



Jogo das congruências: um diálogo entre a aprendizagem de geometria e o pensamento computacional

Lucas Henrique Viana¹

Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita²

Leandro Mário Lucas³

Resumo: O tema ‘pensamento computacional’ vem atraindo a atenção de muitos professores e pesquisadores, no entanto, ainda existe uma lacuna de estudos que o articulem com os diferentes conteúdos abordados nas escolas. Tendo em vista esse cenário, este artigo objetiva investigar o ‘Jogo das congruências’ como uma possibilidade de diálogo entre a aprendizagem de geometria e o pensamento computacional. A pesquisa foi desenvolvida sob uma abordagem qualitativa e aplicada com oito alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública localizada em Campina Grande - Paraíba. Os resultados revelaram que a turma foi capaz de desenvolver diferentes estratégias para verificar a congruência e a não congruência de triângulos e que essas estratégias apresentam conexões com as habilidades do Pensamento Computacional. Além disso, verificou-se que é possível desenvolver novos estudos sobre o Pensamento Computacional e suas associações com outros conteúdos escolares.

Palavras-chave: Geometria. Pensamento Computacional. Congruência de Triângulos. Jogos.

Congruence game: a dialogue between learning geometry and computational thinking

Abstract: Computational Thinking has been attracting attention from many teachers and researchers, however, there is a lack of studies that articulate it with the variety of content taught in schools. Considering this scenario, this article aims to investigate the ‘Congruences game’ as a dialogue between geometry learning and computational thinking. This research focuses on a qualitative approach and has been applied to eight students from 8th grade of a public school at Campina Grande, Paraíba (Brazil). The results revealed students’ ability to develop different strategies to verify the congruence and non-congruence of triangles, which can be associated with computational thinking abilities. They also pointed to the possibility of new studies about computational thinking and its associations with other scholar content.

Keywords: Geometry. Computational Thinking. Triangles Congruence. Games.

Juego de las congruencias: un diálogo entre el aprendizaje de geometría y el pensamiento computacional

Resumen: El tema ‘Pensamiento Computacional’ ha atraído la atención de muchos profesores y pesquisadores, todavía, aún faltan estudios que lo articulen con los

¹ Doutorando em Ensino pela Rede Nordeste de Ensino, polo Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Paraíba, Brasil. ✉ lucas.h.viana@outlook.com  <https://orcid.org/0000-0003-4320-6888>.

² Doutora em Educação. Professora do Programa de Pós-Graduação Rede Nordeste de Ensino e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Paraíba, Brasil. ✉ filomena_moita@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-0184-6879>.

³ Doutorando em Ensino pela Rede Nordeste de Ensino, polo Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Professor da Secretaria de Estado de Educação da Paraíba. Paraíba, Brasil. ✉ leandrosl.pb@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-9627-4951>.

diferentes contenidos que se abordan en las escuelas. Ante este escenario, este artículo tiene por objetivo investigar el juego de las congruencias como una posibilidad de diálogo entre el aprendizaje de geometría y el pensamiento computacional. La investigación se desarrolló a través de un abordaje cualitativa y fue aplicada con ocho estudiantes de una escuela pública localizada en Campina Grande, Paraíba (Brasil), de escolaridad equivalente a educación secundaria obligatoria. Los resultados revelaron que los estudiantes consiguieron desenvolver diferentes estrategias para verificar la congruencia y la no congruencia de triángulos y que esas estrategias se conectaron con las habilidades del pensamiento computacional. Además, fue verificado que es posible desenvolver nuevos estudios sobre el pensamiento computacional y sus conexiones con otros contenidos escolares.

Palabras clave: Geometría. Pensamiento Computacional. Congruencia de Triángulos. Juegos.

1 Introdução

O avanço das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e a popularização do seu acesso vêm proporcionando diferentes benefícios para a sociedade, que encontra nesses artefatos novas alternativas de entretenimento e oportunidades de solucionar problemas cotidianos de maneira eficaz.

Para utilizar esses artefatos com o fim de encontrar soluções eficazes, diferentes formas de pensar são requisitadas. Algumas se associam à Linguística, outras à motricidade ou, ainda, à Matemática, mas sem se limitar a essas áreas. Entre essas habilidades, o Pensamento Computacional (PC) vem se destacando como uma competência para a resolução de problemas, capaz de auxiliar o desempenho de atividades associadas às mais diversas áreas do conhecimento.

De acordo com Wing (2008), pensar computacionalmente é uma maneira de desenvolver o pensamento analítico. Essa forma de pensar compartilha com o raciocínio matemático de alguns métodos utilizados com frequência para elaborar e resolver problemas. Partindo da perspectiva dessa autora e pensando no ensino e na aprendizagem de Matemática, acredita-se que o desenvolvimento das habilidades do PC pode impulsionar as formas de ensinar e de aprender nessa área, e a Matemática poderá contribuir para o desenvolvimento do PC.

Considerando essa possibilidade e pensando nos diferentes campos da Matemática que são apontados em Brasil (2018) - Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e medidas e Probabilidade e Estatística - chegou-se ao seguinte questionamento: De que forma é possível estabelecer diálogos entre o PC e a aprendizagem de um conteúdo específico da Geometria, neste caso, a 'Congruência

de Triângulos'? A partir dessa pergunta, foi realizada uma experiência em sala de aula de uma escola pública da cidade de Campina Grande, em que foi trabalhado o conteúdo 'Congruência de triângulos' por meio de recursos analógicos e digitais. Entre esses recursos, foi desenvolvido um jogo analógico nomeado de 'Jogo das Congruências'.

Caracterizando-se como um recorte⁴ da experiência realizada em sala de aula, este artigo tem como objetivo investigar o 'Jogo das Congruências' como uma possibilidade de diálogo entre a aprendizagem de Geometria e o Pensamento Computacional. Convém ressaltar que o intuito deste trabalho não é de limitar as habilidades associadas ao PC nem de tentar igualá-las às habilidades envolvidas na aprendizagem de Geometria, mas de proporcionar um diálogo que parte de uma atividade matemática para tecer associações com algumas habilidades do PC.

Este artigo encontra-se estruturado da seguinte forma: inicialmente é feita uma explanação sobre o Pensamento Computacional, seguida por algumas reflexões teóricas sobre o ensino e a aprendizagem de Geometria, especialmente no que diz respeito à congruência de triângulos. Dando continuidade, apresentam-se a metodologia utilizada no desenvolvimento e na aplicação do 'Jogo das Congruências', os resultados obtidos e as considerações finais.

2 Pensamento Computacional

O termo Pensamento Computacional originou-se há algumas décadas, quando Seymour Papert (1980, p. 182) o utilizou em sua obra *Mindstorms: children, computers and powerful ideas*, ao discutir sobre a ideia de que ambientes computacionais poderiam, com a sua evolução, proporcionar níveis de engajamento entre as pessoas que se comparariam aos que ocorrem em escolas de samba, cujos membros trabalham de forma criativa e colaborativa, aprendendo e compartilhando seus conhecimentos e experiências. No entanto, o autor ressalta que as ideias e os recursos digitais para integrar o pensamento computacional na vida das pessoas não foram desenvolvidos suficientemente na época em que o livro foi publicado, mas reflete que, futuramente, com a evolução das TDIC, essa realidade poderia se tornar viável.

