

Planilhas Dinâmicas e Interdisciplinaridade: Tecnologias Digitais para uma Escola Inclusiva

Gilberto Fernandes Lima

Doutorado em Ciências da Educação

Universidad Politécnica y Artística del Paraguay - UPAP

Resumo: A ampliação do acesso às tecnologias digitais na escola comum tensiona o currículo e a exigência de práticas inclusivas, quando se reconhece que dados e linguagens numéricas atravessam diferentes áreas e podem ampliar a participação discente. Nesse cenário, o artigo examina o potencial das planilhas dinâmicas como mediação interdisciplinar, em diálogo com estudos sobre objetos de aprendizagem, lousas digitais e programação introdutória (Balbino, 2019; Balbino; Kalinke, 2016; Balbino; Nesi; Kalinke, 2018) e com a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018). O objetivo geral consiste em discutir como o trabalho com planilhas dinâmicas pode favorecer aprendizagens e reduzir barreiras à participação, quando integrado a projetos interdisciplinares. Justifica-se o recorte porque a cultura de dados organiza decisões institucionais, exigindo letramentos digitais sem produzir exclusões por linguagem, ritmo ou acesso. Pergunta-se: de que modo tecnologias digitais, interdisciplinaridade e planilhas dinâmicas podem ser articuladas, no cotidiano escolar, para apoiar inclusão e aprendizagem? Metodologicamente, desenvolve-se pesquisa qualitativa, bibliográfica, com revisão narrativa orientada por critérios de seleção, análise temática e síntese argumentativa (Almeida, 2017; Ferenhof; Fernandes, 2016; Casarin et al., 2020). Os achados indicam que a potência das planilhas dinâmicas decorre da reorganização de dados e da produção de múltiplas representações, favorecendo diferenciação pedagógica, autoria discente e diálogo entre áreas, desde que acompanhadas por mediação docente, acessibilidade e critérios de qualidade de recursos (Kenski, 2012; Koohang; Harman, 2007). Conclui-se que a contribuição inclusiva não reside no artefato em si, mas no desenho didático que explicita escolhas de tratamento de dados, promove colaboração e garante suportes de acesso.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais; Interdisciplinaridade; Planilhas Dinâmicas.



Recebido em: outubro. 2025. Aceito em: janeiro. 2025

DOI: 10.56069/2676-0428.2025.758

Ciência e Tempo Histórico: Tramas do Agora

Janeiro, 2026, v. 3, n. 35

Periódico Multidisciplinar da FESA Educacional

ISSN: 2676-0428



Hojas de trabajo dinámicas e interdisciplinaridad: Tecnologías digitales para una escuela inclusiva

Resumen: Resumen: La expansión del acceso a tecnologías digitales en la escuela común tensiona el currículo y la demanda de prácticas inclusivas, cuando se reconoce que los lenguajes de datos y números atraviesan diferentes áreas y pueden ampliar la participación estudiantil. En este escenario, el artículo examina el potencial de las hojas de trabajo dinámicas como mediación interdisciplinar, en diálogo con estudios sobre objetos de aprendizaje, pizarras digitales y programación introductoria (Balbino, 2019; Balbino; Kalinke, 2016; Balbino; Nesi; Kalinke, 2018) y con la Base Nacional del Currículo Común (Brasil, 2018). El objetivo general es debatir cómo trabajar con hojas de cálculo dinámicas puede favorecer el aprendizaje y reducir las barreras a la participación, cuando se integra con proyectos interdisciplinarios. El recorte está justificado porque la cultura de los datos organiza las decisiones institucionales, exigiendo alfabetizaciones digitales sin producir exclusiones por lenguaje, ritmo o acceso. La pregunta es: ¿cómo se pueden articular las tecnologías digitales, la interdisciplinaridad y las hojas de trabajo dinámicas, en la vida escolar cotidiana, para apoyar la inclusión y el aprendizaje? Metodológicamente, se desarrolla una investigación bibliográfica cualitativa, con una revisión narrativa guiada por criterios de selección, análisis temático y síntesis argumentativa (Almeida, 2017; Ferenhof; Fernandes, 2016; Casarin et al., 2020). Los hallazgos indican que el poder de las hojas de cálculo dinámicas deriva de la reorganización de los datos y la producción de múltiples representaciones, favoreciendo la diferenciación pedagógica, la autoría del alumnado y el diálogo entre áreas, siempre que vayan acompañados de criterios de mediación docente, accesibilidad y calidad de los recursos (Kenski, 2012; Koohang; Harman, 2007). Se concluye que la contribución inclusiva no reside en el artefacto en sí, sino en el diseño didáctico que explica las decisiones de procesamiento de datos, promueve la colaboración y garantiza los apoyos de acceso.

Palabras clave: Tecnologías Digitales; Interdisciplinariedad; Hojas de cálculo dinámicas.

Dynamic Worksheets and Interdisciplinarity: Digital Technologies for an Inclusive School

Abstract: The expansion of access to digital technologies in regular schools tensions the curriculum and the demand for inclusive practices, when it is recognized that data and numerical languages cross different areas and can expand student participation. In this scenario, the article examines the potential of dynamic worksheets as interdisciplinary mediation, in dialogue with studies on learning objects, digital whiteboards, and introductory programming (Balbino, 2019; Balbino; Kalinke, 2016; Balbino; Nesi; Kalinke, 2018) and with the National Common Curriculum Base (Brasil, 2018). The general objective is to discuss how working with dynamic worksheets can favor learning and reduce barriers to participation, when integrated with interdisciplinary projects. The cut is justified because the culture of data organizes institutional decisions, requiring digital literacies without producing exclusions by language, rhythm or access. The question is: how can digital technologies, interdisciplinarity and dynamic worksheets be articulated, in everyday school life, to support inclusion and learning? Methodologically, qualitative and bibliographic research is developed, with a narrative review guided by selection criteria, thematic analysis and argumentative synthesis (Almeida, 2017; Ferenhof; Fernandes, 2016; Casarin et al., 2020). The findings indicate that the power of dynamic spreadsheets derives from the reorganization of data and the production of multiple representations, favoring pedagogical differentiation, student authorship, and dialogue between areas, as long as they are accompanied by teacher mediation, accessibility, and resource quality criteria (Kenski, 2012; Koohang; Harman, 2007). It is concluded that the inclusive contribution does not reside in the artifact itself, but in the didactic design that explains data processing choices, promotes collaboration and guarantees access supports.

