

Acessibilidade educacional na educação matemática sob princípios do desenho universal para a aprendizagem

Educational accessibility in mathematics education under the principles of universal design for learning

Accesibilidad educativa en educación matemática bajo los principios del diseño universal para el aprendizaje

Accessibilité de l'enseignement des mathématiques selon les principes de la conception universelle de l'apprentissage

Priscila Regina Gonçalves de Melo Giamlourença¹

Universidade de São Paulo

Doutorado em Educação Especial

<https://orcid.org/0000-0003-0787-6673>

Renata Cristina Geromel Meneghetti²

Universidade de São Paulo

Doutorado em Educação Matemática

<https://orcid.org/0000-0002-8482-4001>

Resumo

Este artigo reflete questões atinentes à educação matemática e acessibilidade educacional e se refere à parte de uma pesquisa de pós-doutorado caracterizada como pesquisa colaborativa. O objetivo deste artigo é o de mostrar as possibilidades de desenvolvimento junto a alunos de licenciatura de estratégias metodológicas, recursos e materiais didáticos para apoio a atividades de ensino atinentes à aprendizagem da matemática, pautando-se nos pressupostos da educação inclusiva e bilíngue e nos princípios do DUA. Nessa direção, foi realizada uma Ação Formativa no âmbito da formação inicial de professores de matemática envolvendo duas disciplinas de um curso de licenciatura em matemática. Referente à Ação Formativa, neste artigo, analisamos um plano de aulas que, reelaborado por licenciandos, buscou contemplar recursos e estratégias metodológicas para um ensino acessível, considerando especificidades de estudantes com deficiência e condições neurodivergentes. Os resultados apontam que, diante da diversidade presente no contexto educacional, experiências formativas realizadas ao longo dos cursos de formação inicial para a docência, com ênfase em disciplinas de estágio, por meio de metodologias ativas, pesquisa e articulação do conhecimento atinente a educação especial e bilíngue e estratégias universais,

¹ primelogi@gmail.com

² rcgm@icmc.usp.br

como o DUA, com a colaboração de profissional da educação especial subsidiam a formação inicial para questões dessa temática pela compreensão, reflexão e mobilização de estratégias para a previsão de um ensino mais acessível.

palavras-chave: Educação matemática, Inclusão educacional, Desenho universal para a aprendizagem, Formação de professores.

Abstract

This article reflects issues related to mathematics education and educational accessibility and refers to part of a post-doctoral research project characterized as collaborative research. The aim of this article is to show the possibilities of developing methodological strategies, resources and teaching materials to support teaching activities related to learning mathematics, based on the assumptions of inclusive and bilingual education and on the principles of the UDL. In this regard, a Formative Action was carried out as part of the initial training of mathematics teachers, in two subjects on a mathematics degree course. Concerning the formative action, in this article we analyze a lesson plan which, re-elaborated by undergraduate students, sought to include resources and methodological strategies for accessible teaching, considering the specificities of students with disabilities and neurodivergent conditions. The results point out that in view of the diversity present in the educational settings, training experiences carried out during initial teacher training courses, with an emphasis on internship disciplines, through active methodologies, research and articulation of knowledge related to special and bilingual education and universal strategies, such as UDL, with the collaboration of a special education professional support initial training for issues of this theme due to the understanding, reflection and mobilization of strategies for the provision of more accessible teaching.

Keywords: Mathematics education, Educational inclusion, Universal design for learning, Teacher training.

Resumen

Este artículo refleja cuestiones relacionadas con la educación matemática y la accesibilidad educativa y se refiere a parte de un proyecto de investigación postdoctoral caracterizado como investigación colaborativa. El objetivo de este artículo es mostrar las posibilidades de desarrollo de estrategias metodológicas, recursos y materiales didácticos de apoyo a la actividad docente relacionados con el aprendizaje de las matemáticas, partiendo de los supuestos de la educación inclusiva y bilingüe y de los principios del DUA. Con este objetivo, se llevó a cabo una Acción Formativa en el contexto de la formación inicial de profesores de matemáticas, en dos

asignaturas de una carrera de matemáticas. En referencia a la acción formativa, en este artículo analizamos un plan de clase que, reelaborado por estudiantes de grado, buscaba incluir recursos y estrategias metodológicas para una enseñanza accesible, teniendo en cuenta las especificidades de estudiantes con discapacidad y condiciones neurodivergentes. Los resultados muestran que, en vista de la diversidad presente en el contexto educativo, las experiencias de formación realizadas durante los cursos de formación inicial de profesores, con énfasis en los temas de prácticas, a través de metodologías activas, la investigación y la articulación de los conocimientos relativos a la educación especial y bilingüe y estrategias universales, como el DUA, con la colaboración de un profesional de la educación especial, subsidiar la formación inicial para cuestiones relacionadas con este tema a través de la comprensión, la reflexión y la movilización de estrategias para proporcionar una enseñanza más accesible.

Palabras clave: Educación matemática, Inclusión educativa, Diseño universal del aprendizaje, Formación del profesorado.

Résumé

Cet article reflète les questions liées à l'enseignement des mathématiques et à l'accessibilité de l'éducation et se réfère à une partie d'un projet de recherche postdoctorale caractérisé par une recherche collaborative. L'objectif de cet article est de montrer les possibilités de développer des stratégies méthodologiques, des ressources et du matériel pédagogique pour soutenir les activités d'enseignement liées à l'apprentissage des mathématiques, sur la base des postulats de l'éducation inclusive et bilingue et des principes de la conception universelle pour l'apprentissage, CUA. Dans cette optique, une action formative a été menée dans le contexte de la formation initiale des professeurs de mathématiques, impliquant deux sujets d'un cours de mathématiques. En référence à l'action de formation, nous analysons dans cet article un plan de cours qui, réélaboré par des étudiants universitaires, a cherché à inclure des ressources et des stratégies méthodologiques pour un enseignement accessible, en tenant compte des spécificités des étudiants handicapés et des personnes atteintes de troubles neurodivergents. Les résultats montrent que, compte tenu de la diversité présente dans le contexte éducatif, les expériences de formation réalisées pendant les cours de formation initiale des enseignants, en mettant l'accent sur les sujets de stage, à travers des méthodologies actives, la recherche et l'articulation des connaissances relatives à l'éducation spéciale et bilingue et les stratégies universelles, telles que le CUA, avec la collaboration d'un professionnel de l'éducation spéciale, subventionnent la formation initiale pour les questions liées à ce thème à travers la compréhension, la réflexion et la mobilisation de stratégies pour fournir un enseignement plus accessible.

Mots-clés : Enseignement des mathématiques, Inclusion éducative, Conception universelle de l'apprentissage, Formation des enseignants.

Acessibilidade educacional na educação matemática sob princípios do desenho universal para a aprendizagem

A formação de professores para a inclusão de estudantes com deficiência e condições neurodivergentes se faz cada vez mais necessária em atenção ao direito à educação sob princípios de acessibilidade tendo em vista a funcionalidade humana (Lei nº. 9.394, 1996; Lei nº 13.146, 2015). Considerando-se essa diversidade, são necessárias experiências formativas que possibilitem práticas mais equitativas desde o planejamento de ensino. Em matemática, conforme Diretrizes Curriculares Nacionais para cursos dessa área, preconiza-se uma visão acerca do conhecimento matemático acessível a todos como característica esperada para o licenciando (Conselho Nacional de Educação, 2001).

No contexto da formação inicial, a disciplina de estágio curricular supervisionado pode se configurar como uma experiência relevante para a compreensão acerca da acessibilidade educacional? Segundo Rodrigues, Quaresma e Ponte (2024), o estágio é um campo teórico e metodológico que, sob princípio colaborativo e reflexivo, favorece identificar desafios da formação e superar pré-conceitos que influenciam a prática. Para Meneghetti e Oliveira (2019), ainda que licenciandos possam se sentir não preparados para a atuação, o estágio é fundamental pela conexão com a escola e para se vivenciar a prática por meio da regência obrigatória, o que favorece uma contribuição teórico-prática e identidade profissional. Nesse sentido, nós acreditamos que disciplinas de estágio supervisionado possam se configurar como *locus* para se pensar e aplicar conceitos relacionados à acessibilidade educacional.

