



UESB/UESC - BA

## **Recursos didáticos adaptados e o processo cognitivo da atenção na aprendizagem de matrizes para estudantes surdos: uma realidade no Instituto Federal do Acre**

### **GD1: Educação Matemática de pessoas com surdez e surdocegueira**

Márcia José Pedro<sup>1</sup>

Salete Maria Chalub Bandeira<sup>2</sup>

**Resumo:** O texto faz parte de uma pesquisa em andamento no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre e tem como objetivo compreender como os recursos didáticos adaptados e mediados pela intérprete de libras, conjuntamente com o processo cognitivo da atenção podem potencializar a aprendizagem de matrizes a uma estudante surda do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre - IFAC. Busca responder: como os recursos didáticos adaptados e aplicados pela intérprete de libras, conjuntamente com o processo cognitivo da atenção podem potencializar a aprendizagem de matrizes a uma estudante surda do IFAC? A pesquisa é de abordagem qualitativa do tipo estudo de caso, iniciada em 2019 tendo como colaboradora uma estudante surda do 2º ano do curso técnico integrado ao Ensino Médio de Informática. A produção e análise dos dados serão realizados por meio de observação das aulas, realização de entrevistas semiestruturadas com a professora da disciplina de matemática, a intérprete de libras, diário de campo da pesquisadora e filmagens das intervenções realizadas. Como resultado parcial os diferentes recursos didáticos utilizados nas intervenções despertaram a atenção da aluna surda, principalmente o *phet simulation* de aritmética com o uso do celular favorecendo a aprendizagem de matrizes. Como produto educacional propomos um livreto com as sequências didáticas planejadas sobre matrizes, com o *link* dos vídeos (com a intérprete de libras e com legenda), com os usos dos recursos didáticos adaptados e utilizados nas intervenções que serão disponibilizados no fechamento da pesquisa na plataforma *EduCapes* e *youtube*.

**Palavras-chave:** Recursos Adaptados. Estudantes Surdos. Aprendizagem de Matrizes. Atenção. EduCapes.

### **Introdução**

---

<sup>1</sup> Discente do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre – MPECIM/UFAC, e-mail: marcia.guardia@ifac.edu.br.

<sup>2</sup> Docente do Curso de Licenciatura em Matemática e do MPECIM/UFAC, e-mail: salete.bandeira@ufac.br.



# II ENEMI

Encontro Nacional de Educação  
Matemática Inclusiva



**UESB/UESC - BA**

---

A pesquisa apresenta a visão da neurociência abordando as explicações do desenvolvimento da aprendizagem do estudante surdo perante as funções cerebrais no contexto da atenção, campos esses que são essências para a ampliação da aquisição da Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS também conhecida como Língua materna – Língua.

A inquietação referida na pesquisa é de compreender por que o estudante surdo tem grande desenvolvimento na comunicação visual-espacial, porém na disciplina de matemática o aprendizado torna-se lento e tardio? Tal dificuldade foi notada a partir da atuação no campo educacional e na observação do processo de aquisição da aprendizagem e as dificuldades que os discentes surdos apresentam em sala de aula, na qual sou intérprete.

No foco da pesquisa encontra-se uma discente surda do 2º ano do curso técnico integrado ao Ensino Médio de Informática do IFAC e o desafio é como ensinar o conteúdo de Matrizes a essa estudante. A escolha do assunto deu-se pelo fato de ser o conteúdo de matemática que a professora regente está trabalhando com a turma no momento das observações iniciadas no IFAC, em 2019, com o consentimento de todos os participantes.

Com as observações realizadas na sala de aula, como intérprete de libras, percebemos as dificuldades da estudante surda para a compreensão do conteúdo de Matrizes, assunto abordado naquele momento pela professora de Matemática. Percebemos que a estudante “dividiu a sua atenção” entre a explicação da professora de Matemática e a intérprete de libras. Esse fato despertou a investigar melhor sobre o processo cognitivo da atenção e a sua relação com a aprendizagem.

Essa situação despertou a ideia de construir recursos didáticos (manipulativos) e utilizar recursos digitais (uma vez que a estudante faz um curso na área de informática), para investigar como poderíamos potencializar a aprendizagem da Matemática dessa aluna surda.

