v7.n8.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

# ACESSIBILIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA BREVE ANÁLISE DOS OBJETOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE CONTEÚDOS DE QUÍMICA NOS LIVROS DE CIÊNCIAS DO 9º ANO DAS COLEÇÕES APROVADAS NO PNLD/2024-2027

## *ACCESSIBILITY IN SCIENCE EDUCATION IN THE FINAL YEARS OF ELEMENTARY SCHOOL: A BRIEF ANALYSIS OF DIGITAL LEARNING OBJECTS FOR TEACHING CHEMISTRY CONTENT IN 9TH-GRADE SCIENCE TEXTBOOKS FROM COLLECTIONS APPROVED BY THE PNLD/2024–2027*

## *ACCESIBILIDAD EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN LOS AÑOS FINALES DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA: UN BREVE ANÁLISIS DE LOS OBJETOS DIGITALES DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA DE CONTENIDOS DE QUÍMICA EN LOS LIBROS DE CIENCIAS DE 9.º AÑO DE LAS COLECCIONES APROBADAS POR EL PNLD/2024–2027*

Marco Aurélio da Silva[1], Clara Virginia Vieira Carvalho Oliveira Marques[2]

e788908
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i8.8908

PUBLICADO: 08/2026

**RESUMO**

O presente artigo apresenta um recorte dos resultados de uma pesquisa desenvolvida em nível de mestrado, que objetivou investigar o uso de instrumentos no ensino de Química para estudantes com Deficiência Visual (EDV) dos anos finais do Ensino Fundamental, por meio da análise dos elementos presentes no Livro Didático (LD) de Ciências utilizado nas escolas de Ensino Fundamental (anos finais) de um município do estado do Maranhão. Assumiu-se neste trabalho a perspectiva da pesquisa qualitativa, do tipo análise documental, e dessa forma teve-se como objeto de análise o Guia de Livros Didáticos (GLD) do Programa Nacional do Livro e do Material Didático, ciclo 2024-2027 (PNLD/2024-2027) e os Livros Digital-Interativos do Estudante (LDIE) do 9º ano das 14 coleções aprovadas. Durante a análise do GLD foi observada uma baixa variedade de Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) em metade das coleções aprovadas (limitando-se a infográficos e carrosséis de imagens) e uma coleção para a qual não foram especificados os tipos de ODA que a obra contém. Nas obras que apresentam maior variedade de ODA, constatou-se que existem limitações nos recursos de acessibilidade nestes ODA, o que dificulta o acesso do EDV aos conteúdos químicos estabelecidos para o 9º ano. Apenas uma coleção trouxe o recurso de audiodescrição em seus ODA, um recurso primordial para o EDV que usa programa de leitores de tela. Isso demonstra que a acessibilidade nos livros didáticos do 9º ano do componente curricular Ciências, a partir dos ODA voltados para EDV, precisa ser revista para que o processo de aprendizagem desses alunos seja inclusivo.

**PALAVRAS-CHAVE**: Acessibilidade. Ensino de Química. Livro didático de Ciências. Objetos Digitais de Aprendizagem**.**

***ABSTRACT***

*This article presents a section of the results of a master's-level research study that aimed to investigate the use of instruments in Chemistry teaching for students with Visual Impairment (SVI)*

[1] Licenciado em Química pelo Instituto Federal do Maranhão (IFMA). Mestre em Gestão de Ensino da Educação Básica pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), com especializações em Ensino de Ciências e em Práticas Assertivas da Educação.
[2] Doutora em Ciências pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), com estágio de doutorado na Universidade Autônoma de Barcelona. Professora Associada da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), atua nos programas de pós-graduação PPECEM e PPGEEB e coordena o GPECNQ+.



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

*in the final years of Elementary School, through an analysis of the elements present in the Science Textbook (ST) used in Elementary Schools (final years) in a municipality in the state of Maranhão, Brazil. This study adopted a qualitative research approach, specifically documentary analysis, and therefore analyzed the Textbook Guide (TG) of the National Textbook Program for the 2024–2027 cycle (PNLD/2024–2027) and the Digital-Interactive Student Books (DISB) for the 9th grade from the 14 approved collections. During the analysis of the TG, a low variety of Digital Learning Objects (DLOs) was observed in half of the approved collections, limited to infographics and image carousels, while one collection did not specify the types of DLOs included in the work. In the textbooks that presented a greater variety of DLOs, limitations were identified in the accessibility features of these resources, hindering access by SVI students to the Chemistry content established for the 9th grade. Only one collection included an audio description feature in its DLOs, an essential resource for SVI students who use screen-reader software. These findings demonstrate that accessibility in 9th-grade Science textbooks, particularly regarding DLOs intended for students with Visual Impairment, needs to be reviewed to ensure that the learning process of these students is inclusive.*

***KEYWORDS:*** *Accessibility. Chemistry Teaching. Science Textbook. Digital Learning Objects*

***RESUMEN***
*El presente artículo presenta un recorte de los resultados de una investigación desarrollada a nivel de maestría, cuyo objetivo fue investigar el uso de instrumentos en la enseñanza de la Química para estudiantes con Discapacidad Visual (EDV) de los años finales de la Educación Primaria, mediante el análisis de los elementos presentes en el Libro de Texto (LT) de Ciencias utilizado en escuelas de un municipio del estado de Maranhão, Brasil. Se adoptó un enfoque cualitativo, de tipo análisis documental, teniendo como objeto de análisis la Guía del Libro de Texto (GLT) del Programa Nacional del Libro de Texto, ciclo 2024–2027 (PNLD/2024–2027), y los Libros Digitales Interactivos del Estudiante (LDIE) de 9.º grado de las 14 colecciones aprobadas. El análisis de la GLT evidenció una baja variedad de Objetos Digitales de Aprendizaje (ODA) en la mitad de las colecciones, limitada a infografías y carruseles de imágenes, además de una colección que no especificó los tipos de ODA incluidos. En las obras con mayor variedad de ODA, se identificaron limitaciones en los recursos de accesibilidad, dificultando el acceso de los EDV a los contenidos de Química del 9.º grado. Solo una colección presentó audiodescripción en sus ODA, recurso fundamental para los EDV que utilizan lectores de pantalla. Los resultados indican la necesidad de revisar la accesibilidad de los libros de texto de Ciencias para garantizar un proceso de aprendizaje inclusivo.*

