

Jogos Africanos: um Meio para Desenvolver o Pensamento Computacional

African Games: a Means to Develop Computational Thinking

Ivana Lima Lucchesi^{*a} ; Guilhermy Fanfa dos Santos^b; Bruna Luiza Gomes Serratti^b; Leandra Anversa Fioreze^b 

^aSecretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul. RS, Brasil.

^bUniversidade Federal do Rio Grande do Sul. RS, Brasil

*E-mail: ivanaufgrs@gmail.com

Resumo

O artigo apresenta reflexões sobre as estratégias e tomadas de decisão de dois jogadores, durante as partidas com os jogos africanos Yoté e Mancala. O estudo partiu da seguinte problematização: De que maneira os jogos africanos podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional em estudantes da educação básica? A pesquisa teve como objetivo analisar se os pilares do pensamento computacional podem ser desenvolvidos, de forma desplugada, durante as jogadas realizadas com jogos africanos. Pensamento computacional é percebido como processo, no qual se utiliza lógica e análise de dados em busca de soluções; segue passos ordenados, os algoritmos, gerando a habilidade de lidar com problemas complexos. A abordagem do estudo pautou-se pelos princípios da pesquisa qualitativa. A coleta de dados foi realizada durante as jogadas e as narrativas dos jogadores foram gravadas, transcritas e analisadas por meio da metodologia de descrição reflexiva. Os achados indicaram que as regras dos jogos e o encadeamento de jogadas conduziram os jogadores a reconhecer jogadas semelhantes e às analogias, contribuindo para a estruturação do pensamento sequencial. Características do pensamento computacional foram exacerbadas quando jogadores montaram estratégias, analisaram jogadas e implementaram soluções, aprendendo a jogar em conjunto. Ao longo das partidas, os jogadores jogaram cooperativamente, buscando melhores soluções, promovendo um pensar criativo, onde os erros eram interpretados como possibilidades de aprendizado, evidenciando qualidades do pensamento computacional.

Palavras-chave: Pensamento Computacional. Jogos Africanos. Matemática. Descrição Reflexiva.

Abstract

The article presents reflections on the strategies and decision-making of two players, during matches with the African games Yoté and Mancala. The study started with the following question: How can African games contribute to the development of students' computational thinking in basic education students? The research aimed to analyze whether the pillars of computational thinking can be developed, in an unplugged way, during games played with African games. Computational thinking is perceived as a process, in which logic and data analysis are used in search of solutions; follows ordered steps, algorithms, generating the ability to deal with complex problems. The study approach was guided by the principles of qualitative research. Data collection was carried out during the games and the players' narratives were recorded, transcribed and analyzed using the reflective description methodology. The findings indicated that the rules of the games and the chain of moves led players to recognize similar moves and analogies, contributing to the structuring of sequential thinking. Characteristics of computational thinking were exacerbated when players put together strategies, analyzed plays and implemented solutions, learning to play together. Throughout the games, players played cooperatively, looking for better solutions, promoting creative thinking, where mistakes were interpreted as learning possibilities, highlighting qualities of computational thinking.

Keywords: Computational Thinking. African Games. Mathematics. Reflective Description.

1 Introdução

Pensamento Computacional (PC) tem sido amplamente difundido nas últimas décadas, visto suas potencialidades como estratégia de ensino, desenvolvimento da cognição e resolução de problemas. Envolve um conjunto de processos de pensamento, nos quais se utiliza lógica, análise e sistematização de dados, busca de soluções e ações ordenadas - algoritmos - o que amplia a capacidade de lidar com problemas complexos (Wing, 2014).

No Brasil, investigações têm sido realizadas sobre o tema, objetivando identificar ferramentas de como se pode explorá-lo no ensino (Moreira, 2023). A simples adoção de atividades na sala de aula não assegura a aprendizagem, por isto importa

entender como incorporar o pensamento computacional na Educação Básica, seja utilizando metodologias e instrumentos, de modo a servir como uma forma pelo qual os estudantes encontram alternativas para compreender e solucionar problemas (Brackmann, 2017).

Nesse artigo, utiliza-se o jogo Yoté e o jogo Mancala como meio para o desenvolvimento dessa habilidade analítica, já que para jogar temos que desenvolver estratégias de resolução de problemas, buscando-se soluções relevantes e criativas. Entende-se que jogos têm potencial de envolver os estudantes, perante suas características lúdicas e desafiantes, sendo uma alternativa para desenvolver o pensamento computacional na educação brasileira.

A escolha desses dois jogos de tabuleiro africanos remete-nos a três aspectos a considerar: apresenta elementos culturais próprios, associados à determinada tradição; importância dada às contribuições tecnológicas e científicas dos africanos com relação à matemática; escassez destes materiais (Dos Santos *et al.*, 2018). Tais jogos se valem por serem objetos materiais que propiciam entendimentos relacionados aos modos de ser e fazer da tradição africana e constituem estratégias educacionais que podem proporcionar o desenvolvimento sociocultural e cognitivo dos estudantes (D'Ambrósio, 2005). Além disso, ao buscar entender e conhecer os “padrões” de pensamento, existentes em determinadas tradições, criamos espaços extremamente ricos em sala de aula, para estabelecermos relações com o pensamento computacional (Pereira, Fioreze & Bona, 2022).

Um número de publicações associa o uso de jogos de tabuleiro com o desenvolvimento do pensamento computacional (Moreira, 2023, Pinho *et al.*, 2016). Nessa direção, o objetivo desse artigo é apresentar reflexões sobre as estratégias e tomadas de decisão de dois jogadores fictícios, durante as partidas com os jogos africanos Yoté e Mancala, tendo em vista os padrões de resolução dos jogadores e os pilares do pensamento computacional.

Sustenta-se ainda que, jogar pode ser uma fonte valiosa para o ensino e aprendizado de habilidades sócio-emocionais como a cooperatividade e a persistência, a criatividade e a empatia, fomentando conexões entre o lúdico e os pilares do pensamento computacional, sejam eles a decomposição de uma situação em partes menores, o reconhecimento de padrões, a construção de algoritmos, a abstração e depuração.