⁴ Este artigo é recorte de uma dissertação de mestrado defendida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, que foi produzida pelo primeiro autor e orientada pela segunda autora.

A pesquisadora Jeanette Wing (2006), em um texto publicado na Revista *Communications of ACM*, resgata o termo e busca entendê-lo de forma mais ampla. Esse texto passou a ter visibilidade mundial e, desde então, vem inspirando pesquisadores de diversas áreas do conhecimento, em especial, da Ciência da Computação, a investigar sobre a importância desse modo de pensar. Entretanto, apesar dos estudos e das discussões sobre o tema, a definição do termo Pensamento Computacional ainda continua sendo debatida. Diversos estudiosos, como Wing (2006), Brackmann (2017), Barr e Stephenson (2011) e Michaelson (2015), vêm caracterizando essa forma de pensar sob diferentes óticas, conforme será abordado nos parágrafos seguintes.

Para Wing (2006), o PC é um tipo de pensamento analítico, que compartilha com o pensamento matemático alguns métodos comumente usados para elaborar e resolver problemas. A autora afirma que o PC é uma competência fundamental para todos, pois possibilita pensar estrategicamente sobre como solucionar um problema, utilizando os mais variados recursos analógicos ou digitais.

Indo um pouco mais além da definição de Wing, os autores Li et al (2020) asseveram que o PC é mais associado ao pensamento do que à computação. Segundo os autores, essa forma de pensar envolve a busca de diferentes estratégias para se processarem informações em vários formatos e que podem exigir diferentes níveis de abstração para serem compreendidas. Os autores complementam que a representação dessas informações pode ser customizável para uma amplitude campos do conhecimento, seja para modelar ou resolver problemas.

Apresentando reflexões associadas à interdisciplinaridade, Fernandes e Silveira (2020, p. 132) evidenciam, em seu estudo, que “[...] as tecnologias computacionais, como os jogos digitais educacionais [...], apontam como um possível caminho como elementos integradores entre as habilidades do Pensamento Computacional e práticas interdisciplinares”. Assim, compreende-se que, por meio de diferentes recursos, é possível estimular o desenvolvimento de habilidades associadas ao PC e a outras áreas do conhecimento.

Sobre as habilidades que compõem o PC, Barr e Stephenson (2011) mencionam: coleta, análise e representação dos dados, decomposição, abstração, algoritmos, automação, simulação e paralelização. Entretanto, neste artigo, tomou-se como base a caracterização feita por Michaelson (2015), que afirma que o PC é

composto de quatro pilares: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos.

A decomposição é caracterizada pela divisão de atividades complexas em outras menores, cuja resolução é mais simples e pode ser realizada com facilidade, agilidade e precisão. Também pode favorecer a realização de trabalhos colaborativos, que para Moita (2007) são essenciais ao processo de aprendizagem. Já o reconhecimento de padrões consiste em identificar fatores que se repetem em um processo. Essas repetições podem ser utilizadas como estratégias na execução de atividades ou representação de informações.

Na abstração, a atenção é direcionada a aspectos relevantes para se resolver um problema, deixando em segundo plano os que podem não contribuir em determinada situação. Por fim, os algoritmos dizem respeito à capacidade de se abstrair um processo e representá-lo de diferentes maneiras para solucionar problemas de naturezas semelhantes (WING, 2006; BRACKMANN, 2017).

Essas habilidades não são utilizadas pelas pessoas apenas quando em posse das TDIC, porquanto também são úteis na prática de atividades desplugadas. Brackmann (2017) apresenta a ideia do PC sob a perspectiva desplugada, realizando discussões sobre a importância do desenvolvimento dessa forma de pensar na realização de atividades em que não se usam artefatos digitais.

Vale ressaltar que, no contexto da Computação, a prática de atividades desplugadas é comum, especialmente em situações em que o acesso a computadores e a outros dispositivos digitais é limitado. Nesse sentido, essa abordagem é uma importante alternativa para os profissionais que desejam vivenciar o PC com seus alunos, mas não trabalham em locais que tenham estrutura física e organizacional para comportar e manter os artefatos digitais.

Para além do contexto da computação, compreende-se que o PC desplugado também pode facilitar o desempenho de diversas atividades cotidianas que não usem, necessariamente, as TDIC. Exemplos de atividades como essas são a contagem de moedas de diferentes valores e a organização de uma lista de compras, em que se podem utilizar habilidades como a decomposição, o reconhecimento de padrões, a abstração e os algoritmos para melhor pensá-las e fazê-las (VIANA, 2020).

Tendo em vista essas associações do PC desplugado com o cotidiano e as

possibilidades de vivenciar e desenvolver essa forma de pensar em diferentes contextos escolares e suas associações com os diferentes campos do conhecimento humano, é possível encontrar no PC uma maneira de impulsionar o ensino e a aprendizagem de Geometria. Conforme será discutido no item a seguir, o ensino e a aprendizagem dos conteúdos desse campo da Matemática nem sempre ocorrem da maneira como se recomenda em documentos como a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) e os currículos que são moldados nas escolas. Por isso é necessário adotar novas formas de motivar os alunos a construir seus conhecimentos geométricos.

3 Ensino e aprendizagem de Geometria

A aquisição de conhecimentos geométricos é um processo de extrema importância para a vida e o desenvolvimento intelectual dos alunos, com aplicações imediatas em seu cotidiano ou, em longo prazo, em todo o seu processo formativo. Para Rancan e Giraffa (2012, p.16),

o conhecimento acerca da Geometria é amplamente útil no dia-a-dia e também está relacionado a outros conteúdos escolares, seja da Matemática ou de outras disciplinas. [...] Medir, examinar formas, comparar tamanhos, analisar posições são preocupações cotidianas, ações necessárias para a sobrevivência no mundo, e a Geometria pode transformar-se em ferramenta para estudar tais problemas.

Compreende-se, então, que esse conhecimento exerce um papel de grande importância na vida do sujeito e é um elemento estruturador de saberes matemáticos, capaz de fazer conexões com os diversos campos da Matemática, como Números, Álgebra, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística (BRASIL, 2018). No caso da Geometria da escola básica, Van de Walle (2009) refere que os quatro objetivos para seu ensino e sua aprendizagem, previstos no *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), podem ser brevemente sumarizados por meio dos seguintes temas: 'Formas e propriedades', 'Transformação', 'Localização' e 'Visualização'.

No tema 'Formas e propriedades', estudam-se as características das formas bidimensionais e tridimensionais e as relações que podem haver entre elas; a 'Transformação' inclui o estudo de manipulações como translações, reflexões, rotações, simetrias, semelhanças e congruências entre figuras geométricas; a 'Localização' envolve os diversos modos de se detalhar como um objeto está posicionado no plano ou no espaço; e a 'Visualização' inclui o reconhecimento das

relações que podem ser estabelecidas entre as formas geométricas e os objetos presentes no mundo real, além da representação e do reconhecimento de objetos geométricos sob diferentes perspectivas (VAN DE WALLE, 2009).

Cada um desses temas possibilita a realização de diferentes tipos de atividades práticas, por meio de desenhos e representações textuais, de estruturas representativas de ideias geométricas ou que requeiram a utilização de tecnologias digitais, como os games e software de geometria dinâmica. Segundo Winter, Love e Corritore (2018), o conhecimento produzido por meio dessas atividades é durável e pode ser utilizado para resolver vários tipos de problemas, associados ou não à Geometria.

