

**O uso do quebra cabeça Tangram Quadrado Mágico na sala de recurso multifuncional****The use of the Tangram Magic Square headband in the multifunctional resource room**

DOI:10.34117/bjdv6n5-391

Recebimento dos originais:23/04/2020

Aceitação para publicação:20/05/2020

**Flaviane Felisberto dos Reis**

Psicopedagoga e Mestre em Diversidade e Inclusão  
Professora do Sistema Público Municipal de Juiz de Fora (MG),  
Atendimento Educacional Especializado na Rede Municipal de Ensino e  
E-mail: flavianefelisreis@gmail.com

**Neuza Rejane Wille Lima**

Bióloga e Doutora em Ecologia e Recursos Naturais  
Professora Titular da Universidade Federal Fluminense (UFF)  
Coorientadora do estudo pelo Curso de Mestrado em  
Diversidade e Inclusão da UFF (CMPDI)  
E-mail: rejane\_lima@id.uff.br

**Ana Maria Martensen Roland Kaleff**

Matemática e Doutora em Educação  
Professora Aposentada da Universidade Federal Fluminense (UFF)  
Orientadora do estudo pelo Curso de Mestrado em  
Diversidade e Inclusão da UFF (CMPDI)  
E-mail: anakaleff@gmail.com

**RESUMO**

O presente artigo tem como foco analisar a relação entre a atuação de duas professoras que trabalham na Sala de Recurso Multifuncional (SEM) de uma escola municipal de Juiz de Fora (MG, Brasil) e o processo de produção/confecção e aplicação de recursos didáticos adaptados (Caderno de Atividades) para ensinar da Matemática elementar a uma aluna com Paralisia Cerebral (PC). O estudo foi realizado em uma escola municipal de Juiz de Fora (MG, Brasil) por meio da abordagem qualitativa, utilizando-se da pesquisa-ação como uma ferramenta para unir a pesquisa à ação e à prática, pressupondo uma participação planejada do pesquisador na situação problemática investigada. Os participantes envolvidos foram duas professoras que atuam no Atendimento Educacional Especializado (AEE) da referida escola e uma aluna adolescentes com PC que frequenta esse atendimento. A aluna que foi alvo do presente estudo não apresentou um relato médico de deficiência intelectual, mas sim de deficiência física

somente. Os resultados foram obtidos a partir de uma entrevista estruturada escrita com as professoras e de quatro entrevistas vídeo gravadas com a aluna. A estruturação dessas entrevistas teve por base os dados obtidos daquela realizada com as professoras. A fundamentação teórica, com relação ao ensino de tópicos da matemática elementar, foi o Modelo de Van Hiele que aborda o desenvolvimento do pensamento geométrico. Constatou-se que a aluna teve proveito das coleções de cartelas manipulativas vazadas com as formas geométricas, que formaram um Caderno de Atividades e dos demais recursos didáticos empregados, se envolvendo com o jogo de forma significativa, efetivando os objetivos propostos à discente.

**Palavras-Chave:** Tangram Quadrado Mágico, Sala de Recurso Multifuncional, Paralisia Cerebral.

### **ABSTRACT**

This article focuses on analyzing the relationship between the performance of two teachers who work in the Multifunctional Resource Room (SEM) of a municipal school in Juiz de Fora (MG, Brazil) and the process of production / preparation and application of teaching resources (Activities, Notebook) to teach elementary mathematics to a student with Cerebral Palsy (CP). The study was carried out through a qualitative approach, using action research as a tool to unite research with action and practice, assuming a planned participation of the researcher in the problematic situation investigated. The participants involved were two teachers who work in the Specialized Educational Service (SES) of that school and a student with PC who attends this service. The student who was the target of the present study did not present a medical report of intellectual disability, but only physical disability. The results were obtained from a structured written interview with the teachers and from four video interviews recorded with the student. The structuring of these interviews was based on the data obtained from that carried out with the teachers. The theoretical foundation, in relation to the teaching of topics in elementary mathematics, was the Van Hiele's Model that addresses the development of geometric thinking. It was found that the student took advantage of the collections of manipulative cards leaked with geometric shapes, which formed a Activities' Notebook and other didactic resources employed, getting involved with the game in a significant way, effecting the objectives proposed to the student.

**Keywords:** Magic Square Tangram, Multifunctional Resource Room, Cerebral Palsy.

## **1 INTRODUÇÃO**

Este relato faz parte de uma pesquisa mais ampla realizada no âmbito da elaboração da dissertação de um Curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão (CMPDI) do Instituto de Biologia da Universidade Federal Fluminense (UFF) e se refere a estudo do caso de uma aluna com idade de 15 anos que apresenta Paralisia Cerebral (PC).

### 1.1 PARALISIA CEREBRAL

A PC retrata um grupo de distúrbios da postura e do movimento que acomete indivíduos, provocando restrição nas suas atividades. Tais distúrbios são frutos de lesões que aconteceram no encéfalo em desenvolvimento do feto ou lactente e, porém, mudam de acordo com o desenvolvimento da criança. Sabe-se que em todo mundo a cada 1.000 crianças nascidas duas tem alta probabilidade de apresentar a PC. Mais especificamente, nos EUA e no Brasil, estima-se que a cada 1.000 crianças nascidas cerca de sete apresentaram PC (FARIAS et al., 2020).

Paralisia cerebral (PC) refere-se aos distúrbios neurológicos permanentes e de caráter não progressivo que ocorrem no feto e no cérebro infantil em desenvolvimento, causando principalmente distúrbios no desenvolvimento motor e da postura.

Segundo a edição e tradução do manual dinamarquês para a formação para pais e professores para lidar com a PC, define-se esta como:

uma doença multifacetada tipificada e marcada por distúrbios de desenvolvimento que afetam uma enorme diversidade de estruturas do cérebro. Isto implica que a paralisia cerebral deve ser descrita e definida como uma condição caracterizada por um amplo complexo de grandes diferenças individuais, abrangendo a gama global do comportamento motor e cognitivo. Apesar de não haver cura definitiva para a paralisia cerebral, algumas estratégias de reabilitação, incluindo programas de formação e de aprendizagem, podem aumentar as capacidades de cada criança, se fornecidas em quantidade suficiente e dentro das melhores e mais atualizadas práticas. O objetivo principal deve ser sempre considerado o aumento do potencial de cada indivíduo para viver uma vida plena, fazendo todos os possíveis para superar as deficiências percebendo novas formas de a compensar e, assim, realizar as tarefas que se apresentem como barreiras. As estratégias de reabilitação devem ser direcionadas, se possível, para a preservação e promoção do desenvolvimento em todas as suas facetas e fases e nas idades apropriadas (RAUN et al., 2012, p. 4).

Os distúrbios motores causados pela PC podem ser acompanhados de alterações sensoriais, perceptivas, cognitivas, de comunicação e comportamentais, por epilepsia e por problemas musculoesqueléticos secundários (RODRIGUES; VILA NOVA, 2017).

