

Formas geométricas planas e espaciais por meio de habilidades do Pensamento Computacional: Estudo de caso com alunos com deficiência visual

Graziela Ferreira Guarda¹, Gustavo Emerick dos Santos², Leandro Bido Santos², Samuel Wenceslau Cardoso², Sérgio Crespo Coelho da Silva Pinto¹

¹ Departamento de Computação RCM – Universidade Federal Fluminense – 28895-532 – Rio das Ostras – RJ – Brasil

² Faculdade de Computação e Informática – Universidade Presbiteriana Mackenzie 01302-907 – São Paulo – SP – Brasil

{grazielaguarda, screspo}@id.uff.br

{10224157, 10434574, 10434608}@mackenzista.com.br

Abstract. *Technologies open up new educational opportunities for students with disabilities. From this perspective, combined with the need to implement Computing in Schools, an activity arises to develop developing knowledge about geometric shapes working together on Computational Thinking with students who have visual impairments. As a pilot, a case study was carried out with 2 elementary school students to identify whether the contents were developed satisfactorily. The results showed good performance from both students and that the activity is suitable for this target according the teachers.*

Resumo. *As tecnologias abrem novas oportunidades educacionais para os alunos com deficiência. Nessa perspectiva, aliada a necessidade de implementação da Computação nas Escolas, surge uma atividade para desenvolver conhecimentos sobre as formas geométricas planas e espaciais trabalhando conjuntamente habilidades do Pensamento Computacional com alunos que têm deficiência visual. Como piloto, foi realizado um estudo de caso com 2 alunos do Ensino Fundamental para identificar se os conteúdos foram desenvolvidos de forma satisfatória. Os resultados mostraram um bom desempenho de ambos os alunos e que a atividade é adequada para esse público-alvo de acordo com os professores.*

1. Introdução

Por mais que sejam evidentes os ganhos advindos com a inserção das tecnologias digitais no ambiente educacional, não se pode negligenciar as possibilidades que tecnologias analógicas conferem às práticas pedagógicas onde muitas vezes, os recursos tecnológicos ao alcance das escolas são limitados e nem sempre acessíveis. Ainda, há muitas situações em que o uso de recursos didáticos de natureza analógica é essencial para o desenvolvimento de conteúdos escolares, estimulando a aprendizagem ativa dos estudantes [Sibiya, 2020].

“A formação de imagens mentais necessárias para a construção adequada de conceitos é beneficiada pela utilização de materiais concretos em diversos contextos de aprendizagem e em diferentes áreas do conhecimento. No trabalho com estudantes com deficiência visual, é fundamental a utilização de recursos identificáveis através do tato, cujas características sensoriais não podem ser reproduzidas através de telas de computadores”. Como apresentado por [Bernardo, Garcez e Santos, 2019, p. 27], recursos

didáticos de natureza tátil proporcionam uma participação mais efetiva nas aulas e “possibilitam aos alunos, o acesso aos conteúdos com grande apelo visual, respeitam suas especificidades e necessidades, estimulam outros sentidos por meio das texturas, do alto relevo e contribuem de forma positiva para o processo de ensino-aprendizagem”.

No contexto brasileiro, segundo o Censo Escolar de 2019, cerca de 45% das escolas não possuem infraestrutura adaptada para deficientes no geral. Ao passo que 96,8% dos deficientes visuais (entre 6 e 14 anos de idade) frequentam regularmente a escola, o que denota a constante necessidade em investimento na inclusão deste grupo que já vem sendo cada vez mais presente no cenário escolar e, muitas vezes, ainda se depara com a falta de acessibilidade e apoio [INEP, 2019].

A cegueira é “uma alteração grave ou total de uma ou mais das funções elementares da visão que afeta de modo irremediável a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, forma, posição ou movimento” [Sá, Campos e Silva, 2007, p.15]. Na medida que a aprendizagem da matemática muitas vezes requer a exploração de elementos de natureza visual para a construção de conceitos, bem como um alto nível de abstração por parte do aprendiz, pessoas com deficiências visuais podem encontrar barreiras em seu processo de aprendizagem. Por outro lado, embora as representações mentais do conhecimento ocorram de forma diferente no caso de pessoas cegas em virtude das especificidades de seu aparato sensorial, tal fato não representa um fator impeditivo para seu desenvolvimento e aprendizagem. É importante, no entanto, que sejam utilizados em sala de aula recursos didáticos concretos que busquem diminuir barreiras e permitam o acesso ao conhecimento matemático através de múltiplas e diversificadas experiências sensoriais [Pitano e Noal 2018, p. 131].

