



SEÇÃO DOSSIÊ TEMÁTICO

Adaptações de jogos matemáticos no Ensino Superior para estudantes com deficiência visual

Adaptations of mathematical games in Higher Education for visual disability students

Flávia Barbosa da Silva Dutra¹

Alícia Carrilho Gomes²

Beatriz Carvas Mello³

Mariana Farinha Lasmar⁴

Millena Coelho dos Santos⁵

Rayane Pereira do Nascimento⁶

Sérgio Balsante Santana⁷

Thalia Oliveira Lima⁸

RESUMO

A partir do aumento de ingressos de pessoas com deficiência nas Instituições de Ensino Superior, mudanças estruturais e pedagógicas precisaram ocorrer para dar o suporte adequado para necessidades específicas desses estudantes. Este trabalho é referente ao processo de adaptação de material de uma disciplina voltada para a matemática do curso EaD de Pedagogia, de uma universidade pública do Rio de Janeiro, a fim de contemplar um estudante com deficiência visual. Dessa forma, têm-se como objetivos: relatar o processo de adaptação dos materiais práticos e teóricos da disciplina de Matemática para um estudante cego; e validar a adaptação de jogos matemáticos da disciplina a partir da experiência vivenciada por um estudante cego. Como metodologia, foram aplicadas duas entrevistas semiestruturadas ao estudante e utilizado o método estudo de caso avaliativo. Dessa forma, a análise se deu a partir de

1 Professora Associada da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) - Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Doutora em Gestão, Difusão e Educação em Biociências pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
E-mail: lidiversidade@gmail.com

2 Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) - Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Graduanda em Educação Física pela Uerj
E-mail: aliciacarrilho@gmail.com

3 Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) - Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Graduanda em Educação Física pela Uerj
E-mail: beatrizcarvas0@gmail.com

4 Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) - Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Graduanda em Educação Física pela Uerj
E-mail: marilasmr1@gmail.com

5 Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) - Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Graduanda em Educação Física pela Uerj
E-mail: millenacsantos@outlook.com

6 Professora Substituta do Instituto Benjamin Constant (IBC) - Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Mestranda em Educação Inclusiva e Processos Educacionais pela Uerj
E-mail: rayanepn1990@gmail.com

7 Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) - Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Graduando em Pedagogia pela Uerj
E-mail: sergio.balsante@gmail.com

8 Universidade do Estado do Rio de Janeiro - (UERJ) - Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Graduando em Matemática pela Uerj
E-mail: tatalimathay22@gmail.com



uma experiência prática do estudante cego no uso de jogos matemáticos, confeccionados por um grupo de pesquisa para a disciplina do curso de Pedagogia. A primeira entrevista foi realizada anteriormente à confecção dos jogos, para compreensão das necessidades do estudante; e a segunda, feita posteriormente à confecção, e visou obter o feedback acerca do material já elaborado. Para que a adaptação pudesse ser feita, o grupo de pesquisa recebeu o material com antecedência para o entendimento do conteúdo e para a discussão de como esse jogo poderia ser confeccionado. A partir da recepção, a construção dos jogos de tabuleiros passou por algumas etapas, desde a compreensão da matemática, o conhecimento do sistema braille, a compreensão das regras dos jogos e de quais materiais poderiam ser utilizados. A entrevista inicial auxiliou o grupo a compreender as necessidades do estudante e a melhor atendê-lo, confeccionando, assim, um material personalizado de acordo com suas especificidades. Já para a adaptação do material teórico da disciplina, foram utilizadas algumas ferramentas tecnológicas como computador, aplicativos de conversão de texto e a elaboração de audiodescrições das imagens. Conclui-se que a adaptação dos materiais em conjunto com o estudante cego foi essencial para seu entendimento da matéria abordada, proporcionando também sua inclusão na turma por conseguir acompanhar o tempo todo a proposta da aula.

Palavras-chave: Deficiência Visual. Adaptação de Materiais. Ensino Superior. Jogos Matemáticos.

ABSTRACT

With the increase of people with disabilities admissions in Higher Educational Institutions, structural and pedagogical changes need to happen to provide the appropriate support for the specific needs of these students. This article refers to the material adaptation process of a discipline focused on mathematics of the Pedagogy program distance learning, at a public university in Rio de Janeiro, in order to contemplate a visual impairment student. Therefore, the objectives are: to report the process of adapting the practical and theoretical materials from the mathematics discipline for a blind student; and to validate the adaptation of mathematical games of the discipline based on the experience of a blind student. As a methodology, two semi-structured interviews were applied to the student and the evaluative case study method was used. So, the analysis was made based on a practical experience of a blind student in the use of mathematical games, confectioned by a research group for a discipline of the Pedagogy program. The first interview was realized previously to the games confection, to understand the student's individual needs; and the second one was realized posteriorly to the confection, which aimed to obtain the student feedback about the elaborated material. In order that the adaptations could be made, the research group received the material in advance to understand the content and to discuss how the game could be made. From the reception, the construction of the board games went through some steps: to comprehend the mathematics, to have knowledge of braille system, to understand the rules of the games and which materials could be used. The initial interview helped the group to understand the student's needs and how to better serve him, thus creating a personalized material according to his specificities. As for the discipline's theoretical material adaptation, it was used some technological tools such as computer and text conversion applications and the elaboration of audio descriptions of the images. It is concluded that the materials adaptation with the blind student was essential for his understanding of the content approached, also providing his inclusion in the class for being able to keep up all the time the lesson proposal.