Sempre há um questionamento por parte dos pais e profissionais se o desenvolvimento das crianças com PC acompanhará as habilidades que se esperam para cada fase do desenvolvimento de um indivíduo (RAUN et al., 2012).

Seguindo Gersh (2007), a essa observação tem-se questionado, se a criança será capaz de aplicar as habilidades e não somente adquiri-las rapidamente. Também se enfatiza estimular a criança a atingir marcos isolados da idade, referenciando que as tabelas do desenvolvimento não evidenciam as crianças com PC, precisando encorajá-las nas habilidades que já foram alcançadas.

Ainda, para o pediatra Dr. Elliot Gersh a PC é:

[...] expressão abrangente para diversos distúrbios que afetam a capacidade infantil para se mover e manter a postura e o equilíbrio. Esses distúrbios são causados por uma lesão cerebral que ocorre antes, durante ou dentro dos primeiros dias depois do nascimento. Essa lesão não prejudica os músculos nem os nervos que os conectam à medula espinal – apenas a capacidade do cérebro para controlar esses músculos. Dependendo de sua localização e gravidade, a lesão cerebral que causa os distúrbios de movimento de uma criança também pode causar outros problemas, que incluem deficiência mental, convulsões, distúrbios de linguagem, transtornos de aprendizagem e problemas de visão e audição (GERSH, 2007, p. 15).

A qualidade do desenvolvimento e a rapidez do crescimento das crianças variam, pois há um comprometimento na área motora e existem outras condições que afetam o desenvolvimento das crianças com PC, como os reflexos primitivos<sup>1</sup> persistentes e, o tônus muscular<sup>1</sup>. E considerando que todo indivíduo nasce com reflexos involuntários que vão ajudá-lo a se fortalecer, até que consiga ter um controle sobre seus músculos, esses reflexos involuntários são interrompidos geralmente após as seis primeiras semanas de vida da criança. Como os indivíduos com PC são mais lentos no seu desenvolvimento, estes reflexos podem permanecer por um tempo maior durante a infância, identificados assim como reflexos primitivos persistentes.

Como citamos anteriormente as crianças com PC têm dificuldade relativas ao tônus muscular, há indivíduos que são hipotônicos apresentando músculo relaxados, outros hipertônicos com músculos contraídos, algumas crianças apresentam tônus muscular flutuante, aonde se cria movimentos involuntários, durante um movimento intencional.

Seguindo Gersh (2007), as dificuldades com o tônus muscular também podem comprometer o desenvolvimento em outras áreas. O sujeito com hipertonía muscular pode apresentar obstáculo em práticas que evidenciem a cognição e em obter capacidades autônomas como se alimentar e se vestir. A hipotonia, por sua vez, também pode dificultar as

crianças em se alimentar, pois não apresentam força para sucção e pode afetar também a atenção, dificultando a criança a se concentrar.

Cabe destacar que para Basil (2004) a PC não é uma doença, e sim um quadro patológico, sendo assim não tem cura. Quando existe essa lesão é inconversível. Entretanto, se houver uma intervenção precoce, pode-se obter melhorias significativas.

Conforme Rosenbaum et. al (2007),

A Paralisia Cerebral (PC) descreve um grupo de desordens do desenvolvimento do movimento e da postura, causando limitações nas atividades. São atribuídas a distúrbios não progressivos que ocorrem no cérebro em desenvolvimento. As desordens motoras da PC são geralmente acompanhadas por alterações na sensação, percepção, cognição, comunicação e comportamento, podendo também ser acompanhadas por crises convulsivas (ROSENBAUM et al, 2007, p. 9).

Sob essas considerações, a desordem motora na PC pode ser acompanhada por distúrbios sensoriais, perceptivos, cognitivos, de comunicação e comportamentais, por epilepsia e por problemas musculoesqueléticos. No entanto, há situações nas quais os distúrbios não estão presentes, pois não há correlação direta entre o conjunto neuromotor e o cognitivo. Assim, a Tecnologia Assistiva (TA) pode ser de grande ajuda para minimizar dificuldades no aprendizado de pessoas que tenham PC e não tenham comprometimento da parte cognitiva.

A nosso ver, entendemos que a PC atinge o desenvolvimento de crianças, mas sabemos também que elas vão crescer e podem aprender, mesmo que de forma lenta. Acreditamos que, cabe a nós profissionais das áreas médicas e do ensino aprender a trabalhar com esses sujeitos, desenvolvendo práticas de estimulação que poderão levá-los a dominar suas habilidades e potencialidades através de recursos didáticos tais como a aplicação de um quebra-cabeça geométrico plano, o Tangram Quadrado Mágico adaptado para o ensino de temas da matemática elementar.

## 1.2 TANGRAM QUADRADO MÁGICO

A escolha do tema matemático da pesquisa e do quebra-cabeça deveu-se a um questionário escrito aplicado a duas professoras da SRM, onde não fizeram referência ao ensino da Matemática elementar. Assim sendo, apresentamos o trabalho com o Tangram

Quadrado Mágico as professoras da SRM demonstrando o processo de produção/confecção/aplicação do material didático correlatado.

Optamos por esse jogo, pois seguindo Lopes e Nasser (1996) e Kaleff, Garcia e Rei (2003), o quebra cabeça nos permite estratégias que envolvem a apresentação do conceito de área de uma superfície plana de maneira bem intuitiva, sem mencionar a palavra área ou fazer referência a fórmulas sobre esse tema, porém permite a manipulação de figuras geométricas elementares e adequadas a uma introdução às fórmulas introdutórias ao ensino de áreas.

O jogo Tangram Quadrado Mágico foi escolhido entre aqueles que se encontram no Laboratório de Ensino de Geometria (LEG) da UFF, os quais foram, primeiramente, desenvolvidos para serem utilizados com crianças com deficiência visual (cegos e com baixa visão) e apresentados por Kaleff (2003). Para esta autora, a importância dos jogos do tipo Tangram para o ensino da matemática elementar vem sendo apontada como significativa, pois:

[...] esse tipo de jogo exerce uma grande atração sobre as crianças pela beleza das cores das suas peças, pelo desafio representado pelo reconhecimento das formas das peças e pela dinâmica pertinente a sua manipulação [...] (KALEFF, 2003, p.16).

A fundamentação teórica da presente pesquisa, com relação ao ensino de tópicos da matemática elementar, foi o Modelo de Van Hiele que aborda o desenvolvimento do pensamento geométrico, segundo Kaleff (2016) e Lopes e Nasser (1996). Buscou-se levar a aluna à introdução do conceito de área de um polígono por meio do reconhecimento de algumas formas geométricas elementares (triângulo, quadrado, paralelogramo) e de uma quantificação das mesmas, utilizando as peças do jogo Tangram Quadrado Mágico e de redes quadriculadas.