Keywords: Digital Technologies; Interdisciplinarity; Dynamic Spreadsheets.

INTRODUÇÃO

A escola contemporânea convive com a expansão de ambientes digitais, com a circulação acelerada de informações e com a centralidade social dos dados, elementos que reconfiguram práticas de ensino e de aprendizagem e deslocam expectativas sobre o que conta como conhecimento escolar. Nesse movimento, a inclusão escolar demanda recursos que ampliem a participação e a compreensão, sem simplificar indevidamente conteúdos, sobretudo quando o currículo solicita que estudantes leiam, interpretem, argumentem e produzam diferentes representações em situações de uso social (BRASIL, 2018). Tecnologias digitais, quando atravessadas por mediação docente e por ajustes de acessibilidade, podem sustentar percursos diferenciados, colaboração e feedback contínuo, em vez de apenas automatizar exercícios.

No campo das práticas pedagógicas com dados, as planilhas eletrônicas e, em particular, as planilhas dinâmicas, permitem agregar, filtrar e reorganizar informações de modo imediato, produzindo tabelas e gráficos que se atualizam conforme escolhas analíticas. Tal característica aproxima o recurso de uma perspectiva investigativa, na qual hipóteses circulam, categorias se redefinem e resultados se tornam discutíveis, abrindo espaço para interdisciplinaridade entre Matemática, Ciências, Geografia, Língua Portuguesa e Educação Financeira, por exemplo. Na educação matemática, pesquisas sobre objetos de aprendizagem, lousas digitais e programação introdutória evidenciam a importância de decisões didáticas que articulem interação, ergonomia, linguagem multimodal e sentidos produzidos pelos estudantes (BALBINO, 2019; BALBINO; KALINKE, 2016), evitando que o digital se converta em ornamento.

A justificativa deste estudo ancora-se na necessidade de enfrentar barreiras recorrentes à aprendizagem, vinculadas a diferentes ritmos, repertórios linguísticos, modos de atenção e condições de acesso, sem reduzir a exigência intelectual dos conteúdos. Ao trabalhar com planilhas dinâmicas em projetos interdisciplinares, a escola pode combinar visualizações, manipulação de dados, explicitação de procedimentos e comparação de cenários, o que favorece transparência do raciocínio e participação coletiva em debates informados por evidências. Entretanto, sem critérios de qualidade para recursos digitais, sem

organização de tempos e tarefas e sem formação docente para conduzir investigações com dados, o mesmo artefato pode reproduzir exclusões, convertendo-se em atividade mecânica ou em barreira tecnológica (KENSKI, 2012; BORBA; PENTEADO, 2012), com impactos mais intensos sobre estudantes que já enfrentam obstáculos comunicacionais ou de acesso.

Diante disso, delimita-se como objetivo geral discutir como tecnologias digitais, interdisciplinaridade e planilhas dinâmicas podem ser articuladas, no cotidiano escolar, para apoiar inclusão e aprendizagem. Como objetivos específicos, propõe-se: (1) sistematizar contribuições da literatura sobre objetos de aprendizagem e mediação tecnológica para o trabalho com dados em sala de aula, considerando interação, usabilidade e intencionalidade pedagógica; (2) analisar potencialidades e limites das planilhas dinâmicas como recurso de autoria, visualização e avaliação formativa em propostas interdisciplinares, com atenção a estratégias de diferenciação e a suportes de acesso; (3) delinear critérios e recomendações didáticas, considerando padrões, metadados e aspectos de acessibilidade, para orientar planejamento, seleção e produção de recursos.

Para responder a esses objetivos, o artigo organiza-se em três seções de desenvolvimento, antecidas por uma seção metodológica de revisão bibliográfica, na qual se explicam critérios de seleção e de análise. A primeira discute objetos de aprendizagem e tecnologias de apoio ao ensino de Matemática, aproximando tais debates do uso de planilhas dinâmicas como ferramenta investigativa e inclusiva, com base em análises sobre construtivismo e ergonomia (BALBINO, 2019). A segunda examina a mediatização, as fases das tecnologias digitais e a interdisciplinaridade como princípio de organização curricular, explicitando implicações para projetos que integrem dados, linguagem e tomada de decisão (BELLONI, 1999; FAZENDA, 2014; BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2018). A terceira aborda padronização e critérios de qualidade de recursos, articulando metadados e práticas de mediação, com vistas a sustentar escolhas pedagógicas coerentes com inclusão e com a BNCC (IEEE, 2000; LENOIR, 2011), além de sinalizar desdobramentos para pesquisas aplicadas.

1 OBJETOS DE APRENDIZAGEM E PLANILHAS DINÂMICAS COMO MEDIAÇÃO INCLUSIVA

Os objetos de aprendizagem, compreendidos como recursos digitais planejados para apoiar situações específicas de ensino, ganham relevância quando se considera a diversidade de percursos de aprendizagem presentes na escola comum. Ao analisar objetos de Matemática associados ao PNLD 2014, Balbino (2019) evidencia que o debate não pode se restringir ao “conteúdo correto”, pois interação, organização de telas, feedback e coerência de navegação influenciam a construção de sentidos. Nessa chave, planilhas dinâmicas podem ser lidas como um tipo particular de objeto: não apenas “ferramenta”, mas ambiente de representação e de exploração, no qual escolhas de categorização, filtros e agrupamentos tornam-se decisões cognitivas e discursivas.