O grupo de pesquisa MathemaTIC, cadastrado no CNPq, com o subprojeto intitulado “O Lúdico e a Aprendizagem com Jogos” tem produzido material pedagógico para aulas de matemática, no qual práticas socioculturais são tematizadas nestas produções, em uma proposta que visa unir tecnologia, cognição, cultura e educação.

2 Material e Métodos

Apresente pesquisa teve como objetivo analisar se os pilares do pensamento computacional podem ser desenvolvidos, de forma desplugada, por meio das jogadas realizadas com dois jogos africanos intitulados jogo Yoté e jogo Mancala. Trata-se de uma pesquisa qualitativa com enfoque metodológico baseado no relato narrativo que, segundo os autores Hatton e Smith (1995) refere-se à descrição reflexiva com justificativas das ações baseadas nas evidências, julgamento pessoal ou em referências de literatura.

A partir da perspectiva do jogador *in loco* foi realizada a coleta de dados empregando a técnica de observação participante, na qual se buscou refletir sobre estratégias e tomadas de decisão durante as jogadas, considerando a lógica e os padrões de resolução dos jogadores com relação aos desafios durante o jogo em consonância com o objeto de pesquisa. As narrativas durante os jogos foram gravadas

e transcritas, constituindo o corpus da análise. A seguir, apresenta-se a análise reflexiva do jogo Yoté.

2.1 Pensamento computacional

O termo Pensamento Computacional está largamente ligado a Ciência da Computação. Sua origem provém do livro intitulado “Mindstorm: children computers, and powerful ideas” escrito por Seymour Papert, em meados da década de 80. No entanto, a expressividade sobreveio com o artigo “Computational Thinking”, de Jeanette Wing, em 2006. Na publicação, a autora defende a importância do pensamento computacional como uma habilidade analítica essencial a ser desenvolvida em todas as pessoas, com destaque à resolução de problemas complexos (Wing, 2006).

Um problema complexo é aquele que, aparentemente não sabemos resolvê-lo. Podem-se imaginar inúmeras situações do dia a dia nas quais nos deparamos com problemas do tipo “complexo” e, muitas dessas vezes, os resolvemos sem tomarmos consciência dos processos de pensamento utilizados. Pazin *et al.* (2022), ilustram que o habitual processo de aquisição da leitura e escrita revela-se como um problema complexo. Por não ser uma habilidade natural do ser humano, tal como a fala, a leitura e a escrita, tais habilidades necessitam ser compreendidos e treinadas para que sejam realizadas sem esforço. Da mesma forma, para tornar o pensamento computacional uma habilidade espontânea, é preciso que o estudante compreenda os passos essenciais e exercite o processo.

Estudos de Grover *et al.* (2019), Liukas (2015) e Csizmadia *et al.* (2015), sistematizaram o processo de resolução de problemas complexos, objetivo principal do Pensamento Computacional, gerando quatro pilares, sejam eles a decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos. Segundo autores, o primeiro pilar refere-se à decomposição, separa-se o problema em partes menores, buscando-se o maior entendimento de cada uma das partes e concentração nos detalhes. O segundo pilar refere-se ao reconhecimento de padrões, etapa que se faz a identificação de semelhanças em cada um dos problemas menores, vislumbrando as soluções. O terceiro pilar refere-se à abstração, fase que se ignora os detalhes irrelevantes. Como consequência, estabelece-se o algoritmo, que segundo a BNCC, refere-se ao passo a passo que permite a resolução de problemas. Em adição, Souza (2022) acrescenta a etapa de depuração, considerando a importância de identificar e corrigir equívocos, durante a resolução de problemas.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) prevê que o pensamento computacional seja explorado por meio de processos de reflexão e de abstração, os quais permitem que estudantes criem soluções e resolvam problemas de maneira organizada e autônoma, com base na análise das situações da vida cotidiana e da prática de competências fundamentais do letramento matemático, sejam elas, a lógica e o raciocínio, representação e argumentação (Brasil, 2018).

Consolidando tal ação, o Ministério da Educação homologou o parecer CNE/CEB 2/2022, que normatiza o ensino de computação nos anos de Educação Básica. No documento, o termo Pensamento Computacional associa a proposta à programação, desenvolvimento de algoritmos e resolução de problemas. Abordado como competência transversal, permeia diferentes áreas de conhecimento e tem como objetivo desenvolver a capacidade de análise e avaliação, compreensão e resolução de problemas de forma pessoal e coletiva (Brasil, 2022).

Uma gama de atividades de computação desplugada pode ser explorada na iniciação e desenvolvimento do pensamento computacional, conforme Santos *et al.* (2018) apresentam em o “Almanaque para Popularização de Ciência da Computação”, abordando noções básicas de lógica e programação, sem o uso de dispositivos eletrônicos.

Batista (2024) explica que a computação desplugada se refere às atividades pedagógicas que ensinam conceitos computacionais utilizando diferentes estratégias, como jogos e quebra-cabeça, cartões e histórias, enquanto a computação plugada utiliza meios eletrônicos que fornecem feedback automático.

Vicari *et al.* (2018) salientam que o critério de escolha entre a computação plugada e desplugada, dependerá dos objetivos específicos de aprendizagem, da disponibilidade de recursos tecnológicos e das preferências pedagógicas do educador, visto que ambas as abordagens contribuam para o desenvolvimento do pensamento computacional.

Em atividades pedagógicas envolvendo jogos desplugados, assim como se apresenta neste artigo, estudantes interagem desde a construção de seus próprios jogos. Jogos de tabuleiro africanos podem ser construídos com sucatas e, no processo de construção, aprendizagens de matemática podem ser desenvolvidas. Adicionalmente, atitudes de colaboração e convivência, pensamento crítico e sustentabilidade, são vivenciados pelos jogadores durante o jogo.

Para amparar o desenvolvimento dessa habilidade crítica, o Centro de Inovação para a Educação Brasileira - CIEB - estimula o uso das tecnologias dando apoio às redes de ensino com orientação de temáticas para a inovação da cultura, articulando os eixos de cultura digital, pensamento computacional e tecnologia digital (Raabe *et al.*, 2018).