Desse modo, o objetivo do presente estudo foi produzir recurso didático adaptado de Matemática elementar para uma aluna com PC e divulgar o processo de produção/confecção/aplicação desses materiais por meio de um Caderno de Atividades.

## **2 MÉTODOS**

Está pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da UFF - Hospital Universitário Antônio Pedro/Faculdade de Medicina da Universidade Federal Fluminense – (HUFMUFF), sob o certificado de apresentação para apreciação ética (CAAE): 89847618.4.0000.5243.

Para realizar a presente pesquisa aplicamos a abordagem qualitativa utilizando as estratégias de pesquisa-ação, que apresenta ciclos de planejamento, ação e avaliação/reflexão se sucedendo em três fases: diagnóstico, intervenção e avaliação (BANDEIRA, 2015; THIOLENT, 2009).

A fase do diagnóstico foi apresentada anteriormente, incluindo a apresentação da prática profissional da pesquisadora e os fatos que levaram à opção pelo presente estudo, enquanto que, na intervenção as entrevistas estruturada com as professoras e as entrevistas (aplicação) do conjunto de materiais manipulativos com a participante e a fase de avaliação se deu na análise das entrevistas estruturadas com as professoras na Sala de Recurso Multifuncional (SRM) e a análise das entrevistas aplicadas com a participante.

## 2.1 PARTICIPANTES

A aluna com a qual trabalhamos nesta etapa da pesquisa, com idade de 15 anos, apresenta PC, de acordo com o que está definido no Código Internacional de Doenças na sua décima edição - CID-10 (G80.0).

O lado esquerdo do seu corpo é afetado, cujos membros (perna e braço) são mais curtos, porém é ela capaz de usar a mão afetada, mesmo aparentando certa dificuldade. Sua verbalização é lenta, mas compreensível. Essa participante é alfabetizada, apresenta uma leitura fluente, compreendendo o que lê, bem como realiza a escrita sem o uso de adaptadores.

As professoras que atuam na sala de recurso multifuncional onde aconteceu a pesquisa são pedagogas com pós-graduação *latu senso* em Educação Especial e especialização em Psicopedagogia Clínica e Institucional. A primeira professora a ser entrevistada trabalha na sala de recurso há 10 anos e a segunda professora que participou da entrevista trabalha na SRM há 5 anos.

## 2.2 INSTRUMENTOS DE PESQUISA

A aluna participou de quatro entrevistas, com uma hora duração cada, que foram vídeo gravadas e posteriormente transcritas pela pesquisadora. Para a participação da aluna nas entrevistas foi apresentado aos pais o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e o Termo de Autorização de Uso de Imagem (TAUI).

A produção e a análise dos dados foram inicialmente realizadas por meio de uma entrevista estruturada, em forma de um questionário escrito, com os dois profissionais que

atuam na Sala de Recurso Multifuncional (SRM) em uma escola pública de Juiz de Fora (MG, Brasil).

A estruturação das aplicações, o conteúdo matemático escolhido e o recurso didático manipulativo utilizados nas atividades com a aluna participante, como apresentamos mais a seguir, foram baseados nas entrevistas com as duas professoras.

Cabe ressaltar que, tivemos acesso ao quadro Informativo da Educação Especial da escola, conseguindo as informações sobre os alunos PC com Deficiência Física que vieram a participar do presente estudo. Sendo assim, tivemos acesso aos dados correspondentes à escolha de aluno com PC cujo relatório médico não inclui a Deficiência Intelectual.

### 2.3 PROCEDIMENTOS

#### **O conjunto de materiais manipulativos empregados nas entrevistas com alunos**

Escolhemos o jogo Tangram Quadrado Mágico, que será caracterizado mais a seguir, como uma ferramenta possível no desenvolvimento das habilidades geométricas. Também optamos por tal jogo, considerando a experiência da pesquisadora do presente estudo com o Tangram Quadrado Mágico Numérico.

Esse jogo só foi apresentado, na sala SRM às professoras de do Atendimento Educacional Especializado (AEE) que participaram da presente pesquisa, após essas terem respondido ao questionário no qual constatamos que elas não o conheciam, como também lhes apresentamos as orientações de como realizaríamos a confecção/aplicação/avaliação do recurso didático adaptado.

Construímos dois jogos Tangram Quadrado Mágico com a medida de 10x10 cm, em E.V.A. (Ethylene Vinyl Acetate), ou seja, em acetato-vinilo de etileno de 4 mm de espessura, para a apresentação do quebra-cabeça.

Inicialmente, construímos dois jogos Tangram Quadrado Mágico com a medida de 10x10 cm, em E.V.A., ou seja, em acetato-vinilo de etileno de 4mm de espessura, para a apresentação do quebra-cabeça.

O jogo em questão é composto por: uma peça em forma de quadrado, duas de triângulo retângulo em tamanho pequeno; duas de triângulo retângulo em tamanho grande, uma de triângulo retângulo em tamanho médio e uma peça em forma de paralelogramo (Figura 1).

A seguir seguem as descrições referentes às adaptações que realizamos nesse jogo e outros recursos criados.



**Etapa 1**

- Criamos uma tabela adaptada de colunas separadas: construída com papel A3, tem cada coluna indicando uma característica de uma figura geométrica, ou seja, uma com desenhos das formas geométricas, a outra coluna com duas formas geométricas preenchidas e com células em branco para serem completadas com as peças do Tangram Quadrado Mágico (Figura 2).

**Etapa 2**

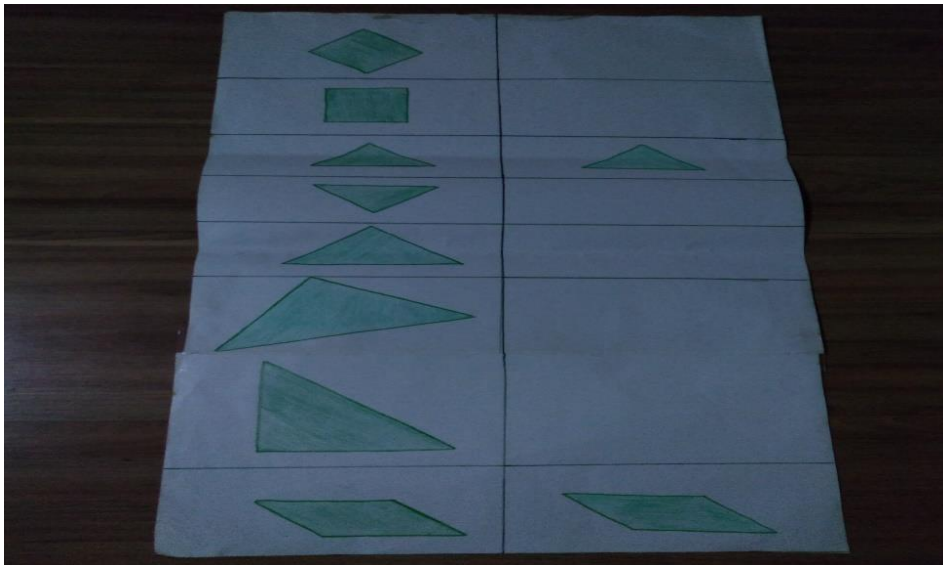
- Confeccionamos uma coleção de fichas impressas: cada uma com o nome de uma forma geométrica que aparece no jogo. A escrita por extenso nas fichas tem como objetivo orientar as participantes a nomear as formas de acordo com as figuras desenhadas na tabela vazada (Figura 3).

