

A INCLUSÃO DE UMA ESTUDANTE CEGA NO ENSINO SUPERIOR NAS AULAS DE GEOMETRIA ANALÍTICA

THE INCLUSION OF A BLIND STUDENT IN HIGHER EDUCATION IN ANALYTICAL GEOMETRY CLASSES

Fernanda Marcelo Souza¹
Jurema Lindote Botelho Peixoto²

RESUMO

O objetivo desse artigo é apresentar uma experiência de inclusão no ensino superior que abordou aspectos da perspectiva do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), vivenciada por uma professora de matemática em uma universidade pública, em um curso de Ciências da Computação, em uma turma com uma estudante cega. Para tanto, realizou-se reflexões sobre o conceito de Desenho Universal da arquitetura e em produtos, bem como inspiração no DUA para o desenvolvimento de uma atividade denominada Acessibilidade e Desenho Universal que envolvesse os estudantes desse campo de atuação, com vista a promover a inclusão e aprendizagem de todos, baseando-se nos três princípios orientadores: princípio de engajamento; princípio da apresentação do conteúdo/representação; e princípio da ação e expressão. Para isso, utilizou-se dos registros nos diários de bordo, a elaboração de aulas expositivas dialogadas, uso de material concreto e descrição de imagem. Na análise, destacou-se que o emprego de recursos pedagógicos inclusivos, a partir de formas diferenciadas de ensinar o currículo, proporcionou melhor compreensão, participação, motivação e aprendizagem para todos os estudantes. Essa experiência suscitou que a utilização de estratégias pedagógicas inclusivas baseadas no DUA, pela professora de matemática, tem grande potencial de contribuir na aprendizagem e promover a inclusão, beneficiando tanto o estudante cego como os outros estudantes. Igualmente, sugeriu-se que o planejamento e o desenvolvimento de aulas baseadas no DUA contribuíram para que a professora refletisse sobre sua ação docente, transformando-a em uma professora pesquisadora potencialmente inclusiva, buscando por estratégias que promovam um ensino de Matemática para todos.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Matemática Inclusiva; Deficiência Visual; Desenho Universal para Aprendizagem.

ABSTRACT

The objective of this article is to present an experience of inclusion in higher education that addressed aspects of the Universal Design for Learning (UDL) perspective, experienced by a mathematics teacher at a public university, in a Computer Science course, in a class with a blind student. To this end, reflections were carried out on the concept of Universal Design of architecture and products, as well as inspiration from the UDL for the development of an activity called Accessibility and Universal Design that would involve students in this field of activity, with a view to promoting the inclusion and learning for all, based on the three guiding principles: engagement principle; principle of presentation of content/representation; and principle of action and expression. For this, we used records in the logbooks, the elaboration of expository classes with dialogue, use of concrete material and image description. In the analysis, it was highlighted that the use of inclusive pedagogical resources, based on different ways of teaching the curriculum, provided better understanding, participation, motivation and learning for all students. This experience showed that the use of inclusive pedagogical strategies based on the UDL, by the mathematics teacher, has great potential to contribute to learning and promote inclusion, benefiting both the blind student and other students. It also suggested that the planning and development of classes based on the UDL contributed to the teacher reflecting her teaching action, transforming her into a potentially inclusive researcher teacher, looking for strategies that promote Mathematics teaching for all.

¹ Servidora Pública Federal no cargo de Revisor de Textos Braille no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano. Membro do Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Específicas do IF Baiano, campus Uruçuca. Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Santa Cruz.

² Professora Adjunta da Universidade Estadual de Santa Cruz. Doutora em Difusão do Conhecimento pelo programa Multi-institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento, com sede na Universidade Federal da Bahia – UFBA.

KEYWORDS: Inclusive Mathematics Education; Visual impairment; Universal Design for Learning.

1 INTRODUÇÃO

O direito do graduando com deficiência e de todos os cidadãos à educação é um direito constitucional. A garantia de uma educação de qualidade para todos implica, dentre outros fatores, um redimensionamento da Universidade no que consiste não somente na aceitação e valorização das diferenças, mas também na capacitação dos profissionais e na adaptação da estrutura física da Universidade. Esta valorização se efetua pelo resgate dos valores culturais, os quais fortalecem a identidade individual e coletiva, bem como pelo respeito ao ato de aprender e construir.

A inserção de discentes com deficiência na universidade, muitas vezes, causa impacto na comunidade acadêmica, principalmente no corpo docente, suscitando dúvidas, preconceitos e o reconhecimento da falta de preparo profissional para trabalhar com essa nova realidade. Segundo Naujorks *et al.* (2000), o novo causa angústias e desafios e está ligado diretamente aos anseios e medos dos docentes, pois muitos ainda não se sentem preparados para trabalhar com estudantes com deficiência.

Normalmente, o que se observa é que alguns docentes se mostram descrentes quanto à possibilidade de os discentes com deficiência exercerem plenamente a função na qual estão sendo preparado durante o curso, pois não teriam condições de acompanhar os avanços dos demais colegas e seriam ainda mais marginalizados e discriminados do que nas classes e escolas especiais (Libâneo, 2013).

No entanto, apesar da descrença, alguns professores procuram preencher as lacunas deixadas na formação acadêmica e aprendem na prática como trabalhar com esses estudantes. Vale ressaltar que os discentes com deficiência, além de superarem as limitações da própria deficiência e os obstáculos impostos pelo preconceito da maioria das pessoas, tentam auxiliar da melhor maneira os seus professores na criação de novas estratégias pedagógicas.

No ambiente escolar, particularmente na sala de aula, cabe aos professores promover diferentes estratégias de ensino, de forma que todos os estudantes possam participar das aulas. Neste contexto, o professor de matemática tem diante de si o desafio de possibilitar a todos os educandos o acesso aos conteúdos programáticos.

Dessa maneira, com a finalidade de promover a inclusão de todos os estudantes na sala de aula, com igualdade de oportunidade na obtenção do conhecimento e o acesso aos

conteúdos matemáticos, o uso de práticas educacionais inclusivas faz-se necessário para a redução de barreiras.