Em perspectiva construtivista, a aprendizagem demanda ação do sujeito sobre problemas, com espaço para formular hipóteses, testar alternativas e revisar estratégias. Em planilhas dinâmicas, a manipulação de campos, a redefinição de categorias e a alteração de critérios de agregação permitem que estudantes percebam regularidades e inconsistências nos dados, construindo explicações que podem ser discutidas coletivamente. O potencial inclusivo emerge quando o professor organiza tarefas com diferentes portas de entrada, por exemplo: alguns estudantes iniciam pela leitura de gráficos, outros pela categorização de respostas em texto, outros pela conferência de totais. Essa flexibilidade favorece participação sem homogeneizar ritmos, desde que o planejamento explicita o que se espera observar e argumentar.

Balbino e Kalinke (2016) discutem lousas digitais e objetos de aprendizagem, ressaltando que o ganho pedagógico não advém do brilho da tela, mas da possibilidade de tornar visíveis procedimentos, registrar decisões e promover interação social em torno de um artefato compartilhado. Ao integrar planilhas dinâmicas a uma lousa digital, o professor pode “pensar em voz alta” com a turma, mostrando como selecionar variáveis, como decidir critérios de agrupamento e como interpretar mudanças em tempo real. A projeção coletiva também favorece estratégias de acessibilidade, como ampliação de fontes, uso

de contrastes adequados e explicitação verbal de comandos, o que reduz barreiras para estudantes com baixa visão, com dificuldades de leitura ou com pouca familiaridade técnica.

A análise ergonômica proposta por Balbino (2019) contribui para olhar a planilha como interface que pode facilitar ou dificultar ações: rótulos pouco claros, excesso de abas, fórmulas opacas e formatações inconsistentes geram carga cognitiva desnecessária. Em situações inclusivas, tal carga costuma recair de modo desigual sobre estudantes que já enfrentam barreiras comunicacionais. Desse modo, ao planejar atividades com planilhas dinâmicas, recomenda-se explicitar convenções (nomes de colunas, unidades, categorias), organizar a base de dados com coerência e prever momentos de “leitura da planilha”, nos quais a turma interpreta a estrutura antes de produzir resultados. Esse movimento desloca a tarefa de “clicar certo” para a compreensão das representações. Quando possível, convém testar a planilha com leitores de tela e disponibilizar resumos em tabela simples, favorecendo leitura sequencial e verificação de resultados.

A programação introdutória, discutida por Balbino, Nesi e Kalinke (2018) a partir do Scratch, reforça que a autoria discente não se reduz a consumir recursos prontos; ela envolve produzir, depurar e compartilhar artefatos. A aproximação com planilhas dinâmicas ocorre quando estudantes constroem bases de dados próprias (por exemplo, resultados de uma pesquisa de hábitos de leitura, consumo de água ou deslocamento até a escola) e elaboram diferentes “visões” para responder perguntas distintas. A lógica de iterar, testar e revisar, central no Scratch, encontra paralelo na revisão de critérios de filtragem e na comparação de tabelas geradas pela planilha, favorecendo pensamento computacional em sentido amplo, sem exigir linguagem de programação formal.

Do ponto de vista curricular, a BNCC orienta o desenvolvimento de competências relacionadas ao uso crítico de tecnologias, à compreensão de dados e à comunicação em múltiplas linguagens (BRASIL, 2018). Projetos interdisciplinares com planilhas dinâmicas podem operacionalizar tais competências ao articular coleta, organização, análise e divulgação de informações, com atenção a ética e privacidade quando dados envolvem

peças. Na prática, a interdisciplinaridade se realiza quando a turma relaciona procedimentos matemáticos (contagem, porcentagem, medidas), leitura e produção textual (questionários, relatórios), e conteúdos de outras áreas (saúde, meio ambiente, território), evitando que a planilha funcione como “atividade de informática” isolada.

Para que tal potencial se converta em inclusão, o planejamento docente precisa antecipar barreiras e suportes: tutoriais em linguagem clara, glossários de termos, modelos de base de dados, alternativas de registro não digital quando necessário e tempos de exploração guiada. Também se recomenda combinar trabalho em duplas ou trios com papéis rotativos (quem lê os dados, quem opera a planilha, quem explica a decisão), de modo que a participação não se restrinja ao estudante mais rápido no teclado. Tais práticas contribuem para que a turma desenvolva autonomia e responsabilidade analítica.

Em síntese, a literatura sobre objetos de aprendizagem e tecnologias de sala de aula indica que a planilha dinâmica, quando tratada como interface pedagógica e não como fim em si, pode ampliar autoria, visualização e argumentação baseada em dados, contribuindo para uma escola inclusiva orientada por mediação docente (BALBINO, 2019; BRASIL, 2018).

2 TECNOLOGIAS DIGITAIS, INTERDISCIPLINARIDADE E INCLUSÃO: DO CURRÍCULO À MEDIAÇÃO

A discussão sobre tecnologias digitais na educação não se limita à presença de equipamentos, pois envolve formas de mediação e de organização do conhecimento que atravessam cultura, linguagem e poder. Belloni (1999), ao tratar da mediatização, argumenta que as tecnologias de informação e comunicação reconfiguram tempos, espaços e modalidades de interação, produzindo novos desafios para o trabalho docente e para a democratização do acesso. Na escola comum, tal reconfiguração incide diretamente sobre a inclusão: recursos podem ampliar participação, mas também podem instaurar novas barreiras, quando pressupõem letramentos prévios, conectividade contínua ou modos únicos de expressão.