***PALABRAS CLAVE****: Accesibilidad. Enseñanza de la Química. Libro de texto de Ciencias. Objetos Digitales de Aprendizaje.*

## INTRODUÇÃO

O Livro Didático (LD) ainda constitui o principal recurso pedagógico utilizado nas escolas de Educação Básica para o desenvolvimento do componente curricular Ciências (Carneiro, Santos e Mol, 2005; Rosa, 2018; Osório *et al.*, 2024). Ao reunir conhecimentos historicamente construídos pela humanidade e incorporar discussões relacionadas às transformações sociais, culturais e científicas contemporâneas, esse material é compreendido como um importante



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

artefato cultural, capaz de mediar a construção do conhecimento e favorecer a formação integral dos estudantes (Brasil, 2024).

Entretanto, no contexto da educação inclusiva, torna-se necessário questionar se os LD disponíveis, sejam eles físicos ou digitais, atendem às necessidades educacionais de todos os estudantes, especialmente daqueles que apresentam deficiência visual. A garantia do acesso equitativo aos recursos pedagógicos representa um dos princípios fundamentais da educação como direito social, sendo respaldada por legislações e políticas públicas brasileiras, como a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015), que defende a promoção da acessibilidade, da participação e da aprendizagem em igualdade de oportunidades.

Os EDV, em particular, enfrentam desafios significativos no acesso aos conteúdos escolares, sobretudo em componentes curriculares como Ciências, que frequentemente utilizam representações visuais como elementos centrais para a compreensão dos fenômenos estudados (Rosa e Antiqueira, 2022). A ausência de adaptações adequadas, como descrições textuais, recursos táteis e linguagem acessível, pode limitar a autonomia desses estudantes e comprometer seu processo de aprendizagem, reforçando barreiras educacionais já existentes (Gil, 2000).

Nesse cenário, a acessibilidade nos materiais didáticos assume papel estratégico para a efetivação de uma educação inclusiva. Mais do que disponibilizar o acesso ao livro físico, é necessário assegurar que as informações apresentadas possam ser compreendidas, interpretadas e utilizadas por todos os estudantes, respeitando suas especificidades e promovendo a participação plena no ambiente escolar. Nesse sentido, a análise da acessibilidade nos LD torna-se uma pauta importante para identificar potencialidades e lacunas que ainda persistem na produção desses materiais.

Considerando a relevância do LD no ensino de Ciências e a necessidade de fortalecer práticas educacionais inclusivas, este artigo tem como objetivo realizar uma breve análise dos ODA disponíveis nos livros do 9º ano das coleções didáticas do componente curricular Ciências, selecionadas no PNLD/2024-2027. O foco está na avaliação da presença de recursos de acessibilidade destinados ao EDV, tendo como questões norteadoras: Os LD dos anos finais do ensino fundamental, do componente curricular Ciências, aprovados para o PNLD/2024-2027, no que diz respeito aos conteúdos químicos, atendem aos padrões de acessibilidade para EDV? Eles oferecem recursos que não apenas possibilitam a compreensão, como também promovem a participação ativa e significativa dos EDV nos seus processos de aprendizagem dos conteúdos químicos estabelecidos para o 9º ano do Ensino Fundamental?



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

A discussão sobre acessibilidade na educação não é apenas uma questão técnica, mas uma questão de equidade e inclusão. Um país comprometido com a promoção de uma educação inclusiva deve garantir que as ferramentas educacionais digitais disponíveis sejam desenhadas considerando a diversidade de necessidades dos estudantes. Ao analisar os ODA contidos no LDIE do componente curricular Ciências do PNLD/2024-2027, buscamos contribuir para essa discussão identificando áreas de melhoria para promover uma educação verdadeiramente acessível a todos.

## O ENSINO DE CIÊNCIAS E A INCLUSÃO DO EDV

O ensino de Ciências desempenha um papel essencial na formação do indivíduo, permitindo o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e técnicas que nos permitirão compreender o mundo natural, as transformações tecnológicas e sociais, conhecimentos importantes para a formação cidadã (Mol e Dutra, 2020).

Conforme a BNCC, o acesso ao conhecimento científico irá possibilitar que o aluno compreenda fenômenos que afetam sua vida cotidiana e participe de debates sobre questões ambientais, de saúde e tecnologia, que são temas centrais na sociedade contemporânea (Brasil, 2017).

Ao estudar Ciências, as pessoas aprendem a respeito de si mesmas, da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, do mundo material (com os seus recursos naturais, suas transformações e fontes de energia), do nosso planeta no Sistema Solar e no Universo e da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana. Essas aprendizagens, entre outras, possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem (Brasil, 2017, p. 325).

Dessa forma, os conhecimentos adquiridos com o estudo de Ciências proporcionam uma compreensão integral do mundo e da nossa posição no universo, possibilitando uma análise crítica das interações entre o meio natural, os avanços tecnológicos e a sociedade. Esses conhecimentos ampliam a consciência sobre a diversidade biológica e cultural, os ciclos naturais e os recursos do planeta, estimulando o respeito pela vida e pelo ambiente. Além disso, ao explorar características naturais e suas transformações, os estudantes desenvolvem habilidades para identificar soluções sustentáveis e inovadoras para os desafios contemporâneos, exercendo um papel ativo na construção de um futuro mais equilibrado e justo. Assim, a educação científica capacita os indivíduos a compreenderem, interpretarem e agirem de forma responsável no



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

mundo em que vivem e com isso propor soluções para as diferentes problemáticas relacionadas ao nosso bem-estar (Brasil, 2017).

