

ACTIVIDADES PARA ALUMNOS CON DEFICIENCIA VISUAL INTERMEDIADAS POR ASISTENCIA TECNOLÓGICA: (RE) ADAPTACIÓN DE LAS REGLETAS

Maria Adelina Raupp Sganzerla

maria.sganzerla@ulbra.br

Universidade Luterana do Brasil

Marlise Geller

marlise.geller@gmail.com

Universidade Luterana do Brasil

Recibido: 23.01.2019 **Aceptado:** 15.05.2019

RESUMEN

Este artículo presenta un recorte de una investigación de doctorado que estudia como se constituyen las acciones pedagógicas, en relación a la Asistencia Tecnológica (TA), de profesores que enseñan Matemática, tanto en el aula regular, como en la Atención Educativa Especializada (AEE), a alumnos con deficiencia visual de Enseñanza Primaria de escuelas inclusivas en la región sur do Brasil. La metodología cualitativa se desarrolló por medio de la validación/evaluación de TA a través de la interacción y entrevistas con 19 profesores, todos con experiencia en la enseñanza de Matemática para alumnos ciegos y/o con poca visión. De esas entrevistas han surgido sugerencias de actividades aplicarse junto a Contátil, que han sido adaptadas y presentadas a los alumnos como parte integrante de la tesis de doctorado. Las actividades realizadas proporcionaron un abanico de posibilidades, tanto las desarrolladas en aula inclusiva, contemplando un grupo o una clase, como las individuales, que fueron aplicadas en sala de recursos.

Palabras Clave: Asistencia tecnológica; Deficiencia Visual; Regletas; Enseñanza de Matemática.

ACTIVITIES FOR PEOPLE WITH VISUAL IMPAIRMENT WITH THE AID OF CONTÁTIL: (RE) ADAPTATION OF THE GOLDEN BEAD MATERIAL

ABSTRACT

This article presents part of a doctoral research that investigates the pedagogical actions, of teachers who teach mathematics, both in the regular classroom and in the Specialized Educational Assistance (AEE) considering Assistive Technologies (TA) and visually impaired students of the Elementary School of inclusive schools in South of Brazil. The qualitative methodology involved the validation/evaluation of TA through the interaction and interview with 19 teachers, all with experience in teaching mathematics with blind students and/or low vision. From the interviews emerged suggestions of activities to be applied with TA Contátil, which were adapted and presented to the students. The activities carried out provided a range of possibilities, both those developed in the inclusive classroom, including a group of students, and also individual activities that were applied in the AEE.

Keywords: Assistive Technology; Golden Bead Material; Visual Impairment; Mathematics Education.

ATIVIDADES PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL MEDIADAS POR TECNOLOGIA ASSISTIVA: (RE)ADAPTAÇÃO DO MATERIAL DOURADO

RESUMO

Este artigo apresenta um recorte de uma pesquisa de doutorado que investiga como se constituem as ações pedagógicas, em relação as Tecnologias Assistivas (TA), de professores que ensinam Matemática, tanto em sala de aula regular, como no Atendimento Educacional Especializado (AEE), à alunos com deficiência visual do Ensino Fundamental de escolas inclusivas na região sul do Brasil. A metodologia qualitativa envolveu a validação/avaliação de TA por meio da interação e entrevista com 19 professores, todos com experiência em ensino de Matemática com alunos cegos e/ou baixa visão. Das entrevistas emergiram sugestões de atividades para serem aplicadas junto a TA Contátil, que foram adaptadas e apresentadas aos alunos, participantes da pesquisa. As atividades realizadas proporcionaram uma gama de possibilidades, tanto as desenvolvidas na sala de aula inclusiva, contemplando um grupo ou uma turma, quanto as individuais, que foram aplicadas na sala de recursos.

Palavras-Chave: Tecnologia Assistiva; Deficiência Visual; Material Dourado; Educação Matemática.

INTRODUÇÃO

Este trabalho é um recorte de uma pesquisa que se originou no Mestrado (SGANZERLA, 2014), com o intuito de investigar potencialidades e limitações de uma TA - Tecnologia Assistiva desenvolvida para o ensino de conceitos básicos de Matemática considerando a deficiência visual, tendo continuidade na tese de Doutorado, intitulada “Ações de Professores que ensinam Matemática para Deficientes Visuais: estudo sobre a implementação de Tecnologias Assistivas”¹ do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM/Ulbra, em parceria com o Laboratório de Estudos de Inclusão (LEI)², e integrante do projeto “Tecnologias Assistivas para a Educação Matemática no Ensino Fundamental”³.

A inclusão escolar no Brasil teve início efetivo por volta de 1994, com a Declaração de Salamanca, onde foi firmado o marco da incorporação legal da inclusão. O documento apresenta recomendações sobre a Equalização de Oportunidades para Pessoas com Deficiências, dentre elas que toda criança deve ter o direito e a oportunidade de frequentar a escola regular. Neste artigo, apresenta-se algumas das atividades indicadas pelos professores, durante o mestrado e realizadas pelos alunos com deficiência visual, no doutorado, em um AEE de uma escola inclusiva na região Sul do Brasil.

¹ Aprovada pelo Comitê de Ética sob protocolo número CAAE: 66101616.5.0000.5349.

² Aprovado no Edital UNIVERSAL-MCTI/CNPq N° 14/2013.

³ Aprovado pelo Edital de Apoio a Projetos de Tecnologia Assistiva - CNPq/MCTIC/SECIS N° 20/2016.

Estão disponíveis para uso de pessoas com deficiência visual diversas Tecnologias Assistivas, que auxiliam em sua vida diária, educacional e profissional, possibilitando assim que estas tenham autonomia em suas tarefas. Desenvolver um equipamento para pessoas com deficiência é um desafio, pois é preciso contemplar suas necessidades, proporcionando usabilidade e acessibilidade.