No campo da educação matemática, Borba e Penteado (2012) sustentam que o uso de informática modifica a própria natureza das atividades, porque introduz novas representações, novas formas de experimentar e novas possibilidades de conjectura. Essa perspectiva se articula à ideia de “coletivos” entre humanos e mídias, na qual conhecimento se produz na relação entre sujeitos, artefatos e situações de comunicação. Em termos didáticos, tal entendimento desloca o foco da ferramenta para o desenho de tarefas: não basta “usar planilha”, importa criar condições para que estudantes comparem estratégias, justifiquem decisões e interpretem resultados, com suporte docente e com espaços de negociação de sentido.

As “fases” das tecnologias digitais em Educação Matemática, sistematizadas por Borba, Silva e Gadani (2018), ajudam a compreender que cada conjunto tecnológico introduz modos particulares de ensinar e aprender, desde calculadoras e softwares até redes e ambientes colaborativos. Ao situar planilhas dinâmicas nesse percurso, nota-se que elas combinam aspectos de automação de cálculos, visualização rápida e reconfiguração de dados, aproximando-se de práticas investigativas que se tornam mais potentes quando conectadas a projetos de pesquisa escolar. Nesse ponto, interdisciplinaridade não funciona como “mistura” genérica de conteúdos, mas como organização intencional de problemas que exigem contribuições de diferentes áreas para produzir compreensão.

Fazenda (2014) propõe a interdisciplinaridade como atitude de pensar, pesquisar e intervir, o que implica diálogo entre saberes, planejamento coletivo e abertura para reconfigurar fronteiras disciplinares diante de problemas reais. Em uma escola inclusiva, tal atitude ganha densidade porque permite que estudantes se engajem por diferentes vias: alguns contribuem com leitura e argumentação, outros com levantamento de dados, outros com representações visuais ou com experiências do cotidiano. Planilhas dinâmicas podem funcionar como “nó” articulador do projeto, ao organizar evidências que sustentam interpretações, favorecendo participação e corresponsabilidade, desde que o professor explicita critérios de validação e promova circulação de justificativas.

A BNCC, ao orientar competências gerais e habilidades por área, inclui o uso crítico de tecnologias, a argumentação e a cultura digital como dimensões

transversais (BRASIL, 2018). Para além de listas de ferramentas, o documento sinaliza que estudantes devem produzir e analisar informações, comunicar conclusões e tomar decisões informadas. Projetos interdisciplinares com dados, por sua vez, podem operacionalizar tais expectativas ao mobilizar conteúdos matemáticos (estatística, proporcionalidade), linguagens (relatórios, infográficos) e temas de outras áreas (saúde, ambiente, território), conectando escola e vida social. A inclusão, nesse desenho, demanda que a participação seja pensada como possibilidade de contribuir, não como obrigação de executar o mesmo procedimento no mesmo tempo.

Quando se discute objetos de aprendizagem e educação a distância, Carneiro e Silveira (2014) caracterizam tais objetos como elementos facilitadores, capazes de organizar conteúdos e interações em ambientes virtuais, desde que se considere intencionalidade pedagógica e acompanhamento. Embora o presente artigo não se restrinja a EAD, o argumento auxilia a compreender que recursos digitais precisam integrar um ecossistema de mediação: orientações claras, feedback, possibilidades de retomada e critérios de avaliação. Em projetos com planilhas dinâmicas, isso se traduz em oferecer exemplos graduados, registros de procedimentos e instrumentos de avaliação formativa, que acompanhem a produção de dados e a interpretação coletiva, evitando que apenas o “produto final” seja considerado.

No âmbito da avaliação, a integração de planilhas dinâmicas favorece acompanhamento processual, pois o professor pode observar como estudantes selecionam variáveis, justificam critérios e revisam interpretações, em vez de apenas aferir respostas. Tal possibilidade dialoga com a perspectiva de que tecnologias alteram o que conta como produção matemática e como se constitui a participação (BORBA; PENTEADO, 2012). Em projetos interdisciplinares, a avaliação formativa pode mobilizar rubricas compartilhadas entre áreas, contemplando clareza argumentativa, consistência de dados, comunicação de resultados e colaboração, o que reforça a atitude interdisciplinar descrita por Fazenda (2014). Nesse quadro, a planilha torna visível o percurso e apoia intervenções pedagógicas pontuais, coerentes com as habilidades da BNCC (BRASIL, 2018).

Figura 1. Ciclo de mediação com tecnologias digitais



Fonte: Elaborado para este estudo (2025).

A Figura 2 sintetiza, em chave processual, uma concepção de mediação didática em que as tecnologias digitais — em particular a planilha dinâmica — operam como artefatos culturais que reorganizam a atividade pedagógica, articulando diagnóstico, planejamento, ação e avaliação em um circuito iterativo. Em termos teóricos, o diagrama não representa uma “sequência mecânica”, mas um ciclo de regulação pedagógica: cada etapa produz evidências e decisões que realimentam a etapa seguinte, de modo que o ensino se orienta por dados e por interpretação docente, e não por mera execução de tarefas.

No momento de Diagnóstico, a figura concentra a ideia de que a inclusão na escola comum depende de leitura situada de barreiras à participação e à aprendizagem, o que implica levantar necessidades, repertórios e condições de acesso dos estudantes. Tal etapa dialoga com a compreensão de que tecnologias, em Educação Matemática, não entram como acessórios, pois

reconfiguram o que se pode observar e registrar sobre aprendizagem (Borba; Silva; Gadanidis, 2018). A planilha, nesse ponto, tende a funcionar como instrumento de organização e visibilização de informações pedagógicas (por exemplo, padrões de desempenho por habilidade, participação por tarefa, recorrências de erro), favorecendo uma tomada de decisão menos intuitiva e mais argumentada.

