

ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA PARA
CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL
– UM PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO



Ailton Barcelos da Costa
Maria Stella Coutinho de Alcantara Gil
Nassim Chamel Elias

ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA PARA CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL – UM PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO

1ª Edição

São Carlos / SP

Editora De Castro

EDESP-UFSCar

2022

Editora De Castro

Editor: Carlos Henrique C. Gonçalves

Conselho Editorial:

Prof. Dr Alonzo Bezerra de Carvalho

Universidade Estadual Paulista – Unesp

Prof. Dr Antenor Antonio Gonçalves Filho

Universidade Estadual Paulista – Unesp

Profª Drª Bruna Pinotti Garcia Oliveira

Universidade Federal de Goiás – UFG

Profª Drª Célia Regina Delácio Fernandes

Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD

Prof. Dr Felipe Ferreira Vander Velden

Universidade Federal de São Carlos – UFSCar

Prof. Dr Fernando de Brito Alves

Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP

Prof. Dr. Flávio Leonel Abreu da Silveira

Universidade Federal do Pará – UFPA

Profª Drª Heloisa Helena Siqueira Correia

Universidade Federal de Rondônia – UNIR

Prof Dr Hugo Leonardo Pereira Rufino

Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Campus Uberaba, Campus Avançado Uberaba Parque Tecnológico

Profª Drª Jáima Pinheiro de Oliveira

Universidade Federal de Minas Gerais,

Faculdade de Educação – UFMG / FAE

Profª Drª Jucelia Linhares Granemann

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Campus de Três Lagoas – UFGS

Profª Drª Layanna Giordana Bernardo Lima

Universidade Federal do Tocantins – UFT

Prof. Dr Lucas Farinelli Pantaleão

Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Prof. Dr Luis Carlos Paschoarelli

Universidade Estadual Paulista – Unesp / Faac

Profª Drª Luzia Sigoli Fernandes Costa

Universidade Federal de São Carlos – UFSCar

Profª Drª Marcia Machado de Lima

Universidade Federal de Rondônia – UNIR

Prof. Dr Marcio Augusto Tamashiro

Instituto Federal de Educação, Ciência e

Tecnologia do Tocantins – IFTO

Prof. Dr Marcus Vinícius Xavier de Oliveira

Universidade Federal de Rondônia – UNIR

Prof. Dr Mauro Machado Vieira

Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Prof. Dr Osvaldo Copertino Duarte

Universidade Federal de Rondônia – UNIR

EDESP – Editora de Educação e Acessibilidade da

UFSCar

Diretor: Nassim Chamel Elias

Editores Executivos

Adriana Garcia Gonçalves, Clarissa Bengtson, Douglas

Pino e Rosimeire Maria Orlando

Conselho Editorial

Adriana Garcia Gonçalves (UFSCar)

Carolina Severino Lopes da Costa (UFSCar)

Clarissa Bengtson (UFSCar)

Christianne Thatiana Ramos de Souza (UFPA)

Cristina Broglia Feitosa de Lacerda (UFSCar)

Cristina Cinto Araújo Pedroso (USP)

Gerusa Ferreira Lourenço (UFSCar)

Jacyene Melo de Oliveira Araújo (UFRN)

Jáima Pinheiro de Oliveira (UFMG)

Juliane Ap. De Paula Perez Campos (UFSCar)

Marcia Duarte Galvani (UFSCar)

Maria Josep Jarque (Universidad de Barcelona)

Mariana Cristina Pedrino (UFSCar)

Nassim Chamel Elias (UFSCar) - Presidente

Otávio Santos Costa (UFMA)

Rosimeire Maria Orlando (UFSCar)

Valéria Peres Asnis (UFU)

Vanessa Cristina Paulino (UFSM)

Vanessa Regina de Oliveira Martins (UFSCar)

Apoios

Esta publicação foi financiada com os apoios da:

● Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – CAPES/PROEX nº do Processo: 23038.006212/2019-97.

● Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Processo Número: 88887.364096/2019-00, com bolsa de Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD), desenvolvido no Laboratório de Análise do Comportamento e Educação Especial (LACEDE) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

● Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia sobre Comportamento, Cognição e Ensino (INCT-ECCE) com o apoio de: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES - processo 88887.136407/2017-00); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - processo 465686/2014-1) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP - processo 2014/50909-8).

● Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia sobre Comportamento, Cognição e Ensino (INCT-ECCE) com o apoio de: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES - processo 88887.136407/2017-00); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - processo 465686/2014-1) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP - processo 2014/50909-8).

Projeto gráfico: Carlos Henrique C. Gonçalves

Capa: Carlos Henrique C. Gonçalves

Preparação e revisão de textos/normalizações (ABNT):

Editora De Castro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Lumos Assessoria Editorial
Bibliotecária: Priscila Pena Machado CRB-7/6971

C837 Costa, Ailton Barcelos da.
Alfabetização matemática para crianças com deficiência visual : um protocolo de avaliação [recurso eletrônico] / Ailton Barcelos da Costa, Maria Stella Coutinho de Alcantara Gil e Nassim Chamel Elias. — 1. ed. — São Carlos : De Castro ; EDESP-UFSCar, 2022.
Dados eletrônicos (pdf).

Inclui bibliografia.
ISBN 978-65-5854-754-9

1. Alfabetização matemática. 2. Matemática - Estudo e ensino - Programa de atividades. 3. Crianças com deficiência visual - Educação. 4. Estratégias de aprendizagem. 5. Professores de educação especial - Formação. I. Gil, Maria Stella Coutinho de Alcantara. II. Elias, Nassim Chamel. III. Título. CDD23: 372.72

DOL: 10.46383/isbn.978-65-5854-754-9

Todos os direitos desta edição estão reservados aos autores. A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610/1998).

Editora De Castro

contato@editoradecastro.com.br

editoradecastro.com.br

EDESP – Editora de Educação e

Acessibilidade da UFSCar

www.edesp.ufscar.br



Dedicamos este trabalho a todas as crianças e adolescentes com deficiência visual.

*Não há maneira de agradecer a Deus pela visão,
do que ajudar alguém que não a possui.*

Helen Keller

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação Especial (PPGEEs), por oferecer condições para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	15
1	
A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DA MATEMÁTICA A CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL	17
2	
ADAPTAÇÃO E ESCOLHA DE MATERIAIS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA A PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL	23
3	
INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DE HABILIDADES MATEMÁTICAS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL	49
4	
O PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DE ALFABETIZAÇÃO HABILIDADES MATEMÁTICAS PARA CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL - PAAHMDV	51
5	
ELABORAÇÃO DO PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DE ALFABETIZAÇÃO HABILIDADES MATEMÁTICAS PARA CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL - PAAHMDV	57
CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
REFERÊNCIAS	83
APÊNDICE	89
ÍNDICE REMISSIVO	95
AUTORES	99

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Codificação do alfabeto no Sistema Braille / página 24
- Figura 2** - Número no Código Matemático Unificado / página 25
- Figura 3** - Figuras geométricas construídas no software Monet / página 26
- Figura 4** - Tela de transcrição do software Braille Fácil / página 27
- Figura 5** - Círculo de Frações em MDF® / página 31
- Figura 6** - Círculo de Frações Adaptado / página 31
- Figura 7** - Brinquedo “Monta Fácil” / página 32
- Figura 8** - Escala Cuisenaire / página 33
- Figura 9** - Realizando atividades com a Escala Cuisenaire / página 34
- Figura 10** - Bolinhas de gude / página 35
- Figura 11** - Bolinhas de Isopor / página 35
- Figura 12** - Massa de Modelar / página 36
- Figura 13** - Material Dourado / página 37
- Figura 14** - Atividades com o geoplano retangular / página 38
- Figura 15** - Atividades com o geoplano circular / página 38
- Figura 16** - Atividades utilizando o multiplano / página 39
- Figura 17** - Diversas atividades com o multiplano / página 40
- Figura 18** - Régua com marcação em relevo / página 41
- Figura 19** - Soroban / página 42
- Figura 20** - Trangram / página 43
- Figura 21** - Atividades com Trangram / página 43
- Figura 22** - Sólidos Geométricos / página 44
- Figura 23** - Figuras geométricas planas / página 44
- Figura 24** - Figuras geométricas unidimensionais / página 45
- Figura 25** - Poliedros de Platão / página 45
- Figura 26** - Propriedades dos Poliedros de Platão / página 46
- Figura 27** - Blocos Lógicos / página 47

APRESENTAÇÃO

Quando se fala na matemática como disciplina escolar, logo surge a ideia de algo difícil, complexo e de aprendizado lento e demorado. Esta compreensão tem correspondência com os dados de rendimento escolar, fornecidos pelos governos estaduais e federal, que dizem que grande parte das crianças que frequentam o Ensino Fundamental não sabe o mínimo desejado.