É nessa perspectiva, aliada a necessidade de implementação da Computação nas Escolas, que surge a atividade para desenvolver conhecimentos sobre as formas geométricas planas e espaciais trabalhando conjuntamente habilidades do Pensamento Computacional – que estão presentes na BNCC Computação [BRASIL, 2022] – adaptada para alunos que têm deficiência visual. Como piloto, foi realizado um estudo de caso com 2 alunos do Ensino Fundamental para identificar se os conteúdos foram desenvolvidos de forma satisfatória na visão dos docentes e dos profissionais do atendimento especializado.

2. Trabalhos relacionados

Considerando que a BNCC Computação é uma normativa muito recente, ainda são poucos os trabalhos que exploram o uso das habilidades do Pensamento Computacional (PC) em sala de aula com alunos deficientes visuais, buscamos na literatura, trabalhos que explorassem a geometria, o PC e o uso de recursos adaptados a esse público.

O estudo de [Gaspar *et al.*, 2013] apresenta os resultados um estudo de caso cujo objetivo foi desenvolver o ensino de geometria para alunos com deficiência visual por meio da integração do multiplano. De forma similar, [Souza *et al.*, 2019] mostrou o uso do multiplano como recurso metodológico no ensino de polígonos a alunos deficientes visuais e (Arruda e Bandeira 2016) apresenta uma metodologia para ensinar geometria para estudantes deficientes visuais utilizando o aplicativo geogebra. Todos os estudos indicaram que o multiplano e o geogebra apresentam diversas possibilidades para o desenvolvimento de conceitos nessas áreas.

Em complemento, a revisão de literatura feita por [Guarda *et al.*, 2023] indicou que o uso do multiplano tem especial destaque na Geometria e na Álgebra, permitindo a identificação das figuras geométricas e de suas características por meio do tato,

facilitando assim o cálculo de áreas, a exploração de teoremas, identificação de triângulos, quadriláteros e demais polígonos, resolução de equações e construção de gráficos de funções, dentre diversos outros conteúdos ligados à matemática nas experiências pedagógicas realizadas com alunos que possuem deficiência visual.

Por fim, o recém estudo de [Viana *et al.*, 2024] mostrou os resultados de uma experiência sobre o uso do geoplano digital como recurso para aprender geometria e praticar o Pensamento Computacional. Os resultados revelaram que o uso do geoplano digital permite a mobilização de habilidades geométricas e o aperfeiçoamento do pensamento computacional.

Considerando os poucos estudos encontrados sobre a temática, que poucos têm relação com a BNCC Computação, a atividade proposta traz em seu diferencial o uso da Computação Desplugada como abordagem para a introdução e desenvolvimento de conceitos relacionados as formas geométricas planas e espaciais. O termo Computação Desplugada refere-se as atividades desenvolvidas em contextos não digitais, ou seja, sem uso de recursos tecnológicos [Bell, Witten, & Fellows, 1999]. A atividade proposta optou por essa abordagem tendo em vista a possibilidade de maximizar a replicação da atividade na rede pública de ensino, no qual muitas escolas não possuem infraestrutura ou recursos tecnológicos disponíveis para uma abordagem digital.

Além disso, é importante destacar que para os estudantes com deficiência visual de fato tenham possibilidade de acessar e construir significados acerca dos conteúdos da matemática escolar, é necessário o uso de materiais didáticos acessíveis, que explorem suas potencialidades sem deixar de levar em conta sua limitação sensorial.

3. Materiais e Método

De acordo com [Gil, 2010], a pesquisa é desenvolvida baseando-se nos conhecimentos já existentes e com a utilização cuidadosa de métodos e técnicas de investigação científica. A abordagem metodológica empregada neste estudo foi quantitativa de acordo com [Limena e Cavalcanti, 2006] e de caráter exploratório, adotando-se o procedimento estudo de caso considerando a integração do Pensamento Computacional na educação inclusiva.

Um estudo de caso pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes, ou uma perspectiva pragmática, que visa simplesmente apresentar uma perspectiva global, tanto quanto possível completa e coerente, do objeto de estudo do ponto de vista do investigador e é, em geral, desenvolvida com uma unidade, seja ela um indivíduo ou pequenos grupos [Fonseca, 2002].

A amostragem adotada foi não probabilística e por conveniência [Gil, 1999]. Para tal, foi planejado e realizado um encontro presencial com dois alunos que estudam em uma escola municipal de Ensino Fundamental localizada na cidade de Barueri/SP caracterizados da seguinte forma – Quadro 1:

Quadro 1. Público-alvo.

