilidades, é possível perceber que das 11, seis (EF06MA21, EF06MA22, EF07MA21, EF08MA15, EF08MA18 e EF09MA05) trazem uma sugestão do uso de TD, com o uso da palavra 'ou' e 'preferencialmente', como em itálico no texto para auxiliar nessa percepção. Já as outras cinco (EF07MA23, EF08MA04, EF08MA09, EF09MA11 e EF09MA15) possuem um tom de obrigação para que os LD abordem os respectivos objetos do conhecimento a partir das TD, como é visto nos trechos em negrito. Dessa maneira, é possível perceber que, pela BNCC, é exigido dos autores que apresentem atividades com o uso de TD em suas obras no PNLD 2020.

De fato, Carvalho (2022), analisando quatro coleções de LD de Matemática dos Anos Finais, encontrou 36 atividades com o uso do software de Geometria Dinâmica nesses 16 livros baseados nas habilidades acima nos capítulos de Geometria, sendo que das 36, 16 tinham um papel de corroborar na compreensão de conjecturas, 13 com papel de descoberta matemática, cinco tendiam à domesticação da tecnologia e duas a apenas simples constatação por meio do uso da TD citada. Por meio dessa pesquisa, pode-se perceber que tem havido uma maior presença de TD nos LD, e não somente no MP, entretanto ainda com a aparição de atividades que não convidam o experimentador a

explorar uma construção ou que são baseadas depois de o conteúdo já ter sido maciçamente abordado no LD.

É importante destacar que o Edital do PNLD 2024, destinado novamente aos Anos Finais, também descreve que sua avaliação visa garantir que os LD contribuam para o desenvolvimento das competências e habilidades descritas na BNCC (Brasil, 2022), sendo assim, os pontos destacados aqui para o PNLD 2020 seguem sendo relevantes para o contexto atual. A diferença é que, agora, as editoras tiveram/estão tendo mais tempo para se adequarem às diretrizes, o que conseqüentemente pode, bem como deve, aumentar a exigência daqueles que avaliam os LD.

DISCUSSÃO

A partir da presente pesquisa, foi possível perceber que, paulatinamente, as TD têm adentrado aos LD. Entretanto, ao mesmo tempo, percebe-se que, a literatura aponta a não utilização das potencialidades que essas tecnologias podem proporcionar, muitas vezes limitando a abordagem às calculadoras.

Pela revisão de literatura, percebeu-se uma quantidade maior de estudos que envolviam TD nos LD no ano de 2014, possivelmente por esse marco que foi a inclusão dos OED nos livros. Nesse ano, de 10 coleções aprovadas, apenas três apresentaram OED que foram aprovados, especialmente pelas coleções terem apresentados Objetos de maneira não criteriosa.

Em 2015, voltado para o Ensino Médio, as pesquisas apontaram que havia um uso constante de calculadora e abordagem superficial das TD nos LD. Em 2017, de volta aos Anos Finais, começaram a aparecer a indicação do uso de softwares, porém ainda restrito aos MP e ainda havia um recorrente uso da calculadora maciçamente. Em 2018, mais opções de TD aparecem nos LD, mas faltava orientação para o uso delas para os professores. E, por fim, em 2020, a pesquisa apontou uma maior frequência, também no Livro do Estudante, de atividades com o uso do software de Geometria Dinâmica, porém que carecem de aprimoração por não explorarem as potencialidades que o software pode oferecer.

O uso das TD é indicado explicitamente na BNCC, entretanto, a maneira como isso deve ser realizada não fica clara, dando margem a uma presença apenas para cumprir exigências, sem uma reflexão sobre tal aparição. Dessa forma, caracterizar essa inserção nos LD e entender o papel que elas têm desempenhado é importante na busca por compreender de que forma esse processo é proposto no material didático.

Reitera-se a necessidade de os autores das coleções oferecerem propostas de atividades com o uso da TD que criem um ambiente favorável para a aprendizagem matemática e não os utilize de forma domesticada ou mesmo não potencializada, simplificando o processo apenas como aparente mero caminho para terem suas obras aprovadas pelo PNLD.

The trajectory of digital technologies in Mathematics textbooks

ABSTRACT

Since 2014, the National Textbook and Teaching Material Program (PNLD) has provided guidelines regarding the presence of digital technologies (DT) in textbooks, initially through Digital Educational Objects and, more recently, through the Common National Curriculum Base (BNCC). The 2020 PNLD is the first to aim at contributing to the development of the competencies and skills defined by the BNCC, which includes proposals specifically addressing the use of DT. Thus, since textbooks must follow PNLD guidelines to be approved, this article presents a literature review covering the years 2014 to 2020, discussing how textbooks have incorporated DT in their approaches during this period in middle school and high school.

KEYWORDS: PNLD. Digital Educational Objects. National Common Basic Curriculum. Mathematics Education.