Keywords: Visual Disability. Materials Adaptation. Higher Education. Mathematical Games.

Introdução

A educação das pessoas com deficiência atravessou alguns processos ao longo do tempo, passando por diversas mudanças até chegarmos ao paradigma da inclusão. Na Educação Básica, que é composta por Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio



(BRASIL, 1996), este processo está mais consolidado, por ser debatido há mais tempo. Já no Ensino Superior, em relação às outras etapas de ensino, esse debate é mais recente.

O acesso de pessoas com deficiência no Ensino Superior é algo mais hodierno, visto que em nível federal a admissão por sistema de cotas só ocorreu a partir de 2016 (BRASIL, 2016). Com a entrada desses sujeitos nas Instituições de Ensino Superior (IES), mudanças estruturais, pedagógicas, entre outras, precisaram ocorrer para dar o suporte adequado para suas necessidades específicas, visto que a sua deficiência pode ser a mesma, mas as demandas individuais, não.

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), em 2020, menciona que há 59.001 pessoas com deficiência matriculadas no Ensino Superior, seja ele público ou privado. Dessa forma, faz-se necessário que as instituições se mobilizem para atender as demandas impostas por esse ingresso, como disponibilizar o atendimento educacional especializado, por exemplo, segundo prevê o Decreto nº 7.611 de 2011 (BRASIL, 2011), entre outras medidas, objetivando também uma permanência equânime desses estudantes em sua trajetória acadêmica.

Isso posto, este trabalho é referente ao processo de adaptação de jogos matemáticos de uma disciplina do curso EaD de Pedagogia. Esta adequação foi feita para contemplar um estudante cego de uma universidade pública do estado do Rio de Janeiro.

As adequações foram pensadas de forma coletiva, em um grupo de pesquisa voltado para a inclusão das pessoas com deficiência no Ensino Superior, visando promover a inclusão e acessibilidade desse estudante. O discente avaliou os materiais didáticos durante o processo, desde a elaboração até a finalização, com intuito de validar a funcionalidade das produções.

Dessa forma, têm-se como objetivos deste artigo: relatar o processo de adaptação dos materiais práticos e teóricos da disciplina de Matemática para um estudante cego; e validar a adaptação de jogos matemáticos da disciplina a partir da experiência vivenciada por um estudante cego.

2 Metodologia

Este estudo de caráter qualitativo utilizou duas entrevistas semiestruturadas, nas quais “as perguntas são feitas à medida que a conversa vai transcorrendo [...]” (COSTA; COSTA, 2001, p. 39). O material foi coletado no período de outubro a dezembro de 2022, com o entrevistado sendo um estudante cego do quarto período de graduação em Pedagogia, modalidade EaD, de uma IES pública do Estado do Rio de Janeiro.



O graduando concordou em participar da pesquisa por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e terá sua identidade preservada. O presente artigo teve a submissão de protocolo de pesquisa realizada junto ao Sistema CEP (Comitê de Ética em Pesquisa), sendo aprovado pelo CAAE 26291919.4.0000.5259.

O método utilizado foi o estudo de caso, no qual há “[...] uma compreensão profunda de uma única situação ou fenômeno” (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2012, p. 315). Este tipo de pesquisa pode ser entendido, também, como “[...] um estudo limitado a uma ou poucas unidades [...] [...] É uma pesquisa detalhista e profunda.” (COSTA; COSTA, 2001, p. 62). Optou-se por utilizar o estudo de caso avaliativo, pois, segundo Thomas, Nelson e Silverman (2012, p. 316),

Estudos de caso avaliativos também envolvem descrição e interpretação, mas o objetivo principal é utilizar os dados para avaliar o mérito de alguma prática, um programa, um movimento ou um evento. [...] A abordagem do estudo de caso permite aproximação mais profunda e holística ao problema do que aquele que é possível com os estudos de levantamentos.

Dessa forma, a análise se deu a partir de uma experiência prática do estudante cego no uso de jogos matemáticos, confeccionados por um grupo de pesquisa para uma disciplina do curso de Pedagogia. A primeira entrevista foi realizada anteriormente à confecção dos jogos, para obter informações acerca das individualidades do estudante; e a segunda, feita posteriormente à confecção, visando obter o feedback acerca do material já elaborado.