Cultura digital abrange a compreensão profunda e crítica do impacto da tecnologia na sociedade, envolve conceitos como cidadania digital, letramento digital, computação e sociedade. Ao desenvolver a cultura digital, alunos não apenas utilizam a tecnologia, mas também refletem sobre novos padrões de comportamento e novos questionamentos morais e éticos na sociedade. Pensamento computacional refere-se à construção de novos raciocínios, como o pensar de maneira sequencial, reconhecimento de semelhanças e, por fim, analogias. Tais habilidades podem contribuir para a estruturação lógica e rápida do pensamento, decorrente da identificação e organização prévia de dados. Do mesmo

modo, habilidades socioemocionais, como cooperação e colaboração, liderança e persistência também são otimizadas quando se busca construir tal pensamento. Tecnologia digital abrange não apenas o uso de dispositivos e ferramentas digitais, mas as compreensões de como essas tecnologias funcionam e, como podem ser aplicadas em diversas áreas do conhecimento, proporcionando aos estudantes uma perspectiva mais abrangente e funcional das aplicações em suas vidas cotidianas. Essa abordagem tridimensional entre cultura digital, pensamento computacional e tecnologia digital representam a compreensão de que a educação em tecnologia não se limita a conhecimento técnico e se faz, considerando os impactos sociais, desenvolvimento de habilidades cognitivas e aplicação prática de conhecimentos (Raabe *et al.*, 2018).

Na seção que segue, aborda-se sobre os jogos africanos e o ensino da matemática.

2.2 Jogos e o ensino da Matemática

Pesquisas que relacionam jogos e o ensino de matemática têm sido proficuas em atribuir significado à aprendizagem matemática através da construção de um ambiente de interação e convívio, de respeito a quem ganha e quem perde, no qual, os problemas que surgem nas jogadas, desafiam os jogadores na arte de resolver as situações (De Freitas, Fioreze & Pires, 2021; Da Silva Lucas & Fioreze, 2020).

Enquanto ferramenta de ensino, o jogo é uma atividade motivada pela curiosidade e reúne um conjunto de potencialidades que podem contribuir para a construção de estratégias e concentração, exploração e autonomia, o que faz as pessoas gostarem de jogar (Lucchesi, 2019).

Jogar pode ser considerado uma ação específica da experiência humana e, neste artigo, destaca-se como experiência autotélica. Estudos de Larson e Csikszentmihalyi (2014) revelaram que experiências autotélicas são àquelas que geram um profundo bem-estar e a vontade de repetir a tarefa, são atividades que não precisam ter objetivos ou recompensas externas para serem realizadas.

Presente desde a antiguidade, o jogo integrou-se ao desenvolvimento das culturas com o passar dos anos como uma atividade lúdica, que produz prazer, expressa criatividade e imaginação, além de gerar engajamento. Tal engajamento varia de acordo com o nível de desafio do jogo e o nível de habilidade do jogador, gerando como consequência, diferentes estados subjetivos de emoção como excitação e ansiedade, controle e fluxo (Lucchesi, 2019).

Pesquisas com jogos africanos (Brianez, 2013; Araujo *et al.*, 2017) permitem recordar aspectos que refletem práticas primitivas desses povos, como a sementeira, a colheita e a caça, explicitando valores culturais e sociais de grupos e nutrido a identidade cultural.

Ubiratan D’Ambrósio (2005) propôs a Etnomatemática, metodologia que permite identificar e compreender a matemática inserida nos diferentes contextos sociais e culturais. Tal tendência desconstrói a ideia de uma matemática

única e estática, amplia a compreensão do seu significado e refleti as possibilidades de fazer e saber essa ciência.

Dada a importância de um ensino de matemática que possibilite o reconhecimento e a valorização da cultura e saberes acumulados ao longo do tempo, que possa ser vivenciado em diferentes espaços educativos, por meio de jogos ligados às tradições, reconhecendo a diversidade cultural e a matemática presente entre os povos, abordam-se, a seguir, os jogos africanos: Jogo Yoté e Jogo Mancala.

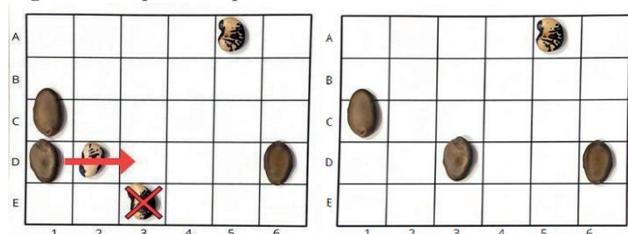
2.3 O jogo africano Yoté

Yoté é um jogo de tabuleiro de origem africana, popularizado nos países da África Ocidental como Gâmbia, Guiné e Senegal. Relatos mostram que o legado dos povos africanos encontrava-se nas táticas do jogo, transmitidas de geração a geração. Jogadores mais experientes, ao desenvolverem maturidade como praticantes, recebiam os ensinamentos sobre as estratégias de jogo da família (Zucconelli, 2021).

O jogo Yoté apresenta semelhanças com o jogo de “Damas” como a colocação das peças no tabuleiro vazio. Imaginação, elaboração de estratégias, observação e raciocínio rápido são algumas habilidades exigidas dos jogadores. Yoté é jogado em tabuleiro de trinta casas ou adaptado no solo, como originalmente. Seu propósito é capturar ou bloquear as peças do adversário, de modo que este fique encurralado. Cada jogador inicia a partida com doze peças, as quais são depositadas, uma a uma, nas casas vazias do tabuleiro. No instante em que o jogador coloca a primeira peça no tabuleiro, torna-se possível capturar as peças do adversário, adicionar uma nova peça ao tabuleiro ou mover uma de suas peças adicionadas anteriormente.