Participantes	Característica do Laudo	Série escolar	Idade (em anos)
Aluno 1	Baixa visão	2º	9
Aluno 2	Cegueira congênita	3º	12

Em relação as características dos laudos, esclarece-se que o termo ‘Baixa visão’ ou visão subnormal refere-se a pessoa que apresenta uma redução na sua capacidade visual que interfere ou limita seu desempenho, mesmo após a correção de erros de

refração comuns. Deste modo podem ter baixa acuidade visual, dificuldade para enxergar de perto e/ou de longe, campo visual reduzido e problemas na visão de contraste, entre outros [Carvalho *et al.*, 1992].

Já o termo ‘Cegueira congênita’, refere-se a pessoa que manifesta perda da visão até os cinco anos de idade, pois é nessa faixa etária que a maturação visual se aperfeiçoa, ou seja, em que a acuidade visual da criança se iguala à do adulto. Perdendo a visão até essa idade, não existe retenção de imagens visuais, pois a criança não poderá ter como base uma memória visual para suas construções mentais [Ormelezi, 2006].

Quanto aos *materiais* necessários para aplicação da atividade. É de escolha livre do professor, desde que seja possível confeccionar as formas geométricas escolhidas para uso na atividade que são: cone, quadrado, retângulo, triângulo, círculo, paralelepípedo, pirâmide, cubo e esfera. Sendo assim, sugere-se alguns materiais que podem ser usados:

Materiais Acessíveis: Isopor, papel, papelão, cola branca, tinta, tesoura sem ponta, fita adesiva, cola bastão, EVA, canetinha hidrocor, tinta guache, outros;

Materiais Opcionais: Filamento de impressão 3D, massa de *biscuit*, madeira, argila, outros.

Além disso, é necessário a confecção de uma caixa ou recipiente para que todas as formas geométricas fiquem juntas e o aluno possa tocá-las. Para a aplicação da atividade na escola, foi montada uma caixa de papelão que foi pintada com tinta guache na cor preta, a qual foi feito um buraco circular na lateral direita para que o aluno pudesse colocar a mão e tocar as figuras geométricas que foram confeccionadas em impressora 3D – Figuras 1 e 2.



Figuras 1 e 2. Caixa de papelão e as formas geométricas feitas em impressora 3D.

4. Atividade proposta

Para a criação da atividade, como primeira etapa, o grupo construiu conjuntamente um *mapa mental* com objetivo de vislumbrar cada etapa da pesquisa (*brainstorming*) – Figura 3. A partir disso, diversos registros foram sendo inseridos no mapa para preservar o histórico de tudo que foi pensado a partir das palavras-chave. Além disso, o mapa foi usado posteriormente como material de apoio para as professoras.

A atividade tem por *objetivo* desenvolver com os alunos os conceitos de formas geométricas planas e espaciais uma vez que o estudo da geometria é dividido nessas duas grandes áreas. A Geometria Plana abarca os estudos desenvolvidos para as formas que possuem duas dimensões. Assim, as figuras que existem em um universo bidimensional são objetos de estudo da Geometria Plana. De modo que formas como triângulos, quadrados, círculos, entre várias outras, são conhecidas como planas.

Já na análise pela Geometria Espacial, estudamos as formas geométricas no espaço, com três dimensões. As formas no espaço são conhecidas como sólidos

geométricos e estão tão presentes no nosso cotidiano do mesmo modo que as formas planas. Podemos observar a presença dessas formas em esferas, cubos, cilindros e cones.

Para aplicação da atividade (*metodologia*), sugere-se as seguintes etapas:

Etapa 1: **Desenvolvendo os conceitos:** O professor juntamente com a pessoa responsável pelo atendimento educacional especializado (AEE) introduz o tema explicando oralmente o que são as formas geométricas planas e especiais buscando contextualizar como elas são em seu formato, de que maneira elas são usadas, onde estão presentes no nosso dia a dia e as similaridades entre elas.

Etapa 2: **Questões do desafio:** O professor juntamente com o profissional responsável pelo AEE introduz um conjunto de perguntas (desafios) o qual o aluno precisará responder após o contato tátil com as formas geométricas (Quadro 2):

Quadro 2. Desafios sobre Formas Geométricas.

Id.:	Desafios (Perguntas):	Opções de resposta baseado nos objetos construídos para a atividade:
P1	Encontre as formas com 4 pontas	Quadrado e retângulo
P2	Encontre as formas com 5 pontas	Pirâmide
P3	Encontre as formas com 1 ponta	Cone
P4	Encontre as formas com 3 pontas	Triângulo
P5	Encontre as formas com 8 pontas	Cubo e Paralelepípedo
P6	Encontre as formas com nenhuma ponta	Círculo e Esfera
P7	Identifique pares de formas que são similares considerando uma forma plana e uma forma espacial	Quadrado e o cubo; retângulo e o paralelepípedo; Círculo e a esfera; Triângulo e o cone – 4 opções de resposta diferentes.