La trayectoria de las tecnologías digitales en los libros de texto de Matemática

RESUMEN

Desde 2014, el Programa Nacional del Libro y del Material Didáctico (PNLD) ha establecido directrices sobre la presencia de tecnologías digitales (TD) en los libros de texto, inicialmente a través de los Objetos Educativos Digitales y, más recientemente, por medio de la Base Nacional Común Curricular (BNCC). El PNLD 2020 es el primero que tiene como objetivo contribuir al desarrollo de las competencias y habilidades de la BNCC, la cual presenta propuestas que tratan específicamente sobre el uso de las TD. De esta manera, dado que, para ser aprobados, los libros deben seguir los lineamientos del PNLD, el presente artículo presenta una revisión de literatura de los años 2014 a 2020 con una discusión sobre cómo los libros de texto han presentado las TD en sus enfoques durante ese período en la educación secundaria básica y educación media.

PALABRAS CLAVE: PNLD. Objetos Educativos Digitales. Base Nacional Común Curricular. Educación Matemática.

NOTAS

1 Os Objetos Educacionais Digitais são recursos tecnológicos “destinados ao processo de ensino e aprendizagem. Esses objetos devem ser apresentados nas categorias audiovisual, jogo eletrônico educativo, simulador e infográfico animado; ou congregam todas ou algumas dessas categorias no estilo a hipermídia, devendo cada objeto ser identificável individualmente, armazenável em mídia e passível de disponibilização em ambiente virtual” (BRASIL, 2011, p. 2).

2 Para esse edital, poderia haver a submissão de dois tipos de coleções: conjunto de livros impressos e conjunto de livros impressos acompanhados de conteúdos multimídias (Brasil, 2011). Portanto, as outras sete coleções estão dentro do primeiro tipo citado.

3 Isto é, o OED informatiza os processos de ensino já existentes, que são do tipo tutorial, fornecendo informações sequenciais para o estudante seguir e fazer no computador.

4 Não fica claro, pelos autores, o que eles consideraram para esses valores de frequência absoluta, se a atividade usava propriamente as TD ou se apenas as citava. Ao que se entende pela análise dos trechos dos LD expostos, acredita-se que ambos são considerados.

5 Um software livre é “qualquer programa gratuito de computador cujo código-fonte deve ser disponibilizado para permitir o uso, o estudo, a cópia e a redistribuição” (Dante, 2018a, p. XXXI).

REFERÊNCIAS

ALBERTI, Luana Angélica. **Tendências no ensino da matemática no Brasil: uma análise a partir de livros didáticos**. 2016. 183 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2016. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/682>. Acesso em: 02 nov. 2021.

AMARAL-SCHIO, Rúbia Barcelos; RIBEIRO, Miguel. Objetos educacionais digitais em uma coleção de livros didáticos de Matemática. *In*: SCHEFFER, Nilce Fátima; COMACHIO, Eliziane; CENCI, Danuza. **Tecnologias da informação e comunicação na educação matemática: articulações entre pesquisas, objetos de aprendizagem e representações**. Curitiba: Editora CRV, 2018. p. 167-187.

AMARAL-SCHIO, Rúbia Barcelos. Livro Didático de Ensino Médio, Geometria e a Presença das Tecnologias. **Renote**, [S.l.], v. 16, n. 2, p. 127-137, 28 dez. 2018. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/89217>. Acesso em: 18 ago. 2020.

BALBINO, Renata Oliveira. **Os objetos de aprendizagem de Matemática do PNLD 2014: uma análise segundo as visões construtivista e ergonômica**. 2016. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação em

Ciências e em Matemática, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1884/44080>. Acesso em: 01 nov. 2021.

BARRETO, Filipe Sarmiento. **Dinamismo e estaticidade**: uma análise das tecnologias presentes em livros didáticos. 2019. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/16760>. Acesso em: 02 nov. 2021.

BRASIL. Edital de Convocação 06/2011 – CGPLI. **PNLD 2014**, Brasília, 2011. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/centrais-de-conteudos/publicacoes/category/165-editais?download=8046:pnld-2014-edital-consolidado-3-alteracao>. Acesso em: 6 out. 2021.

BRASIL. Edital de Convocação 01/2018 – CGPLI. **PNLD 2020**, Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/centrais-de-conteudos/publicacoes/category/165-editais?download=14307:edital-consolidado-pnld-2020-20-11-2020>. Acesso em: 6 out. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 14 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. PNLD. **Dados Estatísticos**. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos>. Acesso em: 06 out. 2021.

BRASIL. Edital de Convocação 01/2022 – CGPLI. **PNLD 2024**, Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/consultas-editais/editais/pnld-2024-2027/EditalPNLD2024.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2022.

BRITO, Aceldo de Jesus *et al.* Tecnologias Digitais no Livro Didático de Matemática do Ensino Médio: uma análise de conteúdo da coleção matemática contexto e aplicação. **Série Educar - Volume 43 - Matemática**, [S.l.], p. 119-128, 2020. Editora Poisson. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.36229/978-65-86127-63-8.cap.14>. Acesso em: 21 dez. 2020.