Com base nas leituras sobre o processo cognitivo da atenção e a aprendizagem conforme os autores Cosenza e Guerra (2011); Matlin (2004) e Sternberg (2012) acredita-se que com os recursos didáticos e a mediação da professora (intérprete de libras) construindo



# II ENEMI

Encontro Nacional de Educação  
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

---

uma maneira de explicação que a estudante não divida a sua atenção no momento da explicação poderá ser um caminho a ser investigado e poderemos contribuir para a aprendizagem de Matrizes da referida estudante e dos demais. Destaco que a investigação se encontra na Linha de pesquisa Recursos e Tecnologias para o Ensino de Ciências e Matemática e foi iniciada no ano de 2019.

Dessa forma a pesquisa busca compreender como os recursos didáticos adaptados e mediados pela intérprete de libras, conjuntamente com o processo cognitivo da atenção podem potencializar a aprendizagem de matrizes a uma estudante surda do IFAC. Como objetivos específicos busca-se: conhecer sobre neurociência e o processo cognitivo da atenção, e as possíveis contribuições para a educação matemática de alunos surdos; construir e aplicar materiais didáticos/tecnologias digitais com o uso de reciclados, vídeo aulas, para ensinar matrizes para estudantes surdos; incentivar o uso de adaptações de materiais por parte dos docentes como possibilidades de fortalecer a aprendizagem de todos os estudantes e desenvolver um produto educacional com os materiais didáticos construídos e aplicados a estudante surda e demais estudantes sobre matrizes.

Com base nos autores supracitados salientamos que para ocorrer o aprendizado, a atenção é essencial. O tempo de aula é outro fator importante, sugere-se utilizar vários recursos didáticos para a explicação de um mesmo assunto, pois podem contribuir para o foco da atenção e a consolidação da aprendizagem como nos diz (BANDEIRA, 2015).

Nas seções seguintes abordaremos sobre: o foco da atenção e a aprendizagem; recursos didáticos adaptados e a aprendizagem de matrizes e considerações preliminares.

### **O foco da atenção e a aprendizagem**

Considerando que o cérebro tem a capacidade de captar diversas informações do mundo externo de uma só vez, existe uma funcionalidade do mesmo, para atenuar essa sobrecarga. A atenção é um fenômeno que possibilita o cérebro a focar e filtrar os momentos mais importantes do ambiente em que se vive. O sistema nervoso faz a distinção das



# II ENEMI

Encontro Nacional de Educação  
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

---

informações quando chega no cérebro por meio das cadeias neurais ocorrendo as sinapses que inibi na região que se tornaria consciente.

Cosenza e Guerra (2011) destacam que o fenômeno da atenção, pode ser entendido como uma metáfora onde uma:

Janela aberta para o mundo, na qual dispomos de uma lanterna que utilizamos para iluminar os aspectos que mais nos interessam. É preciso lembrar que essa lanterna ilumina também nossos processos interiores quando focalizamos nossos pensamentos, resolvemos problemas ou tomamos decisões conscientes (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 42).