Entretanto, de acordo com Sousa e Abreu (2024) e Araújo (2025), poucas pessoas aplicam os conhecimentos e procedimentos científicos, próprios da Ciência, na resolução de seus problemas cotidianos, o que torna necessário o letramento científico da população e que o seu ensino seja acessível a todos, independentemente das diferenças ou deficiências de quem será ensinado.

Na área de Ciências da Natureza, segundo a BNCC, no Ensino Fundamental, o foco é proporcionar aos alunos uma base ampla que inclui o estudo dos seres vivos, dos ecossistemas, reprodução e sexualidade, das propriedades da matéria e dos fenômenos físicos e químicos do ambiente e os conhecimentos são sistematizados em leis, teorias e modelos, que por sua vez são trabalhados através de conceitos científicos (Brasil, 2017).

Nesse sentido, um ensino de Ciências eficiente está condicionado ao estímulo do estudante para a construção/interpretação de conceitos científicos e para tanto serão necessários instrumentos de apropriação cultural, tais como a escrita, o sistema de numeração e os símbolos científicos, dentre outros (Mol e Dutra, 2020; Silva e De Souza, 2021; Silva *et al.*, 2022).

Conforme Rosa e Antiqueira (2022) e Mol e Dutra (2020), o ensino de Ciências possui características específicas em relação ao seu conteúdo, destacando-se a importância fundamental do referencial visual no processo de ensino e aprendizagem. Para esses autores, o ensino desse componente curricular a um EDV exigirá uma diversificação na forma de apresentar os conceitos.

> Para que essa aprendizagem seja mais efetiva, muitas vezes, é necessário o uso de vias alternativas que possibilitem acesso às informações. Isso vale para todos os alunos, mas pode ser mais facilmente compreendido se considerarmos um aluno cego que não tem acesso às informações de um gráfico impresso, mas pode compreendê-lo se estiver adequadamente adaptado em relevo, por exemplo. É nessa busca que professores desenvolvem recursos didáticos, sejam eles intencionalmente inclusivos ou não. Nossa proposta é que sejam inclusivos (Mol e Dutra, 2020, p. 18).

Entretanto, conforme Molena *et al.* (2021), é importante ressaltar que um recurso utilizado para explicar algum conceito, fenômeno ou representação a um aluno, seja ele pessoa com deficiência visual ou não, nem sempre terá sucesso ao ser utilizado para ensinar a outro aluno, devido ao contexto comunicacional e às vias perceptivas utilizadas por eles. Isso gera



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

grandes desafios para os docentes da área, uma vez que a maioria não está preparada para enfrentar as particularidades do EDV em sala de aula, como traz Oliveira (2018):

> o ensino de Ciências e Biologia para alunos com necessidades educacionais especiais exige dos educadores bastante agilidade para despertar a atenção dos alunos e transmitir o conhecimento, uma vez que envolve o uso de imagens, símbolos e muita imaginação (Oliveira, 2018, p. 9).

Para Mariano, Fernandes e Soares (2021), o ensino de ciências para o EDV estabelece uma relação íntima entre o uso de materiais didáticos táteis adaptados e a formação de professores, pois, conforme estes autores, os docentes são tão importantes para o processo educacional quanto o uso de recursos de acessibilidade e interação social entre os próprios alunos.

Diante disso, é importante que a escola disponha de professores capacitados e de materiais que favoreçam a acessibilidade, como por exemplo, instrumentos utilizados para a escrita em braile (como a reglete e a máquina *Perkins*), ferramentas digitais através das quais possam ser instalados e usados *softwares* de leitura e escrita, dentre outros recursos de Tecnologias Assistivas (TAs), como defendem Silva, Rodrigues e Azevedo (2023); Benite *et al.* (2017); Pereira *et al.* (2009); Maciel, Batista Filho e Prazeres (2016); Barros e Dantas Filho (2019); Dantas Filho e Martins Barros (2023), dentre outros.

## O LIVRO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA DE ENSINO

Conforme Lajolo (1996), no contexto nacional, o LD acaba por determinar conteúdos e condicionar as estratégias de ensino, marcando de forma efetiva o que se ensina e como se ensina o que se ensina, embora a sua eficácia dependa de diversos fatores, como a qualificação docente, o contexto escolar e a adequação ao currículo (Megid Neto e Fracalanza, 2003). Martins, Sales e Souza (2009, p. 13) definem o LD como “um material impresso, estruturado, destinado ao processo de aprendizagem ou formação acadêmica, sendo utilizado de forma ‘sistemática’”. Em uma definição mais atual, Martins e Garcia (2017) descrevem o LD como um material que seleciona e organiza os conhecimentos de determinada disciplina escolar, visando atender às necessidades educacionais.

A definição de livro didático adotada aqui é a de Lajolo (1996), que diz que:

> provavelmente foi escrito, editado, vendido e comprado, tendo em vista essa utilização escolar e sistemática. Sua importância



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

> aumenta ainda mais em países como o Brasil, onde uma precaríssima situação educacional faz com que ***ele acabe determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino, marcando, pois, de forma decisiva, o que se ensina e como se ensina o que se ensina*** (Lajolo, 1996, p. 4). ***(grifo nosso)***

Rosa (2018) afirma que o LD, ao longo do tempo, ganhou qualidade em aspectos como: nas questões conceituais e de concepções dos conteúdos abordados, na linguagem empregada e nas metodologias de ensino. Em relação ao aspecto metodológico, destacamos aqui a integração da tecnologia, visto que, com o avanço rápido da era digital, as ferramentas de interatividade tornaram-se recursos vitais nas salas de aula, proporcionando interatividade, dinamismo e personalização no processo de aprendizagem (Silva, 2019).

## O LIVRO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA DE ENSINO DE QUÍMICA AO EDV

A literatura da área afirma que o ensino de química apresenta desafios importantes quando direcionado a estudantes com deficiência visual, especialmente devido à natureza altamente visual da disciplina, que frequentemente utiliza diagramas, tabelas, gráficos, modelos moleculares e representações espaciais e isso torna sua eficácia dependente de adaptações específicas para atender às necessidades desses estudantes (Molena *et al.*, 2021; Benedetti Filho *et al.*, 2020).