A matemática é de fato uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções. O reconhecimento da importância da matemática na vida cotidiana das pessoas orienta o foco das discussões. São debates sobre o ensino escolar da matemática para a aquisição das habilidades que as crianças precisam como ferramentas para ler, compreender e transformar a realidade.

Se a aprendizagem da matemática é um desafio para as crianças com desenvolvimento típico, é possível supor os entraves para a formação matemática daquelas com Deficiência Visual. Esses entraves estão em geral na forma de acesso dessas crianças ao conteúdo de matemática, uma vez que, ao ensinar, os professores costumam recorrer a informações visuais, como desenhos e exercícios na lousa, o que torna o acesso a esse formato de informação (visual) inviável para estes estudantes.

Estratégias de ensino opostas são encontradas nos poucos relatos de experiência sobre ensino de matemática para pessoas com Deficiência Visual. Para essa população, ressaltam que a alfabetização matemática se dá pelo uso de materiais concretos e de recursos pedagógicos adaptados.

Para que de fato a aprendizagem matemática ocorra de forma efetiva, o primeiro passo deve ser o da identificação do repertório que essa criança possui, com o foco na determinação de habilidades presentes e ausentes, principalmente considerando o ano escolar em que o estudante está matriculado. Somente após esta avaliação inicial, serão estabelecidas as habilidades alvo a serem ensinadas. No entanto, quando se olha para os estudos acadêmicos nacionais e internacionais, pode-se constatar um número reduzido de instrumentos de avaliação de habilidades matemáticas para pessoas do Público Alvo da Educação Especial e, mais raro ainda, para aquelas com Deficiência Visual.

É na perspectiva de contribuir para o ensino da matemática que este livro nasce, com origem em pesquisas que culminaram nos estudos efetivados no Pós-Doutorado, realizado na Universidade Federal de São

Carlos. Buscou-se criar um instrumento para a avaliação de alfabetização de habilidades matemáticas para crianças com deficiência visual, ao que se denominou de Protocolo de Avaliação de Alfabetização Habilidades Matemáticas para Crianças com Deficiência Visual – PAAHMDV.

Esta obra traz nos capítulos iniciais um panorama da importância da matemática e de seu ensino a crianças com deficiência visual, passando a um capítulo sobre a apresentação de materiais para o ensino de matemática para estas pessoas. Em seguida, encontra-se uma análise dos aspectos da avaliação para esse público; e, por fim, estão as descrições sobre a elaboração do PAAHMDV, bem como uma exposição de suas atividades e forma de aplicação, terminando com cinco planilhas do Protocolo em si.

Ailton Barcelos da Costa

A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DA MATEMÁTICA A CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

A matemática é uma das ciências mais antigas da humanidade, uma vez que os primeiros registros de textos matemáticos de nossa cultura datam do período de 2000 a 1.800 a. C., na Babilônia e Egito Antigo, e de 1.600 a. C., na China; sendo especulado que desde a pré-história haveria registros de contagem (BOYER, 1996). Entretanto, o primeiro relato de ensino de matemática a pessoas com deficiência visual é do século IV a. C., na Grécia Antiga, com ensino de geometria a pessoas com cegueira (MARTÍNEZ, 1991).

No Brasil, segundo Hildebrandt (2004), os primeiros relatos oficiais de ensino de matemática a pessoas com deficiência visual (cegueira e baixa visão) datam de 1.854, com a criação do Imperial Instituto de Meninos Cegos (atual Instituto Benjamin Constant). Para o autor, no Regimento Provisório do Imperial Instituto dos Meninos Cegos constava que eram ensinadas operações aritméticas e operações com frações decimais do 1º a 3º anos do Ensino Fundamental, princípios de geometria no 4º ano, e em anos subsequentes era ensinada geometria plana. No Regimento do 1890, no Curso Primário, constava que eram ensinadas aritmética prática, frações decimais, além do sistema métrico; e, no Curso Secundário, eram ensinadas aritmética, álgebra de equações do 2º grau, geometria elementar plana e espacial e noções de trigonometria.