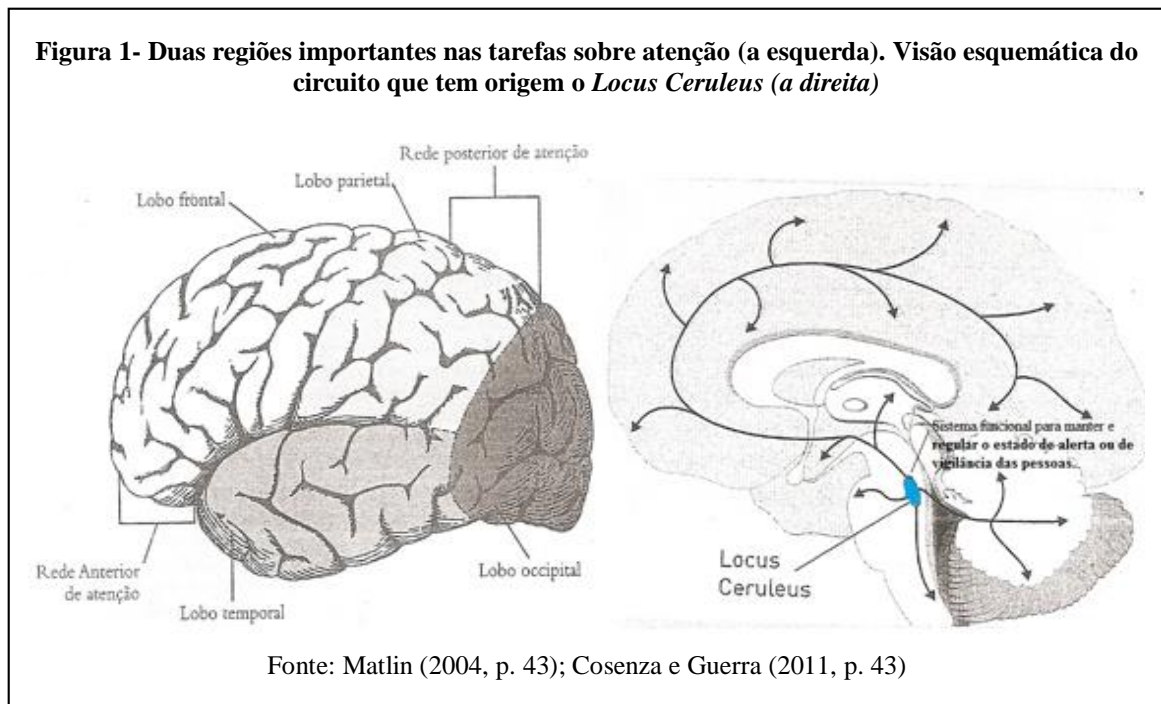
A atenção está conectada em alerta onde o cérebro se encontra em alguns momentos, em algum determinado momento o cérebro sofre algumas variações que estão desde o sono profundo à atenção plena, com isso existe a perca do desenvolvimento da atenção no seu estado de viglância plena. Por motivos de ansiedade, a atenção e os processos cognitivos são prejudicados. Segundo Cosenza e Guerra (2011) é necessário:

Um nível adequado de viglância para que o cérebro possa manipular a atenção focando a consciência em diferentes modalidades sensoriais, em eventos ou objetos notáveis ou, mais ainda, em alguma característica especial que for julgada importante (COSENZA; GUERRA, 2011, p.43).

Dessa forma, a viglância é definida por Sternberg (2012, p. 125), como “capacidade do indivíduo de prestar atenção em um campo de estimulação por um período prolongado, durante o qual busca detectar o surgimento de um determinado estímulo-alvo de interesse”. Para os autores é importante que para exposições muito extensas elas tenham intervalos para que se tenha o nível de atenção favorável ao aprendizado.

No cérebro existe um sistema funcional para a regulação dos níveis de viglância e duas regiões importantes nas tarefas sobre a atenção, uma região anterior e uma região posterior, representados na Figura 1. E, existem *três circuitos nervosos* importantes para o funcionamento da *atenção*. O *primeiro* mantém os níveis de viglância ou alerta, o *segundo* é orientador e desliga o foco da atenção de um ponto e dirige-o em outro sentido (permitindo ainda uma maior discriminação do item observado) e o *terceiro* é o circuito executivo, que

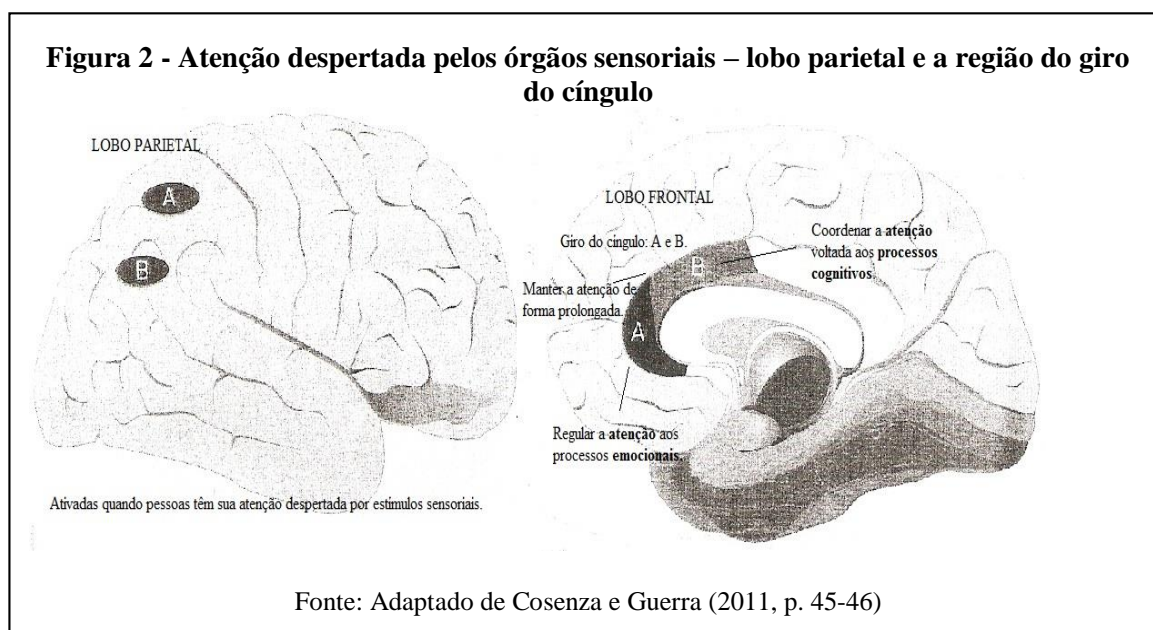
mantém a atenção e inibe os distraidores até que o objetivo seja alcançado. (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 49).