A movimentação das peças no tabuleiro acontece em movimentos verticais ou horizontais, nunca diagonais, e sempre na direção de uma casa vazia. As capturas de peças do adversário podem ocorrer de duas maneiras: simples ou múltiplas. As capturas simples são realizadas no mesmo sentido do movimento, pulando sobre a peça do adversário e caindo em uma casa vazia do tabuleiro. Quando uma captura simples ocorre, o jogador pode retirar mais uma peça do adversário disposto no tabuleiro, resultando em duas peças retiradas após cada captura, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 - Captura simples



Fonte: os autores.

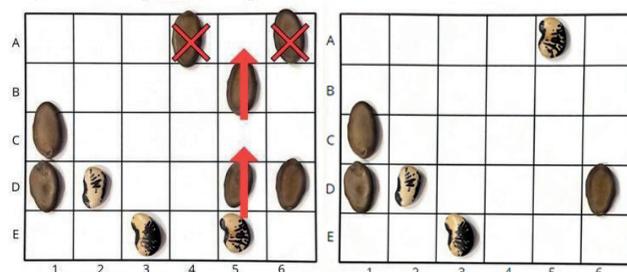
Para que a captura múltipla ocorra, as peças precisam estar alinhadas em linha ou coluna, com um espaço sem peças entre

elas. Desta forma, o jogador pode retirar do tabuleiro, não apenas as peças que capturou do adversário, mas inclusive o mesmo número de peças dessa captura múltipla. Destaca-se que as capturas de peças no tabuleiro não são obrigatórias, variam de acordo com as estratégias de cada jogador.

O jogo finaliza quando um dos jogadores estiver sem peças ou quando as peças de um dos jogadores estiverem bloqueadas. Caso, ambos os jogadores estejam impossibilitados de realizar movimentos, vencerá o jogo àquele que estiver com o maior número de peças no tabuleiro. Contudo, será declarado empatado o jogo se, cada um dos jogadores, estiver com menos de três peças no tabuleiro (Zucconelli, 2021).

O exemplo da Figura 2 mostra a captura múltipla de duas peças e a retirada de mais duas peças.

Figura 2 - Captura múltipla



Fonte: os autores.

A seguir, descreve-se o jogo Mancala.

2.4 O jogo africano Mancala

O jogo Mancala ilustra práticas ancestrais relacionadas à semeadura e à colheita na terra. Sua origem é hipotética, acredita-se que tenha surgido nos países da África ou na Ásia, há mais de 7000 anos, criado como recurso para resolução de cálculos aritméticos (Zuin & Santana, 2015). Souza (2022) acrescenta que o “xadrez africano” tem origens no conceito de semeadura e possui nomenclatura variável, que se difere de acordo com o continente, no qual é explorado.

Mancala é um jogo com base lógica, no qual o jogador desenvolve habilidades matemáticas relacionadas com a distribuição de sementes entre cavidades, o que exige entendimento preciso de quantidades, contagens, ganhos, perdas, agrupamentos, relacionadas às operações aritméticas. Aciona diferentes estratégias de pensamento, preparando para o pensamento combinatório e probabilístico. Além da possibilidade de ser explorado em aulas de matemática, acrescentam-se suas contribuições no âmbito da história e cultura afro-brasileira (Pereira, 2016). O tabuleiro é formado por doze cavas menores, seis para cada jogador, duas cavas maiores, denominadas de oásis, uma para cada jogador, e 48 sementes compartilhadas igualmente, entre os jogadores. O objetivo do jogo é semear e colher o maior número de sementes dentro da “mancala” de cada jogador (Souza, 2022).

O início da partida se dá com a distribuição das sementes no tabuleiro, de modos que cada uma das doze cavas do tabuleiro, contenha quatro sementes. Cada jogador detém seis

cavas em seu território, dispostas, lado a lado, frente a frente ao adversário. Nas laterais do tabuleiro encontram-se duas cavas maiores, denominadas oásis. O oásis de cada participante é representado pela concavidade maior, posicionada a direita do jogador (Souza, 2022).

A semeadura consiste em distribuir todas as sementes contidas nas cavas e semear, uma a uma, no sentido anti-horário, ao longo do tabuleiro. Não é permitido semear no oásis do adversário, pois essa jogada é contrária ao objetivo do jogador de acumular o máximo de sementes possíveis em seu oásis. Para maximizar a quantidade de sementes, há a possibilidade de o jogador semear em seu próprio oásis, no caso de passar por ele. Caso a última semente for depositada no oásis maior, o jogador poderá repetir a jogada (Souza, 2022).

A captura de sementes do adversário ocorre quando a última semente for depositada em uma cava vazia de seu domínio. As sementes capturadas ao final de cada jogada são colocadas no oásis do jogador (Souza, 2022).

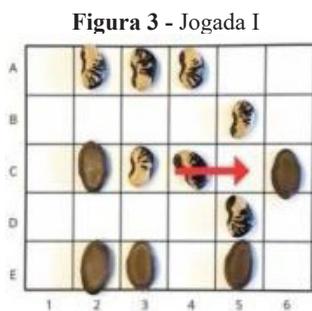
O final do jogo é alcançado quando um dos participantes não possuir mais sementes para semear. Ao concluir o jogo, cada participante recolhe suas sementes e as deposita em seus respectivos oásis, iniciando a contagem das sementes. Vence o jogo àquele jogador que recolher o maior número de sementes (Souza, 2022).

A seguir, apresenta-se a metodologia da pesquisa e a análise das partidas dos jogos africanos Yoté e Mancala, construindo-se a relação entre estratégias dos jogadores e pilares do pensamento computacional.

3 Resultados e Discussão

Para a argumentação das jogadas no jogo Yoté, representou-se as linhas do tabuleiro com letras A, B, C, D, E e as colunas do tabuleiro foram representadas por os números 1, 2, 3, 4, 5, 6. Os dois jogadores estão identificados por os nomes fictícios Ana e Caio.

Cada jogador inicia a partida com a colocação de doze peças no tabuleiro, de maneira alternada. A jogadora Ana utiliza peças claras de cor bege e preta e o jogador Caio utiliza peças de cor marrom. Ao disporem suas peças no tabuleiro, a jogadora Ana percebe que as peças B5 e D5 ficaram alinhadas, facilitando a captura múltipla. Então, movimenta a peça C4 para a posição C5, impossibilitando a possível jogada de Caio, conforme mostra a Figura 3.