O objetivo deste artigo é de mostrar possibilidades de desenvolvimento junto a alunos de licenciatura de estratégias metodológicas, recursos e materiais didáticos para apoio a atividades de ensino atinentes à aprendizagem da matemática, pautando-se nos pressupostos da educação inclusiva e bilíngue e nos princípios do DUA.

Diante do exposto, este estudo, que faz parte de uma pesquisa colaborativa, reflete questões atinentes à educação matemática e acessibilidade educacional a partir de um plano de aulas elaborado por estudantes de Licenciatura em Matemática de universidade pública no interior do Estado de São Paulo. Ele foi reelaborado a partir de pressupostos da educação especial e princípios do DUA abordados numa Ação Formativa desenvolvida pelas autoras deste estudo junto a estudantes de duas disciplinas do referido curso, sendo uma dessas de estágio supervisionado.

Para tanto, contextualizaremos aspectos referentes a práticas mais universais de ensino, considerando a diversidade no contexto educacional, apresentando o percurso metodológico que sustenta este estudo para – posteriormente – trazermos uma síntese do plano de aulas inicial,

buscando então compreender e analisar as estratégias delineadas pelos estudantes no plano de aulas reelaborado sob os princípios do DUA e pressupostos da educação especial, trazendo – por fim – algumas considerações finais.

A diversidade no contexto educacional e práticas universais de ensino

No Brasil, estudantes com deficiência física, intelectual, auditiva e visual, altas habilidades e superdotação e dentro do transtorno do espectro do autismo são considerados – legalmente – público-alvo da educação especial, (Lei nº. 9.394, 1996; 2008). A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) para atender às suas necessidades prevê: Artigo 59, I – currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos (Lei nº. 9.394, 1996). Todavia, outras condições, como transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) e dislexia, com força de lei, tem ganhado outro olhar na educação (Lei nº 14.191, 2021).

No âmbito escolar, existem demandas para se favorecer acessibilidade em diferentes dimensões e acesso ao currículo (Lourenço, 2022; Alecrim & Santana; 2022). Nesse aspecto, a Lei Brasileira de Inclusão (LBI), de 2015, apresenta critérios de acessibilidade para o acesso físico, mas também dentro do ambiente. Isso pressupõe contemplar, entre outros, recursos didáticos e pedagógicos, e para a comunicação e informação, a partir, por exemplo, da tecnologia assistiva, que diz respeito a “produtos, instrumentos, equipamentos ou tecnologia adaptados ou especialmente projetados para melhorar a funcionalidade da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, favorecendo a autonomia pessoal, total ou assistida” (Decreto nº 5.296, 2004).

Nesse aspecto, o DUA busca ampliar o ensino para todos e se configura como subsídio ao fazer docente, sendo uma estratégia universal: uma prática pedagógica universalista para acesso amplo ao currículo. Numa abordagem que orienta as escolhas do professor, o DUA busca criar caminhos flexíveis de aprendizagem para que todos possam progredir, embora também preconize personalizar o ensino em atenção a necessidades individuais (Cast, 2024; Mendoza & Gonçalves, 2023; Silva & Mendes, 2022; Zerbato & Mendes, 2021).

O DUA corresponde a um conjunto de três princípios, a saber, engajamento, representação e ação e expressão, baseado em estudos da neurociência para a diferenciação do currículo e transformação dos processos de aprendizagem. Do princípio da representação, o acesso ao conteúdo cabe ser por formas distintas por diferentes sentidos. Do princípio da ação e expressão, torna-se relevante garantir formas plurais de se demonstrar o que aprendeu. E, em

relação ao princípio do engajamento, são necessários modos de engajar os estudantes que despertem o interesse, atenção e a atividade cognitiva (Cast, 2024; Sebastián-Heredero, 2020).

Segundo Mendoza e Gonçalves (2023), práticas pedagógicas universalistas são relevantes para processos educacionais inclusivos e correspondem à resposta que professores têm à diversidade no que tange a “escolhas entre as variedades de recursos e serviços, estratégias pedagógicas e materiais didáticos acessíveis a todos os alunos” (Mendoza & Gonçalves, 2023, p. 7). Trata-se, como coloca Zerbato e Mendes (2021), da valorização das diferentes formas de aprender, propondo acessibilidade para todos para quem se elaborem estratégias “tanto no âmbito estrutural-físico, pedagógico, de gestão de sala de aula quanto em termos de serviços e apoios centrados na classe comum, com vistas a minimizar e eliminar todas as barreiras de aprendizagens” (Silva & Mendes, 2022, p. 64).

Vemos que a perspectiva do DUA preconiza ampliar oportunidades de aprendizagem, do planejamento à avaliação, sendo uma “estratégia ou um sistema de apoio que visa a favorecer a eliminação de barreiras físicas, sensoriais, afetivas e cognitivas, facilitando e garantindo acesso à aprendizagem e à participação dos alunos” (Mendoza & Gonçalves, 2023, p. 10). Assim, considerando-se contextos constituídos pela diversidade composta também por estudantes com deficiência e condições neurodivergentes, compreende-se a relevância do ensino atento a suas especificidades e características dos estudantes desde a formação inicial.

Percurso metodológico

Este estudo faz parte de uma pesquisa desenvolvida em perspectiva colaborativa (Ibiapina, Bandeira & Araújo, 2016), no âmbito da educação matemática, buscando relacionar produção de conhecimento e formação para a atuação docente. A pesquisa, que é de pós-doutoramento, se propôs colaborativa pela intenção de ser concebida e realizada em processo de colaboração conjunta, dialógica e reflexiva. Essa pesquisa teve por objetivo geral desenvolver uma proposta de estratégias metodológicas, recursos e materiais didáticos para apoio a atividades de ensino atinentes à aprendizagem da matemática, dando-se ênfase à condição da surdez, e um dos objetivos específicos foi desenvolver uma proposta de estratégias metodológicas, recursos e materiais didáticos pautando-se nos pressupostos da educação inclusiva e bilíngue e nos princípios do DUA.

Em atenção a esses objetivos, realizou-se uma Ação Formativa no primeiro semestre de 2023 num curso de licenciatura em matemática de universidade pública do Estado de São Paulo, em duas disciplinas: uma de estágio supervisionado de Matemática, aqui denominada Estágio 1; outra relacionada à inclusão de alunos com deficiência e condições neurodivergentes, aqui

nomeada Educação Inclusiva. Ambas as disciplinas, ministradas pela segunda autora deste estudo, tiveram o acompanhamento da primeira autora, profissional da área da educação especial e pós-doutoranda na mesma instituição sob supervisão da segunda autora, investigando questões de educação matemática e acessibilidade educacional.

Como etapa da pesquisa, foi realizada, nessas duas disciplinas, a Ação Formativa com base no DUA e pressupostos da educação especial e da educação bilíngue, com o objetivo de refletir questões legais, conceituais, teóricas e práticas relacionadas à acessibilidade na educação matemática. A Ação Formativa contemplou ações de colaboração e reflexão entre pesquisadora e supervisora de estudo que, à época dessa formação proposta, coordenava o curso de matemática e era docente das duas disciplinas. Essa ação foi ofertada a todos os estudantes dessas disciplinas, e a colaboração conjunta e as reflexões se deram também com estudantes que aceitaram participar do estudo.

A Ação Formativa foi conduzida pela pesquisadora, mas delineada conjuntamente com a docente, e teve sua proposta revisitada quando se fazia necessário, considerando demandas que emergiam dos encontros e reflexões conjuntas com os estudantes e participantes do estudo. Na Ação Formativa, que ocorreu em horário de aula nas duas disciplinas, foram realizadas palestras, rodas de conversa e debates com temas relacionados a tipos, características e especificidades de deficiências e condições neurodivergentes específicas como o transtorno do espectro do autismo, altas habilidades e superdotação, transtorno do déficit de atenção com hiperatividade, dislexia e discalculia, tendo em vista o processo educacional e a aprendizagem.