ENSINO DE MATEMÁTICA MEDIADO POR TA CONSIDERANDO A DEFICIÊNCIA VISUAL

A inclusão escolar no Brasil tem como ponto de destaque a Declaração de Salamanca de 1994, onde foi firmado o marco da incorporação legal da inclusão. Tal documento trata de “Regras Padrões sobre Equalização de Oportunidades para Pessoas com Deficiências”, dentre elas podemos citar:

[...] toda criança tem direito fundamental à educação, e deve ser dada a oportunidade de atingir e manter o nível adequado de aprendizagem; aqueles com necessidades educacionais especiais devem ter acesso à escola regular, que deveria acomodá-los dentro de uma Pedagogia centrada na criança, capaz de satisfazer a tais necessidades [...] (Brasil, 1994, p. 1).

No ano de 1996, a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) incorporou as intenções da Declaração de Salamanca, tendo o Capítulo V destinado à Educação Inclusiva; no seu Artigo 58º apresenta que: “entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais” (Brasil, 1996, p. 21), tornando dessa forma possíveis as mudanças sociais e escolares necessárias para a efetivação da inclusão.

Sendo assim a escola tradicional caminha para uma transformação em relação às práticas inclusivas, não apenas abrindo as portas para esses alunos, mas criando novas dinâmicas e relações sociais. Galvão Filho (2009, p. 102) defende que “é indispensável que essa escola aprimore suas práticas, a fim de atender as diferenças [...] a transformação da escola, não é, portanto, uma mera exigência da inclusão escolar de pessoas com deficiência”.

Com o intuito de assegurar a participação efetiva desses alunos, documentos como as Diretrizes Nacionais da Educação Especial na Educação Básica foram criados. Em seu Artigo 3º encontra-se:

por educação especial, modalidade da educação escolar, entende-se um processo educacional definindo uma proposta pedagógica que assegure recursos e serviços educacionais especiais, organizados institucionalmente para apoiar, complementar, suplementar e, em alguns casos, substituir os serviços educacionais comuns, de modo a garantir a educação escolar e promover o desenvolvimento das potencialidades dos educando que apresentam necessidades educacionais especiais, em todas as etapas e modalidades da educação básica (Brasil, 2001, p. 27).

Partindo desse princípio, o documento apresenta a organização do atendimento na rede regular de ensino, contando com apoio pedagógico especializado em diversas modalidades, entre eles o trabalho em equipe dos professores da classe comum com a da educação especial e as salas de recursos, que são definidas como:

Serviço de natureza pedagógica, conduzido por professor especializado, que suplementa (no caso dos superdotados) e complementa (para os demais alunos) o atendimento educacional realizado em classes comuns da rede regular de ensino. Esse serviço realiza-se em escolas, em local dotado de equipamentos e recursos pedagógicos adequados às necessidades educacionais especiais dos alunos [...] pode ser realizado individualmente ou em pequenos grupos, para alunos que apresentem necessidades educacionais especiais semelhantes, em horário diferente daquele em que frequentam a classe comum (Brasil, 2001, p. 29).

A Portaria Normativa nº 13, de 24 de abril de 2007 (Brasil, 2007), que dispõe sobre a criação do Programa de Implantação de Sala de Recursos Multifuncionais, tem como objetivo fortalecer o processo de inclusão nas classes comuns de ensino, ofertando atendimento educacional especializado. Em seu Parágrafo Único, o documento conceitua sobre o seu espaço, “é um espaço organizado com equipamentos de informática, ajudas técnicas, materiais pedagógicos e mobiliários adaptados, para atendimento às necessidades educacionais especiais dos alunos” (Brasil, 2007, p. 1).

Geralmente, as salas de recursos são responsáveis pela criação/desenvolvimento e adaptação dos materiais pedagógicos, tendo um papel fundamental dentro da escola, pois servem de apoio e elo entre o professor regente e os alunos de inclusão.

Fonseca-Janes e Omote (2013, p. 159) colocam que a “educação inclusiva é mais do que a retirada dos obstáculos que impedem alguns alunos de frequentarem a escola regular; antes de tudo, é um processo dinâmico sem término”, tendo a crescente demanda de alunos

matriculados nas escolas regulares, a educação inclusiva passou a ser um assunto estudado e incorporado ao dia a dia nas escolas. Materiais pedagógicos obtiveram um novo olhar, uma adequação para essas crianças, assim como espaços disponibilizados, as salas de recursos, voltadas ao atendimento desses alunos.

Neste texto, o foco são os alunos com deficiência visual e o ensino de Matemática, que para Nielsen (1999, p. 52) diz respeito “à diminuição da capacidade de visão. Os termos visão parcial, cegueira legal, fraca visão e cegueira total são comumente usados para descrever deficiências visuais”. Com relação à aprendizagem, o autor pondera que uma criança que nasce sem visão “pode, muitas vezes ter dificuldades em compreender ideias e conceitos abstratos que estejam intimamente ligadas a estímulos visuais” (Nielsen, 1999, p.54). Nesses casos, são necessários recursos diferenciados para a compreensão dos conceitos por meio de sua manipulação. Compreende-se que esse processo pode desencadear a abstração reflexionante na perspectiva piagetiana, considerando que seja,

[...] acompanhada de tomada de consciência e de uma formulação – na verdade de uma formalização – dos elementos que foram abstraídos. A abstração refletida é observada desde a simples representação verbal de uma ação da criança (“Eu apertei este botão e isso toca”) até a formalização de operações de pensamento lógico, por exemplo (Montangero; Maurice-Naville, 1998, p. 91).

A crescente inclusão de alunos com deficiência visual nas escolas regulares origina diferentes inquietações que se leva a aprofundar este estudo. Geller e Sganzerla (2014, p. 124) indicam que os educadores possuem um grande desafio “principalmente na questão dos materiais, visto que com a ausência da visão, os recursos educacionais devem ser táteis e simples”. Nesta questão o uso de materiais didáticos adaptados e as Tecnologias Assistivas podem ser fontes de informação disponíveis para esses alunos.