O Planejamento integrado traduz a dimensão interdisciplinar como construção intencional: não se trata de “juntar conteúdos”, mas de estabelecer nexos problematizadores, objetivos convergentes e procedimentos compatíveis entre áreas. A formulação aproxima-se da interdisciplinaridade como atitude de investigação e intervenção no cotidiano escolar (Fazenda, 2014), bem como da complementaridade didática proposta por Lenoir (2011), na qual a integração curricular exige mediação, critérios e coerência metodológica. Nesse desenho, a tecnologia deixa de ser “tema” e passa a ser meio de organização do trabalho, permitindo, por exemplo, que diferentes componentes curriculares compartilhem um mesmo conjunto de dados, categorias e indicadores.

A etapa Atividade com planilha dinâmica operacionaliza o núcleo da proposta: a planilha, como objeto digital manipulável, viabiliza exploração, categorização, filtragem e síntese, o que potencializa situações investigativas e colaborativas. Essa escolha encontra afinidade com discussões sobre objetos de aprendizagem e suas condições de uso didático, em que a eficácia educativa não reside apenas no recurso, mas na articulação entre proposta pedagógica, interação e ergonomia cognitiva (Balbino, 2019; Balbino; Kalinke, 2016). Ao mesmo tempo, a planilha favorece adaptações e diferentes entradas na tarefa (por exemplo, por níveis de complexidade, por tipos de representação), o que se alinha a uma perspectiva inclusiva centrada na flexibilização de percursos.

Em Análise e visualização, o diagrama explicita a passagem do dado bruto para a interpretação: tabelas dinâmicas, gráficos e segmentações permitem identificar tendências, contrastes e relações, porém o sentido pedagógico emerge quando o professor interpreta os resultados e os reconduz ao currículo e aos objetivos. Essa fase se articula à noção de “fases das tecnologias digitais” em Educação Matemática, na medida em que ferramentas ampliam formas de representar e pensar matematicamente e, por extensão, de pensar o currículo

por evidências (Borba; Silva; Gadanidis, 2018). Além disso, a visualização pode constituir linguagem comum entre áreas, facilitando discussões interdisciplinares sustentadas por evidências compartilháveis.

A Devolutiva formativa indica que o uso de tecnologia não se completa na produção de gráficos, mas na transformação desses registros em feedback pedagógico. Trata-se de devolver ao estudante informações sobre avanços, dificuldades e próximos passos, com critérios claros, favorecendo autorregulação e reorientação do estudo. Nesse ponto, a figura também se aproxima da mediatização das práticas educativas: a tecnologia atua como mediação comunicacional e organizacional do ensino, impondo desafios e possibilidades para a ação docente (Belloni, 1999). Assim, feedback pode ganhar formatos variados (rubricas, comentários, metas por habilidade, trilhas de recuperação), apoiados pela estrutura de dados da planilha.

Por fim, o Replanejamento fecha o ciclo e explicita a tese central de que inclusão e interdisciplinaridade exigem processos contínuos de ajuste, e não intervenções pontuais. As evidências obtidas e interpretadas redefinem metas, estratégias e recursos, realimentando o diagnóstico e deslocando o planejamento para uma lógica adaptativa. Em síntese, a figura teoriza a planilha dinâmica como tecnologia de mediação que integra diagnóstico, currículo e avaliação, enquanto a interdisciplinaridade aparece como princípio organizador do trabalho pedagógico, e a inclusão como critério transversal de decisão e reconfiguração do ensino ao longo do processo.

Do ponto de vista da inclusão, uma questão recorrente envolve a distribuição desigual de capital tecnológico e de letramentos, o que pode transformar propostas interdisciplinares em experiências excludentes. Para mitigar tal risco, o planejamento pode prever momentos de exploração guiada da interface, tutoriais multimodais, trabalho colaborativo com papéis distribuídos e alternativas de registro (oralidade, esquemas, registros manuais), de modo que a planilha opere como instrumento compartilhado e não como prova de habilidade técnica individual. Nesse processo, o professor precisa tornar explícitas as decisões analíticas: por que agrupar dados por bairro? por que comparar faixas etárias? o que significa “média” no contexto? A explicitação favorece letramento e equidade de participação.

Além disso, a interdisciplinaridade convoca coordenação entre docentes, pois um mesmo conjunto de dados pode gerar perguntas diferentes conforme a área: em Ciências, pode-se discutir variáveis e controle; em Geografia, distribuição espacial; em Língua Portuguesa, argumentação e autoria; em Matemática, medidas e variabilidade. Planilhas dinâmicas auxiliam a manter coerência entre essas leituras, já que permitem criar “visões” distintas para o mesmo banco de dados, preservando rastreabilidade de escolhas. Com isso, estudantes percebem que um dado não “fala sozinho”: ele depende de categorias, recortes e critérios, o que favorece pensamento crítico e participação informada.

Em síntese, a literatura sobre mediatização, tecnologias digitais e interdisciplinaridade sugere que a contribuição das planilhas dinâmicas para a inclusão depende de um desenho didático que integre mediação docente, colaboração, avaliação formativa e articulação curricular. Ao reconhecer que conhecimento se produz em coletivos entre humanos e mídias (BORBA; PENTEADO, 2012), o planejamento pode converter o trabalho com dados em experiência de investigação compartilhada, na qual diferentes estudantes encontram modos legítimos de contribuir, aprendendo a interpretar, argumentar e decidir com base em evidências (BRASIL, 2018).