A formação de professores é sempre um desafio, e para o ensino de matemática – como visto em Zuffi, Meneghetti e Netto (2022) – um ambiente enriquecido favorece a aprendizagem. A formação inicial precisa garantir tempo para planejamento e desenvolvimento de sequência didática com aplicação de metodologias alternativas de ensino. Assim, a docente desenvolveu uma formação no que diz respeito à utilização de abordagens ativas para o ensino de matemática, focando, mais especificamente, na disciplina Estágio 1, as metodologias de ensino de resolução de problemas (Onuchic & Allevato, 2004; Cavalheiro & Meneghetti, 2016) e de investigação matemática (Ponte, 2003; Meneghetti & Redling, 2012), em que os estudantes tiveram oportunidade de conhecer e empregar essas abordagens em seus planos de regências. Uma das atividades de Estágio 1 foi a elaboração de plano de aulas para regência, que pôde ser reelaborado como atividade em Educação Inclusiva (uma vez que existiam alunos em comum), no que se buscou criar, com a participação da pesquisadora, profissional da educação especial, condições para reflexão colaborativamente sobre aspectos necessários a práticas mais acessíveis no planejamento do ensino de matemática.

Na disciplina Educação Inclusiva, além da Ação Formativa, foi desenvolvida uma Oficina sobre DUA, conduzida pela pesquisadora em colaboração com a docente, realizada com o objetivo de adensamento de aspectos relacionados à prática de ensino no campo da educação matemática e inclusão escolar trabalhados anteriormente na Ação Formativa. A oficina foi voltada para adensamento das temáticas estudadas e para reflexão acerca do desenvolvimento de estratégias metodológicas, recursos e materiais didáticos a partir de planos de ensino já elaborados pelos licenciandos para aplicação em regências em Estágio 1, visando acessibilidade considerando-se o DUA.

O desenvolvimento tanto da Ação Formativa quanto da Oficina sobre DUA foi possível sem prejuízos à ementa e carga horária da disciplina, tendo em vista que os temas relacionados aos objetivos do estudo estavam também atrelados e dentro da proposição da disciplina Educação Inclusiva, a qual, considerando-se o estudo de pós-doutorado, teve o planejamento conjunto entre docente e pesquisadora para uma condução que potencializasse a formação proposta.

A partir da pesquisa colaborativa apresentada, trazemos este recorte em estudo qualitativo documental (Ludke & Andre, 1986), em que se reflete questões de acessibilidade na educação matemática a partir de um dos planos de aulas que foi reelaborado por estudantes do referido curso de licenciatura em matemática buscando delinear recursos e estratégias metodológicas para um ensino acessível.

Para a elaboração do plano de aulas em questão –elaborado em Estágio 1, para qual os estágios deveriam ser realizados nos Anos Finais do Ensino Fundamental, sendo válido também para Educação de Jovens e Adultos, EJA, respectivamente, nas mesmas séries –considerou-se o planejamento de sequências didáticas que, segundo Zabala (1998), diz respeito a unidades didáticas coordenadas e delineadas sob concepções e intencionalidades acerca da prática educativa. Essas unidades se constituem de conteúdo relacionado a fatos, procedimentos e atitudes e de atividades que a eles se relacionam com base nos métodos que sustentam o ensino proposto, o que, segundo Ausubel (1982), pode se configurar em aprendizagem significativa quando da relação entre o conhecimento que o estudante já tem e a autonomia com novos conhecimentos.

Para o plano de aula reelaborado na disciplina Educação Inclusiva, a orientação da atividade curricular foi que os licenciandos buscassem observar a aplicação dos princípios do DUA, pressupondo o ensino para uma turma dos Anos Finais do Ensino Fundamental com a presença de estudantes com deficiência e/ou condições neurodivergentes no que tange a possíveis barreiras e soluções para inclusão escolar. A título de ilustração, apresentaremos aqui

o plano de aulas de um grupo que, pelo sigilo das informações, denominaremos de Equipe Álgebra, constituído por três estudantes, sendo que dois participaram da elaboração da primeira versão, em Estágio 1, e os três, estudantes das duas disciplinas, concordaram em reelaborar o plano na disciplina Educação Inclusiva.

A disciplina Educação Inclusiva compõe a grade curricular do curso em questão, e a reelaboração do plano foi realizada após a oficina sobre DUA, ampliando a reflexão, considerando-se, para a reelaboração, casos fictícios de estudantes com deficiência e/ou condições neurodivergentes que os próprios licenciandos, com base nos conhecimentos construídos, pressupunham. Como casos fictícios, a Equipe Álgebra contemplou estudantes com as características que podem ser visualizadas na Tabela 1, Casos fictícios de especificidades no contexto da diversidade.

Tabela 1

Casos fictícios de especificidades no contexto da diversidade (As autoras, com base na descrição dos casos fictícios da Equipe Álgebra)

Condição	Especificidades
Deficiência Física	Dificuldade de locomoção – Cadeirante
TDAH	Desatenção com agitação e impulsividade
Dislexia	Dificuldade na leitura e escrita desde o reconhecimento de palavras até a leitura de forma fluente e dificuldade na aprendizagem e uso da leitura e escrita
Discalculia primária	Dificuldade em manusear e interpretar números [Grau Moderado]

A deficiência física, congênita ou adquirida, diz respeito à “alteração completa ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano, acarretando o comprometimento da função física” (Decreto nº 5.296, 2004). Essa condição afeta o sistema osteomuscular, e pode decorrer do sistema nervoso central, acarretando prejuízos sensoriais, visão e audição, cognitivos, comportamentais, de linguagem e na comunicação, além de quadros de epilepsia e convulsão (Lourenço, 2022).

O TDAH se caracteriza como transtorno do neurodesenvolvimento em que se apresentam condições singulares em relação à atenção, concentração e comportamento, podendo se manifestar em três tipos: predominância de sintomas de hiperatividade, predominância de sintomas de desatenção, o tipo que combina as duas dimensões. Esses sintomas implicam prejuízo funcional em diferentes contextos (Lei nº 14.191, 2021; Costa, 2023; Sousa et al., 2020). No que concerne à educação, como visto em Borges e Machado (2021), torna-se relevante a criação de rotinas diárias para organização do tempo, previsão de horários, desenvolvimento ou adaptação de programas dirigidos por meio de um ensino

temático sistemático, para o qual se faz relevante considerar clareza nas informações, que cabem ser breves e visuais.

No que se refere à dislexia e discalculia, segundo Buzetti (2021), são compreendidas como transtornos específicos de aprendizagem de habilidades acadêmicas que trazem impactos e comprometimentos no desempenho educacional, estando a dislexia relacionada com a leitura e escrita no que se refere – por exemplo – à compreensão e fluência, as quais se atrelam à compreensão da matemática, linguagens e enunciados. A discalculia envolve dificuldades na compreensão de aspectos numéricos, “comprometimento no conhecimento do senso numérico, memorização de fatos aritméticos, precisão ou fluência de cálculo e precisão do raciocínio matemático” (Buzetti, 2021, p. 147), sendo condições que envolvem aspectos emocionais, trazendo prejuízos à autoestima. Para Bernardi e Stobaus (2011), a intervenção com caráter lúdico é relevante em questões que envolvem emoções e habilidades matemáticas.

Pensar nas especificidades e possíveis alternativas metodológicas para o ensino é uma necessidade em atenção a essa diversidade, e a formação inicial docente se configura como *locus* potencial para o delineamento de práticas mais acessíveis para um saber fazer docente. Nessa experiência formativa sistematizada, o curso de licenciatura pôde – no estudo em questão – ter a mediação da docente e da profissional em educação especial para formação e reflexão conjunta acerca de processos mais equitativos no ensino de matemática. Numa análise qualitativa do plano da Equipe Álgebra, nosso olhar esteve centrado em estratégias metodológicas, recursos e/ou materiais didáticos sugeridos pela equipe, considerando-se os princípios do DUA e buscando identificar e atribuir sentidos às formas delineadas pelos licenciados como alternativas para um ensino mais acessível.

O ensino de matemática: síntese da proposta de sequência didática

O plano inicial apresentava sequência didática com cinco aulas (5 horas-aula) sobre funções para turma do 9º ano do Ensino Fundamental, com base nas habilidades e competências indicadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e Currículo Paulista. A *Equipe Álgebra* apresentou o plano inicial e o plano reelaborado como as devidas descrições enquanto atividade curricular das disciplinas. A Tabela 2, Síntese da proposição do plano de aulas, apresenta uma síntese da proposição inicial em relação aos objetivos, conteúdo e metodologia, bem como informações sobre tema e ano escolar.