A cegueira e a baixa visão são algumas das deficiências encontradas na realidade escolar, segundo a sinopse estatística da Educação Básica do ano de 2018 (Inep, 2019) foram matriculados 129 alunos cegos e 1.270 alunos com baixa visão somente no Estado do Rio Grande do Sul, o que faz com que a adaptação do material seja diferenciada, pois uma criança cega deve ser estimulada a partir dos seus outros sentidos, tato, audição, olfato, visto que a falta de visão não dificulta o uso de certos recursos visuais. As Tecnologias Assistivas são grandes aliadas da educação neste sentido, pois trazem a possibilidade de adaptação.

Entende-se por Tecnologias Assistivas (TA) todo equipamento ou programa de computador capaz de auxiliar de alguma forma as pessoas com deficiência, sejam elas deficientes físicos ou mentais, idosos, incluindo também a mobilidade reduzida por algum fator externo, como, por exemplo, uma perna ou braço engessado.

Bersch (2017, p. 2) define TA, como sendo “um arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover vida independente e inclusão”.

O objetivo maior da TA para Bersch (2017, p. 2) é “proporcionar à pessoa com deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação de sua comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de seu aprendizado e trabalho”. Portanto, a TA está relacionada ao cotidiano das pessoas com deficiência, possibilitando uma autonomia em suas tarefas diárias, escolares e profissionais e principalmente contribuindo para uma inclusão social.

Como o termo TA significa proporcionar suporte técnico para “suprir” parte da deficiência ou mobilidade reduzida, será elencada algumas tecnologias gratuitas; distribuídas pelo Governo Federal e/ou entidades privadas, assim como, as mais conhecidas e utilizadas pelos deficientes visuais na área do ensino de Matemática.

Os leitores e ampliadores de tela são ferramentas fundamentais para os deficientes visuais, pois por meio deles é possível “escutar” o que está sendo apresentado na interface e/ou visualizar em tamanho ampliado, no caso de baixa visão. Os leitores de tela mais conhecidos são o DOSVOX, *Virtual Vision*, *Jaws* e NVDA para o sistema operacional *Windows* e o Orca para o *Linux*. O DOSVOX disponibiliza para seus usuários três ferramentas matemáticas: o Contavox, um jogo para estudo da tabuada; o Calcuvox, uma calculadora vocal e o Planivox, uma planilha eletrônica, onde é possível criar tabelas e calcular fórmulas de forma simplificada.

O Multiplano físico (Figura 1a) é “um instrumento que possibilita, através do tato, a compreensão de conceitos matemáticos” (Multiplano, 2019). Após o entendimento matemático com o multiplano físico, os alunos contam com o virtual (Figura 1b), uma ferramenta totalmente acessível, sendo disponibilizada as mesmas funcionalidades do físico, contando com a emissão de sons e sem a necessidade de um leitor de telas instalado.

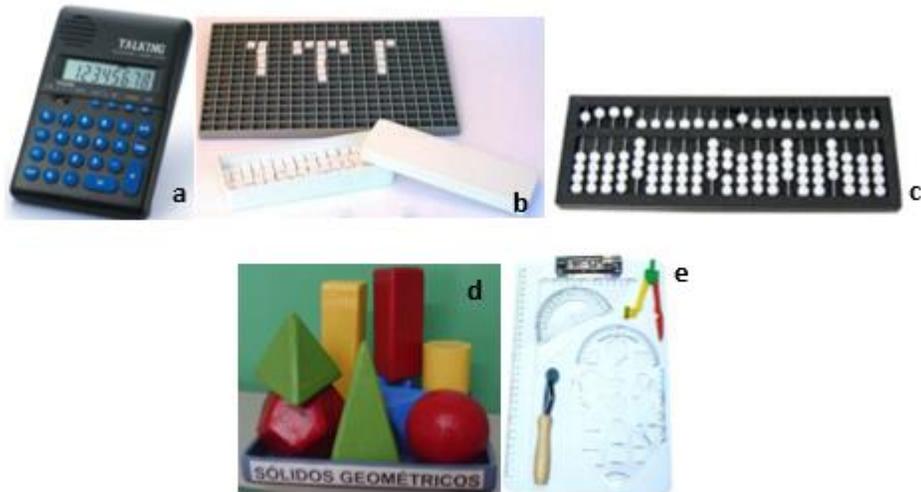
Figura 1 - Multiplano Físico e Virtual



Fonte: <http://www.multipiano.com.br>.

Ainda na perspectiva das TA para deficientes visuais, encontra-se a calculadora com voz (Figura 2a), onde as operações são “faladas” para o usuário; o Cubaritmo (Figura 2b), uma caixa quadriculada, onde são inseridos cubos para a realização das operações matemáticas; o Sorobã (Figura 2c), que possibilita cálculos através da base 5, com o deslocamento de contas; os Sólidos Geométricos (Figura 2d), essenciais na verificação da forma e de volume geométrico e por fim os Kits de Desenho (Figura 2e), régua, esquadros e compassos com marcações em braile, possibilitando assim a criação de figuras geométricas.

Figura 2 – Calculadora Vocal, Cubaritmo, Sorobã, Sólidos Geométricos, Kit Desenho



Fonte: <http://www.assistiva.mct.gov.br>.

Para o registro, os deficientes visuais contam com diversos recursos, como os displays e linha braile (Figura 3a), que podem ser acoplados ao computador, substituindo assim o teclado ou utilizados individualmente para leitura; as máquinas de escrever (Figura 3b),

equipamentos com 7 ou 8 teclas, sendo 6 correspondentes aos pontos Braille e as demais de funções; a impressora braile (Figura 3c), que imprime textos em caracteres braille e os instrumentos manuais, a reglete e punção (Figura 3d), que possibilitam a escrita em braille.

Figura 3 – Linha Braille, Máquina de Escrever, Impressora; Reglete e Punção



Fonte: <http://www.assistiva.mct.gov.br>.

No contexto da Matemática, todos os recursos táteis, sonoros e escritos são importantes para os registros tanto escritos como os mentais.

METODOLOGIA

A pesquisa apresenta caráter qualitativo, uma vez que “o material obtido é rico em descrições pessoais, situações e acontecimentos”, sendo que a preocupação “com o processo é muito maior do que com o produto” (Lüdke; Menga, 1986, p.12).