Nesse contexto, o objetivo desse artigo é apresentar uma experiência de inclusão no ensino superior que abordou a perspectiva do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), vivenciada por uma professora de matemática em uma universidade pública, em uma turma com uma estudante cega.

Este artigo está estruturado em três seções, inicialmente abordaremos a Inclusão na educação superior brasileira: avanços, desafios e perspectivas do desenho universal para aprendizagem; em seguida discorreremos sobre os caminhos desta pesquisa, destacando os procedimentos metodológicos realizados; posteriormente, abordaremos os resultados, onde discutiremos uma experiência de ensino de matemática em uma turma com uma estudante cega, e, por fim, se faz presente as considerações finais.

2 INCLUSÃO NA EDUCAÇÃO SUPERIOR BRASILEIRA: AVANÇOS, DESAFIOS E PERSPECTIVAS DO DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM

Até o começo da década de 1980, eram poucas as pessoas com deficiência que tinham acesso à Educação Superior no Brasil, isto se deve pelo fato do não acesso dessa população à Educação Básica. A partir de 1981, iniciou-se a discussão sobre a situação de exclusão social vivenciada por essas pessoas, proporcionando uma ampliação do número de matrículas na Educação Superior no país (VALDÉS, 2005).

Somente com a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) nº 9.394/96, a educação especial passa a ser vista como uma modalidade de educação escolar. Com a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008) ocorreu um grande marco legal na história da inclusão brasileira, mudando o conceito e as práticas da educação especial. A Política passa a assegurar o suporte e define quem é o público-alvo da educação especial, pautando-se em uma educação que promova uma resposta educativa adequada às necessidades dos educandos, favorecendo sua aprendizagem e socialização.

O Decreto nº 7.611/2011 (BRASIL, 2011) dispõe e define o Atendimento Educacional Especializado (AEE) como parte da proposta pedagógica escolar, com objetivo de promover condições de acesso, garantir a transversalidade, fomentar o desenvolvimento de recursos didáticos e pedagógicos, sendo ofertado preferencialmente na rede regular de ensino.

Segundo Rocha e Miranda (2009), o papel social da universidade é basilar, ela não poderá ser indiferente à “diferença”, é preciso buscar um processo educacional mais justo e democrático. No entanto, apenas os aspectos legislativos não darão conta da demanda de estudantes com necessidades educacionais diversas, é preciso políticas públicas dirigidas com investimentos na qualificação de professores e recursos tecnológicos, além da assistência estudantil nas universidades públicas, em especial, para que se possa garantir a permanência e êxito de cada estudante.

O Ministério da Educação atribui às universidades públicas e privadas a responsabilidade de garantir condições básicas de acesso e permanência dos estudantes com deficiências, estipulando que na avaliação da oferta de cursos superiores estejam incluídas as exigências de acessibilidade de pessoas com deficiência (HAYASHI *et al.*, 2012).

Para que se tenha uma universidade inclusiva, é preciso à eliminação de todos os tipos de barreiras, destruir conceitos, preconceitos e concepções segregadoras e excludentes. Este é um processo que não vai finalizar tão rápido, mas que, coletivamente, deve ser constantemente enfrentado.

A deficiência é uma condição humana, assim, não é algo que possa ser retirado ou descartado pela pessoa com deficiência. De acordo com o preâmbulo da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (ONU, 2006), a deficiência é conceito em evolução que deriva “da interação entre pessoas com deficiência e as barreiras devidas às atitudes e ao ambiente que impedem a plena e efetiva participação dessas pessoas na sociedade em igualdade de oportunidades com as demais pessoas”.

As pessoas com deficiência durante muitos anos, foram vistas à margem do mundo econômico, social, cultural, educacional e político. Considerados como deficientes e incapazes, tanto por seus familiares como pela sociedade em geral, no entanto, no final do século XX ocorreram consideráveis mudanças na forma de compreender suas características, auxiliando em uma nova proposta educacional oferecida a eles.

Ao estudante com deficiência está garantido o direito à educação, mas ao chegar no espaço educacional, frequentemente costumam deparar-se com diversas barreiras físicas, curriculares, atitudinais e metodológicas que acabam por vezes dificultando sua atuação, permanência e êxito no processo acadêmico. A Lei Brasileira de Inclusão (BRASIL, 2015) foi elaborada com o objetivo de garantir às pessoas com deficiência, condições de participarem da sociedade como cidadãos, em condições de equidade.

A universidade não pode se manter apática em relação a diversidade, ela precisa buscar por um processo educacional mais equânime, uma vez que para a efetiva acessibilidade ao conhecimento faz-se necessário a quebra de paradigmas e preconceitos que ainda permanecem nos meios acadêmicos, implicando em uma nova postura da universidade que, por sua vez:

Deverá propor, no projeto pedagógico, no currículo, na metodologia de ensino, na avaliação e na atitude dos educadores, ações que verdadeiramente favoreçam a integração social e a opção dos agentes educativos por práticas heterogêneas e atentas à diversidade existente na Universidade. Além dessa interação, muito importante para o fomento das aprendizagens recíprocas, esse processo busca uma pedagogia que se amplie frente às diferenças do alunado. É um novo paradigma que desponta em defesa da ideia de viver a igualdade na diferença, integrar na diversidade (BEYER, 2006, p.73).

A todos é garantido o direito a uma formação, desde a educação infantil até o ensino superior. Costa, Oliveira, Pereira (2023, p.133), afirmam que “vários são os fatores que determinam não somente o acesso, mas também a permanência e a conclusão de estudantes nos cursos de graduação”. Ao entrar na universidade, o estudante tem o direito a um espaço acessível para o desenvolvimento de aprendizagem durante ingresso e permanência acadêmica. Assim, cabe à instituição ofertar aos educandos recursos de acessibilidade para que tenham êxito durante sua formação universitária.

A inclusão escolar não significa desconsiderar as especificidades e necessidades educacionais de cada aluno. Pelo contrário, inclusão significa preservar os direitos dos alunos de frequentar as escolas comuns e atender às necessidades específicas para que cada aluno alcance seu pleno desenvolvimento (BATISTA, 2013, p. 121).