Tabela 2

Síntese da proposição dos planos de aula (As autoras, com base no plano da Equipe Álgebra elaborado em Estágio I)

Título do Plano	Sequência de atividades lúdicas para o ensino de Funções
Ano Escolar	9º ano do Ensino Fundamental
Conteúdo Curricular inicial	Funções: Representações Numérica, Algébrica e Gráfica de funções Interpretação Cognitiva do Tópico
Duração	5 horas-aula
Objetivo Geral	Trabalhar as seguintes habilidades da BNCC: a) (EF09MA06) Compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis. b) (EF09MA22) Escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas), com ou sem uso de planilhas eletrônicas, para apresentar um determinado conjunto de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central.
Objetivos específicos	Realizar sequência didática sobre funções e suas representações com o protagonismo e participação dos alunos no processo de aprendizagem
Organização	30-45 minutos hora-aula
Metodologia de ensino	Resolução de Problemas e Investigação Matemática; Metodologia de ensino-aprendizado colaborativo.

Conforme descrição do plano inicial acima, para as aulas 1 e 2, visando desenvolvimento, responsabilidade e autonomia, a partir da metodologia de resolução de problemas e investigação matemática, a proposição da *Equipe Álgebra* seria conversar com a turma de Estágio sobre o funcionamento das aulas e realização das atividades. Para apresentação do conteúdo, a proposta seria enunciar um exemplo da relação entre duas variáveis a partir de uma situação prática, estabelecendo uma relação entre venda de carros e tempo. Para tanto, se fez uso da lousa para escrever uma tabela relacionada à venda de carros ao longo de um período, refletindo sobre a existência de um padrão na quantidade de vendas por duas marcas e introduzindo, por meio da tabela, sobre lei de formação de funções e relação de dependência unívoca entre conjuntos, pressupondo-se, da parte dos alunos, a percepção algébrica da diferença comum entre valores de marcas distintas.

Pelo plano inicial, seria colocado que a relação “entre a quantidade de carros vendidos e o tempo se chama “função”, e que as funções são uma maneira de estudar dois conjuntos de objetos que se relacionam entre si por meio de valores associados a cada um desses conjuntos” (Equipe Álgebra, 2023). Na aula 2, pelo uso de tabelas, e considerando experiência dos alunos na escola, duas situações-problema seriam propostas, uma festa de aniversário e a compra de camisetas personalizadas. No contexto da festa, considerava-se que cada aluno havia comido um pedaço de bolo (de 130 gramas), e a proposição foi a de que se identificasse a lei de formação da tabela, sendo preenchida uma tabela com diferentes números de alunos. Na

situação relacionada à compra de camisetas, outra tabela deveria ser preenchida com valores que respeitassem uma lei de formação diferente para cada loja.

Para as aulas 3 e 4, ainda da proposta inicial, a *Equipe Álgebra* retomaria as situações-problemas, buscando favorecer um debate sobre lei de formação a partir da relação entre os conjuntos da atividade anterior. A partir disso, explicar-se-iam as relações feitas por meio de uma linguagem de conjuntos sob contextualização de função entre conjuntos, sendo “QC: conjunto das quantidades de camisetas”; “P: conjunto dos preços de camiseta por unidade” e “f: função que relaciona quantidade de camisetas com preço por unidade, respeitando uma lei de formação” (Equipe Álgebra, 2023).

A proposição na situação-problema das camisetas seria a introdução da conceitualização dos objetos abrangidos por uma função (domínio, contradomínio e imagem), em que, pela explicação, se comparasse uma função com uma máquina que etiquetava cada coleção de camiseta. Para tanto, a lousa seria utilizada para escrever as definições, como descreve a *Equipe Álgebra*, na forma que apresentamos na Tabela 3. Definições:

Tabela 3

Definições (*Equipe Álgebra*)

-
- 1) O conjunto inicial de valores se chama **Domínio da função**. Exemplo: O conjunto QC;
 - 2) O conjunto final de valores se chama **Contradomínio da função**. Exemplo: O conjunto P;
 - 3) O conjunto dos elementos que a função abrange através da lei de formação se chama **Imagem da função**. Exemplo: O conjunto dos preços associados a cada quantidade de camiseta.
-

Posteriormente, se associariam as definições que a equipe definiu na lousa com o desenho do conjunto e seus elementos, tecendo-se comentários sobre o que comporia o domínio, a saber, o tamanho das coleções; que etiquetar corresponderia à função, e que os preços recebidos pelas quantidades de camisetas corresponderiam à imagem da função. Para sanar dúvidas conceituais, seriam feitos desenhos dos conjuntos, no quadro, para mostrar os elementos de cada objeto, diferenciando domínio e imagem. Função, nesse momento, seria apresentado – de modo formal, no que tange à relação entre cada elemento de um conjunto domínio com elementos do conjunto contradomínio por meio de uma lei de formação – registrando-se, no quadro, as características da função, como visto na Tabela 4.

Tabela 4

Características de uma função (Equipe Álgebra)

-
- a) Uma função associa todo elemento do domínio a apenas um elemento do contradomínio.
 - b) Nem todo elemento do contradomínio está associado.
-

-
- c) Pode existir algum elemento da imagem que está associado a dois (ou mais) elementos do domínio
-

A *Equipe Álgebra* considerou que adequar o exemplo do preço das camisetas seria importante para esclarecimento das características de uma função. Com isso, dir-se-ia que toda quantidade de camisetas tem somente um preço, além de se dizer que valores não correspondentes à quantidade de camiseta também poderiam existir, mas que dois valores podem corresponder a quantidades diferentes.

Finalmente, no que se refere à aula 5, os primeiros momentos seriam para manifestação de dúvidas e formação de grupos em que os alunos seriam orientados a desenvolver uma situação-problema não com o objetivo de resolução, mas para criação de enunciado. A proposta seria uma atividade criativa e em colaboração, numa avaliação que se faria buscando verificar em que medida a situação proposta, contemplando-se noções conceituais, poderia ser resolvida a partir do que foi aprendido.

(Re)pensar o ensino de matemática: novos elementos para a sequência didática na perspectiva da acessibilidade

Partindo da síntese apresentada, refletimos aspectos ressignificados pela *Equipe Álgebra* para práticas acessíveis no ensino de matemática, a partir de pressupostos da Educação Especial e DUA, que “refere-se ao processo pelo qual um currículo (isto é, objetivos, métodos, materiais e avaliação) é projetado desde o início, intencionalmente e sistematicamente, para abordar diferenças individuais” (Sebastián-Heredero, 2020, p. 740). Todavia, o planejamento e a prática educacional podem ser aprimorados, e faremos a análise considerando a reflexão dos licenciandos expressa no plano reelaborado. Isso se justifica porque a Ação Formativa foi realizada em curso de formação inicial e porque “estratégias de ensino pautadas em princípios universais de aprendizagem não negam ou ignoram as experiências de planejamentos de ensino anteriores, ao contrário, podem ampliá-las e ressignificá-las para possibilitar o acesso ao conhecimento pela classe toda” (Silva & Mendes, 2022, p. 70). A Tabela 5 – Proposições da reelaboração – apresenta uma síntese das proposições da reelaboração em relação aos objetivos, conteúdo, recursos e tendência pedagógica, bem como tema e ano escolar.