Figura 1: Quebra-cabeça Tangram Quadrado Mágico.



Fonte: Elaborada pelas autoras

Figura 2: Tabela adaptada de colunas separadas.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

### Etapa 3

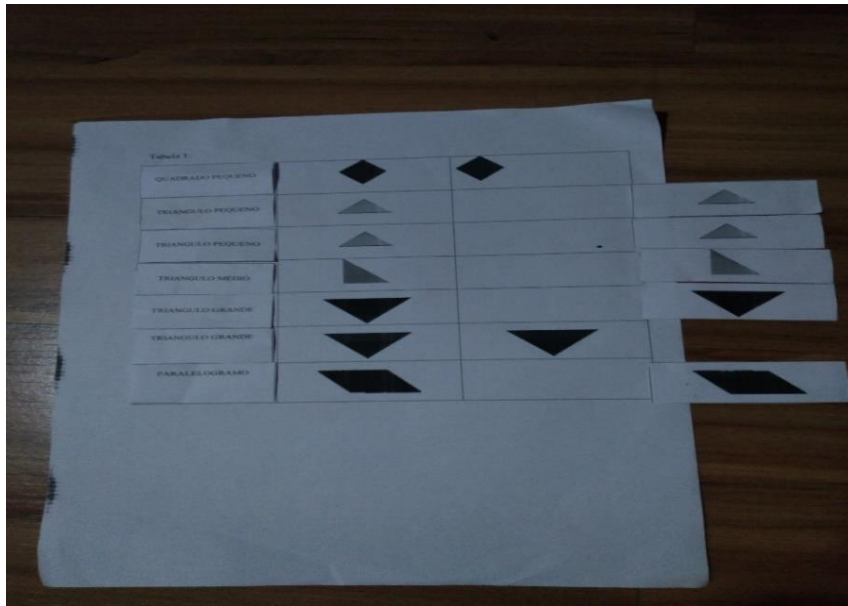
- Confeccionamos uma tabela não adaptada de colunas separadas: construída em papel A4 e impressa, cada coluna indicando uma característica de uma figura geométrica, ou seja, uma com desenhos das formas geométricas, a outra coluna com duas formas geométricas preenchidas e com algumas células em branco para serem completadas com as fichas com o desenho da forma e outra ficha com o nome das peças que formam o Tangram Quadrado Mágico (Figuras 4 e 5).

Figura 3: Tabela adaptada de colunas separadas com a coleção de fichas impressa.



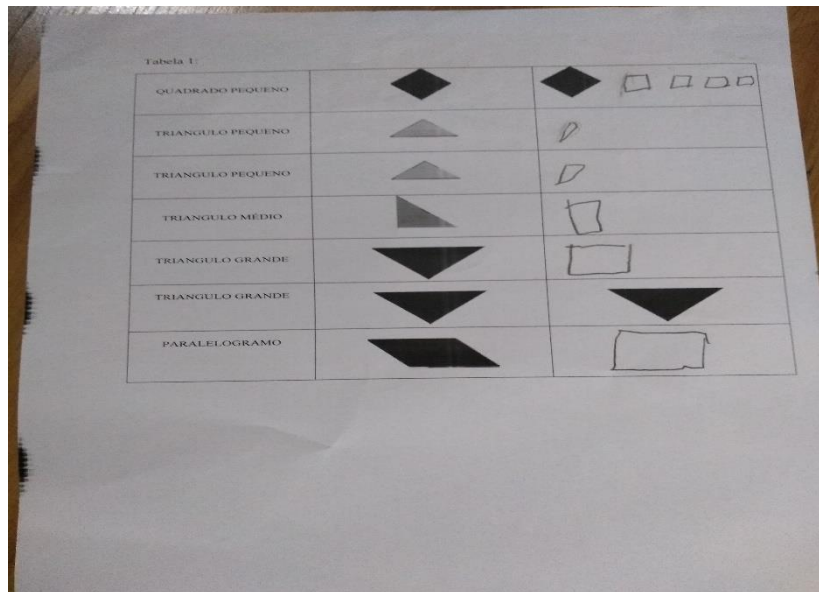
Fonte: Elaborada pelas autoras.

Figura 4. Tabela não adaptada de colunas separadas.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

Figura 5: Tabela não adaptada de colunas separadas.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

## Etapa 4

- Adaptamos as peças do Tangram Quadrado Mágico: utilizando papel *colorset* e papelão, colamos uma tela quadriculada tátil sobre cada peça, obtendo uma peça recoberta por uma malha quadriculada tátil, visto que as participantes poderão fazer a

contagem dos quadradinhos, identificando quantos apresentam em cada peça do Tangram Quadrado Mágico (Figura 6).

Figura 6: Peças adaptadas do Tangram Quadrado Mágico: peças táteis.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

### Etapa 5

- Construímos uma cartela retangular recoberta com rede de malha quadriculada tátil: construída com placa de papelão Paraná de tamanho A4 que foi utilizada juntamente com as cartelas com formas geométricas vazadas prototípicas e não prototípicas, sendo feita a contagem dos quadradinhos das respectivas formas geométricas elementares levando a compreensão de que elas possuem a mesma área (Figura 7).

Figura 7: Cartela retangular recoberta com rede de malha quadriculada tátil.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