Vale destacar a importância da instituição de ensino superior em incentivar práticas educativas inclusivas, por meio de abordagens flexíveis e acessíveis, de forma a promover a aprendizagem, com recursos que proporcione a autonomia e participação dos estudantes, com vista ao desenvolvimento potencial.

Segundo Heringer, Crespo, Souza (2022), o corpo docente e demais servidores das instituições universitárias desempenham um papel significativo, pois precisam estar preparados para acolher os estudantes e suas individualidades, oferecendo soluções que estejam em sintonia com a realidade dos discentes.

Desta forma, a inserção de estudantes com deficiência, na universidade demanda uma reestruturação dos ambientes acadêmicos, promovendo a criação de condições para o

atendimento às necessidades de cada educando, objetivando a sua permanência e êxito, promovendo sua inclusão durante o processo educacional.

Nesta perspectiva, o ensino de Matemática para pessoas com deficiência visual, demanda uma reflexão, preparação e organização docente, com vistas a uma efetiva inclusão do educando no contexto educacional, uma vez que esse público necessita de métodos e recursos educacionais adaptados no processo de ensino e aprendizagem.

Assim, faz-se necessário que os docentes reflitam sobre suas práticas pedagógicas e utilizem estratégias e ferramentas que possam contribuir para melhorar o desenvolvimento e a aprendizagem de todos os estudantes no ensino de matemática, de forma a favorecer as situações de aprendizagem.

Nesse contexto, um ensino baseado na perspectiva do Desenho Universal para Aprendizagem pode promover estratégias de ensino com vista à acessibilidade e aprendizagem de todos os estudantes referente aos conteúdos matemáticos.

Sendo assim, com o objetivo de promover e garantir a inclusão e aprendizagem de todos, surgiu o Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), que tem por finalidade possibilitar o acesso de todos ao currículo, utilizando-se de práticas e estratégias educacionais diferenciadas com vistas a contemplar a diversidade contida na sala de aula.

O DUA possibilita acesso de todos ao currículo, independentemente de suas condições, respeitando as particularidades e os talentos dos estudantes, a partir do uso de estratégias pedagógicas/didáticas e/ou tecnológicas diferenciadas, incluindo as tecnologias assistivas.

O DUA expressa a preocupação com o desenvolvimento de práticas e estratégias educacionais voltadas à pluralidade de sujeitos do conhecimento. Suas orientações advêm de diversos estudos que englobam o planejamento, a avaliação, o ambiente e os recursos que auxiliam no desenvolvimento de ações educacionais, sejam eles didáticos ou tecnológicos (PLETSCH *et al.*, 2020, p. 14-15).

No contexto educacional, tornar-se acessível é um desafio e dever das instituições de ensino superior, a eliminação de barreiras, como as arquitetônicas, físicas, atitudinais e metodológicas (BRASIL, 2004), objetivando a inclusão de todos.

A perspectiva do DUA aborda um currículo não de forma adaptada, mas pensando a maneira de como o professor irá trabalhar de forma a atender a todos, ou seja, um ensino de maneira diversificada, estimulando a aprendizagem e permitindo o uso de diferentes estratégias para o desenvolvimento potencial dos estudantes na sala de aula. Segundo Zerbato e Mendes (2018, p. 150), o DUA consiste:

Em um conjunto de princípios baseados na pesquisa e constitui um modelo prático que objetiva maximizar as oportunidades de aprendizagem para todos os estudantes PAEE ou não. O DUA tem como objetivo auxiliar os educadores e demais profissionais a adotarem modos de ensino de aprendizagem adequados, escolhendo e desenvolvendo materiais e métodos eficientes, de forma que seja elaborado de forma mais justas e aprimorados para avaliar o progresso de todos os estudantes.

Os princípios norteadores do DUA destacam que a aprendizagem envolve três princípios fundamentais baseados na investigação neurocientífica, onde “esses conhecimentos evidenciam que a aprendizagem é um processo multifacetado, que envolve o uso de três sistemas básicos, as redes afetivas, as redes de reconhecimento e as redes estratégicas” (NUNES; MADUREIRA, 2015, p. 134).

Ao abordarem os três princípios orientadores do DUA, Zerbato e Mendes (2018), destacam que As Redes Afetivas estão relacionadas com “O *porquê* da aprendizagem”, proporcionando modos múltiplos de implicação, engajamento e envolvimento, de forma a estimular por meio dos interesses e motivação para a aprendizagem. As Redes de Reconhecimento estão relacionadas “O *quê* da aprendizagem”, proporcionando modos múltiplos de apresentação, com informações e conteúdos de diferentes maneiras. Já as Redes Estratégicas observam “O *como* da aprendizagem”, proporcionando modos múltiplos de ação e expressão, diferenciando as formas de expressão dos estudantes sobre o que eles sabem.

Ainda sobre os três princípios do DUA, Nunes e Madureira (2015) abordam que os princípios auxiliam no processo e desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem envolvendo todos os alunos, “sendo importante considerar esses princípios na planificação das aulas, a qual deve atender às componentes essenciais do currículo, a saber: i) objetivos, ii) estratégias de ensino, iii) materiais e recursos e iv) avaliação” (NUNES; MADUREIRA, 2015, p. 137).

Esses princípios podem nortear e ampliar a visão do professor na realização de atividades para seus estudantes. A próxima seção apresenta a proposta de atividade baseada no DUA em uma turma no ensino superior.

3 METODOLOGIA

Essa experiência envolveu a prática educativa vivenciada por uma professora de matemática em uma universidade pública em uma turma com uma estudante cega, na qual

ministrava a disciplina “Álgebra Linear e Geometria Analítica”³ em um curso de Ciência da Computação, composta por 35 estudantes. O enfoque foi dado apenas aos conteúdos de Geometria Analítica, focando a produção e análise de matérias acessíveis feitas pelos estudantes.