3 Desenvolvimento

3.1 Pessoas com deficiência no Ensino Superior

A entrada de pessoas com deficiência no Ensino Superior vem aumentando a cada ano e é possível perceber um crescimento considerável a partir de 2017 (BRASIL, 2020), com a implementação da lei nº 13.409 (BRASIL, 2016), que altera a lei nº 12.711 de 2012 (BRASIL, 2012). A lei de 2012 dispunha sobre a reserva de vagas no Ensino Superior apenas para pretos, pardos e indígenas, mas a partir de 2016, com o aditamento da lei, pessoas com deficiência (PCD) passaram a fazer parte da política de ações afirmativas, podendo ingressar em IES em nível federal também pelo sistema de cotas. É válido destacar que em algumas instituições estaduais de Ensino Superior, as políticas de ações afirmativas para pessoas com deficiência existem desde 2003 (RIO DE JANEIRO, 2003).

Apartir da ampliação desse acesso, outras medidas devem ser tomadas para que o estudante com deficiência continue na universidade, pois não basta a sua entrada, é preciso contemplar sua permanência e conclusão do curso. Para que isso ocorra, é indispensável dar os suportes



necessários para seu amplo desenvolvimento, uma vez que a acessibilidade pedagógica no Ensino Superior é mais recente, algo que está minimamente pavimentado na Educação Básica.

É importante lembrar que, antes desta legislação federal, PCD já entravam nas universidades, principalmente pessoas com deficiência física que não necessitavam de adequações metodológicas ou instrumentais, mas isso não garantia permanência, pois muitas vezes faltava acessibilidade arquitetônica.

Os dados mais recentes do Censo da Educação Superior (BRASIL, 2020) informam que há 15.210 pessoas com baixa visão e 2.929 pessoas cegas, num total de 18.139 pessoas com deficiência visual matriculadas no Ensino Superior no Brasil. Essa é uma fatia considerável da população que adentra uma IES e que aumenta a cada ano.

A *Política Nacional da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva* traz que

na educação superior, a transversalidade da educação especial se efetiva por meio de ações que promovam o acesso, a permanência e a participação dos alunos. Estas ações envolvem o planejamento e a organização de recursos e serviços para a promoção da acessibilidade arquitetônica, nas comunicações, nos sistemas de informação, nos materiais didáticos e pedagógicos, que devem ser disponibilizados nos processos seletivos e no desenvolvimento de todas as atividades que envolvem o ensino, a pesquisa e a extensão (BRASIL, 2008, p. 17).

Destaca-se aqui o decreto nº 7.661 de 2011, que trata sobre o atendimento educacional especializado (AEE). O documento descreve a necessidade que se tem na “estruturação de núcleos de acessibilidade nas instituições federais de educação superior”, onde esses “visam eliminar barreiras físicas, de comunicação e de informação que restringem a participação e o desenvolvimento acadêmico e social de estudantes com deficiência” (BRASIL, 2011).

Assim, ao apresentar alguns conteúdos de Matemática para alunos com deficiência visual, é necessário, por exemplo, que haja materiais concretos para melhor compreensão daquilo que é trabalhado, favorecendo não somente ele, mas também os demais estudantes. Para que isso ocorra, é fundamental que o professor universitário compreenda as necessidades de uma pessoa cega, seja esta uma cegueira congênita ou adquirida. Mollossi *et al.* reforçam que “os docentes precisam estar cientes de que algumas atitudes devem ser adotadas nesse exercício da inclusão, pois a diversidade tem surgido cada vez mais no campo educacional” (2015, p. 32).

Os autores ainda declaram que “conhecer as dificuldades enfrentadas pelo docente é de suma importância, tanto para melhorar as metodologias do ensino de Matemática quanto



para identificar as lacunas existentes na inclusão escolar e, assim, poder aperfeiçoar o processo de inclusão” (MOLLOSSI, *et al.*, 2015, p. 44). Aqui os autores citam a Educação Básica, mas esse pensamento cabe perfeitamente para o Ensino Superior, em que o professor universitário precisa sair da zona de conforto para chegar no sujeito com deficiência. E, caso não consiga de imediato, pois não é um trabalho simples, é necessário apontar as limitações existentes, assim como buscar apoio de outros profissionais, para dar continuidade à busca e efetivação de aulas inclusivas.

3.2 Jogos matemáticos: adaptação de material para um estudante cego

Como apontam os autores Simões e Onofre (2021), há dificuldades e desafios inerentes da formalização da Matemática para alunos que não possuem deficiência. Desse modo, supõe-se também “que seja ainda mais desafiador tal formalização para os alunos com deficiência visual” (SIMÕES; ONOFRE, 2021, p. 3).

Para sanar tal desafio, faz-se necessário que sejam traçadas estratégias de modo que “visem amenizar a problemática causada pela ausência da visão em relacionar a matemática aos conhecimentos já existentes, priorizando uma aprendizagem significativa da matemática” (SIMÕES; ONOFRE, 2021, p. 3).

Com este pensamento, percebe-se nos materiais didáticos tangíveis uma forma de amenizar as dificuldades oriundas da ausência de visão, visto que “os estudantes com deficiência visual necessitam de materiais didáticos que sejam manipuláveis, que possuam texturas, tamanhos e formas diferentes, pois é através destes que o estudante elaborará a construção do conceito matemático” (KOEPSEL, 2016, p. 5).