Etapa 3: **Reconhecendo as formas geométricas:** É solicitado ao aluno que ele coloque a mão no recipiente onde as formas estão dispostas e faça o reconhecimento / identificação de quais objetos representam / atendem o desafio proposto. Nesse sentido, é importante ressaltar que a cada pergunta feita, todos os objetos devem ser recolocados no recipiente / caixa.

Etapa 4: **Validação das respostas:** A cada pergunta feita, o professor juntamente com o profissional responsável pelo AEE checa as respostas do aluno para identificar se houve acerto ou erro e faz as anotações – sugere-se o uso dos seguintes critérios definidos na Tabela 1 (*avaliação*), sendo possível ainda, mensurar a pontuação como segue. A coluna ‘Pontuação Aluno’ deve ser preenchida no momento da aplicação da atividade em sala de aula. Os itens a serem avaliados podem ser personalizados conforme o professor desejar, do mesmo modo que as perguntas do desafio podem ser alteradas ou incluídas novas perguntas.

Tabela 1. Critérios de avaliação e pontuação.

Id.:	O que avaliar:	Critérios:	Pontuação Máxima:	Pontuação Aluno:
1	Quantas formas geométricas o aluno identificou corretamente?	Considere 0,3 ponto por forma geométrica – total de 9 formas	2,7	
2	O aluno identificou similaridades existentes entre as formas?*	Considere 0,6 ponto por similaridade – total de 4 possibilidades	2,4	
3	O aluno entendeu a	Considere 0,4 ponto por	2,8	

	pergunta feita?	pergunta compreendida – total de 7 perguntas		
4	O aluno buscou ajuda em caso de dúvida?	Considere 0,3 ponto por dúvida – total de 7 perguntas	2,1	
Total:			10,0	

*Nessa questão é importante o professor perguntar ao aluno o que ele percebe ao tocar a forma geométrica, trabalhando o reconhecimento de padrões e a abstração. Exemplos de respostas esperadas: 1) Que o quadrado e o cubo são complementares; 2) Que o retângulo e o paralelepípedo são complementares; 3) Que o círculo e a esfera são complementares, 4) Que o triângulo e cone são complementares.

Como explicado, a atividade busca trabalhar o reconhecimento de padrões e a abstração por meio do senso tátil. Dentre as habilidades reveladas pela Computação o PC, na visão de Wing, identifica-se como “um método para solucionar problemas, conceber sistemas e compreender o comportamento humano inspirado em conceitos da Ciência da Computação” [Wing, 2016]. Apesar de ser um termo relativamente recente, o PC vem sendo considerado um dos pilares fundamentais do intelecto humano, assim como a leitura, escrita e aritmética pois assim como eles, o PC serve para descrever e modelar o universo e seus processos [Raabe, 2017]. Já na visão de [Guarda e Pinto, 2020] o PC pode ser compreendido como uma abordagem voltada para a resolução de problemas explorando processos cognitivos, pois discutem a capacidade de compreender as situações propostas e criar soluções através de modelos matemáticos, científicos ou sociais para aumentar nossa produtividade, inventividade e criatividade.

Nessa direção, é importante descrever de que modo essas habilidades do PC são exploradas na atividade proposta: a **Abstração** está presente quando se identifica a forma geométrica relacionada a pergunta, descartando as que não se enquadram no perfil buscado (informações irrelevantes) e o **Reconhecimento de Padrões** está presente quando identificamos as similaridades entre as formas planas e espaciais. Exemplo: cubo e quadrado.

Considerando os conceitos citados acima, torna-se importante descrevê-los: o **Reconhecimento de Padrões** nos permite analisar os problemas individualmente, identificando similaridades em situações que já foram solucionadas, já a **Abstração** nos leva a focar apenas nos elementos importantes da situação problema, enquanto as informações irrelevantes são descartadas [Csizmadia, 2015].

5. Aplicação da atividade - Piloto

A aplicação (piloto) da atividade, ocorreu no mês de maio de 2024 e contou a participação de duas professoras que atuam na sala de aula regular de uma escola municipal localizada em Barueri/SP, bem como do profissional responsável pelo atendimento educacional especializado (AEE) e a pessoa responsável pela condução da pesquisa que apenas observou e anotou os resultados obtidos.

A pessoa responsável pela pesquisa se comunicou previamente com as professoras e com o profissional do AEE por e-mail para explicar o propósito da pesquisa, o funcionamento da atividade e sua forma de aplicação, bem como para verificar se os alunos já tinham tido contato com esse conteúdo anteriormente e para obter a anuência para participação voluntária na pesquisa.