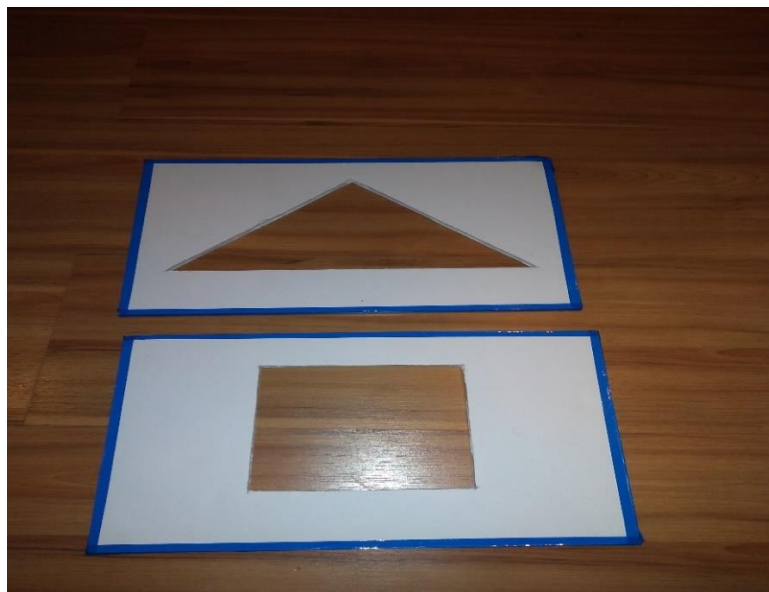
**Etapa 6**

- Confeccionamos uma coleção de cartelas com formas geométricas prototípicas vazadas: cada cartela foi construída com placa retangular de papelão Paraná, na qual foi vazada uma forma de polígono elementar (quadrado, triângulo) e colocada na posição prototípica de uma figura geométrica, ou seja, a forma geométrica foi posicionada da maneira habitual geralmente encontrada nos livros didáticos com um dos lados da figura paralelo a um dos lados da folha de papel. Portanto, a forma geométrica vazada tem ao menos um lado paralelo a uma borda da cartela (Figura 8).

**Etapa 7**

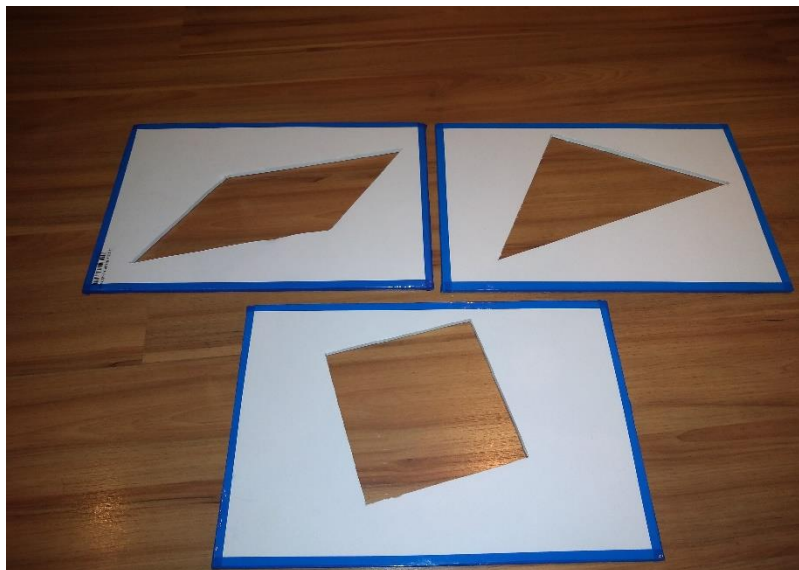
- Confeccionamos uma coleção de cartelas com formas não-prototípicas vazadas: cada cartela foi construída com placa retangular de papelão Paraná, na qual foi vazada uma forma de polígono elementar (quadrado, triângulo, paralelogramo) e colocada em posição não-prototípica de uma figura geométrica, ou seja, a figura vazada não está na posição prototípica encontrada nos livros didáticos (Figura 9).

Figura 8. Cartelas com formas prototípicas vazadas.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

Figura 9: Cartelas com formas não-prototípicas vazadas.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

### Etapa 8

- Obtivemos um Caderno de Atividades: as duas coleções de cartelas vazadas formam um Caderno de atividades, pois as cartelas vazadas, além de cada figura geométrica, contêm perguntas destinadas à aluna em questão e também aos próximos, tais como: 1- Que forma é essa? 2- Vamos organizar as peças do quebra-cabeça na placa? 3- Quantos quadradinhos têm nessa figura, quando coloca a cartela com a malha por baixo desta figura? 4– Elas têm a mesma quantidade de quadradinhos, se sim, é porque têm a mesma área?

Acreditamos que seja útil ainda acrescentar que, o conjunto de todas as colunas da tabela adaptada forma uma grande tabela com algumas células em branco, onde faltam várias características dos elementos geométricos. Elas foram utilizadas da seguinte maneira: uma adaptada com as próprias peças do Tangram e outra, em folha tamanho A4, sem adaptação, cujas Figuras 2 e 4. As peças, no mesmo tamanho das do quebra-cabeça original recobertas com malha quadriculada visavam levar a participante deste estudo a perceber—tanto visualmente quanto de maneira tátil, a quantidade de quadradinhos da malha nas figuras do quebra-cabeça (Figura 6) e, enfim, o Caderno de atividades que conta com placas com as figuras dos quadrados e triângulos desenhados da maneira usual (prototípica) e da não usual (não-prototípica).

## 2.4 ENTREVISTA ESTRUTURADA COM OS PROFESSORES

Aplicamos às professoras, uma entrevista estruturada composta por um questionário de quatro perguntas (a serem respondidas por escrito), para entendermos quais conhecimento possuíam sobre a PC; se utilizavam recursos específicos ao desenvolver o trabalho com os alunos PC, que tipo de recursos usavam e quais dificuldades encontravam, uma vez que atuam na sala SRM.

Apresentamos o TCLE às professoras logo que disponibilizamos o questionário.

Seguem as perguntas apresentadas no roteiro de entrevista para os professores:

- **Pergunta 1:** Diante de sua experiência profissional, que conhecimentos você possui sobre Paralisia Cerebral?
- **Pergunta 2:** Você já teve alguma experiência nos atendimentos com alunos com Paralisia Cerebral? Se sim, qual foi a sua maior dificuldade?
- **Pergunta 3:** Que tipos de recursos são utilizados por você nesses atendimentos? Se utiliza, transcreva quais?
- **Pergunta 4:** Qual sua maior dificuldade em desenvolver o trabalho com os alunos com Paralisia Cerebral?

As entrevistas foram realizadas no horário em que as professoras têm disponível para fazer as articulações que corroboram com Brasil (2010), cuja atribuição do professor que atua no AEE é realizar a articulação com os professores da sala de aula comum, com toda escola e com as parcerias com as áreas intersetoriais.

A pesquisadora do presente estudo esteve junto com as professoras e disponibilizou o questionário escrito que foi respondido por elas.

## 2.5 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

A análise dos dados obedeceu a uma sequência do material apresentado, iniciadas com a visualização do material na filmagem e posterior transcrição das fitas.

- **1ª aplicação:** Apresentação do quebra-cabeça Tangram Quadrado Mágico.
- **2ª aplicação:** Apresentação de uma tabela adaptada de colunas separadas e de uma tabela não adaptada de colunas separadas.

- **3ª aplicação:** Apresentação das peças adaptadas do Tangram Quadrado Mágico (tela quadriculada tátil sobre cada peça, obtendo uma peça recoberta por uma malha quadriculada tátil).
- **4ª aplicação:** Apresentação da coleção de cartelas com formas prototípicas e não-prototípicas vazadas que compõem o Caderno de Atividades.