Reconhecendo essas características e as contribuições da aprendizagem de Geometria para o desenvolvimento dos saberes discentes, Moita e Viana (2017, p. 97) asseveram que o ensino de conteúdos geométricos “é uma das práticas relacionadas à Matemática que mais requisitam materiais didáticos fora do padrão e métodos diferenciados por parte dos docentes”. Por esse motivo, ensinar a aprender Geometria pode não ser uma tarefa fácil, pois exige dos alunos habilidades de visualização, comunicação e funções cognitivas mais complexas, se comparadas com outros campos do conhecimento matemático.

Ressalta-se, no entanto, que compreender efetivamente um conceito geométrico não requer apenas visualização, mas uma sinergia entre a compreensão visual e a linguística. Essa compreensão linguística envolve todas as formas de linguagem - escritas, audíveis, gestual, entre outras (GONÇALVES, 2019; BETTIN, LEIVAS e MATHIAS, 2020).

Assim, para desenvolver essa sinergia, os alunos devem ser capazes de realizar ações como imaginar e experimentar as relações e as propriedades das formas geométricas usando diversos objetos representativos, sejam eles concretos ou virtuais (RUIZ-LOPÉZ, 2013; 2018; MOTA, PINTO e FERREIRA, 2019). Esses objetos devem atuar como meios para construir os conhecimentos, complementar e sustentar as orientações dos professores e viabilizar a aprendizagem estudantil.

Fazendo uma ponte com que apresenta Kaleff (2016), pode-se inferir que essas experiências de ver, interpretar, descrever, manipular e utilizar as formas geométricas e suas propriedades não são apenas importantes por si só, pois estão intimamente relacionadas à vida do cidadão, que necessita delas para interpretar melhor e atuar

nos ambientes em que convive.

Ressalta-se, no entanto, que o ensino de Geometria que é praticado em algumas escolas tende a seguir um modelo baseado em técnicas, memorizações e repetições que, em geral, não possibilitam que os alunos vivenciem o que estão 'aprendendo', porque há pouco estímulo à criatividade (GÓES e TEIXEIRA, 2018; CONCEIÇÃO e MERLINI, 2018; MOTA, PINTO e FERREIRA, 2019). Esse modelo de ensino geralmente não traz resultados positivos para a maioria dos alunos e deixa lacunas no desenvolvimento dos seus conhecimentos geométricos que tendem a perpetuar por toda a sua jornada escolar, acadêmica e profissional.

Quando se deixam lacunas na aprendizagem de Geometria, sérios problemas acabam surgindo entre os alunos, o que resulta em um estudo improdutivo, passivo de conclusões errôneas sobre as formas e as propriedades geométricas e, conseqüentemente, em uma formação deficiente de conhecimentos que poderiam ser de grande importância em seus futuros acadêmicos e profissionais (GONÇALVES, 2010; RUIZ-LOPÉZ, 2013).

Murari e Barbosa (1992) citam um exemplo dessas lacunas no desenvolvimento de aprendizagens de Geometria, quando afirmam que, em sala de aula e nos livros didáticos, é comum dar-se ênfase à compreensão de que uma forma geométrica tem determinadas propriedades, como, por exemplo: quantidade, tamanho e disposição de lados, ângulos, vértices, entre outros elementos, e pode ser classificada de acordo com eles. Porém, não se dá a devida atenção a figuras que não podem ser classificadas ou não atendem a determinadas propriedades, e elas, muitas vezes, são compreendidas de maneira equivocada, como objetos que não são importantes para a Geometria e outros campos da Matemática.

Seguindo essa ideia, os autores Murari e Barbosa (1992) mencionam o conteúdo congruência de triângulos, cujo ensino costuma ocorrer dando-se prioridade ao entendimento dos chamados 'casos de congruência', em que é possível saber se dois ou mais triângulos são congruentes apenas observando alguns de seus lados e ângulos. Porém, em muitas circunstâncias, não se ensina que existem outros casos em que não há congruência de triângulos, o que pode resultar em dúvidas por parte dos alunos, quando se depararem com situações em que seja requisitada, por exemplo, a justificativa de não ser possível verificar a congruência entre dois triângulos utilizando-se apenas as medidas de dois de seus pares de lados

correspondentes.

Foi considerando essas lacunas na abordagem do conteúdo congruência de triângulos e o fato de que os sujeitos da pesquisa estavam prestes a aprendê-lo, que optamos por explorá-lo neste estudo por meio do 'Jogo das Congruências'. No tópico seguinte, será detalhada a metodologia empregada na condução deste trabalho.

4 Metodologia

Considerando que este trabalho é o recorte de uma pesquisa maior, suas características metodológicas se assemelham. Portanto é produto de uma pesquisa qualitativa que foi desenvolvida na modalidade estudo de caso. Por meio dessa metodologia, é possível observar e acompanhar rigorosamente os fenômenos didáticos que ocorrem no lócus de uma pesquisa, o que possibilita ao pesquisador direcionar o olhar para o processo ao invés dos produtos (BOGDAN e BIKLEN, 1994; ANDRÉ, 2009).

Utilizando essa abordagem, realizou-se uma sequência de cinco atividades, das quais destaca-se o 'Jogo das Congruências', que é o foco deste trabalho. O público-alvo foi constituído de oito alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da rede estadual da cidade de Campina Grande — Paraíba.

Previamente à execução da pesquisa, um projeto foi submetido a um Comitê de Ética e Pesquisa, que o analisou e aprovou. Em seguida, foi solicitada autorização dos pais ou responsáveis pelos alunos, que leram e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Assentimento (TA), permitindo a participação deles na pesquisa e a coleta dos dados por eles produzidos. Para preservar a identidade dos sujeitos, foram utilizados os seguintes nomes fictícios: Josué, Isaías, Heloíse, Diana, Anne, Ester, Marina e Thomas.

Depois de confirmadas as autorizações, houve um período de observação em sala de aula, que se estendeu por duas semanas. A partir do que foi observado e também considerando que o próximo conteúdo a ser aprendido pela turma seria a congruência de triângulos, decidiu-se desenvolver um jogo que contemplasse características para valorizar as aprendizagens prévias da turma, auxiliar a esclarecer suas dúvidas e superar suas dificuldades, além de promover um diálogo entre as habilidades do PC e o conteúdo em foco. O processo de elaboração do 'Jogo das Congruências' será detalhado mais adiante.

Tendo esses materiais em mãos, a pesquisa de Mestrado da qual este texto deriva foi aplicada ao longo de cinco encontros, cada uma com duas horas-aula. Nos encontros iniciais, foram retomados alguns dos temas em que a turma tinha dificuldades e introduzido o tema 'Congruência de triângulos' por meio de uma atividade com um *software* de geometria dinâmica, na qual os alunos puderam construir exemplos de cada um dos casos de congruência e compreender alguns em que não é possível assegurar a existência desse tipo de relação. Já no quarto encontro, que será o foco deste artigo, foi feito o uso do 'Jogo das Congruências'.