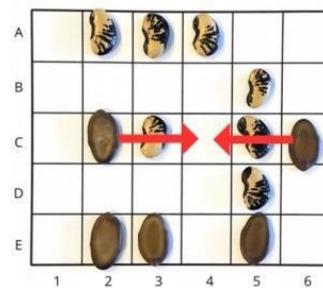


Fonte: os autores.

Interpretando tal jogada: Ana teve uma solução rápida para o desafio, antecipando a jogada de Caio. Ao perceber que sua peça poderia ser capturada, desenvolveu mentalmente uma sequência de jogadas (algoritmo), que impediu que o adversário Caio, capturasse suas peças. Na Ciência da Computação um algoritmo se refere à sequência lógica de passos, para se resolver uma questão (Batista, 2024). A estratégia adotada por Ana pode ser compreendida como a aplicação de uma abstração, pois a jogadora desconsiderou aspectos relevantes, frente à possibilidade iminente da captura de suas peças, pelo adversário. Desse modo, quando o jogador abstrai conhecimento com as jogadas, gradativamente, tem mais domínio e aumento de projeções no jogo. Segundo Batista (2024) a abstração é um estímulo à criatividade e originalidade, sendo a base para o desenvolvimento de soluções inovadoras em diferentes situações.

Após o deslocamento da peça C4 de Ana, Caio percebe duas possibilidades para uma captura simples: movimentar a peça C2 para a posição C4 e/ou C6 para a posição C4, conforme Figura 4.

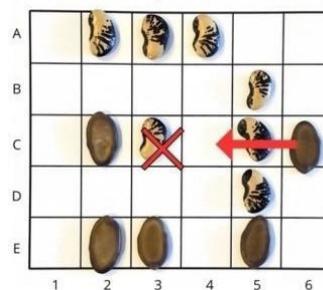
Figura 4 - Jogada II



Fonte: os autores.

Caio realiza uma captura simples retirando a peça C5 de Ana e passando sua peça C6 para a posição C4, ao atentar-se à possibilidade de realizar a captura múltipla. Em decorrência dessa captura simples, Caio pode retirar mais uma peça de Ana, a peça C3, evitando a possível captura das suas peças C2 e C4, conforme mostra a Figura 5.

Figura 5 - Jogada III



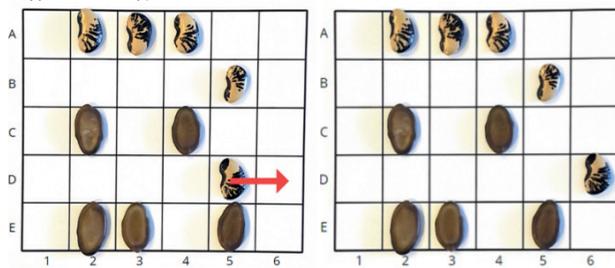
Fonte: os autores.

Interpretando tal jogada: Caio identificou padrões no posicionamento das peças no tabuleiro, indicando estratégias já conhecidas, como a captura simples ou múltipla. Na jogada anterior, a configuração das peças de Caio indicava a possibilidade da realização de uma captura múltipla, impedida

após a movimentação de Ana. Diante dessa mudança, Caio percebeu a possibilidade de reconfigurar suas peças de modo a retomar sua estratégia anterior, evidenciando o reconhecimento de padrões. A habilidade de reconhecer padrões requer atenção e lógica do jogador e permite que o jogador replique a solução em outras situações. Para Brackmann (2017) essa habilidade é descrita como a percepção de similaridades ou características compartilhadas por alguns problemas, que podem ser exploradas para uma solução mais eficiente.

Ana percebe que com a jogada de Caio suas peças B5 e D5 ficaram alinhadas, possibilitando uma possível jogada de captura múltipla de Caio. Estrategicamente, movimenta sua peça da posição D5 para a posição D6, conforme mostra a Figura 6.

Figura 6 - Jogadas IV e V



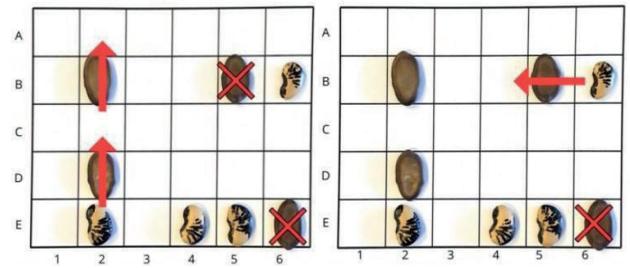
Fonte: os autores.

Interpretando tais jogadas: Nota-se que Ana equivocou-se com a estratégia adotada e teve como consequência, uma peça capturada, sujeita à captura múltipla. Nesse caso, Ana ajustou sua estratégia, conforme fora necessário, prosseguindo o jogo. Nesse momento Ana utilizou a habilidade de depuração. A ação de depuração, para Maltempi (2005, p. 8), “está intimamente relacionada com a construção de conhecimento, pois atua como um motor que desequilibra e leva o aprendiz a procurar conceitos e estratégias para melhorar o que já conhece.” A depuração é importante em todos os níveis e atividades de ensino, pois estimula a compreensão da tarefa e, sobretudo, faz parte do processo de aprendizagem. Ainda nesta rodada, Ana considerou apenas as peças e movimentos essenciais a sua jogada, ignorando a relevância das peças localizadas nas laterais do tabuleiro, pois não estavam envolvidas diretamente em sua estratégia atual. Ao considerar apenas os detalhes importantes em sua ação, Ana utilizou a habilidade de abstração que, segundo Souza (2022), consiste em perceber, em determinada situação, quais informações são imprescindíveis e quais são prescindíveis. Na prática em sala de aula, atividades de abstração são aquelas em que o estudante reelabora ou inventa uma atividade, baseando-se em aquelas já realizadas anteriormente.