Local e Participantes da Pesquisa

Os participantes da pesquisa estão vinculados a escolas inclusivas da região metropolitana de Porto Alegre no estado do Rio Grande do Sul no Brasil, sendo cinco alunos do Ensino Fundamental, matriculados em uma escola inclusiva e 19 professores que ensinam matemática e/ou que atendem em sala de recursos. A fim de preservar o anonimato dos participantes os alunos são denominados como Aluno 1, Aluno 2, Aluno 3, Aluno 4 e Aluno 5. Já os professores são identificados como Professor 1, Professor 2, ..., Professor 19.

A pesquisa envolveu a validação/avaliação da TA Contátil que foi efetivada por meio da interação e entrevista com os 19 professores, todos com experiência em Ensino de Matemática com alunos cegos e/ou baixa visão. Com base nas sugestões e críticas recebidas dos entrevistados, o protótipo foi reestruturado, tanto na questão de hardware como de aplicação. Sendo assim retornou-se a um grupo menor de 6 entrevistados para uma nova validação/avaliação. Dessas entrevistas emergiram sugestões de atividades possíveis de serem aplicadas junto a Contátil, as quais, que foram adaptadas e apresentadas aos alunos como parte integrante da tese de doutorado.

TECNOLOGIA ASSISTIVA CONTÁTIL

A Contátil possui quatro opções de uso, as duas já existentes, 1 – Aprendizado dos Números; 2 – Calculadora Tátil; e duas novas: 3 – Atividades, na qual foram incorporadas algumas das atividades descritas pelos professores e utilizadas com o Material Dourado e 4 – Calculadora Interativa Tátil, sua dinâmica consiste em apresentar as parcelas e o resultado na forma tátil, ou seja, quando o usuário digitar a primeira parcela da operação, é apresentado o valor tátil, da mesma forma para a segunda parcela, dessa maneira o aluno poderá confirmar o valor e verificar com o resultado tátil a operação matemática. A Figura 4 apresenta a Contátil, protótipo final, na qual foi acoplada uma placa RaspberryPi, dispensando assim, o uso do computador, as peças com contraste em preto para os alunos com baixa visão e um mini monitor e teclado para a saída e entrada de dados.

Figura 4 – Contátil



Fonte: A pesquisa.

No Aprendizado dos Números (Opção 1), o usuário deve inserir valores numéricos de 0 a 999 por meio do teclado do computador. Ao digitar um número automaticamente será falado seu valor e apresentada a quantidade referente com o auxílio das peças (unidades, dezenas e centenas), fazendo com que o usuário possa tatear o valor da mesma forma que no Material Dourado. A Figura 5 demonstra a representação do valor 101, no primeiro protótipo, onde é possível perceber 1 placa levantada (centena), a barra sem alteração e 1 cubo para cima. Sendo possível trabalhar o valor posicional de cada número.

Figura 5 – Representação do valor 101



Fonte: A pesquisa.

A opção 2 – Calculadora Tátil efetua as quatro operações básicas: adição, subtração, multiplicação, divisão, apenas com duas parcelas, e seu resultado máximo deverá ser 999 e positivo. Assim como no aprendizado dos números, são falados os valores, a operação matemática e o respectivo resultado, juntamente com a quantidade para que possa ser visualizado através do tato.

A partir da análise das entrevistas, algumas das sugestões mais significativas e pontuais dos Professores foram incorporadas ao protótipo, como o tamanho das peças, monitor e teclados acoplados, sem a necessidade do computador, diminuição do barulho, aproximação das peças, plugue para fones de ouvidos, atividades didáticas, desenvolvimento da calculadora tátil com o resultado concreto (Calculadora Tátil Concreta).

A Calculadora Interativa Tátil oferece uma nova possibilidade de trabalhar com os alunos, principalmente aqueles que possuem dificuldades para abstrair em um primeiro momento a adição e subtração. Foi considerada, pelos entrevistados, um recurso útil para a apresentação das parcelas e entendimento dos alunos.

As atividades são momentos em que os alunos podem aprimorar e testar seus conhecimentos. Alguns professores afirmaram a importância delas, pois os livros de matemática em geral trazem esse tipo de exercício, o que facilita a integração do livro, aula e tecnologia.

POTENCIALIDADES DE ATIVIDADES RELACIONADAS À CONTÁTIL

No encerramento das entrevistas, foi solicitado aos professores uma atividade que eles pudessem aplicar junto aos seus alunos cegos e/ou baixa visão. Algumas propostas de atividades surgiram antes mesmo desse questionamento, durante o manuseio da TA. A partir dessas sugestões, foram analisadas atividades com o auxílio da Contátil, contemplando

possibilidades de uso com a prática efetuada junto os alunos durante as interações do doutorado.

Alguns dos professores pensaram em atividades com os alunos que possuem dificuldades de aprendizagem, para recuperação de conteúdos e conceitos, visto que a tecnologia poderia despertar o interesse em aprender. O Professor 3 foi um desses:

Trabalharia unidade e centena. Iria pegar os alunos e apresentar as unidades, colocando um, dois, três... bem, os números até nove, depois as dezenas e depois alguma coisa com soma e subtração, apenas com unidade e dezena no primeiro momento.

Salienta ainda a importância, nesse momento, do professor inserir os valores, desta maneira ele terá certeza que as quantidades estão relacionadas com o valor: “*eu iria inserir os valores, para eles sentirem bem peça, ter a noção correta da quantidade que está sendo tateada*”.

Essa atividade foi avaliada com o Aluno 1, baixa visão, cursando o 1º ano do ensino fundamental. Para contar, não basta que as crianças recitem oralmente a sequência numérica, é necessário que compreendam a lógica das relações entre seriação, classificação e correspondência biunívoca envolvidas nesse ato. Ancora-se nos princípios da contagem descritos inicialmente por Gelman e Gallistel (1978), retomados por Nunes e Bryant (1997), onde apresentam que na correspondência um para um, deve-se contar cada objeto uma vez e corresponder com o nome de um numeral; e a ordem estável, diz respeito a recitar os números em uma ordem constante ao contar, não se pode contar 1, 2, 3 em um momento e em outro 1, 3, 2.