Realizamos dois encontros, no mês de março (1ª e 2ª aplicação), um no mês de abril (3ª aplicação) e o último (4ª aplicação) no mês de maio de 2019. Esses encontros tiveram a duração média de 60 (sessenta) minutos e esse tempo foi estabelecido pela escola, pois os atendimentos na SRM têm essa duração.

Para registrar a aplicação do recurso didático adaptado Tangram do Quadrado Mágico e das perguntas do Cadernos de Atividades foi utilizado uma câmera de vídeo pela pesquisadora para obter com mais precisão os dados da produção.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Do observado na análise das entrevistas com as professoras da SRM, concluímos que seria muito importante se ter recursos adaptados para alunos com PC, visto que, elas responderam que a dificuldade maior que encontram foi desenvolver o trabalho com tais alunos.

Assim como Silva et al. (2019), observamos que através

de ferramentas lúdicas [...] o aluno tem possibilidade de aprender brincando e conciliando o recurso ao conteúdo a ser vivenciado. O exemplo está nos jogos da sala de recurso que trazem em seu conteúdo como dar suporte ao que vai ser estudado nas disciplinas a serem trabalhadas. E o processo é percebido no entrosamento dos alunos junto aos recursos e os conteúdos (SILVA et al., 2019, p. 28843).

Verificamos que o recurso didático interativo, o Tangram Quadrado Mágico, vivenciado pela aluna alvo do presente estudo, permitiu que a mesma “interagisse de forma satisfatória na construção dos saberes, melhorando e qualificando as suas habilidades motoras e intelectuais”, assim como foi reportado por Silva et al. (2019, p. 28853).



Na busca de estudos bibliográficos específicos, ficou evidenciada a necessidade de se dar continuidade a outros estudos investigando o processo de confecção e acompanhamento desses recursos didáticos, como argumenta Fachinetti, Gonçalves e Lourenço (2018), visto poucas pesquisas foram encontradas, enfatizando a necessidade de adaptar os materiais manipulativos para executar o ensino da Matemática elementar para indivíduos com PC.

### 3.1 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS ESTRUTURADAS COM AS PROFESSORAS DA SRM

Quando tivemos a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UFF, e com a carta de anuência da Secretaria de Educação e da autorização da escola do município de Juiz de Fora para a realização da pesquisa, conversamos com as professoras da SRM, e apresentamos a proposta da pesquisa e o TCLE. Segundo o relato das professoras, elas realizam articulações com os diversos profissionais da escola, sendo eles professores regentes, professor de Biociência, terapeutas e médicos especialistas que trabalham com os alunos que são atendidos na SRM, de acordo com a Nota Técnica MEC/SEESP/GAB/Nº 11/2010, que institui:

[...] 4- Estabelecer a articulação com os professores da sala de aula comum e com demais profissionais da escola, visando a disponibilização dos serviços e recursos e o desenvolvimento de atividades para a participação e aprendizagem dos alunos nas atividades escolares; bem como as parcerias com as áreas intersetoriais [...] (BRASIL, 2010, p.5).

Fomos informados de que as articulações do AEE acontecem em um dia específico da semana, por isso, realizamos neste dia, a entrevista com as professoras da SRM, que nesse texto serão indicadas como **Professora 1** e **Professora 2**.

De acordo com a **Pergunta 1**, sobre os conhecimentos que as professoras possuem sobre Paralisia Cerebral frente à sua experiência profissional, obtivemos as seguintes respostas:

#### **Professora 1:**

“A paralisia cerebral é causada por uma má formação ou lesão cerebral que pode ocorrer na gestação, no parto após o parto. Os sintomas aparecem quando a criança começa a desenvolver habilidades motoras por ser uma dificuldade na postura e do movimento. As crianças podem sofrer também com deficiência intelectual, convulsões, problemas visuais e motores”.

**Professora 2:**

“A paralisia cerebral é uma lesão neurológica muitas vezes, mas não a principal causada pela falta de oxigenação no cérebro ou isquemia cerebral que pode acontecer durante a gravidez, no trabalho de parto ou até os 2 anos de idade da criança. Algumas doenças como rubéola, sífilis ou toxoplasmose podem ocasionar a paralisia cerebral, assim como o consumo de álcool e drogas na gestação”.

Pelo observado, as professoras caracterizam PC por meio dos conceitos muito parecidos com os que encontramos na literatura, como cita Gersh (2007).

A **Pergunta 2**, sobre se as professoras haviam tido alguma experiência e dificuldades nos atendimentos com alunos com Paralisia Cerebral, as entrevistadas colocaram que:

**Professora 1:**

“Sim, atendi alunos com Paralisia Cerebral e a maior dificuldade foi com os discentes que apresentam comprometimento no córtex motor e em outras áreas do cérebro prejudicando a fala e dores crônicas”.

**Professora 2:**

“Neste ano estou atendendo três, visto esses e outros atendidos anteriormente, nunca houve igualdade nas condições, algumas características se repetiam em alguns, como a caracterizada por movimentos duros e difíceis (Espástica), ou cujo a coordenação e o equilíbrio ficaram debilitados (Atáxica) e outros casos (Mista e Discinética) em que tive maiores dificuldades nos atendimentos e até mesmo com relação a orientação em sala de aula. Nestes citados, minha maior dificuldade foi estabelecer comunicação e entender as competências trabalhadas”.

Ambas responderam que trabalhavam e ainda trabalham, porém, a Professora 1, relata que as dificuldades que encontra com alunos PC são com aqueles que não são verbal e faz uma associação da fala dos indivíduos com PC a dores crônicas. Tal associação corrobora com Gersh (2007), pois este explica que os médicos classificam a PC de acordo com a área afetada do sistema nervoso, e no caso da fala, pode se referir à classificação de uma hemiplegia dupla que caracteriza o indivíduo como:

[...] a hemiplegia dupla afeta todo o corpo da criança. A diferença é que seus braços e pernas são mais afetados pela PC. As crianças com hemiplegia dupla, além disso, podem ter maiores prejuízos na alimentação e na fala (GERSH, 2007, p. 21).

A **Professora 2** relata as dificuldades devidas à coordenação motora (referindo-se à espástica, atáxica e mista) ao trabalhar com aos alunos com PC, como também em estabelecer comunicação e orientar os professores em sala de aula regular quanto ao trabalho com os alunos. Esse relato é também corroborado por Gersh (2007), que diz ainda

[...] que pode se usar a classificação de acordo com sua localização cerebral que caracteriza a paralisia cerebral extrapiramidal (coreo-atetóide) , que explica que a lesão pode levar os indivíduos a desenvolver movimentos involuntários sem intenção, que dificultam a fala a alimentação e outros movimentos que exigem coordenação (GERSH, 2007, p.19).