Tabela 5

Proposições da reelaboração (As autoras, com base na descrição dos casos fictícios da Equipe Álgebra)

Título do Plano	Sequência de atividades lúdicas para o ensino de Funções
Ano Escolar	9º ano do Ensino Fundamental

Conteúdo Curricular inicial	Funções: Representações Numérica, Algébrica e Gráfica de funções Interpretação Cognitiva do Tópico
Objetivo Geral definido para reelaboração do plano	Trabalhar a habilidade EF09MA06 sem representação numérica, algébrica e gráfica. Aqui reduziu-se a habilidade EF09MA22, inicialmente também definida no plano de regência na disciplina <i>Estágio 1</i> de Matemática
Conteúdo Curricular inicial	Funções: Representações Numérica, Algébrica e Gráfica de funções Interpretação Cognitiva do Tópico
Recursos e materiais	Frutas, mixer, copos, imagens impressas, papel cartão, barbantes, doces, projetor, papel e atividades impressas;
Tendência Pedagógica reelaboração do plano	Construtivismo Cognitivismo (Mizukami, 1986)

Na reelaboração do plano, pressupondo-se os casos fictícios, os estagiários propuseram uma prática com base construtivista e cognitivista, com dinâmica de aulas em debates, e proposição e análise de problemas para construção conceitual. Sob o viés da abordagem cognitivista, o conhecimento é uma construção contínua, construindo-se na interação entre sujeito e objeto do conhecimento, e o professor, de modo recíproco, atento ao desenvolvimento, leva o aluno a outros níveis de reflexão, considerando-o ativo no processo (Mizukami, 1986).

Para a reelaboração do plano, a *Equipe Álgebra* pressupôs alunos protagonistas que seriam incentivados à participação ativa sob mediação do processo de construção do conhecimento por orientação, questionamento, reflexão e debates para o desenvolvimento conceitual a partir da proposição e análise de problema-exemplo,

[...] sempre buscando atingir os objetivos de uma educação inclusiva, ou seja, contemplar todos os alunos de maneira geral, levando em consideração suas capacidades e não somente suas *condições especiais*³ [...] tentando levar os conteúdos para situações reais do cotidiano do aluno, levando em consideração a vivência de cada aluno (Equipe Álgebra, 2023, grifo nosso).

No que se refere ao ambiente, na reelaboração do plano, a *Equipe Álgebra* mencionou um serviço da educação especial, em que a escola disporia de Sala de Recursos Multifuncionais, SRM, mas que não seria utilizada devido a condições não efetivas de acessibilidade para o aluno com deficiência física. A SRM não será um tema aprofundado neste artigo, mas a título de

³ A despeito dos avanços, diferentes formas de representação e uso de terminologias acerca de pessoas com deficiência ainda podem ser vistas. Essa diversidade presente no contexto educacional apresenta especificidades distintas. Compreendemos que a “Equipe Álgebra”, pressupondo esse público diverso, quis dizer que não se restringiria à condição de deficiência: o foco não seria a condição orgânica e/ou biológica.

explicação, caracteriza-se por ser um espaço em que, no período contraturno, é feito o atendimento educacional especializado ao estudante público-alvo da educação especial pelo professor especialista, e programas específicos de comunicação e aprendizagem (Secretaria de Educação Especial, 2008).

Em relação à acessibilidade de estudantes com deficiência física, na interface com o DUA e sua premissa de atenção ao aspecto físico e estrutural (Cast, 2024), no tocante ao espaço e aos mobiliários é necessário garantir funcionalidade e participação (Lei nº 13.146, 2015). A deficiência física pode se manifestar de diferentes formas, o que pressupõe acessibilidade arquitetônica na interface com outras dimensões de acessibilidade para garantir segurança e autonomia com condições específicas decorrentes da deficiência, mas também em atenção a suas condições singulares, caracterizadas por suas experiências pessoais e culturais.

Se considerarmos o conceito de deficiência – que não se restringe à condição da pessoa – entendemos que os impedimentos de diferentes naturezas se dão na interação com barreiras na sociedade, limitando a participação (Lei nº 13.146, 2015). Como visto em Alecrim e Santana (2022), para a pessoa com deficiência física, além de acesso físico ao espaço, são necessárias soluções ambientais para a acessibilidade espacial, por exemplo, adequação e posicionamento de mobiliário, tendo em vista a ação e participação de estudantes na realização de atividades de acordo com suas necessidades e habilidades. Como refletem as autoras, estar em consonância com as normas de acessibilidade envolve condições do ambiente para deslocamento, uso, orientação espacial e comunicação.

No que concerne ao ambiente de ensino e de aprendizagem concebido no plano de aulas reelaborado, a *Equipe Álgebra* sugeriu uma disposição de sala em formato de semicírculo, na qual as atividades lúdicas seriam desenvolvidas ao centro para se favorecer visualização e interação, de modo que “todos os alunos participem das atividades e possam ver uns aos outros em momentos de debates, além de servir como dispositivo de integração para com os **alunos portadores**⁴ de deficiência física em todas as aulas” (Equipe Álgebra, 2023).

Na perspectiva do DUA, compreende-se a relevância dessa reflexão pelos licenciados, posto que essa organização do espaço favoreceria o engajamento e a interação entre pessoas e com os materiais e recursos em diferentes suportes, potencializando, ainda, o que Zabala (1998), caracterizando tipos de conhecimento na prática educativa, denomina como conteúdo

⁴ O uso do termo ‘portadores de deficiência’, adotado pela *Equipe Álgebra*, já foi anteriormente utilizado na literatura e legislação, todavia, posto que de reflexões e embasamentos na área, se adota terminologia mais atual, que, inclusive, não compreende o termo portador pelo entendimento da condição de deficiência inerente ao sujeito, e não como algo a ser portado. Ver Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146, 2015) para o conceito de deficiência.

atitudinal, aquele relacionado a valores sociais e atitudes. Infere-se, a partir desse plano, que a diversidade por condição de deficiências poderia ser ressignificada pela interação favorecida na partilha, trabalho conjunto e mediação docente.

Com base no DUA, compreendemos que a sala, nesse formato, favoreceria diferentes modos de apresentação do conteúdo, além da lousa, bem como a percepção do professor sobre os modos de participar de todos os estudantes. Considerando-se a singularidade, essa percepção se estabeleceria na prática diária, no que se destaca que, com a relevância de se conhecer especificidades e necessidades individuais, “a partir da realização das atividades conseguimos identificar as capacidades dos alunos com deficiência física e mapear as barreiras e demandas presentes para a sua participação” (Lourenço, 2022, p. 86).

Em relação à condução da prática pedagógica em sala de aula, pressupondo-se a presença de estudantes com deficiência e condições neurodivergentes para o plano reelaborado, cuja síntese pode ser vista no Quadro 4 (Proposições da reelaboração), a *Equipe Álgebra* propõe a presença de profissional da educação especial, para o qual a equipe compreende que a atuação seria com todos os alunos, como se vê a seguir:

Vale ressaltar que contaremos com a ajuda de um profissional da educação especial para que ele consiga atuar com a turma toda de maneira que todos os alunos possam utilizar de seus recursos. Durante as duas primeiras aulas, ele pode ajudar a mediar o debate com intuito de engajar a turma na atividade e incluir todos os alunos com **necessidades especiais**⁵. O profissional especializado irá acompanhar TODAS as aulas da sequência didática (Equipe Álgebra, 2023).

Embora se descreva brevemente a atuação desse profissional, inferindo-se – nesta análise – que tenha formação específica, é válida essa proposição pelo potencial da cultura escolar inclusiva a partir da colaboração de profissional da educação especial atuando no ensino junto ao professor da classe regular. Essa parceria, segundo Silva e Mendes (2022), traz melhorias na escolarização de todos os alunos e no desenvolvimento profissional pelo que se denomina trabalho colaborativo, processo relevante para se pensar colaborativamente o ensino.

O profissional de educação especial, pela formação, tem mais referências acerca das especificidades e condições de deficiência, bem como informações importantes acerca dos processos de ensino e de aprendizagem desse público. Embora no DUA o processo seja pensado para todos, para maximizar o ensino (Zerbato & Mendes, 2021), é necessário valorizar as

⁵ Necessidades especiais diz respeito a uma terminologia que também já foi utilizada na literatura em relação a pessoas com deficiência, todavia, atualmente não necessariamente, por se ter a compreensão que as necessidades se configuram como específicas em razão da deficiência e da interação dela com o ambiente tendo em vista acessibilidade na perspectiva da funcionalidade com participação, segurança e autonomia (Lei nº 13.146, 2015).

necessidades individuais, inclusive para personalizar o ensino; para isso, “é fundamental que seja observado o ambiente escolar, em especial a sala de aula visando ao oferecimento de suportes, estratégias e abordagens” (Vilaronga, Costa & Piovezan, 2023).