A aplicação do 'Jogo das Congruências' iniciou-se com uma breve retomada do encontro anterior, que foi seguida pela apresentação e pela discussão das regras do jogo. Depois, o jogo foi utilizado pelos alunos, que foram agrupados em três equipes. Os dados foram coletados por meio de três dispositivos, que filmaram as interações e as jogadas dos alunos de cada grupo.

5 Resultados

Neste tópico, apresentamos o processo de desenvolvimento do 'Jogo das Congruências' e os resultados alcançados com sua aplicação, que ocorreu considerando-se, sobretudo, o diálogo entre a experiência do uso desse material e a mobilização das habilidades associadas ao Pensamento Computacional apresentadas por Michaelson (2015).

5.1 O 'Jogo das congruências'

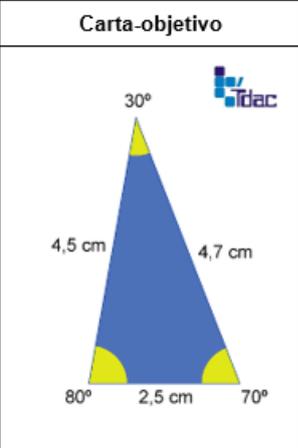
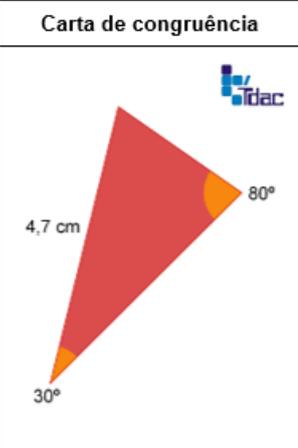
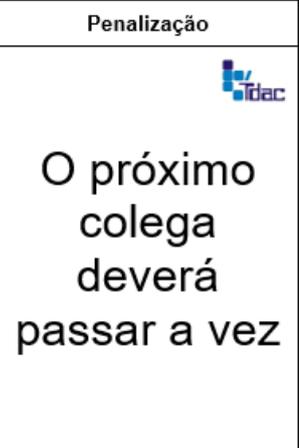
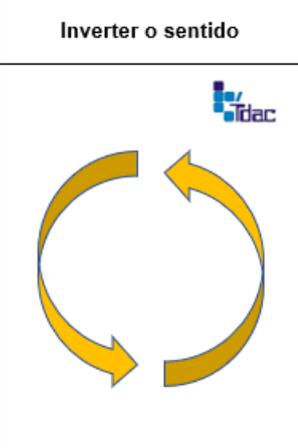
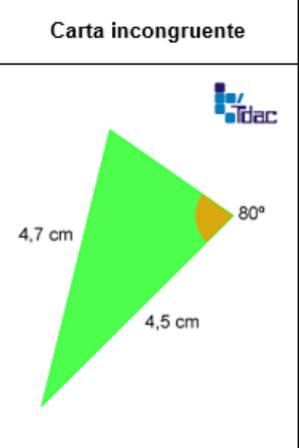
O 'Jogo das Congruências' é um jogo de cartas que foi idealizado a partir de jogos populares, como baralho e Uno. É composto de 79 cartas, que têm grupos com funções específicas, mostradas na Figura 1.

Sete das cartas do jogo são chamadas de 'cartas-objetivo', porque têm imagens de triângulos dos mais variados tipos, quanto aos seus lados (equiláteros, isósceles, escalenos) e ângulos (equiângulo, acutângulo, obtusângulo e retângulo). Todas as medidas dos lados e dos ângulos dos triângulos que aparecem nas 'cartas-objetivo' são destacadas, para que os jogadores as visualizem ao compará-las com as demais cartas do jogo.

Para cada uma das sete cartas-objetivo, há outras seis, chamadas de 'cartas de congruência', que contêm triângulos congruentes a elas. Entretanto, os triângulos

presentes nas cartas de congruência só têm algumas das medidas dos seus lados e ângulos informadas. Assim, os jogadores terão que verificar, por meio dos casos de congruência estudados, quais das ‘cartas de congruência’ são congruentes às suas cartas-objetivo. Além dessas cartas, há mais dez com penalizações — quatro com a mensagem ‘Passe a vez’, e outras quatro com a indicação de que ‘O próximo colega deverá passar a vez’. As outras duas têm a mensagem ‘Pegue uma carta de cada colega, coloque na mesa e misture com as demais, embaralhando-as’.

Figura 1: Cartas do ‘Jogo das Congruências’

Carta-objetivo	Carta de congruência	Penalização	Penalização
			
			

Fonte: Elaborado pelos Autores

O jogo também tem quatro cartas chamadas ‘Inverter o sentido’, que alteram o sentido do jogo de horário para anti-horário e vice-versa, e duas cartas coringas, que serão consideradas como um triângulo congruente ao que o jogador tem em sua carta-objetivo, dando-lhe mais chances de vencer. Por fim, há quatorze cartas incongruentes, que não têm medidas suficientes para comprovar sua congruência com qualquer uma das demais 42 cartas de congruência ou das seis cartas-objetivo do jogo.

Vale ressaltar que cada um dos triângulos que estão nas cartas de congruência

foram posicionados de modo rotacionado ou refletido em relação ao da sua respectiva carta-objetivo, e que as medidas de apenas alguns de seus lados e ângulos foram destacadas para exigir que o aluno pense geometricamente ao verificar se os triângulos presentes nelas são ou não congruentes ao da carta objetivo que têm em mãos.

As regras do 'Jogo das Congruências' são:

- Podem participar do jogo duas a quatro pessoas;
- No início, deverão ser formados dois montes de cartas, um deles com as 'cartas-objetivo', e o outro, com as demais. Em seguida, cada jogador retira uma 'carta-objetivo' e deve ficar com ela até o fim do jogo;
- Deve-se escolher um jogador para iniciar o jogo, que seguirá no sentido horário;
- Cada jogador, em sua vez, deverá retirar uma 'carta de congruência' do monte, compará-la com sua 'carta-objetivo' e verificar se ela é congruente ou não à classe de congruência formada por suas cartas;
- Caso alguma 'carta de congruência' retirada do monte tenha um triângulo congruente à 'carta-objetivo' do jogador, ele deverá ficar com ela em seu baralho. Se não for congruente, o jogador deve colocá-la virada para baixo, em um terceiro monte, que ficará com as cartas que não serviram aos jogadores que as retiraram. Depois de quaisquer uma dessas duas ações, deve passar a vez para o próximo colega;
- Se as cartas do jogo acabarem, todas as que foram descartadas no terceiro monte devem ser embaralhadas, e os jogadores passarão a retirar cartas dele;
- Há seis 'cartas de congruência' que têm valores com incógnitas. Para adicioná-las ao seu baralho, os jogadores terão que responder aos seus colegas qual o valor que deverá ser atribuído à incógnita para que o triângulo representado na carta seja congruente aos que estão nas outras cartas que ele tem em mãos. Seus colegas, por sua vez, devem verificar se ele acertou ou não. Caso não tenha acertado, deve devolver a carta ao monte.
- Sempre que um jogador ficar com uma 'carta de congruência' em seu baralho, seus colegas devem verificar se sua escolha foi correta ou não. Se um jogador, equivocadamente, pegar uma 'carta de congruência' com um triângulo não

congruente ao de sua 'carta-objetivo' e adicionar ao seu baralho, ele deve devolvê-la ao monte das cartas não utilizadas, junto de uma das cartas que já tem em mãos (exceto a carta- objetivo);

- Ao se deparar com a carta que tem a orientação 'Pegue uma carta de cada colega, coloque na mesa e misture com as demais, embaralhando-as', o jogador deverá colocar essas cartas no terceiro monte. Além disso, o jogador não poderá pegar a 'carta-objetivo' dos outros. Assim, se algum dos jogadores não tiver nenhuma outra carta além da 'carta-objetivo', não será necessário entregar;
- Vencerá o primeiro jogador que obtiver as seis cartas com triângulos congruentes aos de sua 'carta-objetivo', e a partida será encerrada.