A **Pergunta 3**, sobre os tipos de recursos utilizados nos atendimentos realizados pelas professoras, responderam que:

**Professora 1:**

“Primeiro procuro conhecer bem o aluno para utilizar a TA que irei ajudar nos problemas funcionais desse aluno, para encontrar o que melhor se ajusta à sua condição e necessidade. Utilizo recursos de acessibilidade ao computador (colmeia, no teclado) programas de softwares específicos (Boardmaker , pranchas modelos interativas, vídeos educativos), material pedagógico adaptado (tesoura adaptada, aranha-mola, engrossador de lápis), pranchas de comunicação com símbolos gráficos no computador, cartões de comunicação, agendas e calendários trabalhando a Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA), materiais educativos produzidos na SRM com materiais descartáveis, plano inclinado”.

**Professora 2:**

“Para os atendimentos são utilizados materiais confeccionados de Comunicação Alternativa e Aumentativa, assim como recursos como Tecnologia Assistiva, que variam de uma simples adaptação em colheres, tesouras, lápis a alguns softwares como Boardmaker e o programa Participar”.

Observamos que ambas as professoras descrevem o uso da TA, mas a **Professora 1** parece compreender melhor que muitas alternativas são disponibilizadas pela TA que é:

[...] o atual conceito brasileiro de TA não se resume essencialmente ao produto ou recurso, e inclui em uma perspectiva horizontal, também as metodologias, as

estratégias e as práticas e serviços. Nesse aspecto, a definição brasileira passou a ser mais ampla, o que pode causar confusão, porque essa concepção invade outros campos de conhecimento já consolidados, que também lidam com estratégias, práticas e serviços direcionados a pessoas com deficiência, tais como os campos da Educação e Reabilitação (CALHEIROS, MENDES, LOURENÇO, 2018, p. 232).

A **Professora 2** cita a TA como recursos que auxiliam na vida diária e prática, colocando a Comunicação Alternativa e Aumentativa (CAA) e os recursos de acessibilidade ao computador separados do conceito de TA (BRASIL, 2007). Percebe-se também que ambas as professoras citam a TA como aqueles recursos que eram enviados pelo MEC para as escolas com a implementação das salas de recurso multifuncionais.

Observamos que o Tangram Quadrado Mágico se trata de ferramenta lúdica que a criança com PC também “tem possibilidade de aprender brincando conciliando o recurso ao conteúdo a ser vivenciado” (SILVA et al., 2019, p. 28853).

Finalizando a entrevista, observemos ainda, as respostas à **Pergunta 4**, que questiona qual seria a maior dificuldade em desenvolver o trabalho com os alunos com Paralisia Cerebral.

**Professora 1:**

“A minha maior dificuldade quando ao aluno com paralisia cerebral apresenta as capacidades motoras, fala comprometidas e dores crônicas e que necessitam de tecnologias assistivas que não conseguimos produzir ou ter na SRM, para atender esses alunos”.

**Professora 2:**

“Estabelecer a comunicação, entender seus gostos e preferências tem sido a maior dificuldade encontrada no desenvolvimento do trabalho em PC não verbal ou com deficiência intelectual. Para que o trabalho realmente aconteça, acredito que o pontapé inicial é entender o que o sujeito precisa, gosta, entender as dificuldades e focar em suas potencialidades”.

Analisando essas últimas respostas, observamos que as professoras foram unânimes ao responderem que a dificuldade maior que encontram é desenvolver o trabalho com os alunos PC não verbais ou com a fala muito comprometida, pois entendem que, para iniciar o trabalho,

precisam primeiramente desenvolver estratégias e técnicas de comunicação, o que está de acordo como o visto na literatura.

A Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) é composta, também, por recursos, estratégias e técnicas. Os recursos são os equipamentos utilizados para transmitir as mensagens como: as pranchas de comunicação; os comunicadores; o computador; ou os dispositivos móveis. As estratégias referem-se ao modo como os recursos de Comunicação Alternativa são utilizados, e a técnica, a forma como as mensagens são transmitidas (PELOSI, 2013).

Resumidamente, podemos dizer que as professoras demonstraram ter conhecimento sobre o conceito de PC e citaram os recursos que utilizam. porém não observamos nas respostas uma produção própria de recursos didáticos especialmente adaptados ao aluno no AEE em questão.

Das observações verbais das professoras concluímos também que o Tangram Quadrado Mágico poderia ser uma boa opção para ser investigado com alunos na presente pesquisa, tendo em vista que o jogo apresenta figuras geométricas elementares em suas peças. Portanto, de acordo com Lopes e Nasser (1996) e Kaleff, Garcia e Rei (2003), optamos por esse jogo por permitir aplicar estratégias que envolvem a apresentação, anteriormente ao tema áreas das figuras geométricas mais elementares, adequadas a uma apresentação às fórmulas introdutórias ao ensino de áreas.

No entanto, ponderamos que o jogo Tangram Quadrado Mágico, necessitaria de uma adequação mais elaborada, devido à matéria prima com que fora construído, para que permitisse uma melhor manipulação por pessoas com limitações motoras. Bem como, considerando as possíveis dificuldades na comunicação com alunos com PC, precisaríamos ter outros recursos didáticos relacionados a esse jogo, para que gerassem boas estratégias de comunicação. Segundo Fachinetti, Gonçalves e Lourenço (2017) precisamos observar a importância da avaliação e do acompanhamento do uso do recurso de Tecnologia Assistiva para obter resultados satisfatórios.

Observando todas as entrevistas e aplicações dos recursos didáticos com a aluna participante, concluímos que ela manuseou as peças do quebra cabeça (Figura 1) sem apresentar dificuldades quando elas estão sobre a mesa; como também manuseia bem as fichas impressas confeccionadas para a tabela vazada adaptada (Figura 3) e as peças recobertas por uma malha quadriculada tátil (Figura 6).

No entanto, essa participante apresentou dificuldades nos desenhos e em organizar as fichas na tabela não adaptada (Figuras 4 e 5). Aparentemente, isso se dá porque a PC afetou o

lado esquerdo do seu corpo, cujo braço é mais curto; mas é capaz de usar a mão afetada, porém, muitas vezes esquece de utilizá-la, no que precisa ser lembrada.

Pelo observado, tudo indica que para essa participante a apreensão dos conteúdos matemáticos ocorria de forma mecânica, pois parecem não ter significado para ela. Com a aluna vemos isso, pois desde que iniciamos as aplicações demonstrou várias dificuldades em relação ao reconhecimento das figuras, das suas formas e dos seus tamanhos, mas quando apresentamos os recursos por meio dos recursos e materiais manipulativos aqui adaptados, onde pode, manusear as peças do quebra-cabeça, utilizar tabela adaptada, para melhor observar e analisar suas características, percebemos que houve mudanças na compreensão.