O Aluno 1 possui dificuldades na contagem, não estabelecendo uma ordem constante ao contar. Com o uso da Contátil, por ser um equipamento diferenciado e com as unidades agrupadas, a contagem foi facilitada. Pode-se observar, na Figura 6, a concentração e o uso do tato para realizar a contagem das unidades. Outro fator importante é que as dezenas estão desvinculadas das unidades, dessa forma é possível trabalhar separadamente. Segundo o Professor do AEE isso facilita o processo para os alunos com maiores dificuldades.

Figura 6 – Aluno 1 contando as unidades



Fonte: A pesquisa.

A fala do Professor 8 infere que a Contátil é um recurso que pode ser utilizado para a apresentação do número:

Eu usaria para mostrar para eles como é o número, é um recurso a mais. A gente poderia trabalhar então com o material dourado solto em cima da mesa e aí depois se digitaria na TA, o resultado iria subir aqui e ele iria conferir o resultado com o material dourado dele.

O uso do material dourado durante as interações com os alunos foi constante, buscando vários recursos para o entendimento da contagem e apresentação do número. A Figura 10 evidencia o Aluno 2, cego legal (possui apenas 5% da visão), cursando o 3º ano do ensino fundamental, pode-se observar que como o aluno ainda possui um resquício de visão em um dos olhos (Figura 7a) a proximidade dos objetos é necessária, bem como o delimitador⁴.

Figura 7 – Aluno 2 trabalhando com o material dourado



Fonte: A pesquisa.

⁴Delimitador é um espaço fechado, visto que o cego “enxerga” com os dedos, ao tatear é necessário que os objetos fiquem reunidos em um único espaço, nesse caso (Figura 10a)foi utilizada uma tampa.

A atividade foi recriada como sugerida pelo Professor 8, o valor 103 foi repassado para o aluno e então este, deveria ser representado com o material dourado e depois conferido com o auxílio da Contátil (Figura 7b). O Professor 5 contribuiu com essa atividade, ressaltando que para o trabalho com os alunos do Ensino Fundamental, anos iniciais é ideal:

Olha com os pequeninhos do 1º ano iria identificar o que é a unidade, dezena, talvez a centena. Eu iria dizer para eles, dizer um número e iria começar a colocar e eles descobririam, a esse aqui é a centena, dou 100, ele iria começar a subir, a curiosidade, ahhhh! então esse aqui é a centena. 20, iria o outro lá descobrir, depois a unidade, 5, 4. Seria uma espécie de brincadeiras.

Corroborando, o Professor 7 afirma que a tecnologia é ideal para os alunos iniciantes: “usaria a caixa (Contátil) para os alunos bem pequenos, seis, sete anos, oito anos, a partir de 9 anos eu usaria o sorobã”. Ainda o Professor ressalta que após a compreensão das quantidades, o aluno cego tem condições de abstrair e efetuar cálculos com o auxílio do sorobã.

Durante as interações com os alunos percebe-se que a curiosidade na compreensão dos números é constante, Nunes e Geller (2017) apoiadas nas ideias de Kamii destacam que a contagem é necessária para que o aluno possa compreender a adição, mas advertem que contagem e adição são distintas e ainda ressaltam a importância de enfatizar o pensamento lógico-matemático em vez da contagem (Kamii, 2011). Acredita-se que atividades como estas possam contribuir para o pensamento lógico dos deficientes visuais, pois são encorajados a comparar duas situações semelhantes.

O Professor 13, por possuir uma experiência com alunos da educação infantil e 1º ano, descreve uma atividade na qual os mesmos iriam interagir sozinhos com a Contátil para descobrir/verificar os valores, as quantidades:

Primeiro eu deixaria eles explorarem, visando a minha experiência com os pequenos. Eles interagindo com o teclado, eles colocariam os valores e depois iriam conferir o resultado (quantidade). Depois entraria a questão do número, da idade. A exploração primeiro, sem operação (pensando nos pequenos), bem a questão da quantidade.

O Professor 13 observa que é possível trabalhar as questões numéricas do momento, do dia a dia, como na época estava-se em plena Copa do Mundo, sugeriu a ideia de trabalhar com

os alunos os números do momento: “*podia ver o que é o hexa, quem está chegando perto (sucessor, antecessor). O número da camiseta dos jogadores para associar o número à quantidade; por exemplo, a camiseta do Neymar é 10, então é uma dezena*”.

A importância de associar os números, ao cotidiano do aluno, para o Professor 13, é uma maneira de atrair a atenção dele para a matemática escondida na vida, proporcionar a ele a descoberta e verificação dos números, não somente em operações matemáticas, mas também em momentos vivenciados.

As crianças cegas apresentam um conhecimento informal, na maioria das vezes, muito parecido com as crianças videntes⁵, pois as pessoas de seu convívio apresentam a contagem na forma verbal e também com o tato (Amiralian, 1997). A autora ainda reforça que a formação de conceitos, a capacidade classificatória, o raciocínio e a representação mental, constituem-se como fatores críticos para a aquisição de conhecimento por uma criança cega.

Para o Professor 15, sua atividade também envolveria questões do cotidiano, em particular a idade dos alunos, pois segundo ele, é uma das primeiras atividades que é realizada com o Material Dourado, aliada a operações matemáticas simples:

Vamos pensar em um grupo de alunos, de 4, 5, 6 anos, vamos pensar quantos quadrinhos precisam levantar para ver a tua idade, fazer aquele comparativo, quantas unidades sozinhas foram usadas para a tua idade, quantas os outros usaram, quem usou mais cubinhos, quem usou menos cubinhos, fazer a diferença entre uma e outra com o material, pensando assim só com os pequenos.