Nesse sentido, Kaleff (2016, p. 31) também afirma que “a manipulação de um recurso concreto é imprescindível para que, por meio do tato, [o aluno com deficiência visual] perceba a forma, o tamanho, as texturas etc., que vão determinar as características do elemento matemático modelado no recurso manipulativo”.

Portanto, a fim de que um universitário cego pudesse ser incluído em sala de aula, priorizando o entendimento, participação e interação deste durante uma oficina com a utilização de jogos matemáticos, o grupo de pesquisa buscou realizar a adaptação necessária para a atuação do estudante, visto que o material didático que seria utilizado contemplava apenas os estudantes videntes. Destacamos neste trabalho que o termo “materiais didáticos”, refere-se, neste caso específico, aos jogos matemáticos, pois entende-se como material “qualquer instrumento útil ao processo de ensino e aprendizagem” (LORENZATO, 2006, p. 18), podendo ser jogos, cadernos, calculadora, entre outros.



Quando a meta é atingir um público específico, como, por exemplo, pessoas com deficiência visual, é preciso embasamento teórico e experiência por parte dos criadores (SOUZA; DUTRA, 2016), além da participação da própria pessoa com deficiência visual, a fim de melhorar o produto final, colocando em prática o lema da pessoa com deficiência “fazer para nós, conosco”⁹.

Para que a adaptação pudesse ser feita, o grupo de pesquisa recebeu com antecedência o conteúdo teórico que seria utilizado em aula. De posse das informações, os integrantes do grupo puderam fazer uma discussão de como os jogos enviados pelo docente da disciplina poderiam ser confeccionados. A partir disso, a construção dos jogos de tabuleiro passou por algumas etapas, desde a compreensão da matemática, até o conhecimento do sistema braille¹⁰. Num primeiro momento era necessário compreender as regras dos jogos para dar início a montagem.

Após o entendimento das regras, partiu-se para quais materiais táteis poderiam ser utilizados na produção dos jogos de tabuleiro adaptados. Os recursos pensados inicialmente foram inúmeros, como cola 3D, barbante, cola quente, folha de acetato, folha de gramatura 120g/m² (papel braille), emborrachado, meia pérola adesiva e, para escrever o braille, o uso da reglete¹¹ ou máquina de datilografia braille. É importante ressaltar que este processo foi todo construído juntamente com o estudante cego.

4 Resultados

4.1 Entrevista inicial

Anteriormente ao processo de confecção, foi realizada uma entrevista para compreender as necessidades do estudante e melhor atendê-lo, confeccionando-se, assim, um material personalizado de acordo com suas especificidades. Como afirmam Redig e Dutra (2018, p. 59), a adaptação de materiais “[...] torna-se absolutamente importante, pois cada aluno possui sua especificidade dentro da mesma deficiência. Isso significa que, por mais que tenhamos alunos cegos, não quer dizer que eles possuam as mesmas necessidades de atendimento [...]”.

Inicialmente, foi perguntado sobre a importância da adaptação do material para o estudante, que destacou ser relevante para a interação e para a significação do aprendizado por meio do concreto. Posteriormente, foram abordadas questões acerca dos tipos de recursos

9 Fala do estudante na entrevista.

10 Código de leitura e escrita formado por combinação de pontos em relevo, usado por pessoas com deficiência visual.

11 Instrumento utilizado para a escrita do braille.



que poderiam ser utilizados na elaboração dos materiais didáticos, obteve-se como resposta do estudante algumas sugestões para a confecção dos jogos.

Em relação à representação dos números, foi escolhido o braille. Já para a limitação de área – dentre relevo por meio da cola 3D, barbante, ou cola quente –, optou-se pela cola 3D, pois o barbante descola facilmente da superfície e, com isso, perde-se a referência.

Quanto ao tamanho das casas do tabuleiro, ele observou que elas deveriam contemplar a escrita braille, sem comprometer a leitura; e em relação à localização delas, foi sugerido colocar pingos de cola no início de todas as colunas e linhas para a localização espacial de todas.

Sobre a diferenciação de texturas para os pinos do tabuleiro (já que cada jogador escolhe uma cor para jogar), o estudante respondeu que as texturas que foram utilizadas (velcro, cola quente, lixa e a superfície do próprio pino) dariam para ser identificadas com facilidade. Acerca da ideia de utilizar a superfície imantada para o tabuleiro, ele concordou e disse que funcionaria bem e aproveitou para sugerir que poderiam ser feitos pinos de papelão que encaixassem exatamente nas casas do tabuleiro feitas com a cola em relevo.

Durante toda a entrevista inicial, uma das integrantes do grupo de pesquisa que participou do processo de adaptação, graduanda em Matemática, percebeu, tanto na adaptação do conteúdo teórico quanto na adaptação do material didático, como a conversação com a pessoa com deficiência visual poderia ajudar a explorar os conceitos matemáticos. Também poderia proporcionar uma atenção mais aguçada a tópicos simples, abordados neste campo de ensino, ao suscitar perspectivas diferentes das pessoas videntes, fazendo com que, dessa forma, a construção do entendimento matemático pudesse ser mediada pelo uso do material concreto e que este agregasse na condução das ideias em que acontece no processo de abstração.