Aparentemente, a PC não influencia na análise e no entendimento das características dos conceitos aqui considerados, mas a estudante necessita de recursos didáticos adaptados por estar integrada a um grupo de pessoas que apresentam desordens do desenvolvimento do movimento e da postura, causando limitações nas atividades motoras (ROSENBAUM et. al, 2007).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao iniciarmos a presente pesquisa, buscávamos observar a relevância para a aprendizagem e a produção/confecção/aplicação de recursos didáticos adaptados para os sujeitos com PC, visando à eliminação de barreiras que dificultam a participação desses alunos no processo escolar e que eles tenham esses recursos didáticos adaptados às suas necessidades específicas individuais.

As professoras pesquisadas demonstraram ter conhecimento sobre a definição de PC, mencionam os materiais que utilizam, contudo, elas se referem somente aos materiais de Tecnologia Assistiva que são enviados para as SRM pelo Ministério da Educação (MEC) não citando a produção de recursos didáticos adaptados ligados ao ensino da Matemática elementar para alunos em AEE.

A partir de então, concluímos que seria significativo se ter recursos didáticos adaptados de Matemática elementar para alunos com PC. Dando sequência às ações realizadas e considerando que o jogo Tangram Quadrado Mágico, encontrado no LEG, necessitaríamos de uma adequação mais elaborada, adaptamos/confecionamos e aplicamos o quebra-cabeça, bem como criamos tabelas adaptadas em colunas separadas e um Caderno de atividades, permitindo uma melhor manipulação por pessoas com limitações motoras.

Cumpramos lembrar que, na presente pesquisa, buscamos levar a aluna participante até o reconhecimento e estabelecimento de comparações entre o tamanho de lados e algumas relações entre as áreas de figuras planas mais elementares, possibilitando, medir, estimar e comparar áreas em figuras construídas sobre malhas quadriculadas.

Concluimos que a aluna, que se encontra no 9º ano, teve proveito com a aplicação dos jogos e das coleções de cartelas vazadas que formaram o Caderno de Atividades, se envolvendo com os materiais manipulativos de forma significativa, efetivando os objetivos propostos para a mesma e realizando as atividades motoras finas, o reconhecimento de polígonos elementares e a compreensão de que as figuras geométricas elementares apresentadas no Caderno de Atividades têm a mesma área.

### REFERÊNCIAS

BANDEIRA, Salete Maria Chalub. **Olhar sem olhos: cognição e aprendizagem em contextos de inclusão – estratégias e percalços na formação inicial e docente de matemática**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal do Mato Grosso, Mato Grosso, Cuiabá, 2015. <https://www1.ufmt.br/ufmt/unidade/userfiles/publicacoes/d734043f805ab55f807def1745b82910.pdf>

BRASIL. Ministério da Educação. Nota técnica MEC/SEESP/GAB nº 011/2010, de 07 de maio de 2010. Orientações para a institucionalização da oferta do atendimento educacional especializado – AEE em Salas de Recursos Multifuncionais, implantadas nas escolas regulares. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 2010. [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=5294-notatecnica-n112010&category\\_slug=maio-2010-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=5294-notatecnica-n112010&category_slug=maio-2010-pdf&Itemid=30192)

FACHINETTI, Tamiris Aparecida; GONCALVES, Adriana Garcia e LOURENCO, Gersa Ferreira. Processo de Construção de Recurso de Tecnologia Assistiva para Alunos com Paralisia Cerebral em Sala de Recursos Multifuncionais. **Revista Brasileira de Educação Especial**, 2017, v. 23, n. 4, p.547-562.

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S14136538201700040054&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S14136538201700040054&lng=en&nrm=iso).ISSN1413-6538

FARIAS, Bárbara Helen Lima; PENHA, Camilla da Silva; MARQUES, Pablo Cunha; SOBREIRA, Felipe Alves; TELES, Nasha Henrique Cunha; SILVA, Guilherme Pinheiro Ferreira da; COLARES, Paulo Giordano Baima; MAIA, Julyana Almeida; MAIA, Julyana Almeida. Classificação da função motora grossa em crianças com paralisia cerebral assistidas por um centro especializado de reabilitação. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p.18385-18392, 2020.

GERSH, E. **O que é paralisia cerebral?** In: GERALIS, E. (Org.) Crianças com paralisia cerebral: guia para pais e educadores. 2. ed. Porto Alegre, RS, Artmed, 2007, p. 15-34. [https://www.larpsi.com.br/media/mconnect\\_uploadfiles/c/a/cap\\_01\\_63\\_.pdf](https://www.larpsi.com.br/media/mconnect_uploadfiles/c/a/cap_01_63_.pdf)

KALEFF, Ana Maria Martensen Roland Kaleff.; REI, Dulce Monteiro; GARCIA, Simone dos Santos. **Quebra-cabeças geométricos e formas planas**. 3. Ed. Niterói: EdUFF. 2003.

KALEFF, Ana Maria Martensen Roland Kaleff. **Tópicos de ensino de geometria**. Niterói: CEAD. 2016.

LOPES, Maria Laura Leite; NASSER, Lilian. (Orgs.). **Geometria na era da imagem e do movimento**. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática/UFRJ, 1996.

RAUN, Karina Riiskjaer; KLIIM-DUE Raun Mette; RASMUSSEN, Betina; BILDE, Peder Esben; PETERSEN, Kirsten Caesar; JENSEN, Charlotte; BOETTCHER, Louise. Paralisia cerebral manual de formação para pais e professores. Desenvolvimento de módulos de formação para pais e professores de crianças com paralisia cerebral (03-18 faixa etária). **Programa de Aprendizagem ao longo da Vida, Dinamarca, Projeto CP-PACK**, 2012. <http://atividadeparaeducacaoespecial.com/wp-content/uploads/2014/07/PARALISIA-CEREBRAL-MANUAL-PARA-PAIS-E-PROFESSORES.pdf>

RODRIGUES, Marcelo Masruha-Vilanova, PEREIRA, Luiz. Celso. **Tratado de neurologia infantil**. 1.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2017.



ROSENBAUM, Peter; PANETH, Nigel; LEVITON, Alan; GOLDSTEIN, Murray; BAX, Martin; DAMIANO, Diane; DAN, Bernard; JACOBSSON, Bo. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v. 49, n. 2, p. 8-14, 2007. [https://www.researchgate.net/publication/6437923\\_A\\_report\\_The\\_definition\\_and\\_classification\\_of\\_cerebral\\_palsy\\_April\\_2006](https://www.researchgate.net/publication/6437923_A_report_The_definition_and_classification_of_cerebral_palsy_April_2006)

SILVA, Maria José Pereira; LIMA, Ivanea Maria de; COUTINHO, Diogenes José Gusmão. Contribuição das técnicas assistivas no aprendizado de um aluno com necessidades especiais incluso em sala regular na escola municipal Mario Júlio do Rêgo em Ipojuca-PE-BR. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 28843-28854, 2019. [file:///C:/Users/rejan/Downloads/5170-13871-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/rejan/Downloads/5170-13871-1-PB%20(1).pdf)

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 17 ed. São Paulo: Cortez, (Coleção temas básicos de pesquisa-ação), 2009.