Nos dias atuais, para a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, a matemática é considerada uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos, focando nas habilidades que o estudante precisa desenvolver para que esse conhecimento seja uma ferramenta para ler, compreender e transformar a realidade (BRASIL, 2018).

A matemática sempre esteve em destaque na sociedade, uma vez que seu conhecimento é fundamental para uma vida adulta independente, pois extrapola o âmbito acadêmico, permitindo que o indivíduo possa

sobreviver autonomamente e apresente resoluções de problemas na vida cotidiana (ROSENBLUM; HERZBERG, 2011).

Entretanto, na atualidade, a matemática é considerada uma das disciplinas de maior dificuldade de aprendizagem pelos estudantes com desenvolvimento típico (aqueles ditos “normais”), devido ao nível de abstração dos conceitos envolvidos, estando relacionada a um alto índice de evasão e repetência escolar (BRASIL, 2010; CARMO; PRADO, 2004). Os números mostram que essa realidade pode ser dramática no Brasil, uma vez que 71% dos estudantes que chegaram ao 3º ano do Ensino Fundamental não desenvolveram conhecimentos para fazer contas básicas de matemática, e metade dos estudantes chegou ao 5º ano com essa deficiência (BRASIL, 2022).

Essas dificuldades, para Cruz, Bergamaschi e Reis (2012), estão relacionadas com as estratégias de ensino empregadas e se acentuam com o passar dos anos escolares. Para Bessa (2007), tais dificuldades decorrem de alguns fatores: o alto nível de abstração e de generalização necessários ao conhecimento matemático; a falta de relação entre a matemática e o cotidiano; a má formação dos docentes, gerando um ensino inadequado ou insuficiente; as dificuldades no aprendizado das noções básicas e princípios numéricos ou quanto à compreensão do significado das operações.

Nas últimas décadas, a inclusão das pessoas do Público Alvo da Educação Especial – PAEE (pessoas com deficiência, Transtorno do Espectro do Autismo¹ e altas habilidades/superdotação) vem ganhando força no Brasil e no mundo, seja pela criação da Lei Brasileira de Inclusão (2015) ou pela Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas – ONU, que pressupõe, entre outras medidas, assegurar a educação inclusiva para garantir um desenvolvimento equitativo e sustentável.

Na perspectiva da educação inclusiva, afirmar-se que:

[...] envolve mudanças e modificações no conteúdo, abordagens, estrutura e estratégias, visando abranger todas as crianças na faixa etária adequada e com a convicção que é responsabilidade do sistema regular de ensino educar todas as crianças (UNESCO, 2003, p. 7).

O termo “inclusão” está presente na legislação educacional desde o início dos anos 2000, apesar de já aparecer na Lei n. 9.394/96, Lei de Diretrizes de Bases da Educação Nacional, e mais recentemente na Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva Inclusiva (2008), que reitera que os sistemas de ensino devem matricular todos os estudantes com de-

¹ Algumas leis e diretrizes ainda trazem o termo Transtornos Globais do Desenvolvimento, mas, conforme proposto no DSM-5 e CID-11, optamos pela nova nomenclatura.

ficiência, altas habilidades/superdotação e transtorno global do desenvolvimento em escolas regulares, assegurando as condições necessárias para uma educação de qualidade para todos (MICHELS; GARCIA, 2014). Contudo, a Constituição de 1988, no artigo 208, Inciso III, garante o Atendimento Educacional Especializado - AEE às crianças com deficiências em igualdade de condições com qualquer estudante, além de considerar que as diversidades cultural, racial, intelectual e social não sejam impedimentos para a igualdade de direitos a todos os cidadãos brasileiros (TRASSI; SILVA, 2016).

A inclusão escolar, para Ferreira e Carneiro (2016), deve ser ancorada em três aspectos inter-relacionados. Um aspecto é a presença do estudante na escola, com a sua inserção em um espaço público de socialização e aprendizagem. Outro trata da sua participação efetiva em todas as atividades escolares, com a garantia de oferta de condições de acessibilidade e adaptações curriculares que se façam necessárias. E, igualmente importante, a construção de conhecimentos, função primordial da escola, e meta a ser perseguida durante o processo de inclusão.