A estudante nasceu com baixa visão severa, abaixo de 10%, e ficou cega ainda criança. Iniciou os estudos aos cinco anos e ingressou na Universidade em 2016, com a idade de 20 anos, no curso de Ciência da Computação, logo após terminar o Ensino Médio.

Na Universidade, a estudante teve o apoio do Núcleo de Acessibilidade e Atendimento Educacional Especializado (NAAEE), criado com o objetivo de desenvolver ações que promovam o acesso, a permanência e a participação na vida acadêmica, garantindo o serviço de apoio especializado, de acordo com as necessidades específicas dos estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades e superdotação.

A disciplina Álgebra Linear e Geometria Analítica, ministrada pela professora de matemática, integra o currículo do curso de Ciência da Computação, composta por uma carga horária de 90 horas. A análise da prática educativa foi realizada em sala de aula e uma vez por semana no núcleo de atendimento com a estudante cega.

O planejamento das aulas teve por objetivo abordar os aspectos como: produção prévia das notas de aula com descrição de cada figura, descrição em áudio no aplicativo *WhatsApp*, produção de modelos concretos, organização da sequência e apresentação do conteúdo, avaliações individuais escritas e uma avaliação em grupo enfocando a produção de um objeto de aprendizagem abordando conteúdos da disciplina, fundamentado nos princípios do DUA.

A professora utilizou o diário de campo ou de bordo para o registro das observações após cada aula. De acordo com Zabalza (2004, p. 10), “os diários se tornam recursos de reflexão sobre a própria prática profissional e, portanto, instrumento de desenvolvimento e melhoria da própria pessoa e da prática profissional que exerce”, permitindo ao professor constituir um instrumento de pesquisa e análise do pensamento docente, promovendo uma reflexão sobre suas ações educativas e fomentando o aperfeiçoamento de sua prática pedagógica.

Durante as reflexões sobre o planejamento das aulas, a professora encontrou inspiração nos princípios do Desenho Universal do campo da arquitetura que têm em mente a

³ Apesar de serem duas disciplinas diferentes em cursos de Licenciatura/Bacharelado em matemática, nesse curso essa disciplina é conjugada.

concepção de espaços, artefatos e produtos que visam atender simultaneamente todas as pessoas, com diferentes características antropométricas e sensoriais, de forma autônoma, segura e confortável, constituindo-se nos elementos ou soluções que compõem a acessibilidade. (BRASIL, 2004).

Do ponto de vista da prática docente, a professora considerou a utilização desse conceito na educação, denominado por Rose e Meyer (2002, s/p⁴) de Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), cuja premissa é:

O currículo deveria incluir alternativas que o tornasse acessível e apropriado para indivíduos com diferentes bagagens, estilos de aprendizagem, capacidades e deficiências em uma ampla variedade de contextos. O “universal” do desenho universal não significa um solução única para todos. Ao contrário, ele reflete uma consciência sobre a natureza única de cada aprendiz e a necessidade de se acomodar as diferenças, criando experiências de aprendizagem que sirvam aos aprendizes e maximizem suas habilidades para progredir. O DUA oferece uma estrutura que ajuda professores a diferenciar suas instruções por meio de objetivos cuidadosamente articulados e materiais, métodos e avaliações individualizados [Tradução livre].

Com o objetivo de empregar aspectos da abordagem curricular do DUA relacionados com práticas matemáticas mais acessíveis, a professora elaborou uma proposta de atividade intitulada Acessibilidade e Desenho Universal, para ser realizada em grupo de no máximo cinco estudantes. Foram sorteados os temas a serem trabalhados entre os grupos: 1. Segmentos orientados, vetores, operações com vetores (regra do polígono e paralelogramo), Sistema de coordenados R^2 e R^3 , representação de um vetor nesses planos, versores e módulo de um vetor. 2. Produto escalar definição analítica e geométrica, propriedades, definição de módulo a partir do produto escalar, Interpretação Geométrica do produto escalar (área); 3. Combinação linear, vetores LI e LD, base de um espaço vetorial, base canônica plano e do espaço, representação expressão analítica de um vetor na base canônica; 4. Produto vetorial, definição, propriedades, interpretação geométrica e analítica.

Essa atividade foi avaliada por uma banca composta por dois professores de matemática e pela coordenadora do NAEE, de acordo com o barema: 1. Originalidade e Inovação; 2. Satisfaz aos princípios do Desenho Universal da aprendizagem (várias formas de envolver e engajar, várias formas de representar conteúdo, várias formas de ação e expressão); 3. Satisfaz aos princípios da Acessibilidade e Desenho Universal arquitetura: igualitário - Uso equiparável (para pessoas com diferentes capacidades); adaptável - Uso flexível (com leque amplo de preferências e habilidades); óbvio - Simples e intuitivo (fácil de entender); conhecido - Informação perceptível (comunica eficazmente a informação necessária) seguro -

⁴ http://www.cast.org/teachingeverystudent/ideas/tes/chapter4_1.cfm

Tolerante ao erro (que diminui riscos de ações involuntárias); sem esforço - Com pouca exigência de esforço físico; abrangente - Tamanho e espaço para o acesso e o uso; 4. Inclui mais conceitos de Geometria Analítica; 5. Apresentação do trabalho sem erros nos conceitos e com clareza. Cada item valia dois pontos.

A metodologia utilizada pela professora de matemática na sala de aula de uma turma do curso de Ciência da Computação foi fundamentada no DUA, no qual as aulas expositivas foram dialogadas com descrição e explicações detalhadas de definições, exemplos e cálculos usando analogias (corpo) com suporte de material manipulável, envio de notas com descrição de figuras para o NAAEE transformá-las em linguagem de marcação HTML ou LaTeX e facilitar o uso do leitor de tela, criação de um grupo no *WhatsApp* para envio de audiodescrição (AD) de alguma aulas ou dúvidas, e participação de todos os docentes durante as aulas, com utilização de ferramentas que contribuíram para autonomia e participação dos estudantes, objetivando a inclusão no processo educacional.