As professoras informaram que as formas geométricas já haviam sido trabalhadas de forma introdutória nos anos anteriores as séries em que os alunos estão cursando no

momento, mas que neste ano, ainda não haviam sido abordadas. Sendo assim, foi agendado um horário específico onde as professoras estavam na escola em atividade extra classe. O grupo se reuniu 1 hora antes para verificar os materiais e para discutir a *mapa mental* (<https://bit.ly/3yKsW9o>) que foi desenvolvido pelos responsáveis pela pesquisa que detalhou todas as etapas para a construção da pesquisa (Figura 3). O mapa foi levado impresso para que as professoras pudessem utilizá-lo na aplicação caso assim desejassem.

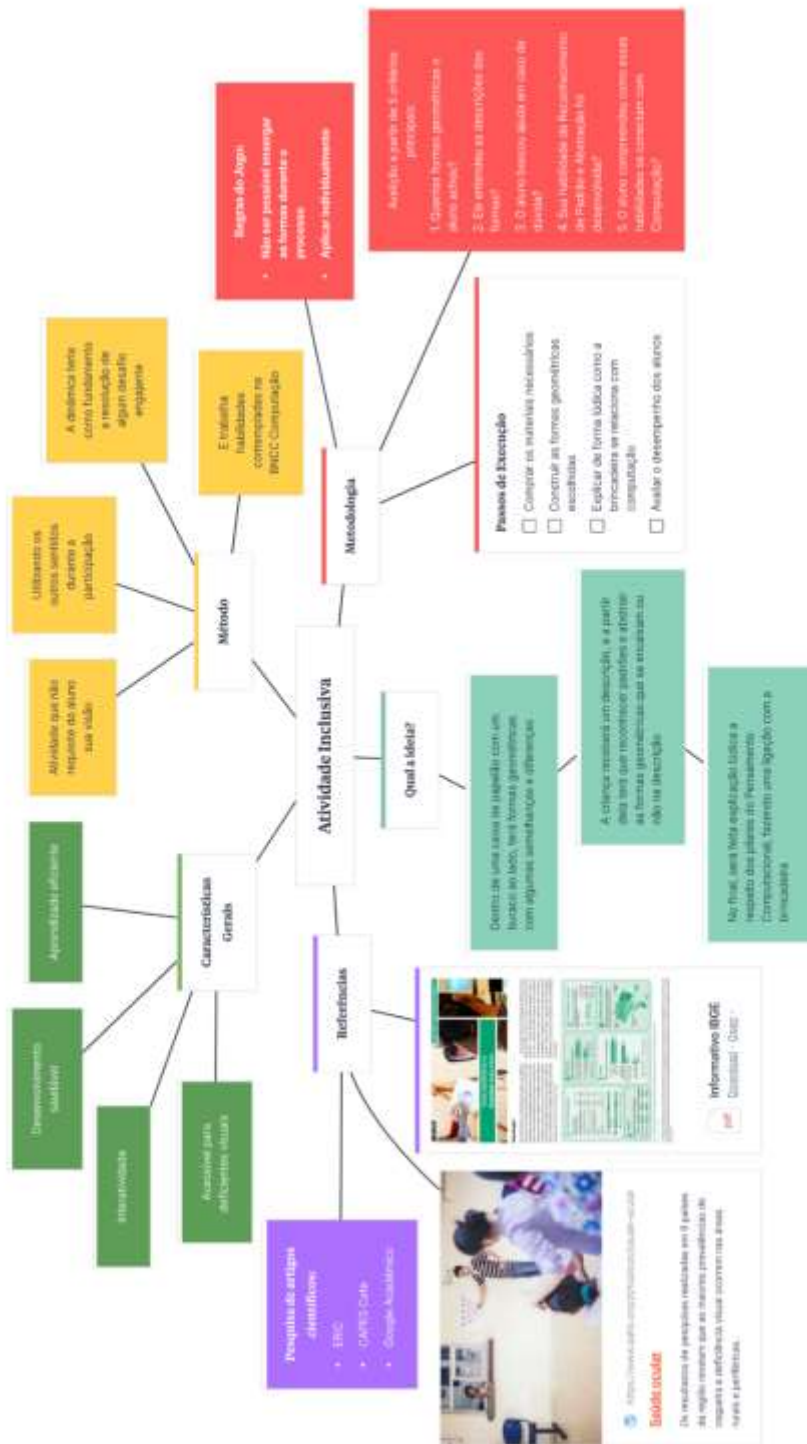


Figura 3. Mapa mental.