Os dados do Censo Escolar da Educação Básica 2021 (BRASIL, 2022) mostram que, com os avanços na política de inclusão e da educação para todos, houve um significativo aumento do percentual de estudantes do PAEE matriculados no ensino regular, uma vez que este número de matrículas chegou a 1,3 milhão em 2021, um aumento de 26,7% em relação a 2017. E o maior número está no Ensino Fundamental, que concentra 68,7% dessas matrículas.

A inclusão escolar prevista pela legislação vem permitindo o aumento significativo da taxa de matrícula escolar das pessoas com deficiência. Se o crescimento das matrículas é um indicador de sucesso das políticas públicas para essa população, ao mesmo tempo, revela os desafios da escolarização desses estudantes. Entre os desafios a serem enfrentados, destaca-se o atraso escolar na aquisição de habilidades matemáticas das crianças com deficiência. De acordo com dados dos Estados Unidos, analisados por Gulley *et al.* (2017), há nesse país um atraso escolar de um ano para 75% dos estudantes com deficiência visual, além de 20% deles terem cinco ou mais níveis de atraso em relação a seus pares com desenvolvimento típico. Carmo (2012) corrobora as afirmações de que pode haver um atraso na aquisição de habilidades matemáticas pré-aritméticas de crianças brasileiras com deficiência visual.

No cenário da educação inclusiva, que favorece a ampliação do acesso à escola regular dos estudantes com deficiência visual, verifica-se que ainda há muito o que fazer. Além de buscar a universalização do ingresso, é imprescindível alcançar a melhoria da qualidade de ensino e a qualidade da aprendizagem de matemática dos estudantes com deficiência visual;

até porque esta ainda é um obstáculo para todos os estudantes, incluindo aqueles com desenvolvimento típico (DEL CAMPO, 1996).

Quando se fala do ensino de matemática em uma escola inclusiva que tem entre os seus estudantes as pessoas do PAEE, incluindo pessoas com deficiência visual, é comum encontrar práticas incompatíveis com o ensino de qualidade para todos. Por exemplo, há professores que costumam recorrer a informações visuais, como desenhos e exercícios na lousa, que são informações oferecidas estritamente pela via visual e de acesso inviável para estudantes com cegos ou com baixa visão (ABBELLÁN, 2005). O exemplo permite indagar sobre a compatibilidade da formação inicial e continuada de professores com a promoção da qualidade do ensino de matemática a pessoas com deficiência visual.

Para Carmo *et al.* (2019), há muitas implicações envolvidas na formação de professores, pois os docentes formam um grupo de trabalhadores numericamente grande, o que impõe um custo econômico e político sobre qualquer medida adotada que afete diretamente esses profissionais. Seguindo a tendência internacional em relação à formação de professores, o Brasil, nos anos 2000, adota o que se denomina de universitarização da formação que, para Maués (2003) “é o movimento de absorção das instituições de formação de professores pelas estruturas habituais das universidades”. A formação básica dos professores passa a ser realizada quase que exclusivamente por instituições de ensino superior (AKKARI, 2011).

Considerando a tendência da formação de professores, Kassar (2014) sustenta que, a partir de 2001, as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica estabeleceram dois tipos de professores aptos a assumirem o magistério para os “alunos com necessidades educacionais especiais”: os “capacitados” e os “especializados”. Os dois tipos de docentes têm atribuições diferenciadas, uma vez que, para receberem os estudantes em classes comuns, devem ser capacitados e, para assumirem as atividades de AEE, devem ser especializados.

Kassar (2014) sustenta que, de acordo com os dados do Censo Escolar do ano de 2012, grande parte dos docentes que atuam tanto como capacitados quanto especialistas forma-se em instituições privadas ou nas modalidades a distância ou semipresencial de instituições públicas. Na análise das informações sobre os docentes, ele sustenta que se evidenciam algumas contradições, uma vez que, nos últimos 20 anos, o número de cursos de graduação direcionados à formação de especialistas em educação especial parece diminuir, quando há uma demanda crescente de formação de docentes, reforçando a suposição de que a formação desses docentes pode ter ocorrido na modalidade a distância. Na direção de esclarecer o descompasso entre a demanda de formação docente de especialistas e a diminuição dos cursos de graduação, uma consulta à Plataforma E-MEC (<https://emec>.