O principal circuito estrutura-se a partir de um grupo de neurônios denominado de *locus ceruleus* (local azul), localizado no mesencéfalo, o seu principal neurotransmissor é a noradrenalina que tem a função de regular os níveis de vigiância ou alerta do organismo. Inicialmente há um *circuito orientador* localizado no córtex do lobo parietal que permite o desligamento do foco atencional de um determinado alvo e o seu deslocamento para outro ponto, bem como o ajuste fino para que os estímulos sejam bem mais percebidos. (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 44). Esse circuito permite ainda que o foco da atenção seja dirigido a outros sistemas sensoriais. Pode-se privilegiar a audição em vez da visão no caso.

E, por fim, o *circuito executivo* permite que se mantenha a atenção prolongada e ocorre a inibição dos estímulos distraidores, em que seu centro mais importante é localizado em uma área do *córtex frontal*: a porção mais anterior em uma região conhecida como giro cíngulo.

A atenção executiva tem relevância tanto no controle cognitivo quanto no emocional, e é interessante notar que na região do giro do cíngulo podem ser identificadas duas áreas diferentes. Uma delas está organizada de forma a regular a atenção aos processos emocionais (Área A), enquanto a outra tem conexões que permitem coordenar a atenção voltada aos processos cognitivos (Área B). Veja Figura 2.



Cosenza e Guerra (2011, p. 46) destacam que uma dessas áreas (A e B) pode ser inibidora do funcionamento da outra. Por exemplo, as emoções negativas intensas podem interferir na atenção ao processo cognitivo. Destacam também que a atenção pode ser regulada de duas formas: de baixo para cima (*bottom-up*) e de cima para baixo (*top-down*). No primeiro caso são importantes os estímulos periféricos e suas características (como a novidade ou o contraste) e esse tipo de atenção pode ser chamado de *atenção reflexa*. No segundo caso, a atenção é regulada por aspectos centrais do processamento cerebral, e esse tipo pode ser chamado de *atenção voluntária*.

Conforme Cosenza e Guerra (2011, p. 44), um exemplo de modelo de funcionamento da atenção que costuma ser muito usado é aquele em que escutamos o nosso nome sendo



# II ENEMI

Encontro Nacional de Educação  
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

---

pronunciado em uma roda de conversação muito próxima onde estamos. Neste caso, somos capazes de desviar o foco da atenção, e usualmente iremos dirigi-lo de forma a escutar melhor o que está sendo falado a nosso respeito pelo grupo. Cosenza e Guerra (2011, p. 48) esclarecem que terá mais chance de ser significativo aquilo que tenha ligações com o que já é conhecido, que atenda as expectativas ou que seja estimulante e agradável. Uma exposição prévia do assunto a ser aprendido, que faça ligações do seu conteúdo com o cotidiano do aprendiz e que crie as expectativas adequadas é uma boa forma de atingir esse objetivo.

Como destacam Cosenza e Guerra (2011):

Um ambiente estimulante e agradável pode ser criado envolvendo os estudantes em atividades que eles assumam um papel ativo e não sejam meros expectadores. Lições centradas nos alunos, o uso da interatividade, bem como a apresentação e a supervisão de metas a serem atingidas são também recursos compatíveis com o que conhecemos do funcionamento dos processos atencionais (COSENZA e GUERRA, 2011, p. 48).

Conforme os autores destacamos que pretendemos seguir essa recomendação nas intervenções que serão realizadas com a estudante surda.