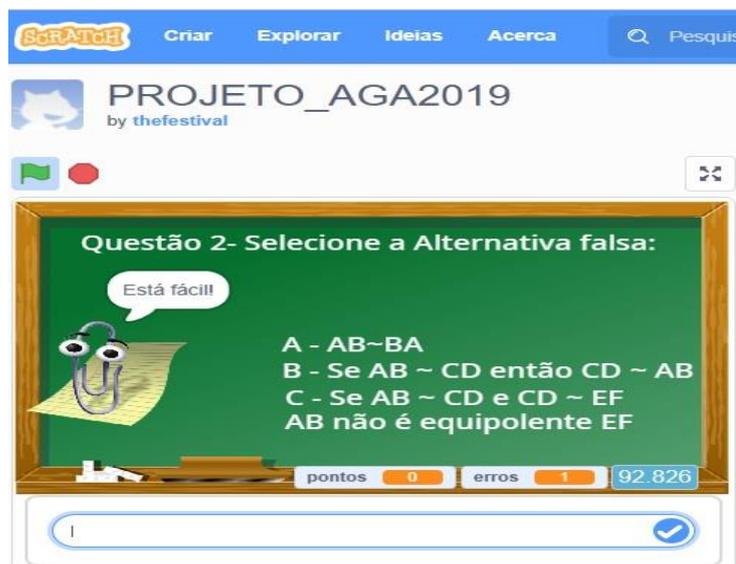
4 RESULTADOS

Ao empregar aspectos da abordagem curricular do DUA relacionados com práticas matemáticas mais acessíveis, a professora buscou promover uma flexibilização dos objetivos, métodos, materiais e avaliações, permitindo “os estudantes progredir a partir de onde eles estão, e não de onde nós imaginamos que estejam” (SEBASTIÁN-HEREDERO, 2020, p. 736), em busca a beneficiar a todos na compreensão dos conteúdos matemáticos.

Zerbato e Mendes (2018) apontam que ao pensar no ensino baseado no DUA, a utilização de estratégias como o uso de tecnologia, o ensino expositivo, atividades diferenciadas de forma a envolver a participação dos estudantes, formas diversificadas de avaliação e suportes adicionais podem ser utilizados pelo professor para tornar as aulas e os conteúdos mais acessíveis.

A partir do objetivo da disciplina “Álgebra Linear e Geometria Analítica” e da atividade Acessibilidade e Desenho Universal, o primeiro grupo de estudantes participou de maneira ativa, trabalhando com o assunto Vetores desenvolveram um QUIZ no *Scratch* (Fig. 1), plataforma de código aberto do MIT, fundamentada na programação em blocos, no qual não foi necessário a utilização do leitor de tela, pois o próprio possui AD, possibilitando a participação de todos os estudantes no processo de aprendizagem do conteúdo.

Figura 1 – Tela QUIZ sobre Vetores



Fonte: Elaboração própria (2023)

Ao abordar a Soma de vetores, o segundo grupo utilizou material manipulável para abordar o tema, possibilitando a compreensão de todos os colegas e, principalmente, da estudante cega em relação ao assunto, como mostra a figura 2 (a, b).

Ao elaborar materiais concretos para o aprendizado de conteúdos matemáticos para um aluno cego, por exemplo, tal recurso, normalmente, é pensado e adaptado para os alunos-alvo da turma, porém, na perspectiva do DUA, o mesmo material pode ser utilizado por todos da sala de aula, de modo a beneficiar outros estudantes na compreensão dos conteúdos ensinados (ZERBATO; MENDES, 2018, p. 150).

Nesta atividade, a banca avaliou de forma positiva a proposta do grupo, no entanto observou a necessidade de incluir estratégias e elementos necessário para contemplar os estudantes surdos. Segundo Sebastián-Heredero (2020), para promover a compreensão da linguagem dos materiais entre diferentes idiomas, é necessário oferecer alternativas acessíveis, como:

Disponibilizar todas as informações expressivas no idioma dominante e em outros idiomas importantes (por exemplo, espanhol nas áreas de fronteira, ou línguas indígenas no caso do Brasil) para estudantes com baixo nível de português e em Libras para estudantes surdos; vincular as palavras-chave do vocabulário à sua definição e pronúncia nos idiomas dominante e nativo; definir o vocabulário específico do domínio (por exemplo, os termos específicos ou as legendas em estudos sociais), usando-os junto com os termos comuns; fornecer ferramentas eletrônicas para tradução ou links para glossários multilíngues na web; inserir recursos visuais não linguísticos para esclarecer o vocabulário (imagens, vídeos etc.) (SEBASTIÁN-HEREDERO, 2020, p. 749-750).

Desta forma, os estudantes passam a ter acesso às informações de forma significativamente aumentada quando as alternativas linguísticas estão disponíveis.

Figura 2 – Soma de vetores com material manipulável



(a)

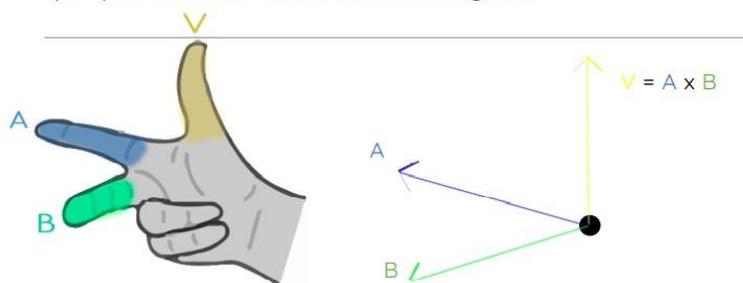
(b)

Fonte: Elaboração própria (2023)

Para trabalhar a temática do Produto Vetorial, o grupo três utilizou da apresentação em PowerPoint com acessibilidade (Fig. 3), incluindo um Avatar em Libras e analogias com o corpo.

Figura 3 – Slide sobre Produto Vetorial

O **produto vetorial** é uma operação de dois termos sobre vetores **A** e **B** em um espaço vetorial. O resultado é um vetor, ao invés de um escalar. Seu uso é baseado no fato que o resultado de um produto vetorial é sempre perpendicular aos vetores originais.