Quando o 'Jogo das Congruências' foi desenvolvido, esperou-se que, ao utilizá-lo, os alunos pudessem praticar seu PC quando estivessem realizando ações como: reconhecer padrões entre as cartas presentes no jogo; elaborar estratégias para verificar a congruência de quaisquer triângulos (algoritmos); e abstrair as propriedades dos triângulos contidos nas cartas-objetivo.

A seguir, a partir dos dados que foram coletados, serão tecidas análises e será verificado se essas ações possibilitaram o estabelecimento de diálogos entre o PC e a Geometria, bem como serão consideradas outras associações que surgiram durante as jogadas dos alunos.

5.2 Estabelecendo diálogos

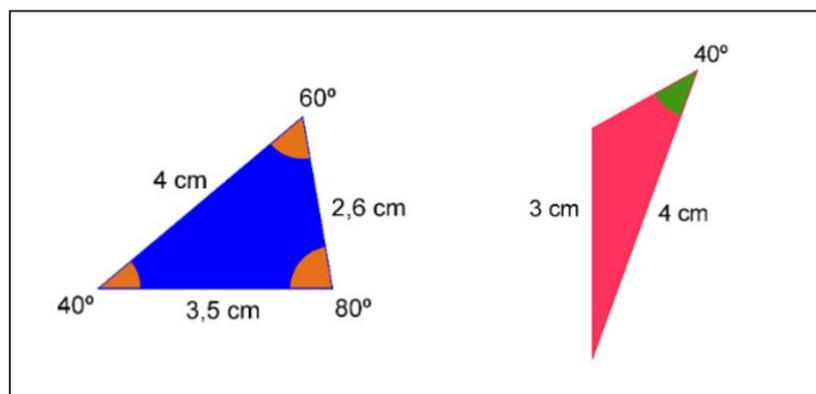
Utilizando os dados coletados com a aplicação do 'Jogo das Congruências', foi feita a transcrição das falas e das ações realizadas pelos alunos de cada equipe, que estavam distribuídos assim: Equipe 1 (Heloíse, Diana e Anne), Equipe 2 (Ester, Marina e Thomas) e Equipe 3 (Josué e Isaías). Logo depois, recorrendo ao referencial teórico estudado, estabeleceram-se diálogos entre esses registros, as habilidades do PC e algumas do conhecimento geométrico, mais especificamente, o reconhecimento de propriedades, o reconhecimento de elementos, as medições e as transformações.

Ao longo das transcrições e nos próximos parágrafos, serão utilizadas as siglas LLL, LAL, ALA e LAAo para se referir, respectivamente, aos seguintes casos de congruência entre triângulos: lado-lado-lado; lado-ângulo-lado; ângulo-lado-ângulo e lado-ângulo-ângulo oposto.

Voltando o olhar para as ações desempenhadas pela Equipe 1, é possível destacar alguns aspectos relevantes a respeito das conexões que podem ser identificadas entre o PC e o ensino e a aprendizagem de Geometria. Destacam-se, sobretudo, a interação e a colaboração entre as alunas dessa equipe que, apesar de estarem jogando como adversárias, auxiliaram umas às outras a verificar se os triângulos presentes nas ‘cartas de congruência’ que eram retiradas do monte eram congruentes aos que estavam nas ‘cartas-objetivo’ de quem estava na vez de jogar.

Na Figura 2, a seguir, apresenta-se uma imagem representativa dos triângulos presentes nas cartas que Diana tinha em mãos quando recebeu ajuda de suas adversárias, Heloíse e Anne.

Figura 2: Triângulos presentes na ‘carta-objetivo’ (à esquerda) e na ‘carta de congruência’ (à direita) que Diana tinha em mãos ao dialogar com Heloíse e Anne



Fonte: Viana (2020)

A situação à qual a Figura 2 se refere é transcrita no Quadro 1, por meio do qual é possível verificar a realização de ações colaborativas.

Quadro 1: Transcrição das falas que retratam ações colaborativas entre as alunas

Diana	<i>Esses aqui tem dois coisa, aqui e aqui (a aluna refere-se aos elementos comuns entre os dois triângulos, um ângulo que mede 40° e um lado de tamanho 4 cm).</i>
Heloíse	<i>Tem algum diferente?</i>
Diana	<i>Só esse (lado) de 3 cm (esta medida de comprimento do triângulo rosa difere de todas as que estão informadas no azul – ver Figura 2).</i>
Heloíse	<i>Deve ser LAL.</i>
Anne	<i>Mas tem um dos lados que não é igual.</i>
Heloíse	<i>Ah, se aqui tivesse um 3,5...</i>
Diana	<i>Ah, agora eu tô entendendo. Os 3 lados de cá sempre tem que ter aqui né? Pode ser em qualquer canto. (Diana se refere à posição do triângulo da ‘carta de congruência’ que, por estar rotacionado ou refletido em relação ao da ‘carta objetivo’, fez com que as medidas correspondentes se situassem em locais diferentes).</i>
Anne	<i>É, pode ser em qualquer canto, mas se tiver só os da ponta (apenas as medidas dos ângulos) não vale, porque não tem a medida dos lados. Tem que ter a medida do lado. Tem que ter tipo dois ângulos e um lado igual.</i>

Heloíse	<i>Mas eles nem se parecem, olha!</i>
Diana	<i>Tem nada a ver!</i>

Fonte: Dados da Pesquisa

Nesse trecho, nota-se que a colaboração entre as alunas possibilitou a elaboração e o compartilhamento de estratégias para verificar a congruência entre os triângulos. Pode-se destacar, por exemplo, o trecho em que Anne disse às suas adversárias: “[...] *mas se tiver só os da ponta* (apenas as medidas dos ângulos) *não vale, porque não tem a medida dos lados* [...]”, ao referir que, se os triângulos só têm as medidas dos ângulos informadas, não é possível verificar a congruência entre eles. Essas ações colaborativas transcenderam o aspecto competitivo do jogo e facilitaram o intercâmbio de ideias entre os jogadores e até mesmo entre os grupos.

Segundo Moita (2007), a colaboração é uma ação fundamental para o desenvolvimento de aprendizagens, especialmente para um público que, constantemente, interage com colegas, dentro e fora da escola, por intermédio das TDIC. De acordo com a autora, em ambientes digitais, como nos *games*, os jovens costumam trabalhar de maneira colaborativa. Assim, por meio de ações que contribuam para que os alunos trabalhem colaborativamente, é possível impulsionar a aprendizagem de componentes curriculares que, muitas vezes, são motivos de dificuldades, como é o caso da Matemática.