Nesse sentido, Soares e Rêgo (2016, p. 10) salientam que “todo o conhecimento matemático é, por natureza, abstrato (no sentido comum do termo)”; o material didático utilizado demonstra, então, que “o percurso que leva a um nível de abstração só será possível fazendo-se o diálogo com o concreto já estabelecido, seja este cognitivo ou real (material)” (SOARES; RÊGO, 2016, p. 11).

Portanto, a aplicação dos jogos matemáticos como recurso didático é de suma importância e significação nesse processo, pois, ao ser conduzido da forma correta, proporciona a relação “indissociável entre o concreto e o abstrato” (SOARES; RÊGO, 2016, p. 11), já que tais processos são simultâneos e se complementam. Afinal, a partir dos conhecimentos prévios deste aluno, os quais podem ser chamados “objetos concretos cognitivos”, ele passa a “ser também um concreto cognitivo e, assim, o abstrato passa a ter significado, ganha vida para o indivíduo, passa a fazer sentido” (SOARES; RÊGO, 2016, p. 10).



Essa experiência confirma o que revela Mara Gabriilli ao afirmar que a pessoa com deficiência “ensina àqueles que o cercam que é possível ultrapassar qualquer barreira e ser feliz” (2010, p. 53), pois pode-se aprender e repensar as práticas de ensino de Matemática, por meio de toda colaboração feita pelo estudante. Com a atenção e participação dele, foi possível perceber que a diversidade potencializa o ensino por meio das inovações tão necessárias no processo ensino-aprendizagem.

Além disso, outra observação quanto a esta vivência é que as rupturas entre o abstrato e o real, na Matemática, podem ser amenizadas pelo processo de inserção de materiais pedagógicos:

Percebe-se que a matemática tem sido abordada de maneira abstrata, com poucas comprovações concretas e problematização dos conceitos associados ao cotidiano, fato esse que impede o entendimento dos discentes; como implicação, muitos passam a não gostar das áreas exatas. É nessa conjuntura que os materiais concretos se configuram como um recurso didático-pedagógico a ser inserido definitivamente na prática pedagógica dos professores, criando uma ligação entre teoria e prática, de modo a diminuir as rupturas entre os vínculos promovidos pela realidade e o saber escolar (MOLLOSSI; MENESTRINA; MANDLER, 2014, p. 76).

4.2 Adaptação de material

4.2.1 Material teórico

Tendo em vista que é através do diálogo com a pessoa com deficiência que se consegue compreender sua real necessidade (GOMES *et al.*, 2021), após a entrevista iniciou-se a adaptação do conteúdo teórico. Para isso, foram utilizadas algumas ferramentas tecnológicas como computador e aplicativos de conversão de texto.

O estudante afirmou que faz uso do Dosvox e NVDA¹² como ferramentas de estudo, aplicativos que fazem a leitura dos textos em áudio. Mas sabe-se que essas ferramentas são limitadas à leitura de textos apenas, não fazem audiodescrição de imagens, tabelas ou gráficos. Sendo assim, é de elevada importância elaborar textos adequados a este e qualquer estudante, utilizando como ferramenta para auxiliar nessa adaptação a audiodescrição das imagens, fotos, gráficos, tabelas, quadros entre outros. Segundo Motta (2016), o mundo é muito visual e se manifesta por imagens como em jornais, revistas, cartazes, livros, entre outros, e todas possuem um significado. A autora aponta a necessidade da leitura e tradução dessas imagens

¹² Dosvox e o NVDA (*NonVisual Desktop Access*) são ferramentas tecnológicas que utilizam o sistema de voz para auxiliar pessoas com deficiência visual.



em palavras, considerando a diversidade de pessoas e possíveis barreiras comunicacionais a serem encontradas.

Outra limitação do aplicativo que faz leitura de texto é quando o professor ou responsável pela disciplina usa o scanner ou tira uma foto do texto e transforma este em PDF. O aplicativo reconhece aquele texto como sendo foto ou imagem e acaba não transformando o texto em áudio. Dessa forma, o estudante não consegue fazer uso dos textos como os demais estudantes que enxergam, precisando de uma adaptação para transformá-los em um arquivo acessível.

Assim, após a entrevista com o estudante, começaram as adaptações dos textos seguindo suas recomendações. Utilizou-se aplicativos de quebra de PDF para tornar os textos que estavam escaneados em arquivos pesquisáveis. Após essa quebra, o documento foi aberto no aplicativo Balabolka¹³ e corrigiram-se as frases e palavras que estavam com erros devido à baixa qualidade do arquivo.

Depois dessas correções, começou-se a elaboração das audiodescrições das imagens e tabuleiros dos jogos. Ao longo do processo de adaptação, o estudante foi consultado para saber se as audiodescrições estavam claras e de fácil entendimento, e os ajustes foram realizados conforme suas solicitações.