Fonte: Elaboração própria (2023)

A banca avaliou como importante incluir o avatar, mas sugeriu que seria melhor inserir um vídeo com um intérprete em Libras traduzindo, pois, o recurso do avatar não é fidedigno com a Libras. Observa-se fragilidades quanto ao parâmetro de expressão facial dos avatares animados, podendo resultar em processos linguísticos interativos deficitários, uma vez que a Libras utiliza elementos não-manuais para efetivar a comunicação.

Ao abordar Produto Misto, o quarto grupo desenvolveu um software contendo AD, onde o esquema de cores foi escolhido de tal forma que não causasse desconforto para usuários com daltonismo. Segundo Mendes e Alves (2021), a AD facilita a compreensão e fortalece os laços entre o grupo, além de contribuir para o desenvolvimento da linguagem de todos os estudantes.

Conhecer a AD e utilizá-la como uma ferramenta do DUA, pode enriquecer as práticas pedagógicas e proporcionar maiores oportunidades de aprendizagem e desenvolvimento na Educação Infantil, tanto para crianças com deficiência visual, como para as que tenham deficiência intelectual, dislexia, déficit de atenção, autistas e, inclusive, crianças sem deficiência (MENEZES; ALVES, 2021, p. 15).

Para diagnosticar o nível de conhecimento no assunto, após a navegação no material teórico, é possível responder a um Quiz, no qual, ao final, é apresentada a porcentagem de acertos. O programa ficou disponível na web (Fig. 4).

Figura 4 – Tela do Software sobre Produto Misto



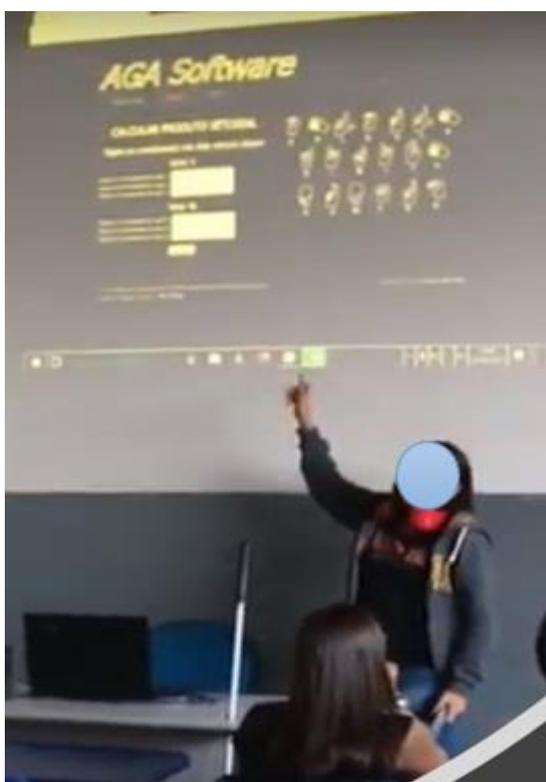
Fonte: Elaboração própria (2023)

A inserção de novas ferramentas que facilitem o acesso às informações pode favorecer e despertar a curiosidade, expandindo a compreensão do mundo para todos os estudantes, incluindo aqueles com deficiência visual. A banca avaliou como importante os critérios que o grupo utilizou, mas também observou a necessidade de considerar os estudantes surdos.

Kallef e Rosa (2019) destacam que os professores de matemática devem ir além do papel de meros transmissores de conteúdo, atuando como mediadores e motivadores do aprendizado por meio de um processo de ensino e aprendizagem mais apropriados, levando em consideração as especificidades dos estudantes e a realidade ao seu redor. Isso proporciona aos educandos uma sensação de segurança, permitindo maior autonomia em relação aos conhecimentos e experiências de seus colegas.

Para trabalhar produto vetorial, o grupo cinco, composto pela estudante cega, desenvolveu uma aplicação Web (Fig. 5), denominada AGA-Software, utilizando uma linguagem de programação PHP, bem como recursos de HTML5 e CSS3.

Figura 5 – AGA-Software abordando Produto Vetorial



Fonte: Elaboração própria (2023)

Para desenvolver essa aplicação, a estudante sentiu dificuldade, pois estava usando uma fórmula básica, resultado diretamente da definição, que envolvia o determinante dos vetores (i, j, k) (base canônica do espaço), (v_1, v_2, v_3) , (w_1, w_2, w_3) .

Assim, precisou da ajuda da professora, que mostrou a definição equivalente com entradas numéricas, mais detalhada, do produto vetorial, permitindo a programação:

Sejam $V=(v_1, v_2, v_3)$ e $W=(w_1, w_2, w_3)$ vetores do espaço. Então o produto vetorial $V \times W$ é

$$V \times W = \left(\det \begin{bmatrix} v_2 & v_3 \\ w_2 & w_3 \end{bmatrix}, -\det \begin{bmatrix} v_1 & v_3 \\ w_1 & w_3 \end{bmatrix}, \det \begin{bmatrix} v_1 & v_2 \\ w_1 & w_2 \end{bmatrix} \right)$$

Considerando a pessoa cega, o trabalho da estudante foi bem avaliado, pois a dificuldade dessa pessoa nas disciplinas de exatas é justamente encontrar uma aplicação web ou software que consiga fazer tratamentos algébricos longos, conforme informou. Aprendendo bem as definições de cada conceito, a pessoa cega pode inserir as entradas (dois vetores) e obter o resultado nessa aplicação.

Além dessa proposta de atividade, vale a pena relatar que outras práticas foram realizadas simultaneamente no âmbito dessa disciplina. Por exemplo, constatada a presença de um estudante com deficiência na universidade, o NAAEE entra em contato com o colegiado e os professores das disciplinas para explicar as necessidades do estudante e promover as adaptações necessárias dos conteúdos a serem ministrados. Considerando a inserção de uma estudante com deficiência visual na sala de aula da disciplina de Álgebra Linear e Geometria Analítica e com o conhecimento prévio sobre a deficiência relatado pelo NAAEE, a professora de matemática, com apoio do Núcleo, realizou a confecção de materiais concreto para manipulação e compreensão da estudante cega e dos demais estudantes (Fig. 6 e 7).