Nos estudos sobre atenção, pesquisadores como Matlin (2004, p.35-36), Sternberg (2012, p. 124), Gazzaniga e Heatherton (2005, p.100) destacam ainda uma distinção entre a atenção dividida e a atenção seletiva. Nas tarefas da atenção dividida, “as pessoas devem atender a duas ou mais mensagens simultâneas, respondendo a cada uma conforme o necessário” e nas de atenção seletiva “são instruídas para responderem de maneira seletiva a determinadas fontes de informação sem tomar conhecimento de outras” (MATLIN, 2004, p. 36).

Para Sternberg (2012, p. 124), no primeiro caso, “frequentemente, as pessoas conseguem realizar mais de uma tarefa ao mesmo tempo e redirecionam os recursos da atenção, distribuindo-os prudentemente, segundo as necessidades”.

Importante esclarecer que duas informações que viajem por um mesmo canal não serão processadas ao mesmo tempo, pois o cérebro será obrigado a alternar a atenção entre as informações concorrentes. Mesmo quando estamos dividindo a atenção pela utilização de



# II ENEMI

Encontro Nacional de Educação  
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

---

canais sensoriais diferentes, o desempenho não é o mesmo, e aspectos importantes da informação podem ser perdidos. Nesse ponto, para o estudante surdo, indicamos a construção das vídeos aulas com o intérprete de Libras com os usos dos diferentes recursos didáticos. Cosenza e Guerra (2011, p.47), afirmam que “ao tentar dividir a atenção, o cérebro processará melhor uma informação de cada vez. [...] O cérebro está permanentemente preparado para apreender os estímulos significantes e aprender as lições que daí possam decorrer”. Portanto, uma boa maneira de capturar a atenção é apresentar o conteúdo a ser estudado de maneira que os alunos reconheçam como importante.

Na seção seguinte abordaremos sobre os recursos didáticos que utilizaremos nas intervenções com a estudante surda sobre o estudo de matrizes.

### **Recursos didáticos adaptados e a aprendizagem de Matrizes**

A adaptação de recursos didáticos para estudantes surdos precisa-se tomar certo cuidado e ser preciso na definição de recursos didáticos. Cerqueira e Ferreira (2000, p.1) trazem uma definição para recursos didáticos:

São recursos físicos, utilizados com maior ou menor frequência em todas as disciplinas, áreas de estudo ou atividades, sejam quais forem às técnicas ou métodos empregados, visando a auxiliar o educando a realizar sua aprendizagem mais eficientemente, constituindo-se num meio para facilitar, incentivar ou possibilitar o processo ensino-aprendizagem. De um modo genérico, os recursos didáticos podem ser classificados como: Naturais: elementos de existência real na natureza, como água, pedra, animais. Pedagógicos: quadro, flanelógrafo, cartaz, gravura, álbum seria do slide, maquete. Tecnológicos: rádio, toca-discos, gravador, televisão, vídeo cassete, computador, ensino programado, laboratório de línguas. Culturais: biblioteca pública, museu, exposições.

Quando se reafirma o que diz Oliveira (2010, p. 28) que os recursos didáticos são ferramentas que facilitam e incentivam no processo ensino-aprendizagem é de suma importância para a educação e, em especial dos estudantes com surdez. Santos (2012) destaca que:





# II ENEMI

Encontro Nacional de Educação  
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

---

Para realizar as adaptações é necessário ter um conhecimento prévio dos conteúdos pelos docentes, para que esse material possa na integra auxiliar a compreensão do conteúdo exposto pelo professor, por isso, é necessário saber qual a capacidade do aluno, as suas experiências e principalmente a explicação do material adaptado pelo professor da disciplina (SANTOS, 2012, p. 24).

Santos (2012, p. 24), nos diz que não são todos os materiais adaptados que servirão de recurso didático para a aprendizagem do estudante surdo, precisa saber como foi confeccionado e qual a verdadeira necessidade do aluno.

Os alunos surdos necessitam de materiais visíveis que eles possam assimilar com os conteúdos ministrados em sala. Estes recursos didáticos manipulados e adaptados podem potencializar a aprendizagem dos alunos, pois estão alinhados o conhecimento teórico e prático com o uso dos recursos adaptados. Lorenzato (2009) nos coloca que não basta o professor ter a sua disposição um bom material didático para garantir uma aprendizagem significativa, pois o que mais importa é a utilização correta destes materiais em sala de aula. Essa preocupação se dá pelo fato de que muitos professores buscam nesses recursos resultados satisfatórios junto aos seus alunos, por estes não conseguirem compreender os conceitos matemáticos da forma que é ensinado na escola. A definição de material didático que foi adotado nessa investigação condiz com Lorenzato (2009) que trata de “qualquer instrumento útil ao processo de ensino e aprendizagem” (LORENZATO, 2009, p. 18).