Como comentado anteriormente e corroborado por muitas pesquisas no campo do ensino de ciências, quando se trata do ensino dessa área ofertado na etapa do nível fundamental (que engloba o ensino da física, biologia e da química) o principal recurso didático é o livro didático (Carneiro, Santos e Mol, 2005; Rosa, 2018; Osório *et al.*, 2024). No entanto, a maioria dos livros didáticos ainda não promove a inclusão dos alunos com deficiência (Rocha, Silva e Rocha, 2022), como por exemplo, no ensino destinado a EDV.

No contexto do ensino de química ao EDV, os livros continuam majoritariamente projetados para um público vidente[1], com forte dependência de imagens e ilustrações para transmitir conceitos fundamentais, como a estrutura atômica, a organização da tabela periódica, as formas moleculares e os processos químicos (Rocha, Silva e Rocha, 2022). Dessa forma, há limitações específicas para estudantes cegos ou com baixa visão, que frequentemente

[1] A pessoa que vê (Gil, 2000).



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

encontram dificuldades no acesso às informações contidas nesses materiais sem o suporte de recursos adaptados.

Conforme Rocha, Silva e Rocha (2022, p. 127), a maioria dos LD “não possuem a versão em braile para que o estudante possa ter acesso, ou uma versão digital para ser utilizada com o ledor de tela”. Diante disso, a obrigatoriedade estipulada às editoras para fornecimento de uma versão digital do livro didático, no contexto do ensino de química, já configura avanço no contexto do ensino ao EDV, uma vez que esse público poderá acessar o livro através de *softwares* leitores de tela e dessa forma ter acesso às informações.

Já Voos e Ferreira (2018) defendem que o uso de elementos visuais no ensino ao EDV, sem a devida adaptação, pode criar uma barreira no processo educativo desses estudantes. Dessa forma, o LD do componente curricular Ciências, como ferramenta didática, será pouco eficiente.

Nesse contexto, voltam-se os olhares para a recente atualização para o ciclo de avaliação de 2024-2027, quando o PNLD direcionou atenção para os recursos digitais associados aos livros didáticos, destacando a importância dos Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) para aprimorar o ensino do componente curricular Ciências e para o processo de inclusão.

## METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza documental, tendo como objeto de análise os materiais didáticos digitais disponibilizados no âmbito do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), especificamente aqueles relacionados ao componente curricular Ciências e destinados ao 9º ano do Ensino Fundamental. A escolha dessa abordagem decorre da necessidade de compreender, a partir dos documentos analisados, a presença e as características dos recursos de acessibilidade associados aos Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA), com atenção particular às possibilidades de acesso dos EDV aos conteúdos de química.

O corpus documental foi constituído pelo Guia de Livros Didáticos (GLD) do PNLD/2024-2027, disponibilizado pelo Ministério da Educação, e pelos Livros Digital-Interativos do Estudante (LDIE) do 9º ano das 14 coleções de Ciências aprovadas no referido programa. O Guia foi utilizado inicialmente para identificar as coleções aprovadas e os tipos de recursos digitais indicados nas respectivas resenhas. Conforme apresentado no próprio documento do PNLD/2024-2027, as 14 coleções aprovadas foram submetidas a critérios de avaliação



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

organizados em diferentes blocos, entre os quais se encontra o bloco referente ao material digital-interativo.

A primeira etapa da investigação consistiu na leitura e análise das resenhas das 14 coleções apresentadas no GLD, buscando identificar quais tipos de ODA eram mencionados em cada obra. Foram considerados os diferentes recursos digitais descritos no Guia, tais como vídeos, áudios, *podcasts*, infográficos, carrosséis de imagens, animações, simuladores, softwares educacionais e páginas da *web*. A partir desse levantamento, foi elaborada uma síntese das informações encontradas nas coleções, permitindo verificar a variedade de ODA disponibilizados e identificar aquelas que apresentavam maior diversidade desses recursos.

Na segunda etapa, foram selecionadas para análise mais detalhada as coleções que apresentaram maior variedade de ODA nas informações disponibilizadas pelo GLD. Conforme os dados apresentados no Quadro 1, foram selecionadas as coleções 1, 6, 7, 9, 11 e 13. Para essas obras, foram consultados os arquivos digitais dos LDIE do 9º ano, disponibilizados nos sites das respectivas editoras, com o propósito de verificar diretamente os recursos digitais presentes e identificar a existência de funcionalidades relacionadas à acessibilidade para EDV.

A análise dos ODA considerou, especialmente, a presença ou ausência de recursos que pudessem favorecer o acesso dos EDV aos conteúdos de química disponibilizados nos materiais digitais. Foram observados recursos de acessibilidade identificados nos objetos analisados, incluindo audiodescrição, ampliação de fonte, alteração de contraste, legendas e acesso ao conteúdo em Libras, além da identificação de situações em que os ODA não apresentavam recursos específicos de acessibilidade. A audiodescrição recebeu atenção particular por constituir um recurso capaz de possibilitar o acesso a informações visuais por estudantes que utilizam leitores de tela.

Os dados foram organizados de forma descritiva e sistematizados em quadros, permitindo estabelecer uma relação entre os tipos de ODA identificados e os respectivos recursos de acessibilidade encontrados. Também foi realizada a comparação entre as informações apresentadas nas resenhas do GLD e aquelas verificadas diretamente nos materiais digitais das coleções selecionadas. Esse procedimento possibilitou identificar não apenas a variedade de recursos digitais disponibilizados, mas também as limitações relacionadas às condições de acessibilidade desses recursos para os estudantes com deficiência visual.

Desse modo, a análise documental foi orientada pelo princípio de que a simples disponibilização de recursos digitais não garante, por si só, sua acessibilidade. Considerou-se necessário verificar se os ODA incorporavam recursos capazes de reduzir barreiras de acesso às informações, especialmente aquelas associadas à predominância de elementos visuais. Essa



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

perspectiva está articulada ao problema investigado no estudo, que busca compreender em que medida os livros de Ciências aprovados no PNLD/2024-2027 possibilitam não apenas o acesso aos conteúdos, mas também a participação dos EDV no processo de aprendizagem.