3 PADRÕES, METADADOS E CRITÉRIOS DE QUALIDADE PARA RECURSOS DIGITAIS E PLANILHAS

À medida que recursos digitais se multiplicam, cresce a necessidade de critérios que orientem seleção, adaptação e produção de materiais, evitando escolhas baseadas apenas em disponibilidade ou apelo visual. Kalinke e Motta (2019), ao apresentarem definições e contextualizações sobre objetos de aprendizagem, indicam que tais recursos se caracterizam por intencionalidade pedagógica e por possibilidade de reutilização em diferentes situações, o que exige descrição adequada e clareza de objetivos. No caso de planilhas dinâmicas, a promessa de reutilização costuma aparecer em “modelos” prontos; entretanto, sem documentação e sem explicitação de hipóteses e variáveis, o modelo tende a tornar-se caixa-preta, dificultando apropriação e acessibilidade.

Uma referência recorrente para organização descritiva de recursos digitais consiste no padrão Learning Object Metadata, proposto pelo IEEE (2000), que delimita campos de metadados para identificar, descrever e facilitar recuperação de objetos de aprendizagem. Embora o padrão não resolva, por si, dilemas pedagógicos, ele contribui para que docentes e estudantes encontrem informações essenciais: título, descrição, palavra-chave, nível de dificuldade, requisitos técnicos, direitos e, especialmente, aspectos educacionais. Para planilhas dinâmicas, a adoção de um “mínimo metadados” pode incluir: finalidade didática, público-alvo, competências mobilizadas, descrição da base de dados, fórmulas utilizadas, passos de uso e sugestões de adaptação para diferentes necessidades.

Koohang e Harman (2007) discutem teoria, prática, tendências e problemas ligados a objetos de aprendizagem, destacando desafios como granularidade, interoperabilidade e alinhamento pedagógico. Transpostos para planilhas, tais desafios aparecem quando o arquivo depende de versões específicas de software, quando incorpora macros não acessíveis ou quando apresenta estrutura complexa sem orientações. A interoperabilidade, aqui, não se reduz ao formato do arquivo; ela envolve a possibilidade de que diferentes atores compreendam e modifiquem o recurso. Portanto, critérios de qualidade precisam contemplar usabilidade, transparência de procedimentos, clareza linguística e organização visual, articulando-se a princípios de acessibilidade.

Kenski (2012) argumenta que o “novo ritmo da informação” altera relações com tempo, atenção e modos de aprender, o que requer que a escola crie espaços de reflexão e de autoria, em vez de submeter-se ao fluxo acelerado. Nessa perspectiva, a planilha dinâmica não deve servir para “produzir resultados rapidamente”, mas para tornar observáveis as escolhas que configuram uma análise: o que se considera dado? como se nomeiam categorias? que recortes se assumem? A explicitação dessas decisões favorece letramentos críticos e permite que estudantes identifiquem vieses de categorização, inclusive aqueles que podem silenciar grupos ou experiências.

Quando se incorpora a inclusão como critério, metadados e documentação precisam abranger suportes de acesso: alternativas textuais para gráficos, instruções em linguagem simples, indicação de atalhos de teclado,

recomendações de contraste e orientação sobre uso com leitores de tela. Também se recomenda oferecer versões graduadas do recurso: uma planilha “iniciantes”, com menos campos e exemplos comentados; outra “avançada”, com maior complexidade e possibilidade de extensão. Essa estratégia responde ao desafio apontado por Koohang e Harman (2007) de equilibrar granularidade e reutilização, além de favorecer participação de estudantes com diferentes repertórios.

Por fim, a discussão sobre critérios de qualidade articula-se à interdisciplinaridade. Lenoir (2011) propõe que didática e interdisciplinaridade se complementem, pois a segunda demanda organização didática capaz de sustentar relações entre saberes, sem perder rigor conceitual. Em projetos com planilhas dinâmicas, isso implica planejar perguntas que atravessem áreas e, ao mesmo tempo, definir quais procedimentos matemáticos e quais práticas de linguagem serão ensinados e avaliados. A documentação do recurso, portanto, não deve apenas instruir “como usar”, mas explicitar “por que usar” em determinado problema, permitindo que diferentes docentes apropriem-se do material e o recontextualizem.

Operacionalmente, a incorporação de metadados possibilita construir pequenos repositórios escolares ou redes de compartilhamento entre docentes, nos quais cada recurso circula acompanhado de orientações e de histórico de versões. Tal prática reduz retrabalho e favorece continuidade entre anos e turmas, mas requer governança: definição de responsáveis, periodicidade de revisão e critérios para descarte de materiais desatualizados ou pouco acessíveis. Mesmo em contextos com baixa infraestrutura, a documentação pode circular em formato impresso, anexada ao arquivo digital, garantindo que o recurso não dependa apenas de memórias individuais (KENSKI, 2012; IEEE, 2000).

Além disso, a qualidade de uma planilha dinâmica precisa ser avaliada em uso, com estudantes reais, pois problemas de interface e de compreensão emergem na interação. Koohang e Harman (2007) indicam que objetos de aprendizagem envolvem questões que não se resolvem por prescrição; por isso, recomenda-se uma rotina de validação: aplicação piloto, registro das dificuldades, revisão de linguagem e atualização do material. Quando a planilha

mobiliza dados de pessoas, o professor deve anonimizar informações e discutir ética de coleta e divulgação, de modo que o letramento de dados inclua responsabilidade social (KALINKE; MOTTA, 2019).