Os cegos desenvolvem imagens mentais, conceitos de objetos e quantidades a partir de suas experiências com o mundo tátil e com a forma de linguagem que usam, diferentemente das pessoas videntes do seu convívio familiar (Fernandes, et. al, 2006). Ainda a autora complementa que a formação do conceito de número não ocorre por meio de repetição mecânica dos numerais e sim com a construção progressiva dos estágios vivenciados no dia a dia, a chamada matemática informal.

⁵ Videntes: neste artigo será utilizado o termo vidente para definir as pessoas que possuem visão normal. E por visão normal adotamos a definição do dicionário Aurélio: “Pessoa que tem o uso da vista (em oposição aos cegos)” e, também em função da literatura e dos documentos do MEC, como, por exemplo, Gil (2000) apresentar o termo no mesmo sentido.

Partindo da indicação do Professor 15, realizou-se a atividade com os valores das idades de cada um. No AEE estavam presentes os alunos: Aluno 1, Aluno 2, Aluno 3 e Aluno 5, a professora responsável e a pesquisadora, tendo 6, 8, 9, 17, 41 e 46 anos respectivamente. Iniciou-se onde cada um deveria representar a sua idade, inserindo o valor no teclado e conferindo de forma tátil, depois cada um deveria verificar a quantidade e escrever em Braille. A descontração foi grande, pois o aluno 3 após identificar a idade das professoras presentes falou: “*Vocês são velhas! Tem dezenas na idade!*”, a professora retrucou: “*Ainda bem que não são centenas!*”. Fator importante nessa atividade foi a verificação dos valores, eles perceberam que as idades eram diferenciadas, que havia alguns com somente unidades e outros com dezenas. Nesse momento pode-se observar que o conceito de unidades e dezenas estava consolidado para o Aluno 3.

A questão do conhecimento prévio dos valores foi apresentada pelo Professor 16, alertando que deveria ser trabalhado com outros materiais antes ou em parceria com a tecnologia:

Conceito de unidade, dezena e centena, trabalhar com o conceito de quantidade. Primeiro iria trabalhar com objetos aqui, preciso saber até que ponto eles têm isso claro. Eu quero que tu me dê 22 coisas, quero que tu me dê primeiro as unidades e depois as dezenas do número, vou vir para cá, vamos representar isso aqui, entendeu? Primeiro tem que entender se ele tem esse conceito formado na mente, a partir daí, esse é um conhecimento que o professor tem que checar para ver se o aluno tem, né?

A preocupação do Professor 16 é compartilhada com a Professora do AEE, em conjunto com a TA em muitos momentos foram trabalhados com materiais concretos, a Figura 8 apresenta o Aluno 3 manipulando o material dourado, antes de interagir com a Contátil.

Figura 8 – Aluno 3 trabalhando com o material dourado e a TA



Fonte: A pesquisa.

Outra atividade que foi sugerida pelos professores foi a resolução de problemas, o Professor 4 argumenta:

Uns podem dizer para os outros, resoluções de problemas para desenvolver as operações, fazer essa troca, pode ser em duplas, eu te dou a operação e o outro dá a resposta. A resolução de problemas, tipo eu tenho duas bolas, tu tem três, quantas temos, isso fazemos muito na alfabetização, eu posso fazer o meu número, o número que eu quero, tu ver qual o número que eu coloquei aqui. Dá para trabalhar o maior, menor, qual o máximo da unidade, qual é o maior número, o menor. O zero não sobe.

Para o Professor 10, a Contátil pode ser explorada em todas as atividades de construção do número na Sala de Recursos: “na sala de recursos se usa toda essa parte da construção, ela cabe em todas as atividades, todos os exercícios que a gente faz para a posição do número ela se encaixa perfeitamente”.

Durante um período de um ano, a Contátil foi utilizada em muitos momentos com os alunos, pode-se inferir que a mesma, trouxe um melhor entendimento matemático, pois além do uso de uma tecnologia, o que chama a atenção deles, ainda foi possível apresentar atividades diversificadas, aguçando assim o raciocínio lógico-matemático.

A preocupação com a inclusão em sala de aula está explícita na fala do Professor 10, ele argumenta que pode ser utilizada tanto com os cegos, como com os videntes no mesmo espaço:

Acho que poderia envolver os demais alunos, em atividades que permitissem que tanto o aluno cego como os demais videntes pudessem trabalhar em atividades simultâneas, que os demais pudessem se envolver nessa atividade esse é o princípio que se utiliza na questão da inclusão, porque esse material, essa caixa, por um bom tempo ela irá chamar a atenção de todos, isso também é interessante, as vezes tem recursos que nos utilizamos com alunos com deficiência e aí os outros chamam a atenção, querem conhecer, querem fazer, querem sentar ao lado do coleguinha, deixa que eu te ajudo, porque é algo que chama a atenção e eu acredito que também é algo que ajuda nesse processo de inclusão e para o aluno com deficiência não ficar com aquele sentimento que os outros alunos estão utilizando outro recurso, só eu estou usando esse, ele vai pensar eu estou usando os outros também querem usar, acho que é importante nesse processo de inclusão.

O Professor 18 também se preocupa com atividades que possam envolver toda a turma, trabalhar com resolução de problemas e ainda lembra que durante a entrevista, foi recebida a visita de três alunas (videntes):

Eu pensaria na turma toda e pensaria em desafios, estou na alfabetização, quanto é $5 + 4$, seria fantástico trabalhar com essa questão, divertido, viu as gurias falando, acho que seria muito atrativo, muito divertido e eles iriam aprender brincando.

O Professor 11 sugeriu uma atividade envolvendo a geometria, calcular a área e o perímetro do quadrado, segundo ele, os alunos poderiam contar utilizando a placa e posteriormente efetuar a operação mental e conferir com a calculadora, explorando assim, todos os seus recursos:

Eu adorei para usar nessa questão da figura geométrica, para calcular a área e o perímetro do quadrado, daria bem para calcular a área e o perímetro do quadrado, mostrando aqui (aponta para a centena) e efetuar depois o cálculo e ver o resultado. Até porque eles podem contar aqui (centena), eles conseguem contar a área e o perímetro, perfeito!