Por fim, os resultados obtidos foram analisados à luz da literatura apresentada na fundamentação teórica do artigo e dos documentos normativos relacionados ao PNLD/2024-2027, buscando discutir as potencialidades e limitações dos ODA quanto à acessibilidade. Assim, a metodologia adotada permitiu estabelecer um panorama dos recursos digitais presentes nos livros de Ciências do 9º ano e, particularmente, das condições de acessibilidade oferecidas aos EDV, contribuindo para a identificação de barreiras pedagógicas, comunicacionais e informacionais presentes nesses materiais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### PNLD: Uma breve análise dos ODA do LDIE do 9º ano do componente curricular ciências

O PNLD, configurado como uma política pública executada pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e pelo Ministério da Educação (MEC), tem como objetivo auxiliar o trabalho pedagógico dos docentes por meio da distribuição de obras didáticas, pedagógicas e literárias de forma sistemática, regular e gratuita aos alunos da educação básica (Brasil, 2024). Para tanto, as obras passam por avaliação do MEC, que a partir de 2024 passou a ser quadrienal, cujos resultados são alocados no Guia de Livros Didáticos. Este guia, contendo análises das coleções consideradas e aprovadas, é distribuído às escolas. Sendo de responsabilidade das escolas selecionar, dentre os títulos disponíveis, aquele que melhor se alinha ao seu Projeto Político Pedagógico (Brasil, 2024).

Na edição do PNLD/2024-2027 além do tradicional livro impresso do estudante e do manual impresso do professor, todas as obras multimídia deveriam apresentar uma versão digital do Livro Digital-Interativo do Estudante (LDIE) e o Manual Digital-Interativo do Professor, sendo esses materiais didáticos divididos em 4 volumes, um para cada ano do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental.

De acordo com Brasil (2024), as coleções didáticas submetidas à inscrição no PNLD/2024-2027 foram avaliadas por diversos profissionais da educação (especialistas, mestres e doutores), os quais realizaram uma análise, pautada nos princípios éticos, políticos e estéticos da educação nacional, buscando atender às necessidades da educação pública nacional, em consonância com a Lei nº 9.394/1996 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) - e com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Os critérios de avaliação, os conteúdos das fichas de avaliação pedagógica e as resenhas das 14 coleções aprovadas para o componente curricular Ciências são disponibilizadas pelo MEC no Guia de Livros Didáticos (GLD) (Brasil, 2024).

Para avaliar as obras didáticas do componente curricular Ciências inscritas no PNLD/2024-2027, foi utilizada uma ficha de avaliação constituída pelos seguintes Blocos: Bloco 0 - Panorama Inicial – Ciências; Bloco 1 - Manual Impresso do Professor – Ciências; Bloco 2 - BNCC - (Base Nacional Comum Curricular) – Ciências; Bloco 3 - Coerência da abordagem teórico-metodológica, correção, adequação e qualidade do texto – Ciências; Bloco 4 - Características específicas – Ciências; Bloco 5 - Material Digital-Interativo – Ciências; Bloco 6 - Marco Legal e Princípios Éticos – Ciências; Bloco 7 - Falhas Pontuais – Ciências; Bloco 8 - Resenha – Ciências; Bloco 9 - Parecer – Ciências. Esses blocos foram organizados a partir dos critérios que compõem o edital de Convocação PNLD/2024-2027. Cada bloco é composto de um conjunto de indicadores (critérios), cada um expresso por uma afirmação (Brasil, 2022).

Das versões digitais, exige-se que apresentem os ODA. Conforme Alexandre e Barros (2020) os ODA configuram-se como:

> [...] recursos digitais auxiliares no processo de ensino e aprendizagem tanto presencial quanto a distância, são definidos em vários tipos, entre eles: vídeos, animações, imagens, simulação, software educacional, hipertexto, jogos, infográficos, páginas da *web* destinadas ao processo de ensino e aprendizagem [...] (Alexandre e Barros, 2020, p. 3).

De acordo com essa definição, e corroborando a observação feita por Voos e Ferreira (2018), percebe-se que são recursos baseados, em sua maioria, no sentido da visão. Dessa forma, para que os EDV não enfrentem dificuldades educacionais de acesso aos conteúdos abordados por esses recursos, a acessibilidade é um critério que deve ser levado em consideração a partir da proposta de utilização desses recursos (Voos e Ferreira, 2018). De acordo com Brasil (2022), os livros devem apresentar ODA como: carrossel de imagens, infográficos, podcast e *gif* animado.

A partir da análise das resenhas trazidas no GLD (Quadro 1) dos LDIE das 14 coleções didáticas aprovadas, observou-se que metade deles traz como ODA basicamente carrossel de imagens, infográficos e vídeos, sendo que em uma coleção não é especificado quais são os ODA contidos.

Isso vai na contramão do que Alexandre e Barros (2020) apontam, ao falarem sobre a importância de uma variedade de materiais na promoção de um processo de aprendizagem humano e inclusivo.



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

> A disponibilização de grande variedade de materiais para acesso e diferentes tipos de atividades promovem o processo humano e inclusivo, por atender as necessidades e peculiaridade de cada um de modo aberto e livre, para desenvolver as demais formas de aprendizagem em sua totalidade sem desconsiderar o estilo predominante e que mesmo assim caminhe ao alcance do objetivo esperado (Alexandre e Barros, 2020, p. 6).

Ao consultar os arquivos *PDF* desses LDIE, não foram encontradas descrições ou audiodescrições das imagens e infográficos. No entanto, transformar imagens em texto, no contexto da educação do EDV, é fundamental para a efetivação de um processo educacional inclusivo (Koehler e Foerste, 2020; Santos e Cavalcante, 2020).