Para o grupo de pesquisa, as tabelas e tabuleiros dos jogos foram as partes mais desafiadoras na hora das adaptações, pois muitas situações de jogos eram abstratas, tornando-se um desafio audiodescrevê-las. Mas com trabalho em equipe e suporte do estudante com deficiência visual, o objetivo foi alcançado com sucesso. O estudante solicitou que os documentos fossem salvos em TXT, pois esse é o formato de arquivo que o Dosvox reconhece para transformar o texto em áudio. Feito isso, os documentos foram enviados para ele por *e-mail*.

4.2.2 Material prático

Após a elaboração do material teórico, partiu-se para a adaptação do material prático, pois, como relatado anteriormente, o estudante teria aulas demonstrativas com alguns dos jogos que foram disponibilizados pela professora no material teórico. É importante citar que a professora já possuía alguns dos jogos prontos, mas esses não eram acessíveis a estudantes com deficiência visual, e por esse motivo o estudante não conseguiria participar das atividades junto com os demais colegas de turma.

Para adaptação do material prático, foi necessário conversar com o estudante para

¹³ Balabolka é um aplicativo que realiza a leitura de textos.

entender como seria possível tornar os jogos acessíveis. Ele informou que sabia fazer leitura através do braille e que preferia que esse recurso fosse utilizado para elaboração dos jogos que possuíam números. Observando que os jogos não eram individuais, permitindo de 2 a 6 jogadores, também foram incluídos os números impressos ao se considerar que os outros participantes da turma seriam pessoas videntes e que provavelmente não sabiam utilizar o braille.

Sendo assim, foram usados, para confecção dos materiais práticos, folha tamanho A4, impressora, folha emborrachada, velcro, papelão, papel *contact*, quadro com imã, pinos, dados, baralho, cola 3D, reglete, folha de acetato e a máquina de datilografia braille – usada na folha de acetato para escrever os números. O acetato foi escolhido por proporcionar uma durabilidade maior, diminuindo o risco de se desfazer facilmente. Para confecção do jogo Batalha (Figura 1), foi utilizada a reglete como instrumento de escrita dos números em braille

Figura 1. Jogo Batalha



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Para confecção do tabuleiro do jogo Zig-Zag (Figura 2) foram utilizadas folha impressa, folha de acetato e cola 3D. Nos dados, o uso da cola 3D ajudou a dar alto-relevo nos números de cada face; e nos pinos foram utilizados materiais com texturas diferentes em seu topo, permitindo a diferenciação entre eles

Figura 2. Jogo Zig-Zag



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Em relação ao jogo da Centena (Figura 3), o primeiro tabuleiro deste jogo serviu como um guia, visto que as fichas numéricas deveriam ser posicionadas em seu devido lugar de acordo com o objetivo da atividade. Em sua elaboração, foram utilizados papelão, papel *contact* preto, folha impressa com tabuleiro quadriculado com números de 1 a 100, folha de acetato confeccionada no mesmo padrão da folha A4 e cola 3D. Para confecção do segundo tabuleiro deste mesmo jogo, foram utilizados cola 3D, um quadro metálico como base para as fichas numéricas de 1 a 100 – estas constituídas por folha impressa, folha de acetato e ímãs.

Figura 3. Jogo da Centena



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Para o jogo do Cubra e Descubra (Figura 4) foram utilizados papelão e papel *contact* preto para a base; números em folha impressa e folha de acetato; e emborrachado e velcro para cobrir e descobrir os números.

Figura 4. Jogo do Cubra e descubra



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.



4.3 Entrevista final

Após a construção do material, testes realizados com o estudante e a aplicação efetiva em sala de aula, o graduando conta como foi sua experiência e ressalta o quanto o trabalho de adaptações, desenvolvido pelo grupo de pesquisa de sua instituição de ensino, foi significativo para sua participação em sala de aula e entendimento da atividade. Isso possibilitou sua inclusão na aula.

Em seu relato baseado na pergunta “Conte como foi sua experiência em sala de aula com os jogos matemáticos adaptados, destacando os pontos essenciais para você durante a prática da atividade”, o estudante pontua que, a cada fala da professora durante a aula, ele conseguia interagir e compreender com base nas explicações que foram oferecidas nos testes do material prático pelos integrantes responsáveis pelo processo de adaptação demonstrando, portanto, por meio de sua vivência, que “o emprego de materiais adaptados ao ensino de cegos é algo fundamental, uma vez que, com seu uso, as dificuldades desses estudantes podem vir a ser superadas” (MOLLOSSI *et al.*, 2015, p. 34).

Enquanto se ouvia o estudante relatar sobre toda a experiência, destaca-se sua fala categórica quando afirma que “não basta a boa vontade de quem cria, é necessário estudar as especificidades do público a ser atendido, é preciso ouvir e respeitar a fala da pessoa com deficiência”. Ele evidencia, dessa forma, o quanto o diálogo neste processo de adaptação constitui um elemento primordial no que tange à realização de uma inclusão efetiva, ao dar voz ao estudante cego, levando-o a alcançar uma aprendizagem satisfatória por meio da oportunidade de ouvir o que de fato precisa ser contemplado na adaptação, visto que “a visualidade também pode estar na fala” (BARBOSA; SOUZA, 2020, p. 5).