Dessa forma, observamos que inicialmente a estudante não apresentava domínio dos conteúdos de matrizes e a sua dificuldade com os cálculos das quatro operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão). Buscamos de início trabalhar com as habilidades cognitivas da aluna que é o espaço-visual com o uso de materiais manipuláveis de baixo custo como: cartelas de ovos, bolas de gude, bolinhas de isopor, cartelas de remédios, isopor, tampas de garrafa pet, lápis de cores, papel quadriculado e régua. Em seguida, planejamos as aulas e os materiais e elaboramos os vídeos explicativos dos conteúdos e com a LIBRAS, no âmbito da disciplina de Tecnologias e materiais curriculares



# II ENEMI

Encontro Nacional de Educação  
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

---

para o ensino de Matemática e da disciplina de Práticas de Educação em Ciências e Matemática e a Inclusão, componentes da estrutura curricular do MPECIM/UFAC.

Os vídeos foram construídos na Universidade Federal do Acre – UFAC, no dia 09 de agosto de 2019, iniciando com o conteúdo de matrizes, conceitos e seus tipos. A intervenção ocorreu no dia 20 de agosto no IFAC, campus Rio Branco, no período matutino, no ambiente da biblioteca ao qual a discente está familiarizada, e no espaço não tem muito fluxo de pessoas. Informamos que o planejamento acompanhou o planejamento da professora regente, bem como o livro didático adotado na IES para a turma da estudante.

Iniciou-se com uma abordagem sobre o conhecimento prévio da estudante e quais agregações de conceitos matemáticos ela havia adquirido em sala de aula. Na sequência houve a apresentação dos vídeos explicativos no *notebook*, com a presença da intérprete. Conforme as necessidades da estudante foram sendo sanadas as dúvidas e, enfatizando o conceito de Matrizes com os materiais.

Posteriormente o conteúdo foi exposto a estudante na qual teve o primeiro contato com uma cartela de ovos de 12 lugares e seus elementos representados com as bolinhas de isopor. Nosso objetivo foi conceituar matrizes e os seus tipos, representando com as bolinhas de isopor as linhas e colunas de uma matriz, bem como localizar os seus elementos  $a_{11}, a_{12}, a_{21}, a_{22}, a_{31}, a_{32}, a_{41}, a_{42}, a_{51}, a_{52}, a_{61}, a_{62}$ , isto é uma matriz cartela de ovos com seis linhas e duas colunas,  $6 \times 2$  (lê-se seis por dois, com doze lugares), em que  $a_{11}$ , significa elemento na primeira linha e na primeira coluna. Conforme Dante (2016) denomina-se “matriz  $m \times n$  (lê-se  $m$  por  $n$ ) uma tabela retangular formada por  $m.n$  números reais, dispostos em  $m$  linhas e  $n$  colunas.

Conforme a Figura 3, uma tampa *Pet*, representa uma matriz  $1 \times 1$  (lê-se um por um), com 1 elemento (linha e coluna igual, que recebe o nome de *matriz quadrada*, ou matriz linha, ou matriz coluna. Depois apresentamos uma matriz  $3 \times 2$  (lê-se três por dois), com 6 elementos (6 tampas, com três linhas e duas colunas, uma matriz qualquer). Na continuidade uma matriz  $1 \times 2$  (lê-se um por dois), com 2 elementos (2 tampas, com uma linha e duas