Imagens, infográficos e vídeos, enquanto recursos digitais, são muito importantes, no que diz respeito aos processos de aprendizagem do componente curricular Ciências da Natureza, mas para o EDV esses recursos, sem a devida adequação, podem criar barreiras pedagógicas, metodológicas, de comunicação e informação (Voos e Ferreira, 2018).

**Quadro 1.** Síntese das resenhas trazidas no Guia de Livros Didáticos (GLD) das coleções aprovadas no PNLD/2024-2027

| Nº | Título | Editora e Código do Livro | Tipo de recurso digital / Objetos Interativos / Recursos interativos |
|---|---|---|---|
| **1** | Ciências Naturais - aprendendo com o cotidiano | Moderna LTDA 0018p240100207030 | Áudios, vídeos, infográfico de clique e carrosséis de imagens. |
| **2** | Superação! Ciências | Moderna LTDA 0019p240100207030 | *Podcast*, infográficos ou de carrossel de imagens. |
| **3** | Araribá Conecta - ciências | Moderna LTDA 0016p240100207030 | Áudios, vídeos, infográficos e carrosséis de imagens. |
| **4** | Ciências Vida & Universo | FTD s.a. 0078p240100207030 | Carrossel de imagens e infográficos. |
| **5** | A conquista Ciências | FTDs.a. 0077p240100207030 | Carrossel de Imagens e Infográficos. |
| **6** | Conexões & Vivências Ciências | Do Brasil s/a 0064p240100207030 | Infográficos, audiovisuais, *podcasts* e carrosséis de imagens. |
| **7** | amplitude ciências | Do Brasil s/a 0063p240100207030 | Vídeos, podcasts, infográficos e carrosséis de imagens. |
| **8** | Geração Alpha Ciências | Edições sm LTDA 0101p240100207030 | Carrossel de imagem, vídeos, infográficos e esquemas ou mapas conceituais. |
| **9** | #sou + ciências | Scipione s.a. 0033p240100207030 | Carrossel de imagens, infográficos, *podcast* e *Gifs* animados. |



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **10** | Universo das descobertas ciências | universo da literatura editora ltda 0109p240100207030 | Vídeos, infográficos, *podcast* e carrossel de imagens. |
| **11** | Teláris Essencial: ciências | Atica s/a 0054p240100207030 | Carrossel de imagens, infográficos, *Gifs*, *podcasts* e vídeo aulas. |
| **12** | Jornadas: novos caminhos – ciências | Saraiva Educação s.a. 0042p240100207030 | Não é especificado |
| **13** | Ciências, tecnologia, sociedade e ambiente | AJS 0111p240100207030 | Infográficos interativos, *slideshow*, *Gifs*, áudio e vídeos. |
| **14** | Ciências uma nova visão | Gráfica Indico LTDA 0097p240100207030 | Carrosséis de imagens, infográficos, vídeos e animações. |

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Brasil (2024).

Ainda tendo como referência o Quadro 1, os LDIE das coleções de nº 1, 6, 7, 9, 11 e 13, trazem uma maior variedade de ODA, ao acrescentarem recursos como: áudios, *podcasts*, *Gifs*, infográficos interativos, animações e vídeo aulas.

A seguir, no Quadro 2, há uma descrição dos ODA encontrados nessas coleções, buscando identificar quais recursos de acessibilidade para o EDV estão presentes neles. Para essa análise, foram acessados os arquivos *PDF* dos LDIE do 9º ano dessas coleções que estão disponíveis nos sites das respectivas editoras.

**Quadro 2**. Análise dos ODA contidos nos LDIE do 9º ano com maior variedade desse recurso

| Coleção | ODA encontrados e recurso(s) de acessibilidade encontrado(s) |
|---|---|
| 1 | Simuladores (6) e Página da *Web* (6). Os ODA não apresentam nenhum recurso de acessibilidade. |
| 6 | *Softwares* educacionais (5), Páginas da *Web* (37), Podcast (1), Vídeos (2) e Simuladores (5). Um *Software* educacional apresenta o recurso de Aumento da fonte e mudança de contraste da página e em 13 Páginas da *Web* foram encontrados os recursos de aumento da fonte do texto e mudança de contraste da página, acesso ao conteúdo em Libras e legenda em vídeos. |
| 7 | Vídeo (2), Infográfico (1), Página da *Web* (5), Simulador (3), *Software* educacional (2). Um vídeo apresenta legenda, uma página da *Web* apresenta audiodescrição do texto contido e um *Software* educacional muda a cor do fundo do *layout.* |
| 9 | *Gif* (4), Carrossel (2), *Podcast* (4), infográfico animado (2). Salvo os *podcasts* (por sua natureza), os ODA não apresentam nenhum recurso de acessibilidade. |
| 11 | *Gif* (3), videoaula (3), carrossel (2), infográfico animado (2), *Podcast* (2). Todas as videoaulas apresentam audiodescrição. |
| 13 | Vídeo (9), carrossel (5), Áudio (1), Infográfico (1). Os ODA não apresentam nenhum recurso de acessibilidade. |

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os ODA avaliados, em sua maioria, são voltados para alunos videntes, tendo em vista a escassez de recursos de acessibilidade que possibilitem ao EDV localizar-se e buscar por informações nestes ODA. Essa condição exigirá do professor de Ciências, quando fizer uso do



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

livro do 9º ano de uma dessas coleções com um EDV, a necessidade de fazer adaptações para o uso.

Os ODA apresentam uma grande relevância educacional tanto para estudantes quanto para professores, porém a falta de recursos de acessibilidade os torna incompletos e excludentes (Voos e Ferreira, 2018).

De acordo com Brasil (2022), as versões digital-interativas deverão conter como ferramentas de interatividade, no mínimo, carrossel de imagens, infográficos e estas ferramentas deverão estar em formato acessível. Entretanto, assim como observado por Voos e Ferreira (2018), não há uma referência clara quanto à acessibilidade nos ODA disponibilizados nas obras, o que, concordando com esses autores, apontamos como limitação.