A aula foi desenvolvida com os dois alunos juntos e a atividade foi aplicada individualmente. Em paralelo, foi entregue a BNCC Computação em versão impressa para as professoras pudessem conhecer a normativa e foi explicado que faríamos o uso de duas habilidades listadas no Quadro 3. O Quadro 3 mostra as habilidades da BNCC Computação explorada na atividade, bem como seu objeto do conhecimento, o pilar do PC associado e qual o ano recomendado para o mesmo ser trilhado no Ensino Fundamental. A forma como cada habilidade foi explorada na atividade já foi explicado anteriormente e foi explicado também as professoras.

Quadro 3. Objetos do Conhecimento / Habilidades da BNCC Computação.

Habilidade BNCC Computação	Objeto de Conhecimento	Pilar PC	Ano
(EF01CO01) Organizar objetos físicos ou digitais considerando diferentes características para esta organização, explicitando semelhanças (padrões) e diferenças.	Organização de objetos	Reconhecimento de Padrões	1º
(EF02CO01) Criar e comparar modelos (representações) de objetos, identificando padrões e atributos essenciais (abstração) .	Modelagem de Objetos	Reconhecimento de Padrões e Abstração	2º

6. Resultados e discussões

Como os alunos cursavam séries distintas (2º e 3º ano do Ensino Fundamental), a aula foi ministrada conjuntamente, mas a atividade foi aplicada individualmente. Deste modo, as observações gerais serão descritas e os resultados serão relatados individualmente.

No encontro de 1 hora antes da aula, foi debatido o conteúdo do mapa mental produzido pelos responsáveis pela pesquisa. As professoras relataram que o mapa foi um excelente material de apoio para o esclarecimento das etapas da pesquisa. Elas acharam importante todos os elementos que foram considerados para a construção da atividade e ressaltaram a importância de considerarmos os alunos público-alvo da Educação Especial. Em relação a BNCC Computação, os professores não tinham tido contato anterior com a normativa e também não conheciam o Pensamento Computacional, nesse sentido as explicações dadas pela pesquisadora responsável foram consideradas de grande valia para que elas entendessem o escopo qual a atividade estava inserida e demonstraram grande interesse em aprender mais e se aprofundar no tema.

As professoras não sugeriram nenhuma mudança no formato da atividade nem nos materiais e relataram ser a primeira vez que tinham tido contato com um objeto impresso em impressora 3D. Elas consideraram os objetos adequados para ser usados com os alunos que têm deficiência visual e informaram que os dois alunos em questão estão em fase de aprendizado inicial do *braille* (considerando possíveis adaptações).

Resultados do aluno 1: Primeiramente observamos como foram as respostas de cada uma das 7 perguntas feitas (Quadro 2). Para calcularmos as pontuações obtidas, foram considerados as quantidades de acertos de acordo com os critérios da Tabela 1 – coluna ‘Critérios’.

Tabela 2. Resultados aluno 1.

Id.:	Conseguiu encontrar quais objetos?	Quantidade:	Pontuação obtida:
P1	Quadrado e retângulo	2	0,6
P2	Pirâmide	1	0,3
P3	Cone	1	0,3
P4	Triângulo	1	0,3

P5	Cubo	1	0,3
P6	Círculo e Esfera	2	0,6
P7	Similaridades	4	2,4

Resultados do aluno 2: Seguimos o mesmo protocolo adotado com o Aluno 1 e os resultados estão disponíveis na Tabela 3:

Tabela 3. Resultados aluno 2.

Id.:	Conseguiu encontrar quais objetos?	Quantidade:	Pontuação obtida:
P1	Quadrado	1	0,3
P2	Pirâmide	1	0,3
P3	Cone	1	0,3
P4	Triângulo	1	0,3
P5	Cubo e Paralelepípedo	2	0,6
P6	Círculo e Esfera	2	0,6
P7	Similaridades	3	1,8

Após isso, os demais campos do Quadro 2 foram computados e detalhados (Tabela 4).

Tabela 4. Demais resultados dos alunos.

Id.:	O que avaliar:	Pontuação Aluno 1:	Pontuação Aluno 2:
1	Quantas formas geométricas o aluno identificou corretamente? <i>Somatório dos valores obtidos nas colunas 'Pontuação Obtida' dos Ids. P1 a P6 das tabelas 2 e 3.</i>	2,4	2,4
2	O aluno identificou similaridades existente entre as formas? <i>Valor da coluna 'Pontuação Obtida' do Id. P7 das tabelas 2 e 3.</i>	2,4	1,8
3	O aluno entendeu a pergunta feita?	2,8	2,8
4	O aluno buscou ajuda em caso de dúvida?	0,0	0,3
Total:		7,6	7,3

A atividade foi aplicada com êxito. Os resultados mostraram que os alunos alcançaram a mesma pontuação (2,4 cada) no Id. 1. Além disso, observa-se que o Aluno 1 que possui 'baixa visão' apresentou erros na identificação da forma paralelepípedo. Já o Aluno 2 que possui 'cegueira congênita', apresentou erros na identificação da forma plana de 4 pontas retângulo não demonstrando dificuldade nas demais formas. É importante destacar, que o aluno que apresenta a 'cegueira congênita' nunca teve visão de mundo de forma visual, deste modo, sua dificuldade nas abstrações é maior do que a do aluno com 'baixa visão'.