Ademais, como se visualiza em Vitaliano, Prais e Santos (2019) – que realizam uma revisão sistemática acerca do DUA para a educação inclusiva – ainda é bastante evidente a insegurança e a falta de formação de professores da classe comum acerca das questões de inclusão nesse contexto, e o desconhecimento desses aspectos não favorece reflexões sobre a prática. Logo, a cultura e o ensino colaborativo têm muito a contribuir.

No que se refere a outros aspectos da metodologia de ensino, na reelaboração do plano, a *Equipe Álgebra* optou por não sugerir uso da escrita na lousa, mas ditados para as informações conceituais, propondo também realização de todas as atividades visualmente, justificando-se o uso dessa metodologia para que os alunos “abstraíam os conceitos matemáticos envolvendo funções sem a necessidade de trabalhar uma formalização e sistematização robusta envolvendo símbolos matemáticos” (Equipe Álgebra, 2023).

Nesse aspecto, como visto em Sebastián-Heredero (2020), a apresentação de conceitos e explicação de processos poderiam ficar limitadas se as informações fossem predominantemente textuais. Todavia, quando se apresentam informações em modalidades distintas, não somente a acessibilidade é ampliada, mas os modos individuais de se compreender; assim, por exemplo, pode-se considerar características e demandas de alunos com necessidades específicas em relação à escrita e compreensão de símbolos, como dislexia e discalculia, no que o modo textual

Como forma de apresentação, é, de alguma forma, complicado para os estudantes com dificuldades de aprendizagem relacionadas ao uso da língua escrita. Fornecer alternativas ao texto, especialmente ilustrações, simulações, imagens ou gráficos interativos, pode tornar suas informações mais compreensíveis para qualquer aluno e mais acessíveis para aqueles que as julguem totalmente inacessíveis nesse formato (Sebastián-Heredero, 2020, pp. 750).

Sob a perspectiva do DUA, compreende-se que, seja escrita, visual, auditiva ou manual, uma modalidade não precisa substituir a outra, mas ser complementar, entendendo que “as diferentes formas de ensinar o currículo são pré-requisitos indispensáveis para um planejamento que contemple a diversidade de ritmos, estilos e modos de aprender” (Silva & Mendes, 2022, p. 64). Logo, numa experiência de atuação profissional não seria necessário substituir o uso da lousa pelo ditado, até porque muitos alunos podem ter preferência por aquele formato, mas pensar em diferentes meios; se necessário, personalizar – em casos específicos –, considerando

a personalização para um estudante como possibilidade de compreensão para outros (Sebastián-Heredero, 2020).

Como se vê, acessibilidade envolve diferentes aspectos. Para as aulas 1 e 2, na reelaboração do plano, a *Equipe Álgebra* sugere abordar a ideia de função de modo abrangente e lúdico, propondo uma situação-problema a partir da relação entre frutas e sucos dessas frutas. Para tanto, diferentes frutas poderiam ser levadas para a escola para a produção de sucos a partir de um *mixer*, o qual seria o método. A relação entre cada fruta e suco seria fundamentada pela cor e sabor, e o método de produção do suco pelo *mixer* determinaria a lei de formação da função. Na proposta, as frutas estariam dispostas numa mesa, a que seria o domínio da função; em outra mesa, com copos, se representaria o contradomínio, estando nela também um copo de água, pertencente ao contradomínio menos a imagem. Segundo a equipe, “A ideia é utilizar desse debate para dizer que ‘uma função é uma regra que relaciona cada elemento de um conjunto a apenas um elemento de outro conjunto’, explicitando nas mesas cada parte dessa frase” (Equipe Álgebra, 2023).

A equipe sugeriu ainda apresentar questões a respeito do que interligaria as duas mesas e o que os sucos teriam em comum na fabricação, na expectativa da compreensão acerca do uso do *mixer* para a trituração da fruta e produção do suco, sendo possível, a partir disso, dizer que o método de se fazer sucos é uma lei de formação para a função apresentada. Outra questão seria sobre a possibilidade de produção de dois sucos diferentes com apenas uma fruta e a produção de um suco sem sabor a partir de uma fruta triturada, o que não seria possível para ambos os casos. Outra sugestão seria mostrar que, na mesa, também poderia haver conteúdo (suco) que não se relaciona com nenhuma fruta pelo processo de trituração.

Em outra atividade, sucos de duas frutas poderiam ser misturados para ser explicado que, a despeito da possibilidade, os sucos já não teriam suas propriedades iniciais, sendo possível destacar – em debate – que a “função é uma regra que relaciona cada elemento de um conjunto a apenas um elemento de outro conjunto” (Equipe Álgebra, 2023). Outra atividade sugerida para explicitar uma lei de formação pela equipe seria criar uma função e solicitar aos alunos para estabelecerem relação entre alunos e carteiras.

Na perspectiva do DUA, é relevante a apresentação do conteúdo de diferentes formas, inclusive de modo lúdico ou relacionado com elementos da realidade dos alunos. Logo, nos dois planos elaborados pelos estudantes, tanto em relação às tabelas contemplando dados sobre venda dos carros e camisetas, que os licenciandos propuseram no plano inicial, quanto em relação às frutas no plano reelaborado, consideraram--se elementos da realidade. No contexto de ensino, esses estão relacionados a formas de apresentação do conteúdo abordado das

informações. Além do princípio da representação, o princípio do engajamento poderia ser também considerado pelo diálogo que seria motivador com as questões a serem conduzidas em relação ao conteúdo, favorecendo o envolvimento e a participação dos alunos. No DUA, além de se flexibilizar os elementos do currículo, a participação mais direta do aluno precisa ser favorecida. Para tanto, são necessárias alternativas

[...] para o professor otimizar a autonomia e a escolha pessoal do aluno, oferecendo a este, por exemplo, o máximo de autonomia possível e garantindo escolhas nas seguintes dimensões: atividade com níveis diferentes de dificuldade/complexidade ou exigência – de conhecimento prévio, por exemplo; tipo de recompensas/reconhecimento disponíveis; variações na cor, em desenhos, *layouts* etc. dos materiais utilizados – diversificar a sequência ou o tempo para a conclusão da atividades (e suas etapas) (Mendoza & Gonçalves, 2023, pp. 11).

Compreendemos que a adoção de recursos e materiais concretos e visuais sugeridos no plano, e a metodologia de ensino de matemática delineada pela *Equipe Álgebra* possibilitariam uma aprendizagem significativa (Ausubel, 1982), pela relação entre novos conhecimentos com saberes já organizados pelos alunos. Para a aula 3, a sugestão seria o uso de imagens impressas das frutas, sucos e *mixer* para a construção no quadro, escrita na lousa e ditado para dizer acerca da relação entre dois conjuntos referentes à função, buscando-se explicar sobre Domínio e Contradomínio. Nesse contexto,

[...] ‘sortearemos’ alunos (vamos escolher aqueles com TDAH) para ligar os elementos das imagens com um barbante colando com fita adesiva as pontas dos fios nos elementos, isso será direcionado por nós, que utilizaremos essa atividade para explicar mais formalmente as características de função a partir das ideias já descritas brevemente nas aulas 1 e 2 (Equipe Álgebra, 2023).

No que se refere aos estudantes com TDAH, a sugestão do sorteio intencionalmente para participação mais ativa na atividade com a mediação pela oralidade poderia ser considerada positiva em relação à autonomia e à confiança. No contexto educacional, a pluralidade se caracteriza também pela presença de alunos que podem apresentar – em diferentes condições – a hiperatividade e a desatenção. A *Equipe Álgebra* faz destaque tanto ao TDAH quanto à dislexia, cujos avanços legais sinalizam e orientam mudanças na prática educativa em atenção a essas especificidades, como advoga a Lei nº 14.254, de 2021.

Art. 3º Educandos com dislexia, TDAH ou outro transtorno de aprendizagem que apresentam alterações no desenvolvimento da leitura e da escrita, ou instabilidade na atenção, que repercutam na aprendizagem devem ter assegurado o acompanhamento específico direcionado à sua dificuldade, da forma mais precoce possível, pelos seus educadores no âmbito da escola na qual estão matriculados e podem contar com apoio

e orientação da área de saúde, de assistência social e de outras políticas públicas existentes no território (Lei nº 14.254, 2021).