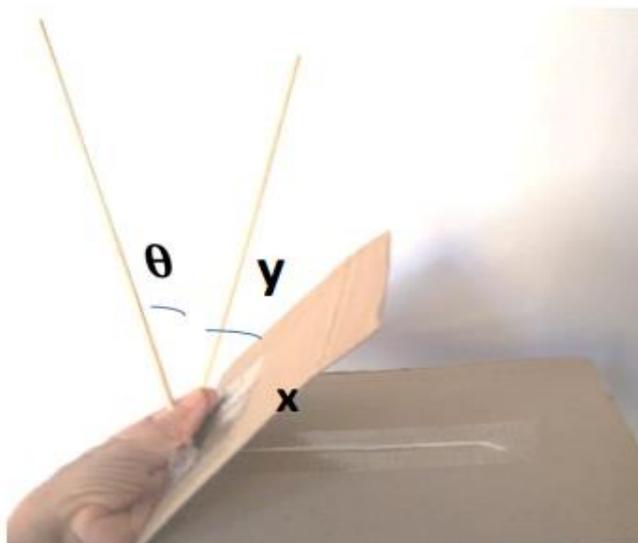
Figura 6 – Planos paralelos



Fonte: Elaboração própria (2023)

No processo educacional, vale refletir o quão necessário o desenvolvimento de recursos que oportunizem aos estudantes o contato com os conteúdos desenvolvidos em sala de aula. Ao criar condições de acesso ao conhecimento, é possível que o estudante compreenda aquilo que antes não fazia sentido para ele. Desta forma, com o Decreto 7.611/2011, que estabelece a criação dos Núcleos de Acessibilidade nas Instituições de Ensino Superior, com a finalidade de romper ou reduzir os processos de exclusão, torna-se essencial para garantir a permanência dos estudantes com deficiência e atender às legislações vigentes (BRASIL, 1996; 2008; 2015). A universidade criou, em 2016, o NAAEE, órgão vinculado à Pró-reitoria de Graduação, com o objetivo de desenvolver ações que promovam o acesso, a permanência e a participação na vida acadêmica dos estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação matriculados na Universidade.

Figura 7 – Ângulo de dois planos



Fonte: Elaboração própria (2023)

Considerando a experiência vivenciada pela professora em sala de aula, observou-se que o emprego de aspectos da abordagem curricular do DUA relacionados com práticas matemáticas contemplou, em maior ou menor grau, os três princípios DUA, envolvendo os estudantes em uma atividade que abordasse conteúdos da área dos deles (programação) e do seu futuro campo profissional, por exemplo, acessibilidade de produtos e serviços (engajamento).

Urge uma renovação do papel do professor de matemática perante a inclusão escolar, despontando mudanças atitudinais, no saber docente, na concepção de linearidade e universalidade do conteúdo matemático, na prática didático-pedagógica de suas aulas, a visão de mecanização da resolução de atividades, principalmente na necessidade de adequação da matemática as diferenças dos alunos valorizando suas capacidades em contraposição de realçar a incapacidades para o raciocínio matemático universalizado. A aprendizagem matemática passa a compor uma teia entre o professor e seu saber, enfatizando as capacidades dos alunos, sendo este o pondo de partida para o trabalho docente, e não mais a própria matemática em si, seletiva e classificatória (MORAES, 2017, p. 41-42).

Ao abordarem o DUA no desenvolvimento de aulas de matemática, Neves e Peixoto (2020), retrataram que os professores se sentem dispostos a realizar práticas inclusivas em suas salas de aula, entretanto, encontram impedimentos que dificultam a execução de práticas educativas inclusivas, como a falta de formação continuada e do trabalho colaborativo com a equipe escolar, além da reestruturação da carga horária, dos espaços e do número de estudantes na turma.

A proposta da disciplina “Álgebra Linear e Geometria Analítica” e a atividade “Acessibilidade e Desenho Universal” exploram representações do conteúdo por meio de material tátil, escrita, áudio e figuras, favorecendo a ação e expressão dos estudantes, como as formas de expressar o que aprenderam, potencializando a aprendizagem de todos, gerando mais atenção e interesse dos estudantes durante as aulas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência mostra possibilidades a serem exploradas no ensino de Matemática no contexto educacional inclusivo e aproxima-se da abordagem do Desenho Universal para a Aprendizagem, nas múltiplas formas de representação, envolvimento e avaliação.

A postura da docente de matemática em realizar uma disciplina pensando a partir dos princípios do DUA auxiliou na construção do conhecimento dos estudantes, ampliando e potencializando o desenvolvimento da aprendizagem de todos, a partir da participação individual e coletiva. No entanto, observou-se que a realização de proposta baseada no DUA requer do docente maior tempo de preparação e planejamento, formação sobre a prática inclusiva, trabalho colaborativo com a equipes especializada e a quantidade de alunos em sala de aula.

Nessa atividade, para estimular o interesse e motivação do estudo para a aprendizagem, pensou-se na criação de um produto educacional relacionado com a área de atuação dos discentes, uma vez que na ciência da computação os estudantes precisam lidar com a acessibilidade de produtos e serviços. Pensando assim, com essa exploração os educandos iriam se motivar, o que realmente ocorreu.

Dessa forma, puderam explorar os aspectos do conteúdo de diversas maneiras, por meio de recurso tátil, material manipulável, imagens com AD e elaboração de slides acessíveis (princípio da representação). Nas formas de expressão (princípio da ação e expressão), os estudantes puderam apresentar as suas ideias oralmente usando recursos diversos, de forma a expressar o que sabiam, sendo avaliado por uma banca, a partir de um barema, composta pelos professores de matemática e pela profissional do AEE. Essa prática foi positiva, visto que os estudantes ficaram atentos aos aspectos de acessibilidade, discutindo com os seus pares, uma vez que a interação com o profissional do AEE promoveu a discussão sobre a perspectiva da inclusão (princípio do engajamento), tema pouco conhecido pela turma. Esses três princípios estão articulados e podem trazer uma ação educativa proveitosa.