Colaborando com o Professor 11, o Professor 17 também propôs uma atividade envolvendo a geometria, salientando que os vincos da placa ajudariam muito na percepção da quantidade:

Essa questão da área, eu exploraria bastante, pediria para calcular a área, um retângulo 3×4 , eles poderiam sentir os vincos da placa, contar e depois fazer a operação matemática com a ajuda da calculadora e verificar se estava correto.

O valor posicional também esteve presente em algumas atividades, o Professor 19 resgata a importância desse entendimento para as operações matemática:

Valor posicional, a questão do zero que é o guardador de lugar, então eu trabalharia assim, com esses valores que possuem zero, para que ele possa sentir que ali não tem nada, que está guardando o lugar da dezena, por exemplo, o número 202, a dezena não possui valor, mas o seu lugar está reservado.

Finaliza lembrando a questão da divisão por zero: “outra coisa é a divisão por zero, como eu posso dividir alguma coisa por zero, que é nada? Daria para trabalhar na placa”. A referência do trabalho com a placa seria para solicitar aos alunos dividirem um valor por zero, como seria representado. Segundo ele, as crianças teriam maior facilidade de visualização, pois não é possível realizar tal operação matemática.

O valor posicional foi trabalhado com os alunos, uma das atividades apresentadas foi a verificação do valor 103 (Figura 9). O Aluno 2 iniciou pela contagem das unidades, ao tatear as dezenas falou: “*Não tem nada aqui!*”, então passou para as centenas, onde verificou que havia uma centena. Esperou-se que ele expressasse o valor e então foi falado: “*é o 103*”. A professora questionou então: “*Explique porque é o número 103*”, vendo que o silêncio tomou conta, outra pergunta foi feita: “*Vamos ver o porquê desse número 103, diga quantas unidades tem, quantas dezenas e quantas centenas*”, imediatamente surgiu a resposta “*tem 3 unidades, estão aqui*”, nesse momento foi apontado para o agrupamento de unidades, “*tem, tem, nenhuma dezena – por isso tem o zero?*”, percebe-se que a representação do valor estava correta, porém o aluno ainda tinha dúvidas quanto ao posicionamento do zero, então a professora explicou que ele era o guardador de lugar, que dessa forma estava expresso que não haviam dezenas, mas haviam unidades e centenas.

Figura 9 – Aluno 2 verificando o valor posicional



Fonte: A pesquisa

Na maioria das atividades apresentadas pelos professores, percebe-se a preocupação com a visualização/tato da quantidade correta e com o valor posicional. Para muitos essas são questões essenciais para que o aluno cego possa abstrair e, conseqüentemente, efetuar operações matemáticas de forma correta, utilizando as unidades, dezenas e centenas em sua posição original.

A discriminação tátil é uma habilidade básica que deve ser desenvolvida pela criança cega, pois, dessa forma ela será capaz de elaborar as informações sobre tamanho, forma, peso, consistência, espessura, densidade, textura, dentre outras propriedades dos objetos, fazendo

com que crie a representação mental necessária para a abstração da contagem e entendimento numérico (Sganzerla, 2014).

Ao finalizar essa descrição das atividades apresentadas pelos sujeitos durante a pesquisa, a fala do Professor 7 serve como um resgate muito significativo da importância de um trabalho docente com conhecimento, com planejamento, de modo que este trabalho poderá fazer a diferença para o processo de aprendizagem se efetivar:

Quando eu trabalhei na sala de recursos do Estado, tinha alunos que vinham até 5 vezes por semana para o reforço, então eles acompanhavam a aula, faziam as provas, os exercícios, os trabalhos. A matemática em sala de aula eles conseguiram acompanhar. Tinham alunos em sala de aula e todas as provas feitas em Braille, depois transcritas para as professoras. Teve a parceria com a sala de recursos, com uma adaptação e é somente assim que funciona, eu não vejo sala de recursos de outra maneira. O que se vê em algumas são muito fracas. Quando o aluno precisa do apoio pedagógico, o professor da sala de recursos deve ser uma parceria com o professor da turma. O contato deve ser diário e acompanhado pelos dois profissionais. [...] Eu vi em uma sala de recursos, algo maravilhoso, uma professora em atendimento, então perguntei o que ela estava fazendo, e ela respondeu que estava antecipando o conteúdo da próxima aula, eu já sei o que ele vai ter, então estou dando os pontos, quando ele chegar lá ele não irá se sentir aquele patinho feio que nunca viu nada. É o ideal, ele chega com a simbologia, por exemplo, na próxima aula o aluno irá aprender em aula potenciação, então na sala de recursos vai ensinar os símbolos, os pontos, como se faz para registrar e quando chegar na aula irá ver a potenciação, isso é o ideal e nem todos tem essa visão.

Em posse dos depoimentos e sugestões dos professores entrevistados, na opção 3– Atividades, foram incorporadas perguntas relacionadas a quantidade (vinte unidades representam quantas dezenas?), resolução de problemas (Tenho cinco figurinhas, ganhei mais 10 do meu colega. Quantas tenho?) e operações matemáticas de adição e subtração ($10 + 30$ é igual a?). Essas novas atividades foram testadas com os alunos e obtive-se bons resultados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao trabalhar com alunos com deficiência visual, são necessárias algumas adaptações no material didático, de tal forma que este possa ser percebido e manipulado de maneira simples e adequada ao processo de ensino e aprendizagem. As Tecnologias Assistivas, por sua vez, são alguns desses recursos e adaptações que os professores podem utilizar em suas aulas.

Partindo deste estudo, com base nas análises das entrevistas, constata-se que a Contátil é uma ferramenta que compreende os requisitos das Tecnologias Assistivas, mesmo tendo sido idealizada para pessoas com deficiência visual, pode ser utilizada por qualquer pessoa, possibilitando o aprendizado pelo tato, pela audição e pela visão, sendo de uso simples e intuitivo.

Quanto ao ensino de conceitos básicos de Matemática com o auxílio da tecnologia, percebe-se que com atividades adequadas, algumas foram apontadas pelos professores, é possível a sua utilização em prol do ensino, tanto para os alunos cegos, como os de baixa visão, visto que um dos aperfeiçoamentos foram os contrastes nas peças.