Em síntese, padrões e metadados, ao lado de critérios pedagógicos e de acessibilidade, sustentam a circulação responsável de recursos digitais na escola. Ao tratar planilhas dinâmicas como objetos de aprendizagem documentados, testados e recontextualizáveis, o planejamento docente pode reduzir barreiras, favorecer autoria e ampliar diálogo interdisciplinar, sem submeter a inclusão à improvisação tecnológica (IEEE, 2000; KALINKE; MOTTA, 2019).

METODOLOGIA

Este artigo adota abordagem qualitativa, de natureza bibliográfica, voltada a compreender como tecnologias digitais, interdisciplinaridade e planilhas dinâmicas podem apoiar práticas inclusivas na escola comum. Em termos de delineamento, assume-se a revisão narrativa como estratégia central, uma vez que o objetivo consiste em discutir conceitos, tensões e recomendações didáticas, mais do que estimar efeitos por meio de síntese estatística. A escolha dialoga com a tipologia de revisões de literatura apresentada por Casarin et al. (2020), na qual revisões narrativas se orientam por recortes conceituais e por critérios explícitos de seleção, mantendo foco interpretativo.

Como procedimento de condução e organização da revisão, empregou-se o método SSF - Seleção, Sistematização e Fichamento - descrito por Ferenhof e Fernandes (2016). Na etapa de Seleção, definiu-se um conjunto de descritores em língua portuguesa associados a “tecnologias digitais”, “interdisciplinaridade”, “objetos de aprendizagem”, “educação matemática”, “planilhas” e “inclusão escolar”, priorizando obras de referência e pesquisas aplicadas entre 1999 e 2023, além de documentos normativos nacionais. Em seguida, procedeu-se ao levantamento de produções que abordassem (a) mediação tecnológica e cultura digital; (b) objetos de aprendizagem e critérios de qualidade; (c) interdisciplinaridade como princípio didático; (d) usos de planilhas e recursos correlatos em práticas educativas.

Para fortalecer a transparência do processo, adotaram-se critérios de inclusão e exclusão. Incluíram-se obras que apresentassem discussão teórica ou resultados de pesquisa com implicações para prática escolar, formação docente ou design de recursos, bem como documentos oficiais que orientem competências e usos de tecnologias. Excluíram-se textos meramente prescritivos, manuais técnicos sem discussão educacional e produções que não explicitassem recorte ou fundamentação. A triagem ocorreu por leitura de títulos, resumos e, quando pertinente, do texto integral, conforme recomendado em revisões narrativas com critérios explícitos (CASARIN et al., 2020).

Na etapa de Sistematização, as obras selecionadas foram organizadas em matrizes de leitura contendo: referência, problema investigado, categorias teóricas mobilizadas, contribuições para o planejamento docente e indicações de implicações para inclusão. A construção das matrizes seguiu orientações de metodologia científica voltadas à delimitação de objeto, coerência entre objetivo e método e explicitação de procedimentos (ALMEIDA, 2017; FERRER; DIAS, 2023). Essa sistematização permitiu identificar convergências e dissensos: por exemplo, a recorrência de argumentos sobre a centralidade da mediação docente, a importância de usabilidade e ergonomia de recursos e a necessidade de articulação curricular para evitar uso instrumental do digital.

Na etapa de Fichamento, realizou-se extração analítica de trechos e ideias, produzindo sínteses temáticas que alimentaram a redação das seções de desenvolvimento. As categorias analíticas finais, construídas de modo indutivo, incluíram: (1) objetos de aprendizagem e interfaces (interação, ergonomia, feedback); (2) tecnologias digitais e produção de conhecimento em coletivos (mediação, comunicação, autoria); (3) interdisciplinaridade e organização didática (problemas, cooperação docente, avaliação); (4) padronização e metadados (descrição, reutilização, acessibilidade). Por se tratar de revisão bibliográfica, não houve coleta de dados com participantes; ainda assim, foram considerados princípios éticos relativos ao uso responsável de informações, à fidedignidade das citações e ao cuidado com a generalização de recomendações, reconhecendo que práticas inclusivas dependem de contextos institucionais e de condições materiais.

Por fim, a análise consistiu em leitura interpretativa e síntese argumentativa, articulando aportes teóricos e implicações didáticas, com ênfase em como planilhas dinâmicas podem operar como recurso interdisciplinar e inclusivo. A validade interna do estudo foi buscada por triangulação de perspectivas na literatura, confronto de definições e coerência entre problema, objetivos, categorias e conclusões (ALMEIDA, 2017; FERRER; DIAS, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo discutiu a articulação entre tecnologias digitais, interdisciplinaridade e planilhas dinâmicas como via para apoiar inclusão e aprendizagem na escola comum. Em relação ao objetivo específico (1), a revisão evidenciou que o debate sobre objetos de aprendizagem não se esgota em “ter um recurso”, pois envolve intencionalidade pedagógica, ergonomia, feedback e mediação, aspectos que condicionam a construção de sentidos e a participação de estudantes (BALBINO, 2019; BALBINO; KALINKE, 2016). Ao aproximar tais contribuições do trabalho com planilhas, o texto sustentou que a planilha dinâmica funciona como interface de representação e investigação, na qual decisões de categorização, filtragem e agrupamento tornam-se conteúdo a ensinar e a discutir.

Quanto ao objetivo específico (2), analisaram-se potencialidades e limites das planilhas dinâmicas em propostas interdisciplinares. Os argumentos indicaram que a reorganização rápida de dados e a produção de múltiplas representações favorecem autoria discente, diferenciação pedagógica e avaliação formativa, desde que o professor explicita critérios analíticos e distribua papéis de trabalho para evitar que a participação se restrinja ao domínio técnico do teclado (BORBA; PENTEADO, 2012; FAZENDA, 2014). Em contrapartida, apontou-se que o uso instrumental, sem problematizar variáveis e categorias, tende a reduzir a planilha a automatização de cálculos, o que pode intensificar barreiras para estudantes com dificuldades de leitura, com pouca familiaridade digital ou com necessidades de suporte comunicacional.