Nesse sentido, possibilitar a colaboração entre os alunos foi um fator determinante na realização da atividade. Por meio dessa colaboração, também foi possível averiguar as novas maneiras como as habilidades de decompor, reconhecer padrões, abstrair e de pensar em algoritmos foram mobilizadas na turma, pois passaram de algo que parecia individual para habilidades desempenhadas em grupo.

Ao longo da atividade, novas conclusões foram surgindo sobre casos de congruência, em especial, aqueles em que os triângulos não são congruentes, conforme transcrito no Quadro 2 a seguir:

Quadro 2: Transcrição das falas que retratam conclusões dos alunos sobre casos de não congruência entre triângulos

Diana	<i>Tem nada a ver!</i>
Heloíse	<i>Ei, se em uma carta tiver todos os ângulos iguais?</i>
Pesq.	<i>Vamos ver</i> (A ‘carta-objetivo’ de Heloíse tinha os seguintes ângulos: 60°, 45° e 75°, enquanto na carta que ela retirou do monte havia três ângulos de 60°).
Heloíse	<i>Aqui é 60 e aqui é 45.</i>

Pesq.	<i>Esses triângulos podem ser congruentes?</i>
Heloíse	<i>Ah, já sei. Não podem, porque tem esses dois aqui diferentes (Nesse caso, dois dos ângulos de 60° não correspondiam aos de 45° e 75° da 'carta- objetivo').</i>

Fonte: Dados da Pesquisa

Deduz-se, desse diálogo, que Heloíse havia compreendido que, se dos ângulos conhecidos em um triângulo, ao menos um tiver medidas diferentes em relação aos ângulos conhecidos de outro triângulo, esses triângulos não serão congruentes. Trata-se de uma importante percepção, porque a aprendizagem de casos em que triângulos não são congruentes pode contribuir para se criarem estratégias eficazes para resolver problemas sobre o tema (MURARI e BARBOSA, 1992). Além disso, essa percepção envolve a mobilização de habilidades de reconhecimento de padrões entre os triângulos e de algoritmos, quando as alunas entenderam que havia ali uma característica que poderia ser observada em outros triângulos, como um caso de não congruência.

Em outro diálogo, ao se deparar com uma 'carta de congruência' que apresentava um triângulo com formato e medidas dos ângulos iguais aos de sua 'carta-objetivo', Heloíse disse à sua colega: "*Não tem lado não, é ângulo, ângulo, ângulo*", isto é, que não dava para garantir a congruência entre os triângulos das cartas porque as medidas informadas na 'carta de congruência' eram insuficientes. A partir disso, é possível perceber que, mesmo sem intenção, a aluna deduz uma importante conclusão: para verificar a congruência entre dois triângulos, seguindo os casos de congruência, seria necessário, ao menos, a medida de um dos lados. Depois, Anne apresentou uma conclusão semelhante enquanto jogava, ao dizer: "*Tem que ter a medida do lado!*" Com isso, a aluna quer dizer que ter em mãos apenas as medidas dos ângulos de dois triângulos não é suficiente para garantir a sua congruência, conforme foi estudado.

Ao realizar essas conclusões, Anne e Heloíse certamente não precisaram se preocupar com outras características dos triângulos, como cor e posicionamento, procurando apenas abstrair as informações que seriam relevantes para conjecturar sobre a verificação da congruência. Essa forma de abstrair informações se assemelha à caracterização que foi feita sobre as habilidades do PC, conforme também é feito por Wing (2006), e fortalece as reflexões sobre as possibilidades que o PC pode oferecer para a aprendizagem de Geometria.

Posteriormente, Ester, pertencente à Equipe 2, apresentou uma dúvida que

retrata a necessidade de uma compreensão em geometria que vai além da identificação dos elementos de uma figura, conforme transcrito no Quadro 3 a seguir:

Quadro 3: Transcrição do diálogo realizado entre aluna e pesquisador que revela a necessidade de um conhecimento para além da identificação de elementos de figuras

Ester	<i>Professor, me ajuda aqui. Se nesse tem 30° e 35° e nessa outra (carta-objetivo) só tem 30°, eles são iguais?</i>
Pesq.	<i>Tem alguma medida diferente?</i>
Ester	<i>Eu acho que não.</i>
Pesq.	<i>Qual a medida desse lado?</i>
Ester	<i>4,5</i>
Pesq.	<i>Tem algum lado nessa outra carta com medida 4,5cm? (carta-objetivo).</i>
Ester	<i>Não, só tem 4... Ah, então não serve, porque são diferentes, não dá pra usar LLL.</i>

Fonte: Dados da Pesquisa

Nas cartas manuseadas por Ester, apesar de apresentarem algumas medidas em comum, os triângulos não tinham semelhança visual, o que poderia tê-la auxiliado a identificar que os triângulos não seriam congruentes, mas ela não atentou para esse detalhe. Quando a aluna solicitou o auxílio do pesquisador, ele a orientou que observasse se as medidas informadas no triângulo da ‘carta de congruência’ estavam presentes no de sua ‘carta-objetivo’. Assim, ela percebeu que um dos lados não correspondia aos da ‘carta-objetivo’.

Esse diálogo nos possibilita refletir que a Geometria requer um olhar para além da identificação dos elementos de uma forma geométrica, ou seja, é necessário compreender o que esses elementos significam em cada figura e quais relações podem ser estabelecidas entre eles, como um reconhecimento de padrões (GONÇALVES, 2010; RUIZ-LOPÉZ, 2018; MICHAELSON, 2015), porque há casos, conforme serão apresentados mais adiante, em que podem ser utilizadas incógnitas nas medidas dos lados e dos ângulos dos triângulos, o que exige que haja relações entre os elementos que se correspondam.

Em outro momento, Isaías, que era do terceiro grupo, percebeu que, se ao menos uma das medidas dos ângulos do triângulo de sua ‘carta de congruência’ fosse diferente de qualquer outra medida dos ângulos de sua ‘carta-objetivo’, esses triângulos não seriam congruentes. O mesmo também era válido para os lados. O Quadro 4 a seguir apresenta uma transcrição do diálogo que foi desenvolvido neste momento:

Quadro 4: Transcrição do diálogo realizado entre Isaías e o pesquisador quando descobriu um caso

de não congruência entre triângulos

Isaías	<i>Ei, professor. Nesses daqui só tem um lado que dá pra saber.</i>
Pesq.	<i>Qual caso de congruência podemos usar?</i>
Isaías	<i>Acho que LAL.</i>
Pesq.	<i>Vamos fazer assim, coloca aqui em cima da mesa, para que Josué possa ver também, e vamos observar com calma...</i>
Pesq.	<i>Quais são as medidas conhecidas?</i>
Isaías	<i>Vintão.</i>
Pesq.	<i>E as outras?</i>
Isaías	<i>40 e esse outro (ângulo de 120°).</i>
Pesq.	<i>Tem 120° no outro triângulo (carta-objetivo)?</i>
Isaías	<i>Eita, tem não. Aí não é congruente né? Porque tipo tá diferente?</i>
Pesq.	<i>Exato, pela definição de congruência de triângulos, já sabemos que eles não são congruentes.</i>
Isaías	<i>Com os lados dava também</i>
Pesq.	<i>Sim, se tiver um lado que não seja de mesma medida que nenhum outro lado de outro triângulo, não tem como ser congruente.</i>

Fonte: Dados da Pesquisa

Essa percepção foi uma das principais estratégias utilizadas pelo aluno para jogar com rapidez. Fazendo uma ponte com as habilidades do PC, é possível verificar que o aluno utilizou a abstração para focar em aspectos dos triângulos que eram úteis para verificar sua congruência (BARR e STEPHENSON, 2011). Nesse caso, ele observou que a não congruência entre um ângulo de um dos triângulos em relação aos do outro iria contrariar a definição de congruência.