Por fim, os demais resultados foram considerados positivos. Uma vez que ambos os alunos entenderam todas as perguntas feitas e identificaram na média 87,5% de similaridades entre as figuras planas e espaciais, sendo 4 de 4 o Aluno 1 (100%) e 3 de 4 o Aluno 2 (75%). Outra diferença observada foi que o Aluno 2 pediu ajuda em relação à primeira pergunta do desafio – no que se referia as figuras de 4 pontas. Nesse sentido, se esclarece que pedir ajuda no sistema de pontuação é considerado um aspecto positivo, importante e, que valoriza a nota do aluno. Ao final, observa-se que o Aluno 1 (7,6 representa 76%) teve um desempenho um pouco melhor que o Aluno 2 (7,3 representa 73%) com uma diferença de apenas 3%.

As professoras por sua vez, gostaram bastante da atividade, a consideraram adequada para os alunos com deficiência visual. As mesmas, destacaram que a

valorização do aluno ao pedir ajuda em um contexto de dificuldade foi algo diferencial – “isso reduz a timidez e o sentimento de exposição, especialmente nos alunos deficientes que por sua própria natureza possuem baixa autoestima”. No mais, as professoras não sugeriram nenhuma mudança ou adaptação pós aplicação, que iriam verificar de que forma poderiam adicionar questões no ‘banco de questões’ – desafios propostos. E, ressaltaram ao final, a importância do mapa mental construído, o quanto esse planejamento é importante e que gostariam de aprender mais sobre a BNCC Computação e o Pensamento Computacional.

Uma limitação do presente estudo é o fato da pesquisa ter sido conduzida com foco na percepção das professoras e do profissional do AEE, o intuito era observar a aplicação da atividade conduzida por eles com os alunos com deficiência visual ao invés de coletar dos estudantes, suas percepções – este pode ser um trabalho futuro. Deste modo, nosso objetivo era verificar se a atividade estava adequada para a faixa etária e características dos alunos, se era fácil de aplicar e se eles teriam algum obstáculo.

7. Considerações Finais

A inclusão implica necessidade de adequação das instituições de ensino, tanto no aspecto organizacional como no didático-pedagógico, de forma que se leve em conta a diversidade exigida para cada caso, para que cada cidadão possa ter acesso a oportunidades educativas e sociais compatíveis com suas diferenças pessoais, sejam essas relacionadas a altas habilidades ou a limitações no desenvolvimento e aprendizagem [Mittler 2003].

Especificamente no que tange à educação de alunos cegos, o despreparo de professores pode resultar na adoção de procedimentos educacionais tendo como parâmetro as formas de aprender do vidente. É preciso considerar que, por terem um equipamento sensorial diferente, estudantes com deficiência visual organizam suas percepções de mundo de maneira particular, diferente da dos videntes, e apresentam ainda um desenvolvimento sensorial, afetivo e cognitivo da linguagem peculiar [Nunes e Lomônaco, 2008]. Assim, se por um lado uma deficiência visual não implica, por si só, alterações que impeçam a aprendizagem ou o estabelecimento de relações com outras pessoas, objetos ou situações cotidianas [Lira e Schlindwein, 2008], por outro é importante que professores que trabalham com estudantes com essa característica estejam atentos às especificidades do trabalho com estes alunos.

O presente estudo apresentou uma atividade adaptada para os alunos com deficiência visual abordando as formas geométricas planas e espaciais desenvolvendo conjuntamente as habilidades de abstração e reconhecimento de padrões do Pensamento Computacional. Os resultados foram promissores do ponto de vista educacional uma vez que os alunos tiveram um bom desempenho no reconhecimento das figuras, souberam identificar as similaridades e as professoras consideraram a atividade adequada, de fácil entendimento e aplicação. Além disso, se destaca que os materiais são de baixo custo podendo ser personalizados e adaptados.

Como trabalhos futuros, é pretendido criar novas atividades para explorar outras habilidades da BNCC Computação de forma transversal ao currículo, incluindo também os eixos da BNCC Computação – Cultura Digital e Mundo Digital para os alunos com deficiência visual e promover formação continuada para os professores que atuam na Educação Especial / Inclusiva.