Adicionalmente, a análise reforçou que a inclusão em contextos mediatizados envolve gestão de tempos, atenção e circulação de informações,

exigindo que a escola desacelere procedimentos para tornar visíveis escolhas e sentidos (BELLONI, 1999; KENSKI, 2012). Nesse quadro, a interdisciplinaridade favorece planejamento compartilhado entre docentes e a construção de repertórios comuns, condição para que o trabalho com dados se converta em prática formativa e não em atividade episódica.

No objetivo específico (3), o texto delineou critérios e recomendações didáticas ao articular padrões, metadados e acessibilidade. Defendeu-se que planilhas dinâmicas, quando tratadas como objetos de aprendizagem documentados, ganham reutilização e transparência, pois metadados mínimos - finalidade, base de dados, passos, requisitos e sugestões de adaptação - favorecem apropriação por docentes e estudantes e reduzem a dependência de “truques” não explicitados (IEEE, 2000; KALINKE; MOTTA, 2019). Recomendações como versões graduadas do recurso, alternativas textuais para gráficos e testagem de interface em uso respondem a desafios apontados na literatura sobre objetos, incluindo granularidade e interoperabilidade (KOOHANG; HARMAN, 2007).

Com base nessas discussões, responde-se à pergunta de pesquisa afirmando que tecnologias digitais, interdisciplinaridade e planilhas dinâmicas podem apoiar inclusão e aprendizagem quando (a) se organizam em torno de problemas interdisciplinares relevantes; (b) operacionalizam letramentos de dados ao explicitar procedimentos e decisões; (c) integram mediação docente, colaboração e avaliação formativa; e (d) incorporam critérios de qualidade e acessibilidade, com documentação e adaptações. Nessa direção, a BNCC oferece referências para alinhar competências de cultura digital e argumentação com projetos baseados em dados (BRASIL, 2018), mas a efetivação depende de condições de trabalho, formação e infraestrutura. Como limite, a pesquisa bibliográfica não avaliou intervenções em sala de aula; como desdobramento, sugere-se implementar estudos aplicados com diferentes turmas, analisando como estudantes participam, quais barreiras emergem e quais estratégias de mediação ampliam autoria e compreensão em projetos com planilhas dinâmicas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maurício B. Noções básicas sobre metodologia de pesquisa científica. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2017.

BALBINO, R. O. Os objetos de aprendizagem de Matemática do PNLD 2014: uma análise segundo as visões construtivista e ergonômica. In: KALINKE, M. A.; MOTTA, M. S. (Orgs.). Objetos de Aprendizagem: pesquisas e possibilidades na Educação Matemática. Campo Grande, MS: Life Editora, 2019. p. 35-50.

BALBINO, R. O.; KALINKE, M. A. Lousas digitais e objetos de aprendizagem. In: KALINKE, M. A.; MOCROSKY, L. F. (Orgs.). Lousa Digital e Outras Tecnologias na Educação Matemática. Curitiba: CRV, 2016. p. 13-32.

BALBINO, R. O.; NESI, T. L.; KALINKE, M. A. Scratch: do primeiro olhar à programação no Ensino Médio. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA QUALITATIVA E ESTUDOS QUALITATIVOS (SIPEQ), 5., 2018, Foz do Iguaçu, PR. Anais... Foz do Iguaçu, PR: SIPEQ, 2018.

BELLONI, Maria Luiza. Mediatização - os desafios das novas tecnologias de informação e comunicação. In: BELLONI, Maria Luiza. Educação a distância. Campinas: Autores Associados, 1999. p. 53-77.

BORBA, Marcelo Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. Informática e educação matemática. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

BORBA, Marcelo Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da; GADANIDIS, George. Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática. 2. ed. 2. reimp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

CARNEIRO, Maria Lucia F. S.; SILVEIRA, Milene Selbach. Objetos de aprendizagem como elementos facilitadores na educação a distância. Educar em Revista, Curitiba, n. 4, p. 235-260, 2014.

CASARIN, Sidnéia Tessmer et al. Tipos de revisão de literatura: considerações das editoras do Journal of Nursing and Health. Journal of Nursing and Health, v. 10, n. 5, 2020. DOI: 10.15210/jonah.v10i5.19924.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Interdisciplinaridade: pensar, pesquisar e intervir. São Paulo: Cortez, 2014.

FERENHOF, Helio Aisenberg; FERNANDES, Roberto Fabiano. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: método SSF. Revista ACB, Florianópolis, v. 21, n. 3, p. 550-563, 2016.

FERRER, Walkiria Martinez Heinrich; DIAS, Jefferson Aparecido. Manual prático de metodologia da pesquisa científica: noções básicas. Marília: Unimar, 2023.

IEEE. Learning Technology Standards Committee (LTSC). Draft Standard for Learning Object Metadata. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2000.

KALINKE, Marco Aurélio; MOTTA, Marcelo S. À guisa de apresentações, definições e contextualizações. In: KALINKE, Marco Aurélio; MOTTA, Marcelo S. (Orgs.). Objetos de Aprendizagem: pesquisas e possibilidades na Educação Matemática. Campo Grande, MS: Life Editora, 2019. p. 7-22.

KENSKI, Vani Moreira. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. Campinas, SP: Papirus, 2012.

KOOHANG, Alex; HARMAN, Karen. Learning objects: theory, praxis, issues and trends. Santa Rosa, CA: Informing Science Press, 2007.

LENOIR, Yves. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (Org.). Didática e interdisciplinaridade. Campinas: Papirus, 2011. p. 45-75