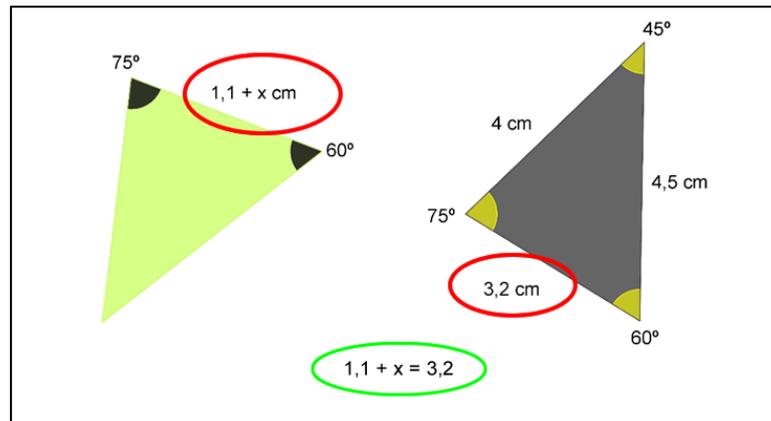
Convém enfatizar que Isaías e o seu colega Josué sempre solicitavam auxílio do pesquisador para verificar se as medidas fornecidas para as cartas com incógnitas estavam corretas. Enquanto eles faziam isso, os alunos dos demais grupos costumavam devolver a carta ao monte, achando que os triângulos não eram congruentes, mesmo que tivessem uma aparência semelhante.

Apesar de esse tipo de atividade que envolve incógnitas nas medidas de lados e ângulos de figuras geométricas ser comum no livro didático utilizado pela turma e nos exercícios aplicados pela professora, foi possível verificar que alguns alunos ainda apresentavam dificuldades de compreender esse diálogo entre a Geometria e a Álgebra, enquanto outros conseguiram assimilar com facilidade.

O aspecto mais importante dessas cartas com incógnitas nas medidas dos triângulos é que os alunos devem resolver uma equação do primeiro grau, igualando

a expressão presente no lado que tinha uma variável em suas medidas com a medida do lado do triângulo de sua carta-objetivo, correspondente a ele, conforme mostra a Figura 3 a seguir:

Figura 3: Triângulos de uma carta de congruência com variável (à esquerda) e de sua respectiva carta-objetivo (à direita)



Fonte: Viana (2020)

O trabalho com álgebra, segundo Wan de Walle (2009), causa muitas dúvidas entre os alunos do Ensino Fundamental, especialmente no tópico equações do primeiro grau. Geralmente, alguns professores ensinam seus alunos a utilizarem algoritmos para transpor um valor ou variável de um membro para outro da equação e fazer algumas operações, até encontrar o valor em questão. Diferentemente dessa prática, Josué e Isaías foram capazes de pensar sobre o quanto poderia ser acrescentado no valor dado para que os lados dos triângulos tivessem medidas iguais. Nesse caso, esse valor seria justamente o da variável.

Percebe-se, então, que a Geometria pode ter sido uma ponte para a prática desse pensamento ligado à álgebra, o que revela as contribuições das aprendizagens desse campo da Matemática para o desenvolvimento de outras formas de pensar. Em meio a esse diálogo entre a Geometria e a Álgebra, também se mobilizaram habilidades associadas ao PC quando, na situação apresentada no parágrafo anterior, Josué e Isaías passaram a utilizar estratégias de cálculo mental como novos algoritmos, que facilitaram o processo de encontrar o valor da incógnita presente nas medidas dos ângulos e dos lados de alguns dos triângulos (BRACKMANN, 2017).

De maneira geral, observando o desempenho dos três grupos, é possível constatar que essa atividade foi uma maneira lúdica de possibilitar que os alunos aprendessem os casos de congruência, além de outras ideias, chamadas de casos de não congruência e que certamente os ajudarão em futuras atividades e nos exames

de matemática (MURARI e BARBOSA, 1992).

Entre esses casos de não congruência verificados pela turma, destacam-se:

- Triângulos sem nenhuma semelhança visual, ou seja, com formatos e tamanhos notoriamente diferentes;
- Triângulos que divergem em ao menos uma das medidas de seus lados ou ângulos correspondentes;
- Triângulos com lados e ângulos de mesma medida, porém não adjacentes (por não ser possível utilizar os casos LAL e ALA).

Em sintonia com as habilidades relacionadas à Geometria, estavam presentes também as que se associam ao PC, das quais se esperava, a princípio, que os alunos reconhecessem padrões entre as cartas do jogo, elaborassem estratégias para verificar a congruência entre quaisquer triângulos e abstraíssem as propriedades dos triângulos representados nas cartas.

Conforme foi mostrado neste tópico, outras associações com as habilidades do PC também foram surgindo enquanto os alunos jogavam e pensavam geometricamente, a saber:

- Reconhecimento de padrões nos triângulos com possibilidade de serem congruentes aos das cartas-objetivo;
- Elaboração de estratégias para verificar a congruência dos triângulos por meio da abstração dos casos de congruência e de uma verificação procedural de seus elementos;
- Verificação de características-chave nos triângulos, relevantes para verificar sua congruência com outros;
- Reconhecimento dos casos em que os triângulos não são congruentes.

Por meio dos dados levantados e das análises tecidas a partir deles, infere-se que o 'Jogo das Congruências' pode contribuir com o exercício da aprendizagem sobre o tema congruência de triângulos, a prática de alguns conhecimentos geométricos e a mobilização de algumas habilidades associadas ao PC, que podem contribuir para uma futura aquisição de outros conhecimentos e habilidades matemáticas.

É importante ressaltar que é preciso um trabalho pedagógico por meio do qual

os professores de Matemática possam conhecer, adaptar e reutilizar adaptações nesse material, visando a um ensino e a uma aprendizagem que contemplem mais aspectos sobre o tema congruência de triângulos, como, por exemplo, situações de não congruência de triângulos. É preciso, ainda, que esse olhar se estenda a outros conteúdos e recursos pedagógicos, para que a aprendizagem de Geometria e a vivência do PC possam caminhar juntas, cada uma contribuindo mutuamente para o desenvolvimento da outra, como deve acontecer com outros conhecimentos trabalhados na escola básica.

6 Considerações finais

A congruência de triângulos é um dos pilares da aprendizagem da Geometria nos anos finais do Ensino Fundamental. Se compreendido de uma maneira que vá além da tradicional abordagem dos casos de congruência, esse conteúdo pode favorecer a aprendizagem de conteúdos posteriores e a resolução de problemas matemáticos.

Com base nos dados coletados com a aplicação do 'Jogo das Congruências', foram encontradas algumas conexões entre as ações realizadas pelos alunos e o PC, que revelam um aprofundamento em seus conhecimentos relacionados à Geometria e, especialmente, uma compreensão do conteúdo estudado, que também foi evidenciada nas demais etapas da pesquisa da qual este recorte deriva.