Sobretudo, a adaptação se faz ainda mais necessária com relação ao ensino de Matemática, com o qual o estudante sinaliza em sua fala ter tido, ao longo de sua jornada, uma marcante barreira para alcançar um satisfatório entendimento dos conteúdos, uma vez que, em Matemática, a abstração é um ponto muito presente. Por isso, segundo Piaget (1996 apud Mollossi *et al.*, 2015, p. 33), o uso de “materiais concretos é uma ótima opção para o ensino de Matemática[...]”, uma vez que “a manipulação do concreto conduz ao pensamento abstrato”.

O estudante encerra comentando que as adaptações não só facilitaram o entendimento, como também possibilitaram a equalização das diferenças. Segundo ele, a adaptação pode ou não ser permanente, porém no primeiro momento se faz necessária pela possibilidade da visualização concreta do que é falado, ou melhor, do que é descrito pelo educador.

Diante disso, pôde-se perceber que um passo essencial para ocorrer a acessibilidade no ensino da Matemática para estudantes com deficiência visual é uma elaboração maior de materiais pedagógicos que contribuam para reduzir a barreira da abstração que este público



enfrenta. Assim, Mollossi *et al.* (2015) destacam, como questão a se enfrentar, a falta de material pedagógico adequado ao trabalho com os estudantes com deficiência visual.

É fato que a temática ainda carece de mais pesquisas que viabilizem a inclusão nesta área de ensino, como é constatado por Costa e Cozendey (2014) em seu estudo bibliográfico realizado com base na análise de artigos publicados em revistas especializadas, relacionados ao ensino de matemática e deficiência visual. Neste estudo, dentre 61 periódicos selecionados, foram encontrados 14 artigos de Matemática, dos quais apenas 10 abordavam a temática.

Conclusão

A Matemática, no senso comum, é considerada por muitos a vilã das disciplinas, apontada como uma das mais difíceis e até chamada de “chata”. Talvez essa fama seja pela falta de concretude de seus conteúdos, que muitas vezes ficam no abstrato. Se esta é a avaliação dada por uma parte de pessoas sem deficiência, que têm os estímulos visuais, o que dizer das pessoas com deficiência visual que não dispõem deste sentido?

Como citado ao longo do artigo, o processo de adaptação do material teórico e prático foi repleto de ajustes e mudanças, e isso se faz extremamente necessário, pois nenhum estudante com deficiência é igual ao outro, todos possuem suas particularidades. É um processo que exige atitude de compreensão e ousadia, muito mais voltado para a ação do que para o discurso.

Assim, é preciso que a adaptação de qualquer material para um estudante com deficiência passe pelo seu próprio crivo, como foi feito com o universitário participante da pesquisa. É por meio da conversa com o público-alvo que as pessoas que irão adaptar o material terão uma real noção do que pode ser feito, com base na necessidade do estudante.

Desse modo, a inclusão é um processo contínuo e bilateral (SASSAKI, 1997), que necessita de muita troca e fundamentalmente de escuta. Com essa escuta atenta, pode-se compreender as particularidades e singularidades de cada indivíduo, e essa troca mútua faz com que todos aprendam.

Analisando o feedback dado pelo estudante, é possível concluir que os jogos foram essenciais para o entendimento do conteúdo abordado, principalmente na Matemática, que possui inúmeras figuras, tabelas e símbolos. Ter a adaptação proporcionou sua inclusão na turma, uma vez que conseguiu acompanhar, o tempo todo, a matéria abordada pela professora.

Por fim, destaca-se a relevância da acessibilidade nos cursos superiores para uma trajetória acadêmica equânime dos estudantes, contemplando não só o seu acesso, mas também a sua permanência e, conseqüentemente, a conclusão do curso.