Nas resenhas disponíveis no GLD, das 14 coleções aprovadas, em apenas duas (as coleções 7 e 9) é mencionada a questão da acessibilidade (Brasil, 2024). Contudo, ao analisar os ODA dessas coleções, que estão descritos no Quadro 2, apenas a coleção 7 traz recursos de acessibilidade, sendo estes recursos uma audiodescrição do texto contido em uma página da *Web* e a mudança da cor do fundo do *layout* do *Software* educacional. Isso demonstra que as coleções ainda negligenciam o EDV.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa permitiu compreender que, embora o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD/2024-2027) represente um importante avanço ao incorporar versões digitais interativas dos livros didáticos, ainda existem limitações significativas no que se refere à acessibilidade dos Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) destinados aos EDV. A análise das coleções aprovadas para o componente curricular Ciências, especificamente dos livros do 9º ano que abordam conteúdos de Química, evidenciou que a maior parte dos recursos digitais foi concebida prioritariamente para estudantes videntes, mantendo forte dependência de elementos visuais e oferecendo poucos recursos que garantam autonomia e participação efetiva dos EDV.

Os dados demonstram que, apesar da diversidade de objetos digitais presentes nas coleções (como vídeos, infográficos, *podcasts*, animações, simuladores, *softwares* educacionais e páginas da *web*), a acessibilidade ainda é tratada de forma superficial. Apenas uma das coleções analisadas apresenta recursos como audiodescrição, alteração de contraste, ampliação de fontes ou legendas, sendo que, na maioria dos casos, inexistem descrições textuais adequadas para imagens, infográficos e demais recursos visuais. Essa constatação revela uma



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

lacuna importante entre os princípios da educação inclusiva previstos na legislação brasileira e sua efetiva implementação nos materiais didáticos disponibilizados às escolas.

Além disso, verificou-se que o próprio edital do PNLD/2024-2027 apresenta fragilidades ao não estabelecer, de maneira suficientemente explícita, critérios específicos de acessibilidade para os ODA. Embora haja exigências relacionadas à acessibilidade das obras digitais, os resultados indicam que essas orientações não foram plenamente incorporadas pelas editoras na elaboração dos ODA, o que contribui para a permanência de barreiras pedagógicas, comunicacionais e informacionais que dificultam o acesso dos estudantes com deficiência visual aos conhecimentos científicos.

Por fim, esta investigação reforça a necessidade de revisão dos critérios de produção, avaliação e aprovação dos livros didáticos digitais no âmbito do PNLD, especialmente quanto aos recursos destinados aos EDV. Espera-se que os resultados apresentados possam contribuir para o aperfeiçoamento das políticas públicas voltadas à acessibilidade educacional e estimular novas pesquisas que ampliem a discussão sobre o uso de recursos digitais inclusivos no ensino de conteúdos de química dentro do componente curricular Ciências. Somente com materiais didáticos verdadeiramente acessíveis será possível garantir condições equitativas de aprendizagem, fortalecendo uma educação científica comprometida com a inclusão, a diversidade e o direito de todos os estudantes ao acesso pleno ao conhecimento.

## REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, M. dos R.; BARROS, D. M. V. Objetos digitais de aprendizagem: aspectos inclusivos e inovadores em contextos online**. Anais do XVII (ESUD) 2020 : Anais do VI (CIESUD) 2020: Docência online**: cenários e desafios da educação em rede [recurso eletrônico] / organizadores, Marília de Goyaz … [et.al.]. – Goiânia : Cegraf UFG, 2020. Disponível em https://esud2020.ciar.ufg.br/wp-content/anais-esud/209806.pdf. Acesso em: 02 fev. 2024.

ARAÚJO, M. G. de. Promovendo o letramento científico no Ensino Médio: desafios e perspectivas educacionais. **Cadernos Cajuína**, v. 10, n. 1, e856, 2025. DOI: 10.52641/cadcajv10i1.856. Disponível em: https://doi.org/10.52641/cadcajv10i1.856.

BARROS, A. P. M.; DANTAS FILHO, F. F. Avaliação de materiais didáticos: uma proposta de ensino do conteúdo geometria molecular para alunos com deficiência visual. **Revista Insignare Scientia - RIS**, Brasil, v. 2, n. 2, p. 56–75, 2019. DOI: 10.36661/2595-4520.2019v2i2.10794. Disponível em: https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/10794. Acesso em: 18 ago. 2026.

BENEDETTI FILHO, E. *et al.* Uso de um mapa conceitual adaptado envolvendo atividades lúdicas para o ensino de Química. **Revista Insignare Scientia-RIS, v. 3, n. 2, p. 220-236, 2020.**



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

BENITE, C. R. M. *et al.* A Experimentação no Ensino de Química para deficientes visuais com o uso de tecnologia assistiva: o termômetro vocalizado. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 245-249, 2017. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_3/05-EQM-78-16.pdf. Acesso em: 05 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/base/o-que. Acesso em: 03 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas, literárias e recursos educacionais digitais para o programa nacional do livro e do material didático PNLD 2024-2027**, de 01 de 2022. Disponível em: https://www.gov.br/fnde/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/consultas-editais/editais/edital-no-01-2022-cgpli-pnld-2024-2027. Acesso em: 20 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos**: PNLD 2024, Ciências, 2024. Disponível em: https://pnld.nees.ufal.br/pnld_2024_objeto1_obras_didaticas/pnld_2024_objeto1_obras_didaticas_escolha. Acesso em: 20 jan. 2024.

CARNEIRO, M. H. S.; SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. Livro Didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, n. 2, p. 35-45, 2005.

DANTAS FILHO, F. F.; MARTINS BARROS, A. P. Avaliação técnica e pedagógica de professores de Química quanto a metodologias e materiais utilizados no ensino de química para alunos com deficiência visual. **Revista Insignare Scientia - RIS**, Brasil, v. 6, n. 1, p. 1–21, 2023. DOI: 10.36661/2595-4520.2023v6n1.13059. Disponível em: https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/13059. Acesso em: 18 ago. 2026.

GIL, M. (org.). **Deficiência visual.** Brasília: MEC, Secretaria de Educação a Distância, 2000.