Ressalta-se, todavia, que nem a Geometria se restringe às habilidades mobilizadas neste estudo nem os pilares do PC se limitam ao que foi aqui mencionado. Neste estudo, não se pretendeu igualar esses dois elementos, mas criar um material simples, que atendesse às necessidades de aprendizagem da turma em que foi aplicado e possibilitasse um diálogo entre os conhecimentos geométricos e as habilidades do PC.

Considerando os resultados alcançados, é possível concluir que o 'Jogo das Congruências' ainda pode ser adaptado e aprimorado para contemplar mais habilidades do PC e outros conceitos geométricos, como, por exemplo, os seguintes aprimoramentos: as cartas poderiam possibilitar a utilização de mais de um caso de congruência; o jogo poderia utilizar a ideia de que a congruência de triângulos é uma relação de equivalência, de modo que a congruência de um triângulo com outro pudesse ser verificada por meio da observação de um que é congruente aos dois; os

triângulos congruentes poderiam ter apenas incógnitas em algumas de suas medidas, a fim de que, por exemplo, um lado, cuja medida fosse representada por um valor desconhecido, pudesse ser considerado congruente a outro com a mesma incógnita; as cartas poderiam ter representações textuais dos triângulos e seus elementos. Essas possibilidades serão consideradas em uma nova adaptação do material, que se encontra em fase de desenvolvimento e será aplicado em outros cenários educacionais, como uma continuidade da pesquisa com a qual este artigo se relaciona.

Por fim, entende-se que são necessárias novas investigações que visem identificar novas formas de estabelecer diálogos com o PC e o ensino e a aprendizagem de Geometria e com outras áreas do conhecimento, para que sejam valorizadas as experiências prévias dos alunos e seja motivado o emprego de sua criatividade e imaginação em um processo de construção de conhecimentos cada vez mais produtivo, colaborativo e diversificado.

Agradecimentos

Nós, os autores, registramos nossos agradecimentos à Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ), pela bolsa de doutorado fornecida ao primeiro autor deste artigo, Lucas Henrique Viana. Certificamos que as opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade nossa e não necessariamente refletem a visão da FAPESQ.

Referências

- ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso. **Etnografia da prática escolar**. São Paulo: Papyrus, 2009.
- BARR, Valerie; STEPHENSON, Chris. Bringing computational thinking to k-12: what is involved and what is the role of the computer science education community? **ACM Inroads**, Nova Iorque, v. 2, n. 1, p. 48–54, mar. 2011.
- BETTIN, Anne Desconsi Hasselmann; LEIVAS, José Carlos Pinto; MATHIAS, Carmen Vieira. Uma conexão geométrica: imagens mentais, visualização e registros matemáticos. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 16, n. 36, p. 114-127, jul. 2020.
- BOGDAN, Robert.; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto editora, 1994.
- BRACKMANN, Christian Puhmann. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017.

226f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) — Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias da Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018.

CONCEIÇÃO, Jadson de Souza; MERLINI, Vera Lucia. Tecendo reflexões acerca da geometria e seu ensino sob a luz de um olha polivalente. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 14, n. 31, p. 104-116, nov. 2018.

FERNANDES, Julio Cesar Naves; SILVEIRA, Ismar Frango. Jogos digitais educacionais, práticas interdisciplinares e pensamento computacional: relações possíveis. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 10, n. 4, p. 116-136, jul. 2019.

GÓES, Luis Eduardo Silva; TEIXEIRA, Jaylson. Cidade de Primeiro Grau: um jogo digital de RPG para o ensino de função afim. **Debates em Educação**, Maceió, v. 10, n. 22, p. 316-334, set./dez. 2018.

GONÇALVES, Maria Teresa Serrão Sanches. **Pensamento Geométrico: Geometria não euclidiana no ensino secundário**. 2019. 233f. Tese (Doutorado em Didática da Matemática) — Faculdade de ciências, Universidade da Beira Interior. Covilhã.

GONÇALVES, Marly de Menezes. A importância do conhecimento geométrico aliado ao uso da Realidade Aumentada. **Actas de Diseño**, Buenos Aires, Argentina v. 10, p. 98-102, jul. 2010.

KALEFF, Ana Maria Martensen Roland. **Vendo com as mãos, olhos e mente: recursos didáticos para laboratório e museu de educação matemática inclusiva do aluno com deficiência visual**. Niterói: CEAD/UFF, 2016.

LI, Yeping. et al. Computational Thinking Is More about Thinking than Computing. **Journal for STEM Education Research**, Berlim, Alemanha, v. 3, p. 1-8, abr. 2020.

MICHAELSON, Greg. Teaching Programming with Computational and Informational Thinking. **Journal of Pedagogic Development**, Bedford, Inglaterra, v. 5, n. 1, p. 51-65, mar. 2015.

MOITA, Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro. **Game on: jogos eletrônicos na escola e na vida da geração @**. Campinas-SP: Alínea, 2007.

MOITA, Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro; VIANA, Lucas Henrique. Missão Polyedros: um diálogo entre a arte analógica e a digital e o ensino de geometria espacial através de atividades gamificadas. **Cibertextualidades**, Porto, v. 8, n. 1, p. 93-104, maio 2017.

MOTA, Janine Freitas; PINTO, Rieuse Lopes; FERREIRA, Ronaldo Dias. Visualização e pensamento geométrico na Geometria em movimento. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 188-203, jun. 2019.

MURARI, Claudemir; BARBOSA, Ruy Madsen. Um Ensaio Metodológico sobre a

Congruência e não Congruência de Triângulos (parte I). **Bolema**, Rio Claro, v. 7, n. 8, p. 68-82, fev. 1992.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms**: Children, computers, and powerful ideas. Basic Books, Inc., 1980.

RANCAN, Grazielle; GIRAFFA, Lucia Maria Martins. Utilizando manipulação, visualização e tecnologia como suporte ao ensino de Geometria. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 15-27, jan./jun. 2012.

RUIZ-LÓPEZ, Natalia. Medios y recursos para la enseñanza de la geometría en la educación obligatoria. **Didácticas Específicas**, Madri, n. 3, p. 8-24, dez. 2010.

RUIZ-LÓPEZ, Natalia. Uso integrado de Moodle y GeoGebra en la enseñanza de la Geometría. **Revista Contexto & Educação**, Ijuí, v. 28, n. 90, p. 5-22, maio/ago.2013.

VAN DE WALLE, John A. **Matemática no ensino fundamental**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VIANA, Lucas Henrique. **O Pensamento Computacional e as suas conexões com o ensino e a aprendizagem da Geometria**. 2020. 238f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) — Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande.

WING, Jeanette Marie. Computational thinking and thinking about computing. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, Londres, v. 366, n. 1881, p. 3717–3725, jul. 2008.

WING, Jeanette Marie. Computational thinking. **Communications of the ACM**, Nova Iorque, v. 49, n. 3, p. 33-35, mar. 2006.

WINTER, Victor; LOVE, Betty; CORRITORE, Cindy. The art of the Wunderlich cube and the development of spatial abilities. **International Journal of Child-Computer Interaction**, Amsterdã, Holanda, v. 18, n. 1, p. 1-7, nov. 2018.