CARVALHO, Ayla Moulaz. **O papel do software de geometria dinâmica em atividades propostas nos livros didáticos de matemática**. 2022. 1 recurso online (151 p.) Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin, Campinas, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/9733>. Acesso em: 24 mai. 2023.

GITIRANA, Verônica; BITTAR, Marilena; IGNÁCIO, Rogério. Objetos Educacionais Digitais: Políticas e Perspectivas. *In: Anais do II Fórum GT 6*, Rio de Janeiro, 2014, p. 1-8. Disponível em: <https://www.pucsp.br/IIIpesquisaedmat/download/resumos/GD6-OEDemLD-ForumGT6.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2022.

GOULART, Marcell Behm; SILVA, Mariane Isabele Possidônio da; PEREIRA, Ana Lúcia. Presença das TDIC no Livro Didático de Matemática: uma análise do PNLD 2017-2019. **Redin-Revista Educacional Interdisciplinar**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 1-12, 2019. Disponível em: <http://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/1494>. Acesso em: 13 out. 2021.

PRAMPOLIM, Gabriela; AMARAL-SCHIO, Rúbia Barcelos. Objetos educacionais digitais e sua integração aos livros didáticos de matemática. **Boletim Online de Educação Matemática**, [S. l.], v. 6, n. 11, p. 160-180, 17 out. 2018. Universidade do Estado de Santa Catarina. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/13894/8964>. Acesso em: 13 out. 2021.

REIS, Júlio Paulo Cabral dos *et al.* Análise de Livros Didáticos de Matemática do Ensino Médio: a presença das tecnologias digitais para o conteúdo de funções. **Abakós**, [S. l.], v. 9, n. esp, p. 19-39, 29 mar. 2021. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/abakos/article/view/23038/17998>. Acesso em: 13 out. 2021.

RIBEIRO, Miguel; AMARAL, Rúbia. Barcelos. Guia e Tecnologia dos/nos Livros Didáticos de Matemática: uma Primeira Discussão. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 1, p. 64–75, jul. 2016. Disponível em: https://www.ime.usp.br/~dpdias/2019/MAT0412%20emr-ribeiro_amaral.pdf. Acesso em: 18 ago. 2020.

ROMANO, Geane de Oliveira; SCHIMIGUEL, Juliano; FERNANDES, Marcelo Eloy. Uma revisão bibliográfica e pesquisa sobre livros didáticos de matemática, tecnologia e ensino de geometria no ensino fundamental e médio. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 10, n. 4, p. 212-226, 2015.

SANTOS, Danilo Messias Nascimento e. **Análise de livros didáticos conforme as considerações do Programa Nacional do Livro Didático: Estatística e Probabilidade**. 2016. 145f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/5217>. Acesso em 02 nov. 2021.

SANTOS, Helismar Medeiros dos; GUIMARÃES, Marcos Denilson. UMA ABORDAGEM SOBRE AS TECNOLOGIAS PRESENTES EM LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DO 6º. ANO DE ESCOLAS PÚBLICAS DE SÃO LUÍS/MA. **Educação Matemática em Revista - Rs**, [S. l.], v. 1, n. 22, p. 176-187, 1 jun. 2021. Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.37001/emr-rs.v.1.n.22.2021.p.176-187>. Acesso em: 12 dez. 2021.

SILVA, Tatiane Ferreira da; REIS, Enoque da Silva; RODRIGHERO, Daiane Ferreira da Silva. O uso de recursos tecnológicos no ensino de matemática: análise de livros didáticos do PNLD/2018 do 1º ano do ensino médio. *In: XIII ENEM- Encontro Nacional De Educação Matemática*, 2019. Cuiabá: SBEM, 2019. p. 1-15. Disponível em:

<https://www.sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/viewPaper/1216>. Acesso em: 02 nov. 2021.

SOUZA, Mateus Coqueiro Daniel de. **Análise das contribuições dos objetos educacionais digitais para a construção do conhecimento em matemática na educação básica**. 2016. Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. doi:10.11606/D.45.2016.tde-27082016-153913. Acesso em: 01 nov. 2021.

VIEIRA, Andréa Aparecida; ESCHER, Marco Antônio. Construções geométricas utilizando régua e compasso e softwares educacionais. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, [S.l.], v. 8, n. 1, p. 195-208, jan/abr, 2018. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/4889>. Acesso em: 18 ago. 2020.

Recebido: 21 fev 2025

Aprovado: 20 abr. 2025

DOI: 10.3895/rtr.v10n0.19610

Como Citar: CARVALHO, A. M.; AMARAL, R. A. A trajetória das tecnologias digitais nos livros didáticos de Matemática. **Revista Transmutare**, Curitiba, v. 10, e19610, p. 1-15, 2025. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rtr>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Ayla Moulaz Carvalho
ayla.m.carvalho@unesp.br

Direito Autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