Assim, podemos considerar que isso pode favorecer a ação pedagógica do professor em conjunto com o AEE e a aprendizagem do aluno.

A utilização de estratégias e práticas inclusivas contribuiu para um melhor desenvolvimento, participação e aprendizagem de todos os alunos, principalmente da estudante cega, que se mostrou participativa e atuante na confecção e produção dos recursos, favorecendo as situações de aprendizagem e permitindo a compreensão e construção de novos conhecimentos.

Por fim, espera-se que esse relato de experiência seja o despertar entre os profissionais da educação matemática sobre suas práticas educativas inclusivas, quanto os princípios do DUA. Uma vez que o professor é um mediador que precisa estar atento às dificuldades e habilidades de todos os estudantes, cabe ao docente universitário preparar estratégias que colaborem para a melhoria acadêmica dos seus discentes.

REFERÊNCIAS

BATISTA, Cristina Abranches Mota. Atendimento Educacional Especializado para Pessoas com Deficiência Mental. In: MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **O desafio das diferenças nas escolas**. Editora Vozes, 2013.

BEYER, Hugo Otto. Da integração escolar a educação inclusiva: implicações pedagógicas. In: BAPTISTA, Cláudio Roberto. (Orgs.). **Inclusão e escolarização: múltiplas perspectivas**, Porto Alegre: Mediação, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei de diretrizes e bases da educação nacional. **Lei n. 9394, de 20 de dezembro de 1996**. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, 1996.

BRASIL. **Decreto n.º 5.296 de 02 de dezembro de 2004**. Regulamenta as leis nº 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília: 2004.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, DF, 2008.

BRASIL. **Decreto n.º 7.611 de 17 de novembro de 2011**. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Brasília: 2011. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm. Acesso em: 10 mar. 2023.

BRASIL. Lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência. **Lei n. 13.146, de 6 de julho de 2015**. Brasília, DF, 2015.

COSTA, Cristiane dos Santos; OLIVEIRA, Antonio José Barbosa de; PEREIRA, Marcus Vinicius da Silva. Análise preliminar da trajetória acadêmica de estudantes de graduação do campus Rio de Janeiro do Instituto Federal do Rio de Janeiro. **Revista Práticas em Gestão Pública Universitária**, ano 7, v. 7, n. 1, jan-jun. 2023.

HAYASHI, Carla. *et al.* **Deficiência visual no ensino superior: capacitação docente para a inclusão**. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, 2012.

HERINGER, Rosana Rodrigues; CRESPO, Bruna Dias; SOUZA, Letícia Oliveira. Acesso e permanência no contexto da pandemia de COVID-19: uma análise a partir da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro – FE/UFRJ. **Revista Práticas em Gestão Pública Universitária**, ano 6, v. 6, n. 2, jul-dez. 2022.

KALEFF, Ana; ROSA, Fernanda. Actions in search of a more inclusive mathematical education. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**. v. 9, n. 1, p. 8-24, 2019.

LIBÂNEO, José Carlos. OLIVEIRA, João Ferreira de; TOSCHI, Mirza Seabra. **Educação escolar: políticas, estrutura e organização**, v. 10, 2003.

MENEZES, Aguijane Lopes; ALVES, Cândida Beatriz. Audiodescrição como ferramenta do Desenho Universal para a Aprendizagem: inclusão de crianças com deficiência visual na Educação Infantil. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 34, 2021.

MORAES, Mara Cristina Vieira de. **Educação Matemática e Deficiência Intelectual, para Inclusão Escolar Além da Deficiência: Uma Metanálise das Dissertações e Teses 1995 a 2015**. 2017. 239 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

NAUJORKS, Maria Inês *et al.* Stress ou Burnout, a realidade frente a inclusão. **Cadernos de Educação Especial**, Santa Maria, n. 15, 2000.

NEVES, Frank Presley de Lima; PEIXOTO, Jurema Lindote Botelho. DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM: reflexões sobre o desenvolvimento de aulas de Matemática. **Revista Exitus**, Santarém/PA, v. 10, p. 1-30, 2020.

NUNES, Clarisse; MADUREIRA, Isabel. Desenho Universal para a Aprendizagem: Construindo práticas pedagógicas inclusivas. **Da Investigação às Práticas**, v. 5, n. 2, p. 126 – 143, 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência**, aprovada pela Assembleia Geral da ONU em dezembro de 2006. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/convencao-sobre-os-direitos-das-pessoas-com-deficiencia>. Acesso em: 02 mar. 2023.

PLETSCH, Márcia Denise *et al.* **Acessibilidade e desenho universal aplicado à aprendizagem na educação superior**. Nova Iguaçu: ObEE, 2020.

ROCHA, Telma Brito; MIRANDA, Theresinha Guimarães. Acesso e permanência do aluno com deficiência na instituição de ensino superior. **Revista Educação especial**. v. 22, n. 34, p. 197-2012, maio/ago. Santa Maria, 2009.

ROSE, David. H.; MEYER, Anne. **Teaching Every Student in the Digital Age: Universal Design for Learning**. ASCD, 2002. Disponível em:
<http://www.cast.org/teachingeverystudent/ideas/tes/> Acesso: 21 de mar. 2022.

SEBASTIÁN-HEREDERO, Eladio. Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). **Revista Brasileira Educação Especial**, Bauru, v. 26, n. 4, p.733-768, out./dez., 2020.

VALDÉS, Maria Teresa Moreno. **A Integração das Pessoas com Deficiência na Educação Superior no Brasil**. Ceará, 2005.

ZABALZA, Miguel. **Diários de aula: Um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional**. Tradução de Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2004.

ZERBATO, Ana Paula; MENDES, Enicéia Gonçalves. Desenho universal para a aprendizagem como estratégia de inclusão escolar. **Educação Unisinos**, v. 22, n. 2, 2018, abr./jun., p. 147-155.