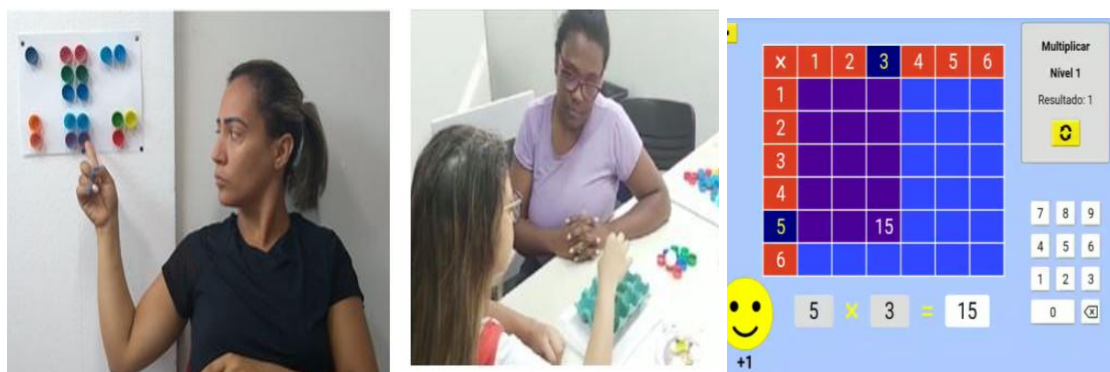
colunas, chamada de matriz linha (1 linha). Apresentamos uma matriz  $2 \times 1$  (lê-se dois por um), com 2 elementos (2 tampas, com duas linhas e uma coluna, chamada de matriz coluna (1 coluna), podemos destacar que as matrizes  $A = 2 \times 1$  e  $A^t = 1 \times 2$ , são matrizes transpostas, cujas linhas de  $A$  são ordenadamente, as colunas de  $A^t$ . A seguir uma matriz  $2 \times 2$  (lê-se dois por dois), com 4 elementos (4 tampas, com duas linhas e duas colunas, chamada de matriz quadrada) e, finalizamos com um exemplo que não é uma matriz, pois não apresenta uma tabela retangular.

Na Figura 3, as representações com as tampas *Pet* de exemplos de matrizes e um exemplo que não é matriz; a ilustração com a cartela de ovos, a professora falava o tipo de matriz e a estudante preenchia os espaços com bolas de isopor ou bolas de gude. A direita o *Phet* aritmética (disponível em [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/arithmetric](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/arithmetric)) em que a estudante pode utilizar o celular e ir demonstrando as matrizes na cor lilás (roxa) e a posição do elemento no resultado da multiplicação, a cada jogada. Trabalhamos os tipos de matrizes e localização de seus elementos com os recursos.

### Considerações Preliminares

Diante das intervenções compreendemos as dificuldades conceituais da estudante e aos poucos foram sendo sanadas com cada recurso didático adaptado. Com o uso do Phet

Figura 3 - Representação do conceito de Matrizes com os recursos didáticos.



Fonte: Arquivo da autora, 2019. Adaptado de Bandeira (2015).



# II ENEMI

Encontro Nacional de Educação  
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

---

Aritmética a estudante desenvolveu habilidades de grande valia para seu aprendizado, destacando a importância da atenção seletiva. Dificuldades com reconhecimento de linhas e colunas foram sendo resolvidas. No início apresentou um desvio de atenção, no entanto no decorrer das intervenções e com os diferentes recursos didáticos a aprendizagem foi satisfatória, uma vez que chamou a atenção da estudante e ativou a vigilância.

### Referências

BANDEIRA, S. M. C. **Olhar sem os olhos: cognição e aprendizagem em contextos de inclusão - estratégias e percalços na formação inicial de docentes de matemática.** 2015. 489 p. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT, Mato Grosso - Cuiabá, 2015.

CERQUEIRA, J.B; FERREIRA, E.M.B. Recursos Didáticos na Educação Especial. In: **Revista IBC**, 15 ed., Abril de 2000. Disponível em: <<http://www.ibc.gov.br/?itemid=102#more>>. Acesso em: 04 mai. 2009.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende.** Porto Alegre: Artmed, 2011.

DANTE, L. R. **Matemática: contexto & aplicações.** 3. ed. – São Paulo: Ática, 2016.

LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** Campinas: Autores Associados, 2009.

MATLIN, M. W. **Psicologia Cognitiva.** Tradução de Stella Machado. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

OLIVEIRA, H. B. L. **Introdução ao conceito de função para deficientes visuais com o auxílio do computador.** 2010. 109f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

SANTOS, C. N. dos. **A importância dos recursos de apoio pedagógico especializados para o ensino de alunos com deficiência visual.** 2012. 31f. Monografia (Especialização em Atendimento Educacional Especializado). Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá. 2012

STERNBERG, R. J. **Psicologia Cognitiva.** Tradução de Anna Maria Luche, Roberto Galman; revisão técnica José Mauro Nunes. São Paulo: Cengage Learning, 2012.