Restando oito peças no tabuleiro, Ana percebe duas possibilidades para a captura de peças: uma captura múltipla com as peças D2 e B2 e uma captura simples com a peça B5, conforme mostra a Figura 7. Ana reflete sobre tais possibilidades e percebe que será mais proveitoso capturar as duas peças D2 e B2, realizando a captura múltipla, pois

totalizará a retirada de quatro peças do adversário e vencerá a partida.

Figura 7 - Captura múltipla (imagem à esquerda) e simples (imagem à direita)



Fonte: os autores.

Analisando tal jogada: Ana optou por realizar a captura múltipla finalizando o jogo. Diante das possíveis variações de movimento, Ana reduziu as possibilidades de jogada, dividindo o problema em partes menores. Ao analisar as possibilidades possíveis, realizou intuitivamente a decomposição do problema para a tomada de decisão, ou seja, investiga diferentes estratégias de resolução. Segundo Brackmann (2017) a divisão do problema em partes menores, intensifica a atenção aos detalhes e possibilita desenvolver o pensamento investigativo. Para Wing (2016) o pensamento investigativo na descoberta de uma solução, é planejar na incerteza, é não se cansar de pesquisar uma estratégia para se vencer um jogo, por exemplo.

A seguir, faz-se a análise das estratégias adotadas pelos jogadores no jogo Mancala.

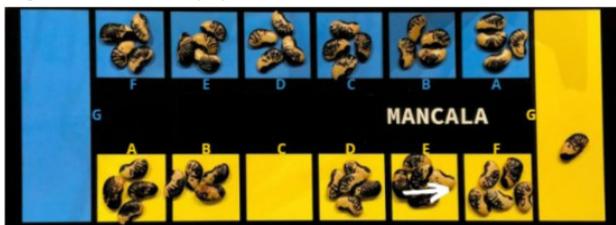
3.1 Análise reflexiva do jogo Mancala

Para análise reflexiva das jogadas no jogo Mancala, foram selecionadas cinco jogadas da partida, as quais serão cotejadas aos pilares do pensamento computacional e apresentadas, a seguir. As jogadas restantes não estão mencionadas neste artigo.

O tabuleiro do jogo Mancala apresenta duas cavas maiores nas laterais e doze cavas menores. Denotamos as cavas menores do tabuleiro com as letras A, B, C, D, E, F e as cavas maiores com a letra G. Para representar o território de jogadas de cada jogador, representou-se o tabuleiro com as cores azul e amarelo. As cavas azuis correspondem as jogadas da jogadora Ana e as cavas amarelas correspondem as jogadas do jogador Caio.

Cada jogador começa as jogadas com 24 sementes distribuídas igualmente ao longo do território (azul ou amarelo) de cada jogador. A partida inicia com a seguinte disposição das peças: Ana possui quatro sementes em cada uma das seis cavas azuis e Caio possui quatro sementes em cada uma de suas seis cavas amarelas. Ana inicia a partida e estrutura sua primeira jogada, retirando todas as sementes da cava C - amarela posicionando cada uma delas nas cavas subsequentes, com a finalidade de que a última semente seja posicionada em seu próprio oásis, conforme mostra a Figura 8.

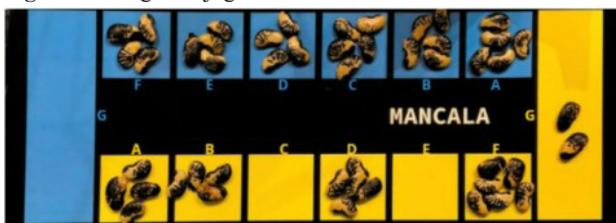
Figura 8 - Primeira jogada de Ana



Fonte: os autores.

Por consequência da jogada, Ana joga uma segunda vez e reposiciona as cinco sementes da cava E - amarela ao longo do tabuleiro de modo que a quinta semente foi posicionada na cava C – azul (Figura 9). Com essa estratégia, Ana impede que Caio reposicione as sementes desta cava e que a última semente seja posicionada no oásis G - azul, visto que agora há cinco sementes a serem semeadas e não quatro.

Figura 9 - Segunda jogada de Ana

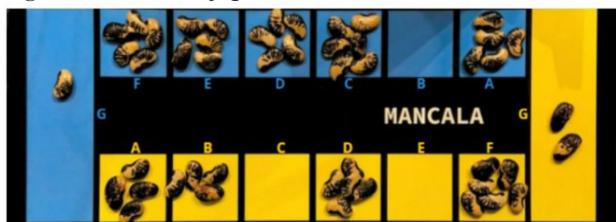


Fonte: os autores.

Interpretando as duas primeiras jogadas de Ana e as possíveis implicações de cada movimento: Ana construiu uma estratégia para reduzir as possibilidades de jogada de Caio e percebeu que as distribuições de sementes poderiam levá-la a jogar, novamente. Nesse caso, Ana usou três habilidades: decomposição do problema, reconhecimento de padrões e abstração. Com esse raciocínio lógico, Ana fez uma ótima jogada! Ana avaliou, antecipadamente, como as possíveis movimentações das peças de Caio afetariam a distribuição de suas sementes no tabuleiro. Para Batista (2024) a abstração é um processo intuitivo usado para simplificar e tornar mais eficiente as decisões.

Agora é a vez de Caio jogar! Caio movimenta as cinco sementes da cava B - azul, para as cavas seguintes. Assim, mesmo que Ana tenha tentado impedir que a última semente de Caio ficasse posicionada na cava maior (G - azul) a partir da cava C - azul, ele pode movimentar as sementes da cava B - azul e jogar novamente, pois semeou em seu próprio oásis, conforme se mostra na Figura 10.

Figura 10 - Primeira jogada de Caio



Fonte: os autores.

Interpretando tal jogada: Caio observou que ao distribuir

as sementes da cava B - azul resultaria em uma vantagem, pois jogaria novamente. Caio utilizou uma das habilidades do pensamento computacional, o reconhecimento de padrões. Esta é uma forma de raciocínio lógico, visto que recursos já utilizados em outras experiências são retomados. Pazin et al. (2022), explicam que a identificação de padrões torna mais fácil a resolução dos problemas, em virtude de que a maneira de como se soluciona, pode ser fundamentada em soluções anteriores.