Como se vê, a garantia do direito à educação desses alunos não envolve somente a ação do professor, mas uma possível rede de apoio que possibilite a reflexão e a tomada de decisões em atenção às especificidades, singularidade e necessidades de aprendizagem.

Para a aula 4, a sugestão seria a conclusão da sequência didática com síntese do conteúdo por meio do diálogo em conversa acolhedora; para a aula 5, no plano reelaborado, a sugestão seria a seleção de um curta metragem animado com conteúdo relacionado ao abordado e que pudesse ser explorado para reflexão sobre a matemática no cotidiano, de modo que, em caráter interativo e lúdico, se favorecesse a abstração de conceitos matemáticos pelos estudantes.

Em suma, segundo a equipe, a proposta seria verificar o entendimento, sem se deter numa avaliação formal, buscando incluir a todos nesse diálogo num debate que se sugere conduzido também pelo profissional da Educação Especial, com o qual, em planejamento conjunto, se visaria ampliar a participação e relacionar a vivência dos alunos com o conteúdo matemático. Por fim, como recurso de consulta e formalização do conteúdo, se adotaria a impressão das definições e características das funções em caixa alta e com bastante espaço, considerando-se o aluno com dislexia.

Como é possível visualizar nessa análise, houve um movimento na proposição do planejamento de aulas na busca por ampliar a reflexão sobre as práticas de ensino, considerando-se a pluralidade da diversidade e no que tange a diferentes elementos do currículo. Como visto em Sebastián-Heredero (2020), o objetivo do DUA no que se refere ao currículo – composto pelos objetivos, métodos, materiais e avaliação – diz respeito a levar o estudante ao domínio da aprendizagem, tendo como foco o seu desenvolvimento.

No que diz respeito aos objetivos, métodos e materiais, considerando-se a diversidade, estes elementos podem ser delineados de modos distintos. Para tanto, em caráter de criatividade do professor, os métodos precisam ser variados, assim como os materiais, que cabem ser flexíveis e precisam considerar as relações estabelecidas em um ambiente que aprimore a aprendizagem. Para isso é válido contemplar aspectos que favoreçam o engajamento, a apresentação do conteúdo e avaliação de formas distintas (Sebastián-Heredero, 2020), o que se atrela à perspectiva refletida por Zuffi, Meneghetti e Netto (2022), de que um ambiente enriquecido favorece a aprendizagem da matemática por meio de metodologias alternativas, como, por exemplo, a metodologia de ensino de resolução de problemas.

Em relação à avaliação, que teve uma descrição mais breve pela *Equipe Álgebra*, compreende-se que, considerando o objetivo de ensino, ela baliza o planejamento e seus

resultados, tendo em vista a aprendizagem de todos numa perspectiva que relacione conhecimentos num processo dinâmico e com prospecção de crescimento. Para tanto, o estudante precisa ter garantidas formas de protagonizar, controlar seu processo de aprendizagem e expressar o conhecimento, o que são premissas do DUA, e isso é importante porque

Não há meios de expressão que sejam igualmente válidos para todos os estudantes ou para todos os tipos de comunicação. Pelo contrário, existem meios que parecem inapropriados para certas formas de expressão e para alguns tipos de aprendizagem. Enquanto um aluno com dislexia pode ser um excelente narrador oralmente, ele pode ter dificuldades em contar a mesma história por escrito (Sebastián-Heredero, 2020, pp. 755).

Como é possível perceber nesse movimento, pelos licenciandos para um ensino mais acessível, a atuação mediada em perspectiva de colaboração pela docente e pesquisadora no âmbito das disciplinas Educação Inclusiva e Estágio Supervisionado – no contexto da formação inicial, somado às proposições da Ação Formativa sobre DUA e Educação Especial, bem como à oficina sobre DUA – puderam proporcionar jeitos de se pensar acessibilidade educacional para processos de ensino e de aprendizagem de matemática.

Considerando-se as demandas nesse campo, a realização de experiências formativas dessa natureza, no âmbito da relação teoria e prática, pode se configurar como uma alternativa para aprimorar a formação no contexto da acessibilidade antes mesmo de se assumir esse espaço na docência, mas já refletindo sobre ele no que tange a essa realidade. Destacamos, nesse sentido, a relevância da discussão acerca da educação especial não somente em disciplinas específicas, mas também em outras disciplinas da grade comum curricular, como estágio supervisionado.

Considerações finais

A formação inicial docente tem um papel preponderante na compreensão de especificidades de estudantes com deficiência e condições neurodivergentes para práticas educativas mais acessíveis. Neste estudo, refletimos sobre aspetos da educação matemática e acessibilidade educacional a partir de um plano de aulas. Estes aspectos foram tratados em duas disciplinas, aqui denominadas Estágio I e Educação Inclusiva, de curso de licenciatura em matemática de universidade pública no interior do Estado de São Paulo, nas quais foi realizada, como etapa de pesquisa colaborativa de pós-doutoramento, uma Ação Formativa pautada nos princípios do DUA e pressupostos da educação especial e bilíngue.

A Ação Formativa foi conduzida por profissional da educação especial e pela docente das disciplinas, em diálogo com as proposições de suas ementas e estabelecendo interação com a proposta de algumas atividades curriculares. A pesquisa colaborativa – supervisionada pela segunda autora e conduzida pela primeira – foi desenvolvida para formação e construção do conhecimento acerca da educação matemática e acessibilidade educacional, propondo ainda a realização de uma oficina sobre DUA, culminando na reelaboração de plano de aulas elaborado pelos licenciandos.

O plano de aulas dos licenciandos, foi inicialmente, elaborado em *Estágio I*, aplicado como regência obrigatória, sendo alguns deles reelaborados em *Educação Inclusiva*, as quais tinham estudantes em comum. Neste artigo, analisamos em perspectiva qualitativa um plano de aulas sobre funções, que foi reelaborado, considerando-se casos fictícios de estudantes com deficiência física, TDAH, dislexia e discalculia. Buscou-se identificar e analisar – com base nos princípios do DUA e pressupostos da educação especial – de que modo os estudantes, licenciandos e futuros professores de matemática delinearão estratégias de ensino e uso de materiais e recursos alternativos que pudessem ampliar os modos de apresentar o conteúdo, envolver alunos no processo de aprendizagem e se pensar a avaliação em perspectiva acessível.

Os princípios do DUA, bem como pressupostos da educação especial e bilíngue, foram os elementos que – principalmente – subsidiaram a pesquisa, a Ação Formativa, a oficina e a reelaboração do plano de ensino de aulas. A orientação foi que, para essa atividade, os componentes do currículo – objetivos, materiais, metodologias e avaliação, inicialmente definidos – fossem revistos, considerando-se maximizar o ensino para todos.

Pela análise desse recorte do estudo, os resultados apontam que, diante da diversidade presente no contexto educacional, experiências formativas realizadas ao longo dos cursos de formação inicial para a docência – com ênfase em disciplinas de estágio, por meio de metodologias ativas, pesquisa e articulação do conhecimento atinente à educação especial e bilíngue e estratégias universais, como o DUA, com a colaboração de profissional da educação especial – subsidiam a formação inicial para questões dessa temática pela compreensão, reflexão e mobilização de estratégias para a previsão de um ensino mais acessível.

Ações formativas dessa natureza podem favorecer experiências que subsidiam a reflexão de futuros professores no que tange a práticas educativas mais equitativas pelo delineamento de alternativas que pressupõem pluralidade no planejamento e elementos do currículo tendo em vista acesso ao ambiente de aprendizagem e ao conhecimento de forma flexível. Como visto, experiências formativas para acessibilidade educacional podem trazer

subsídio, favorecer a construção do saber e reflexão nesse momento de formação para começar a mobilizar o que for necessário para o ensino na atuação profissional.

Os resultados mostram que, em atenção à diversidade, com ênfase em estudantes com deficiência e condições neurodivergentes, ações formativas na formação inicial de professores realizadas nessa temática – com a presença de profissional da educação especial, principalmente em disciplina de estágio e disciplina relacionada à inclusão nesse escopo – podem subsidiar a formação teórico e prática. Para tanto, considera-se tanto a realidade em que o estágio pode acontecer, como potencialização do delineamento de um planejamento que pressuponha uma prática e ações de ensino mais equitativas.