Referências Bibliográficas

- Arruda, K. N., Bandeira, S. M. C. **Metodologia para ensinar geometria pra estudantes deficientes visuais utilizando multiplano e o aplicativo geogebra**. X simpósio linguagens e identidades da/na Amazônia sul-ocidental, 2016.
- Bell, T., Witten, I. H., and Fellows, M. (1999). **Computer Science Unplugged: Off-Line Activities and Games for All Ages**. Disponível em: <http://csunplugged.org>.
- Bernardo, F. G., Garcez, W. R.; Santos, R. C. **Recursos e metodologias indispensáveis ao ensino de matemática para alunos com deficiência visual**. Revista de educação, ciências e matemática, vol. 9, n. 1, p. 23-42, 2019.
- BRASIL. (2022). **BNCC Computação - Complemento**. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Disponível em: <https://bit.ly/42ihWJy>.
- Carvalho, K. M. M. *et al.* **Visão subnormal - orientações ao professor do ensino regular**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1992.
- Csizmadia, A., *et al.* (2015). **Computational thinking - a guide for teachers**. Disponível em: <https://www.computingschool.org.uk/computationalthinking>.
- Fonseca, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.
- Gaspar, J. C. *et al.* **O ensino de geometria para alunos com deficiência visual por meio da integração do multiplano – um estudo de caso**. VI congresso internacional de ensino da matemática, canoas, Rio Grande do Sul, 2013.
- Gil, A. C. (1999). **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. Atlas, São Paulo, 5 edition.
- Gil, A. C. (2010). **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas.
- Guarda, G. F.; Rezende, S. M. de; Gonçalves, J. D. B.; Pinto, S. C. C S. **O uso do multiplano em situações de aprendizagem da matemática para estudantes com deficiência visual: revisão sistemática de literatura**. Anais do Workshop De Pensamento Computacional E Inclusão (WPCI), 2., 2023, Passo Fundo/RS. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. p. 31-42. DOI: <https://doi.org/10.5753/wpci.2023.236121>.
- Guarda, G. F., Pinto, S. C. C. S. **Dimensões do Pensamento Computacional: conceitos, práticas e novas perspectivas**. Anais do Simpósio brasileiro de informática na educação, 31. 2020, Online. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 1463-1472. doi: <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.1463>.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). (2019). **Censo da Educação Básica 2019: notas estatísticas**. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_da_educacao_basica_2019.pdf.
- Limena, M. L. and Cavalcanti, M. M. (2006). **Metodologias: multidimensionais em ciências humanas**. Liber Livro, Brasília, 1 edition.
- Lira, M. C. F.; Schlindwein, L.M. **A pessoa cega e a inclusão: um olhar a partir da psicologia histórico-cultural**. Cadernos Cedes, Campinas, v. 28, n. 75, p. 171-190, 2008.
- Mittler, P. **Educação inclusiva: contextos sociais**. Tradução: windydz brazão ferreira.

Porto Alegre: Artmed, 2003.

Ormelezi, E. M. **Inclusão educacional e escolar da criança cega congênita com problemas na constituição subjetiva no desenvolvimento global: uma leitura psicanalítica em estudos de caso.** São Paulo: USP, 2006.

Nunes, S. S.; Lomônaco, J. F. B. **Desenvolvimento de conceitos em cegos congênitos: caminhos de aquisição do conhecimento.** Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, Campinas, v. 12, n. 1, p. 119-138, 2008.

Pitano, S. C., Noal, R. E. **Cegueira e representação mental do conhecimento por conceitos: comparação entre cegos congênitos e adquiridos.** Revista Educação Unisinos, vol. 22, n. 2, abril-junho, p.128-137, 2018.

Raabe, A. L. A. *et al.* **Referenciais de formação em computação: Educação básica.** Sociedade Brasileira de Computação, 2017.

Sá, D., Campos, C., Silva, C. **Atendimento educacional especializado em deficiência visual.** Curitiba: gráfica e editora cromos, 2007.

Sibiya, M. R. **A reconsideration of the effectiveness of using geoboard in teaching euclidean geometry.** Eurasia journal of mathematics, science and technology education, vol. 16, n. 9, 2020.

Souza, A. K. A. S., Lins, A. F., Pereira, P. S. **O uso do multiplano como recurso metodológico no ensino de polígonos a alunos deficientes visuais.** Produção científica e experiências exitosas na educação brasileira, 5 ed., Atena, Ponta Grossa, Paraná, 2019.

Viana, L. H., Moita, F. M. G. da S. C., & Lucas, L. M. (2024). **Geoplano digital como recurso para aprender geometria e praticar o pensamento computacional.** Educação Matemática Em Revista, 29(83), 1-15. <https://doi.org/10.37001/emr.v29i83.3556>.

Wing, J. M. (2016). **Pensamento computacional – Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar.** Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 9, n. 2, 2016.