Dando seguimento ao jogo, agora é a vez da jogadora Ana. Ela decide movimentar as sementes da posição B – amarela Figura 11 (à esquerda). Como a última semente foi posicionada em seu oásis, ela tem a oportunidade de jogar novamente, conforme se mostra na Figura 11 (à direita).

Figura 11- Jogada de Ana



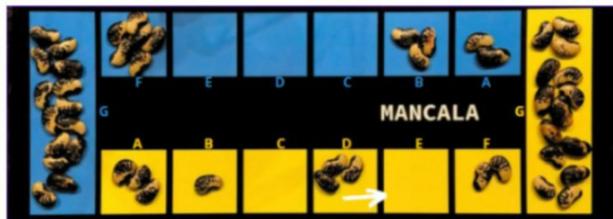
Fonte: os autores.

A decisão de Ana foi movimentar a única peça da cava F - amarela posicionando-a em sua cava maior. Ana nota a possibilidade de capturar a semente da cava A - azul a partir do movimento da semente da cava A – amarela, sendo a última posicionada na cava F - amarela, realizando a captura.

Interpretando a sequência de jogadas de Ana: Ana desenvolveu um passo a passo, resolvendo o jogo de forma sequencial para a captura de sementes de seu adversário. Considerando os pilares do Pensamento Computacional, Ana pensou em forma algorítmica o que contribuiu para resolver seu problema. A BNCC prevê que o pensamento algoritmo seja estimulado em sala de aula, por meio do desenvolvimento do pensamento computacional, o qual envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática (Brasil, 2018). Assim, pensar dessa forma sugere que Ana tenha desenvolvido uma sequência finita de procedimentos que lhe permitiu realizar a jogada.

Na continuidade do jogo, Caio percebe que pode capturar as sementes da cava A - amarela, ao movimentar as sementes da cava B - azul. Caio realiza a captura das sementes de Ana. Diante disso, Ana desenvolve uma estratégia e decide movimentar as sementes da cava D - amarela para jogar novamente, conforme se mostra na Figura 12.

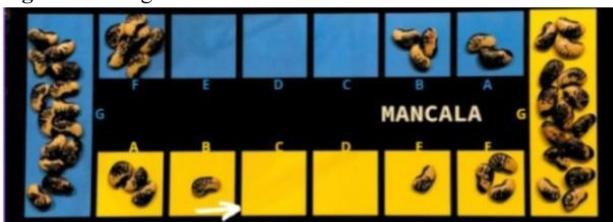
Figura 12 - Jogada de Ana



Fonte: os autores.

Em seguida, Ana movimenta sua semente da cava B- amarela e impede à captura de sua semente, que viria a acontecer caso Caio movimentasse as sementes da cava B-azul, conforme Figura 13.

Figura 13 - Jogada de Ana



Fonte: os autores.

Interpretando tal jogada de Ana: Nota-se que Ana fez a jogada, em virtude da antecipação da jogada de Caio. Nesse caso, intuitivamente, realizou depuração, um processo que segundo Maltempo (2005), considera importante na construção do conhecimento, visto que estimula o raciocínio e permite estratégias de aprimoramento. A jogada de Ana evidencia que a jogadora identificou erros anteriores e não os repetiu, ajustando sua estratégia e evitando a captura de suas sementes. Para Batista (2024) depuração refere-se à habilidade de encontrar e corrigir erros em um código, nesse caso, como se refere ao jogo, Ana identificou e corrigiu sua jogada.

Ao longo das partidas, os jogadores desenvolveram, de maneira reflexiva, uma sequência de operações - algoritmos - no qual o processo e o resultado não eram conhecidos, antecipadamente. As sequências de operações efetivadas pelos jogadores revelaram-se como características do pensamento computacional, que segundo Dos Santos et al. (2018) referem-se aos momentos de análise das jogadas e implementação de possíveis soluções. No processo, jogaram cooperativamente, desenvolveram a comunicação e discutiam as soluções, aprendendo a jogar a partir de seus acertos e erros. Nesse processo, os jogadores evidenciaram qualidades do pensamento computacional, sejam elas, confiança em lidar com a complexidade, persistência ao trabalhar com problemas difíceis e tolerância, favorecendo não somente a estruturação do pensamento sequencial, mas também o pensamento criativo. A seguir, apresentam-se considerações finais, do presente artigo.

4 Conclusão

O objetivo da pesquisa foi analisar se os pilares do

pensamento computacional podem ser desenvolvidos, de forma desplugada, por meio das jogadas realizadas com dois jogos africanos intitulados jogo Yoté e jogo Mancala. Para isso, foi realizada uma coleta de dados por meio da perspectiva do jogador in loco e pautando-se nas estratégias e tomadas de decisão realizadas entre os dois jogadores durante o jogo, o que representou a amostra dessa pesquisa. As narrativas foram analisadas por meio da metodologia de descrição reflexiva.

Os achados mostraram que as regras dos jogos e a sequência de jogadas favoreceram a estruturação do pensamento sequencial dos jogadores, por meio do reconhecimento de semelhanças nas jogadas e desenvolvimento de analogias. As narrativas evidenciaram que, ao longo das partidas, os jogadores jogaram cooperativamente, buscando melhores soluções, promovendo um pensar criativo, onde os erros eram interpretados como possibilidades de aprendizado, evidenciando qualidades do pensamento computacional. Adicionalmente, características do pensamento computacional foram exacerbadas quando jogadores montavam estratégias, analisavam jogadas e implementavam soluções, aprendendo a jogar em conjunto. Por fim, permite-se destacar a riqueza cultural dos jogos africanos como fonte valiosa para o ensino e para a construção de habilidades computacionais, sejam elas a decomposição de uma situação em partes menores, o reconhecimento de padrões, a construção de algoritmos, a abstração e depuração. Em busca da identificação de tais habilidades, reconheceram-se características eminentes ao pensamento computacional durante as jogadas.