Deparando-se com a avaliação das potencialidades e limitações na perspectiva dos professores entrevistados, percebe-se que os mesmos foram favoráveis a Contátil, enquanto TA, disponibilizando atividades a serem realizadas com os alunos.

As atividades recolhidas nas entrevistas proporcionaram uma gama de possibilidades, sendo algumas aplicadas na sala de recursos. Verifica-se que os professores, ao se depararem com uma tecnologia assistiva, criaram atividades contemplando às necessidades de seus alunos. Outro ponto observado e compartilhado pelos entrevistados foi à questão que as tecnologias estão inseridas no dia a dia de todos, então ao se depararem com uma TA desenvolvida especialmente para esse grupo, podem promover uma maior inclusão escolar.

REFERÊNCIAS

- Amiralian, M. L. T. M. (1997). *Compreendendo o cego: uma visão psicanalítica da cegueira por meio de Desenhos-Estórias*. São Paulo: Caso do Psicólogo.
- Bersch, R. (2017). *Introdução à Tecnologia Assistiva*. Porto Alegre: Assistiva - Tecnologia e Educação. Disponível em: <http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2019.
- Brasil. (1994). *Declaração de Salamanca. Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais. Salamanca*. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2019.
- Brasil. (1996). *LDB. Lei de Diretrizes e Bases N° 9.394, de 20 de setembro de 1996*. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2019.
- Brasil. (2001) *Ministério da Educação. Diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica*. Brasília: MEC/SEESP. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/diretrizes.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2019.

- Brasil. (2007). *Portaria Normativa nº 13, de 24 de abril de 2007. Dispõe sobre a criação do Programa de Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais*. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=17430&Itemid=817>. Acesso em: 31 mar. 2019.
- Fernandes, C. T. [et al.]. (2006). *A construção do conceito de número e o pré-soroban*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial.
- Fonseca-Janes, C. R. X.; & Omote, S. (2013). *Atitudes Sociais em Relação à Inclusão: O Curso de Pedagogia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP*. Revista Nuances: estudos sobre Educação, Presidente Prudente, SP, v. 24, n. 2, p. 158-173, maio/ago. 2013. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/viewFile/2486/2231>>. Acesso em 02 de abr. de 2019.
- Galvão Filho, T. A. (2009). *Tecnologia Assistiva para uma escola inclusiva: apropriação, demandas e perspectivas*. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Faculdade de Educação. Universidade Federal da Bahia. Salvador. Disponível em: <<http://www.galvaofilho.net/tese.htm>>. Acesso em: 31 mar. 2019.
- Geller, M.; & Sganzerla, M. A. R. (2014). *Reflexões de Professores sobre Tecnologias Assistivas e o Processo de Ensino e Aprendizagem de Matemática*. Acta Scientiae. Canoas, v.16, n.4 p.116-137. Ed. Especial. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/1275/1023>>. Acesso em 01 de abr. de 2019.
- Gelman, R.; & Gallistel, C.R. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge: Harvard University Press.
- Gil, M. (Org.). (2000). *Deficiência visual*. Cadernos da TV Escola. Brasília: MEC/Secretaria de Educação a Distância, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/deficienciavisual.pdf>>. Acesso em: 27 fev. 2019.
- INEP. (2019). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Sinopse estatística da Educação Básica 2018*. Brasília: Inep, 2019. Disponível em: <http://inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>. Acesso em 27 de abr. de 2019. Acesso em 30 de mar. de 2019.
- Kamii, C. (2011). *A criança e o número: implicações da teoria de Piaget para a atuação com escolares de 4 a 6 anos*. Campinas: Papirus.
- Lüdke, M; E. D. A; & Menga, A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Marques, C. M. (2015). *Contátil: A matemática na ponta dos dedos*. Monografia de Conclusão de Curso de Ciência da Computação. Ulbra – Universidade Luterana do Brasil – Campus Gravataí. Gravataí.
- Montangero, J.; & Maurice-Naville, D. (1998). *Piaget ou inteligência em evolução*. Porto Alegre: ArtMed.
- Multiplano. (2019). *Indústria de produtos educacionais Multiplano*. Disponível em: <<http://www.multiplano.com.br/>>. Acesso em: 01 mar. 2019.

- Nielsen, L. B. (1999). *Necessidades educativas especiais na sala de aula: um guia para professores*. Lisboa: Porto Editora. (3ª Coleção Educação Especial).
- Nunes, C. S.; & Geller, M. (2017). *Alumnoconparálisis cerebral, deficiencia intelectual y TDAH: reflexiones sobre el proceso de construcción del número*. Revista Paradigma, Vol. XXXVIII, nº 2; Diciembre de 2017 / 205 – 236.
- Nunes, T; Bryant, P. (1997). *Crianças Fazendo Matemática*. Porto Alegre: Artmed.
- Sganzerla, M. A. R.(2014). *Contátil: potencialidades de uma tecnologia assistiva para o ensino de conceitos básicos de matemática*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Luterana do Brasil. Disponível em: <<http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/202>>. Acesso em: 01 abr. de 2019.
- Silva, S. A.; & Araujo, J. A. A. de. (2011). *Maria Montessori e a Criação do Material Dourado como Instrumento Metodológico para o Ensino de Matemática nos anos iniciais da escolarização*. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Campo Grande. Disponível em: <http://www.uems.br/eventos/semana/arquivos/31_2011-09-05_14-28-02.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2019.

Autores

Maria Adelina Raupp Sganzerla.

maria.sganzerla@ulbra.br

Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática

Programa de Pós-graduação em

Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM)

Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)

Linha de Pesquisa: Educação Inclusiva em Ensino de Ciências e Matemática

Marlise Geller

marlise.geller@gmail.com

Doutora em Informática na Educação

Docente do Programa de Pós-graduação em

Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM)

Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)

Linha de Pesquisa: Educação Inclusiva em Ensino de Ciências e Matemática