Referências

- BARBOSA, Luciane Maria Molina; SOUZA, Mariana Aranha de. O estudante com deficiência visual no Ensino Superior e a aprendizagem ativa: uma questão de acessibilidade. *Revista Benjamin Constant*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 60, p. 1-15, fev. 2020.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano 134, n. 248, p. 1, 23 dez. 1998.
- BRASIL. *Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva*. Brasília: MEC: SEESP, 2008.
- BRASIL. Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano 148, n. 221, p. 12, 18 nov. 2011.
- BRASIL. Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012. Dispõe sobre o ingresso nas universidades federais e nas instituições federais de ensino técnico de nível médio e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano 149, n. 169, p. 1, 30 ago. 2012.
- BRASIL. Lei nº 13.409, de 28 de dezembro de 2016. Altera a Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012, para dispor sobre a reserva de vagas para pessoas com deficiência nos cursos técnico de nível médio e superior das instituições federais de ensino. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano 153, n. 250, p. 3, 29 dez. 2016.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). *Censo da Educação Superior de 2020*: notas estatísticas. Brasília, DF: Inep, 2022.
- COSTA, Ailton Barcelos da; COZENDEY, Sabrina Gomes. O ensino de matemática para pessoas com deficiência visual no Brasil: um estudo bibliográfico. *Revista Benjamin Constant*, Rio de Janeiro, ano 20, n. 57, v. 1, p. 38-51, jan./jun. 2014.
- COSTA, Marco Antonio F. da; COSTA, Maria de Fátima Barrozo da. *Metodologia da pesquisa: conceitos e técnicas*. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2001.
- GABRILLI, Mara. Portadores de deficiência: pessoas especiais. *Revista Mais Cidades*, São Paulo, ano 1, n. 1, p. 44-53, jun. 2010.
- GOMES, Alícia Carrilho *et al.* Da expectativa à realidade: ingresso da pessoa com deficiência visual no ensino superior. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO ESPECIAL, 9., 2021, [s. l.]. Anais eletrônicos [...] [S. l.]: UFSCar, 2021. Disponível em <https://cbee2021.faiufscar.com/anais#/trabalho/5205>. Acesso em 10 de janeiro de 2023.*
- KALEFF, Ana Maria Martensen Roland (org.). *Vendo com as mãos, olhos e mente: recursos didáticos para laboratório e museu de educação matemática inclusiva do aluno com deficiência visual*. Niterói: CEAD: UFF, 2016.



- KOEPSEL, Ana Paula Poffo. Materiais didáticos no ensino de Matemática para estudantes com deficiência visual. *In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 20., 2016, Curitiba. *Anais [...]*. Curitiba: UFPR: UFTPR, 2016.
- LORENZATO, Sergio. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. *In: LORENZATO, Sergio (org.). O laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 3-38
- MOLLOSSI, Luí Fellippe da Silva Bellicantta *et al.* Uma perspectiva sobre a inclusão de cegos: considerações de uma professora de matemática. *Benjamin Constant*, Rio de Janeiro, ano 21, n. 58, v. 1, p. 30-48, jan./jun. 2015.
- MOLLOSSI, Luí Fellippe da Silva Bellicantta; MENESTRINA, Tatiana Comiotto; MANDLER, Marnei Luiz. Proposta para o ensino de conteúdos de matemática para alunos cegos. *Revista Benjamin Constant*, Rio de Janeiro, ano 20, n. 57, v. 1, p. 67-78, jan./jun. 2014.
- MOTTA, Livia Maria Villela de Mello. *Audiodescrição na escola: abrindo caminhos para leitura de mundo*. 1. ed. São Paulo: Pontes, 2016.
- REDIG, Annie Gomes; DUTRA, Flávia Barbosa da Silva. A inclusão de alunos com deficiência no curso de Pedagogia oferecido pelo consórcio CEDERJ/UERJ. *Revista Espaço Acadêmico*, v. 18, n. 205, p. 52-61, jun. 2018.
- RIO DE JANEIRO. *Lei nº 4.151, de 04 de setembro de 2003*. Institui nova disciplina sobre o sistema de cotas para ingresso nas universidades públicas estaduais e dá outras providências. Rio de Janeiro: Governo do Estado do Rio de Janeiro, 2003. Disponível em <http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/contlei.nsf/e9589b9aab9cac8032564fe0065abb4/e50b5bf653e6040983256d9c00606969?OpenDocument>. Acesso em 5 de janeiro de 2023.
- SASSAKI, Romeu Kazumi. *Inclusão: construindo uma sociedade para todos*. 3. ed. Rio de Janeiro: WVA, 1997. 174p.
- SIMÕES, Priscila Araújo; ONOFRE, Eduardo Gomes. A importância dos materiais manipuláveis nas aulas de matemática para alunos com deficiência visual: uma revisão bibliográfica. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E INCLUSÃO*, 4., 2021, [s. l.]. *Anais [...]*. [S. l.]: Centro Multidisciplinar de Estudos e Pesquisa, 2021.
- SOARES, Luís Havelange; RÊGO, Rogéria Gaudêncio do. A dialética entre o concreto e o abstrato na construção de conceitos matemáticos. *In: ENCONTRO PARAIBANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 9., 2016, Campina Grande, PB. *Anais [...]*. Campina Grande, PB: Sociedade Brasileira de Educação Matemática - Regional Paraíba, 2016.



SOUZA, Marisa Mendes Machado de; DUTRA, Flávia Barbosa da Silva. Adequações Pedagógicas como proposta teórico-metodológica para inclusão do aluno com Síndrome de Apert. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO ESPECIAL, 7., 2016, São Carlos. *Anais eletrônicos* [...]. São Carlos: UFScar, 2016.

THOMAS, Jerry R.; NELSON, Jack K.; SILVERMAN, Stephen J. *Métodos de pesquisa em atividade física*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

Recebido em: 17.2.2023

Revisado em: 21.4.2023

Aprovado em: 6.5.2023