Este artigo, de certa forma, evidencia avanços para o Ensino da Matemática em relação à maneira de trabalhar os conceitos matemáticos, uma vez que, se pode intencionalmente planejar o jogo como estratégia pedagógica, perseverando nos indícios de desenvolvimento do pensamento computacional.

Referências

- Araujo, A.D.P.B., Ribeiro, M.G., & Gebara, T.A.A. (2017). Jogos africanos e educação matemática. Feira Brasileira de Colégios de Aplicação e Escolas Técnicas, <http://hdl.handle.net/1843/42249>
- Batista, E.J.S. (2024). Pensamento computacional: teoria e prática. Campo Grande: UFMS.
- Brackmann, C.P. (2017). Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica.
- Brasil. Ministério da Educação (2022). Parecer CNE/CEB nº 2/2022. Brasília: MEC.
- Brasil. Ministério da Educação. (2018). Ministério da educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília. MEC.
- Brasil, Ministério da Educação. (2022). Ministério da Educação. Parecer CNE/CEB nº 2. Brasília: MEC.
- Brianez, F., & Gama, R. (2013). Jogos africanos no ensino de matemática: Uma abordagem interdisciplinar do Mankala. Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática, 11, 1-8. https://www.sbembrasil.org.br/files/XIENEM/pdf/1189_347_ID.pdf

- Larson, R., & Csikszentmihalyi, M. (2014). The experience sampling method. In: *Flow and the Foundations of positive Psychology*, pp.21-34. Springer, Dordrecht. http://doi.org/10.1007/978-94-017-9088-8_2
- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., & Woollard, J. (2015). Pensamento computacional: Um guia para professores. https://www.researchgate.net/publication/327302966_Computational_thinking_-_a_guide_for_teachers
- D'ambrosio, U. (2005). Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. *Educação e pesquisa*, 31, 99-120. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000100008>
- Da Silva Lucas, P., & Fioreze, L. A. (2020). Poliminós no ensino de matemática do sexto ano: uma experiência baseada na investigação. *Disciplinarum Scientia| Naturais e Tecnológicas*, 21(1), 57-70. <http://hdl.handle.net/10183/179420>
- De Freitas, E.L.V., Fioreze, L. A., & Pires, C.L.Z. (2021). Os valores Civilizatórios e o jogo Mancala como possibilidade de resgate e valorização da Cultura Quilombola. *Revista Insignare Scientia*, 4(1), 96-118. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2021v4i1.11541>
- Dos Santos, CG, CT Figueiredo, RM, Nunes, MAS, Silva, ID, Salgueiro, EM, & Silva, MBD (2018). Popularização da ciência da computação: a produção de temas educacionais para histórias em quadrinhos. Em 2018 XIII Latin American Conference On Learning Technologies (LACLO) (pp. 430-435). IEEE.
- Grover, S., Pea, R., & Morgado, L. (2019). Pensamento Computacional do Pré-Escolar ao Secundário: uma revisão do estado da área. 10.3102/0013189X12463051
- Hatton, N., & Smith, D. (1995). Reflexão na formação de professores: Rumo à definição e implementação. *Ensino e Formação de Professores*, 11 (1), 33-49. [https://doi.org/10.1016/0742-051X\(94\)00012-U](https://doi.org/10.1016/0742-051X(94)00012-U)
- Liukas, L. (2015). *Hola Ruby: Adventures in Coding*. New York. Feiwel & Friends. Macmillan. <https://doi.org/10.1590/CC271211>
- Lucchesi, I. L. (2019). Avaliação do estado de interesse e do estado de fluxo por meio de jogos digitais educacionais no ensino da matemática. <http://hdl.handle.net/10183/200247>
- Maltempi, M.V. (2005). Tecnologias e Conhecimento: Pesquisas em Educação Matemática. III Congresso Internacional de Ensino da Matemática, Canoas.
- Moreira, T.A. (2023). Ferramentas para ensino do pensamento computacional no Brasil: uma revisão sistemática. <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/40919>
- Pazin, A.; Bezerra, A.; & Magnoni, M.D.G.M. (2022). Pensamento computacional para docentes. <http://hdl.handle.net/11449/238079>
- Pereira, R.P. (2016). Potencialidades do Jogo Africano Mancala IV para o campo da educação matemática, história e cultura africana. <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/21228>
- Pereira, M. C. ; Fioreze, L. A.; Bona, A. S. (2022). Uma lógica reflexiva na construção de um curso sobre programação para professores: dialogando com o pensamento computacional e a etnomatemática. In: Leite, E. A.; Pinto, S. C. S.; Braz, R. M. M. O pensamento computacional para inclusão. Niterói, RJ: Ruth Maria Mariani Braz, 2022. p. 77-91.
- Pinho, G., Weissshahn, Y., Cavalheiro, S., Reiser, R., Brum, C.F., Foss, L., & Du Bois, A. (2016). Pensamento computacional no ensino fundamental: Relato de atividade de introdução a algoritmos. In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, 22(1), 261-270. <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2016.261>
- Raabe, A. L., Brackmann, C.P., & Campos, F.R. (2018). Currículo de referência em tecnologia e computação: da educação infantil ao ensino fundamental. Centro de Inovação para a Educação Básica-CIEB. https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.pt_BR
- Souza, P.M.D. (2022). Pensamento computacional e compreensão leitora: como estes conceitos se relacionam e como associá-los a obras de literatura infantil que abordam a matemática nos anos iniciais? <http://hdl.handle.net/10183/242524>
- Wing, J. (2006). Computational Thinking. *Communication of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M. (2014). Computational thinking benefits society. 40th anniversary blog of social issues in computing, 2014, 26. <http://socialissues.cs.toronto.edu/2014/01/computational-thinking/>
- Wing, J. (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*, 9(2). <http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v9n2.4711>
- Zucconelli, L.F. Mancala. Porto Alegre: MathemaTIC, (2021). https://www.ufrgs.br/mathematic/wp-content/uploads/2021/07/MANCALA_-_Professor.pdf
- Zuin, E.D.S.L., & Sant'Ana, N.A.D.S. (2015). Produzindo aproximações da cultura africana com a Matemática escolar: a utilização do jogo Mancala.