Agradecimentos

Ao Instituto de Ciências e Matemática e Computação, ICMC, da Universidade de São Paulo, USP, e à Pró-Reitoria de Inclusão e Pertencimento, PRIP – USP.

Referências

- Alecrim, S. B., & Santana, C. C. C. S. (2022). Acessibilidade espacial escolar: uma análise a partir de estudos acadêmicos e da legislação. In N. C. Elias, A. Gonçalves, C. Bengtson, M. C. Pedrino (Orgs.), *Práticas pedagógicas e formação profissional para a inclusão escolar* (p. 91-108). EDESP-UFSCar. <https://www.edesp.ufscar.br/arquivos/livros/livro-praticas-pedagogicas-e-formacao-profissional-para-inclusao-escolar.pdf>
- Ausubel, D. P. (1982). *A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. Moraes.
- Bernardi, J., & Stobäus, C. D. (2011). Discalculia: conhecer para incluir. *Revista Educação Especial*, 24(39), 47–59. <https://doi.org/10.5902/1984686X2386>
- Borges, K. K., & Machado, A. C. (2021). Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade: Implicações da COVID -19. *Revista Psicopedagogia*, 38(117, Supl. 1), 167-170. <https://www.revistapsicopedagogia.com.br/sumario/74>
- Buzetti, M. C. (2021). Tenho um aluno com transtorno específico de aprendizagem. E agora? In K. M. Pedro, C. M. M. Ogeda (Orgs.), *Educação Especial: do pensar ao fazer* (p. 145-156). ABPEE.
- Cavalheiro, G. C. S., & Meneghetti, R. C. G. (2016). Conhecimentos mobilizados por licenciandos na resolução de problemas e na exploração-investigação matemática. *Educação Matemática em Revista*, 21(52), 12-18. <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/699>
- Center for Applied Special Technology (CAST). (2024). *Universal Design for Learning Guidelines* (version 3.0). <http://udlguidelines.cast.org>
- Conselho Nacional de Educação. (2002). Parecer CNE/CES 1.302/2001. Diretrizes curriculares nacionais para os cursos de matemática, bacharelado e licenciatura. *Diário Oficial da União*.

- Costa, J. M. da. (2023). Transtorno do déficit de atenção com hiperatividade - TDAH: como minimizar seus impactos através da educação especial. *Colóquios - Geplage - PPGED - CNPq*, (4), 324–332. <https://www.anaiscpge.ufscar.br/index.php/CPGE/article/view/1095>
- Decreto nº 5.296, de 02 de dezembro de 2004. (2004). Regulamenta as Leis nº 10.048, de 8 de novembro de 2000, e 10,098, de 19 de dezembro de 2000. *Diário Oficial da União*.
- Ibiapina, I. M. L.de M.; Bandeira, H. M. M., & Araújo, F. A. M. (Orgs.). (2016). *Pesquisa colaborativa: multirreferenciais e práticas convergentes*. EDUFPI.
- Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. (1996). Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*.
- Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015. (2015). Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). *Diário Oficial da União*.
- Lei nº 14.191, de 03 de agosto de 2021. (2021). Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para dispor sobre a modalidade de educação bilíngue de surdos. *Diário Oficial da União*.
- Lei nº 14.254, de 30 de novembro de 2021. (2021). Dispõe sobre o acompanhamento integral para estudantes com dislexia ou transtorno do déficit de atenção com hiperatividade (TDAH) ou outro transtorno de aprendizagem. *Diário Oficial da União*.
- Lourenço, G. F. (2022). Letramento para estudantes com deficiência física. In A. G. Gonçalves, F. Cia, & J. A. de P. Campos (Orgs.), *Letramento para o estudante com deficiência* (p. 77-97). EDESP UFSCar. https://www.edesp.ufscar.br/arquivos/livros/e-book_ledef.pdf
- Ludke, M., & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. EPU.
- Mendoza, B., & Gonçalves, A. (2023). Estruturação de planos de aula com princípios do desenho universal para a aprendizagem (DUA): contribuição para a educação inclusiva. *Educação: Teoria E Prática*, 33(66), 1-27. <https://doi.org/10.18675/1981-8106.v33.n.66.s16855>
- Meneghetti, R. C. G., & Oliveira, M. S. F. D. (2019). Percepção de licenciandos sobre estágios supervisionados de matemática. *Trilhas Pedagógicas*, 9(10), 447-463. <https://fatece.edu.br/arquivos/arquivos-revistas/trilhas/volume9/28.pdf>
- Meneghetti, R. C. G., & Redling, J. P. (2012). Tarefas alternativas para o ensino e a aprendizagem de funções: análise de uma intervenção no Ensino Médio. *Bolema: Boletim De Educação Matemática*, 26(42a), 193–230. <https://doi.org/10.1590/S0103-636X2012000100010>
- Mizukami, M. G. N. (1986). *Ensino: as abordagens do processo*. EPU.
- Onuchic, L. de la R., & Allevato, N. S. G. (2004). Novas Reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In M. A. V. Bicudo, & M. C. Borba (Orgs.). *Educação Matemática: pesquisa em movimento* (p. 213-231). Editora UNESP.
- Ponte. J. P. (2003). Investigar, ensinar e aprender. In Actas do Professor de Matemática (PROFMAT) (p. 25-39, 1 CD-ROM). Associação dos Professores de Matemática. [https://www.ime.usp.br/~dpdias/2012/MAT1500-3-Ponte\(Profmat\).pdf](https://www.ime.usp.br/~dpdias/2012/MAT1500-3-Ponte(Profmat).pdf)

- Rodrigues, C. O., Quaresma, M., & Ponte, J. P. da. (2024). Estudo de aula no estágio curricular supervisionado: revelando crenças de futuros professores de matemática. *Zetetike*, 32, 1-22. <https://doi.org/10.20396/zet.v32i00.8676380>
- Sebastián-Heredero, E. (2020). Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem. *Revista brasileira de educação especial*, 26(4), 733-768, 2020. <https://doi.org/10.1590/1980-54702020v26e0155>
- Secretaria de Educação Especial. (2008). *Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva*. Ministério da Educação.
- Silva, M. do C. L. da, & Mendes, E. G. (2022). Formação de professores em contextos colaborativos: o desenho universal para a aprendizagem nas aulas de matemática. *Com a Palavra, O Professor*, 7(17), 60-78. <https://doi.org/10.23864/cpp.v7i17.768>
- Sousa, A. de F., Coimbra, I. M., Castanho, J. M., Polanczyk, G. V., & Rhode, L. A. (2020). Attention deficit hyperactivity disorder. In J. M. Rey, & A. Martin (Eds), *JM Rey's IACAPAP. Child and Adolescent Mental Health* (p. 1-28, edição em Português; F. Dias Silva, ed). International Association for Child and Adolescent Psychiatry and Allied Professions.
- Vilaronga, C. A. R., & Costa, J. D. V.; Piovesan, C. C. B. (Orgs.). (2023). *Perspectivas teóricas e práticas do profissional de apoio escolar*. EDESP UFSCar. <https://www.edesp.ufscar.br/arquivos/livros/perspectivas-teoricas-e-praticas-do-profissional-de-apoio-escolar.pdf>
- Vitaliano, C. R., Prais, J. L. de S., & Santos, K. P. (2019). Desenho Universal para a Aprendizagem aplicado à promoção da educação inclusiva: uma revisão sistemática. *Ensino Em Re-Vista*, 26(3), 805–827. <https://doi.org/10.14393/ER-v26n3a2019-9>
- Zabala, A. (1998). *A Prática Educativa: Como ensinar*. Artmed.
- Zerbato, A. P., & Mendes, E. G. (2021). O desenho universal para a aprendizagem na formação de professores: da investigação às práticas inclusivas. *Educação e Pesquisa*, 47, 1-19. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202147233730>
- Zuffi, E. M., Meneghetti, R. C. G., & Lamim Netto, M. de S. (2022). Tornando-se um professor de matemática autônomo para gerar um ambiente de ensino e aprendizagem enriquecido. *Jornal internacional de estudos em educação matemática*, 15(1), 80-89. <https://doi.org/10.17921/2176-5634.2022v15n1p80-89>