KOEHLER, A. D.; FOERSTE, G. M. S. Uma proposta à leitura de imagens por pessoas com deficiência visual. **Revista Educação, Artes e Inclusão**, Florianópolis, v. 16, n. 3, p. 291–311, 2020. DOI: 10.5965/198431781632020291. Disponível em: https://www.revistas.udesc.br/index.php/arteinclusao/article/view/15885. Acesso em: 12 fev. 2024.

LAJOLO, M. Livro Didático: um (quase) manual de usuário. **Revista Em Aberto (INEP)**, Brasília, v. 16, n. 69, p. 2-9, 1996. Disponível em: https://emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2368. Acesso em: 12 fev. 2024.

MACIEL, A. P.; BATISTA FILHO, A.; PRAZERES, G. M. P. Equipamentos alternativos para o ensino de Química para alunos com deficiência visual. **Revista Docência do Ensino Superior, Belo Horizonte**, v. 6, n. 2, p. 153-176, 2016.



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

MARIANO, H. de M.; FERNANDES, G. W. R.; SOARES, R. S. de M. V. O ensino de ciências para alunos com deficiência visual: identificando limites e possibilidades por meio de uma revisão sistemática da literatura. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, v. 5, n. 2, p. 313-343, 2021. Disponível em: https://e-revista.unioeste.br/index.php/rebecem/article/view/27192. Acesso em: 09 set. 2024.

MARTINS, A. A.; GARCIA, N. M. D. Livros didáticos: elementos da cultura escolar, produtos culturais e mercadorias. In: GARCIA, N. M. D. (org.). **O livro didático de Física e de Ciências em foco:** dez anos de pesquisa. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2017.

MARTINS, E. F.; SALES, N. A. O.; SOUZA, C. A. O Estado, o mercado editorial e o professor no processo de seleção dos livros didáticos. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 20, n. 42, p. 11-26, 2009.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de Ciências: problemas e soluções. ***Ciência & Educação***, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

MOL, G. de S.; DUTRA, A. A. **Construindo materiais didáticos acessíveis para o ensino de Ciências.** In: PEROVANO, L. P.; MELO, D. C. F. de (org.). Práticas inclusivas. 2. ed. Campos dos Goytacazes: Encontrografia, 2020.

MOLENA, J. C. *et al.* Reações químicas para alunos com deficiência visual a partir da análise de livros didáticos. **Revista de Estudos Aplicados em Educação**, v. 6, n. 12, 2021. Disponível em: https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_estudos_aplicados/article/view/7692. Acesso em: 09 set. 2024.

OLIVEIRA, A. A. de. **Um olhar sobre o ensino de Ciências e Biologia para alunos deficientes visuais.** 2018. 83f. Dissertação (Mestrado em Ensino da Educação Básica) - Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2018.

OSÓRIO, T. da R. *et al.* Recursos didáticos no ensino de ciências: uma análise em publicações da área. **CONEDU - Ensino de Ciências** (Vol. 02). Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/105656. Acesso em: nov. 2024.

PEREIRA, F. *et al.* **Desenvolvimentos no ensino de química a cegos e a grandes amblíopes.** Boletim da Sociedade Portuguesa de Química, v. 112, p. 7-15, 2009. Disponível em: https://neural.dq.fct.unl.pt/molinsight/boletimSPQ_112_007_15.pdf. Acesso em: 09 set. 2024.

ROCHA, E. H. B.; SILVA, N. A.; ROCHA, R. S. O material didático como recurso pedagógico na educação especial e inclusiva. **Aquila**, n. 27, p. 121-136, 2022.

ROSA, M. O livro didático, o currículo e a atividade dos professores de Ciências do Ensino Fundamental. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 1, n. 1, 18 jun. 2018. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/7664. Acesso em: 12 fev. 2024.



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

ROSA, M. C.; ANTIQUEIRA, L. M. O. R. Estratégias de ensino nas aulas de ciências para alunos/as com deficiência visual: uma revisão em teses e dissertações. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 7, n. 3, p. 1-18, 2022.

SANTOS, S. N. dos; CAVALCANTE, T. C. F. Acessibilidade e audiodescrição: um olhar para a aprendizagem dos estudantes com deficiência visual. **Educação: Teoria e Prática**, *[S. l.]*, v. 30, n. 63, p. 1–19, 2020. Disponível em: https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/educacao/article/view/13840. Acesso em: 12 fev. 2024.

SILVA, A. B. **Tecnologias Digitais na Educação:** Desafios e Possibilidades. São Paulo: Editora Moderna, 2019.

SILVA, A. C. da; RODRIGUES, A. D. de M.; AZEVEDO, C. de A. Tecnologias assistivas no ensino de química: uma revisão bibliográfica. **Anais IX CONEDU**... Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2023/TRABALHO_COMPLETO_EV185_MD4_ID21670_TB8852_19112023225430.pdf. Acesso em: 08 set. 2024.

SILVA, J. da *et al.* Recursos didáticos voltados ao ensino de ciências para alunos com deficiência visual em um município do semiárido piauiense. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 11, n. 5, p. 1-12, 2022.

SILVA, T. S.; DE SOUZA, M. F. L. Tecnologias assistivas no ensino de ciências a discentes com deficiência visual: a perspectiva de suas professoras. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 3, p. 24-42, 2021.

SOUSA, L. Q. de; ABREU, K. F. Análise de estudos e pesquisas sobre letramento científico. **Cadernos Cajuína**, v. 9, n. 4, e249414, 2024. DOI: 10.52641/cadcajv9i4.354. Disponível em: https://v3.cadernoscajuina.pro.br/index.php/revista/article/view/354. Acesso em: 6 fev. 2026.

VOOS, I. C.; FERREIRA, G. K. Acessibilidade para estudantes cegos e baixa visão: análise dos objetos educacionais digitais de física. **Revista Educação Especial**, v. 31, n. 60, p. 21-34, 2018. Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/24380/pdf. Acesso em: 12 fev. 2024.



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.