

RELAÇÃO ENTRE A CONSTRUÇÃO DA NOÇÃO DE ESPAÇO E OS PROCESSOS DE ALFABETIZAÇÃO E CONSTRUÇÃO DO NÚMERO

Manuela Pereira de Lima¹
Caroline Holanda da Fonseca²
Ellen Cristina Gonçalves Leite³
Sônia Bessa⁴

RESUMO

O desenvolvimento da percepção espacial e habilidades espaciais é essencial para a compreensão do mundo e para a interação com diferentes sistemas simbólicos, incluindo a linguagem escrita e a matemática. Essa investigação tem como objetivo apresentar um leque de atividades que permitem a construção infralógica do espaço e assim favorecer os processos de alfabetização e construção do número. Durante 11 intervenções, participaram das atividades 8 crianças do 3º ano do ensino fundamental, com idades entre 8 e 9 anos. As atividades foram realizadas em uma escola municipal, entre os meses de fevereiro a junho do ano de 2023. Ao explorar diferentes arranjos das peças e responder a questionamentos, os alunos desenvolveram habilidades de observação, classificação, seriação, e noção de espaço. O jogo de tabuleiro estimulou o raciocínio lógico-matemático e utilizou a operação aritmética de adição e sua inversa (subtração) para avançar no jogo. As atividades apresentadas proporcionaram o desenvolvimento cognitivo e social dos alunos, e promoveram conhecimentos necessários à construção do sistema alfabético de escrita.

Palavras-chave: Psicogênese da noção de espaço, Alfabetização, Operações aritméticas.

INTRODUÇÃO

Embora pareça ter pouca relação entre a construção da noção de espaço e a construção do sistema alfabético de escrita, essa relação existe e não é tão elementar. A aquisição do sistema de escrita alfabética requer a compreensão de noções espaciais como a direção da escrita da esquerda para a direita no nosso contexto ocidental, a segmentação de palavras em unidades e a organização das letras em sequências lineares. Esses são fenômenos espaciais fundamentais para o desenvolvimento da alfabetização. A construção da noção de espaço também está relacionada com outras formas de expressão e comunicação como a arte, a música e a matemática.

¹ Graduando do Curso de Pedagogia da Universidade Estadual de Goiás, bolsista do PIBID, ei.manuelalima@gmail.com;

² Graduado pelo Curso de Pedagogia da Universidade Estadual de Goiás, bolsista do PIBID, carolholandafonseca@gmail.com;

³ Prof^a especialista: supervisora do PIBID Pedagogia Formosa, ellencristinafsa@gmail.com;

⁴ Prof.^a Dra. da Universidade Estadual de Goiás, coordenadora do subprojeto do PIBID, soniabessa@gmail.com.

Nunes et al. (2016) destaca que os dois sistemas numérico e alfabético apresentam similaridades com a representação simbólica: Tanto a escrita quanto os números utilizam símbolos para representar conceitos. Na escrita, usamos letras ou caracteres para representar sons e palavras. Nos números, usamos símbolos numéricos para representar quantidades; a estruturação: Tanto a escrita quanto os números possuem uma estruturação sistemática. Na escrita, temos um conjunto de regras gramaticais e ortográficas para organizar as palavras e frases. Nos números, temos uma estrutura numérica hierárquica baseada em posições, como unidades, dezenas, centenas, etc; progressão e ordem: tanto na escrita quanto nos números, existe uma progressão e uma ordem estabelecida. Na escrita, seguimos uma sequência lógica para construir palavras e frases. Nos números, temos uma progressão numérica em que cada símbolo representa um valor específico, seguindo uma ordem crescente ou decrescente, comunicação e registro de informações: Tanto a escrita quanto os números são usados para comunicação e registro de informações. Na escrita, usamos palavras e textos para transmitir ideias e conhecimentos. Nos números, usamos representações numéricas para contar, medir, calcular e registrar quantidades e valores.

Por outro lado, a noção de espaço não se limita apenas ao sistema de escrita alfabética ou numérica, a capacidade de representar e manipular conceitos espaciais está relacionada ao desenvolvimento cognitivo e perceptivo da criança. Piaget (1993) faz menção a dois tipos de subcategorias para descrever a noção de espaço, o que ele chama de espaço perceptivo e espaço conceitual. Ele garante que ocorre uma decalagem de alguns anos entre as duas construções “[...] somente após 7-8 anos que a medida, a coordenação representativa das perspectivas, a inteligência das proporções chegará a construção de um espaço intelectual capaz de triunfar definitivamente sobre o espaço perceptivo” (PIAGET 1993, p. 28). Para Piaget (1993) a noção de espaço é uma das principais conquistas cognitivas que ocorre entre o período de 7 a 11 anos, período esse marcado pela construção do sistema alfabético de escrita.

Portanto, embora a noção de espaço possa ser uma construção que favorece o sistema de escrita alfabética, ela é uma habilidade mais ampla que permeia diferentes áreas do progresso humano. O desenvolvimento da percepção espacial e das habilidades espaciais é essencial para a compreensão do mundo ao nosso redor e para a interação com diferentes sistemas simbólicos, incluindo a linguagem escrita e a matemática. A teoria de Piaget destaca a importância do espaço perceptivo inicial na compreensão do mundo físico e do espaço conceitual posterior na aquisição de habilidades cognitivas mais abstratas (MANTOVANI DE ASSIS, 2019).

Piaget e Inhelder (2011) observaram que as crianças desenvolvem a capacidade de entender relações espaciais mais complexas, como seriação (ordem linear) e classificação espacial (agrupar objetos com base em sua localização relativa), pressupõe-se que a noção de espaço é uma construção gradual que evolui ao longo do desenvolvimento da criança. Inicialmente as crianças passam por um estágio “egocêntrico” em que tendem a ver o espaço a partir de sua própria perspectiva com base em suas percepções sensoriais e motricidade, elas têm dificuldade de perceber a perspectiva dos outros, e ainda não possuem a reversibilidade de pensamento. Com referência na teoria psicogenética de Piaget, Meneghel (2017) explica que as estruturas infralógicas de espaço se consolidam apenas quando a criança já possui reversibilidade de pensamento. A ausência da mesma não lhe permite colocar-se na perspectiva do outro. Essa mesma perspectiva é corroborada por Mantovani de Assis e Ribeiro (2019).

As chamadas operações que são descritas por Piaget (1993, p.51) de uma “ação suscetível de voltar ao ponto de partida e de fazer a composição com outras de modo direto e inverso”, coordenam-se em estruturas de conjunto, e tornam-se reversíveis. É nesse período também que se constroem, em conjunto e paralelamente, o espaço projetivo e o espaço euclidiano. Devido à conquista da reversibilidade do pensamento, essencial naquela organização de estruturas com base em invariantes, há a compreensão de que, em qualquer situação, a ordem inversa de elementos combinam-se com a direta no sistema de invariantes. (MENEGHEL 2017).

Para Piaget e Inhelder (1993), as estruturas infralógicas de espaço se constroem apenas quando a criança já for detentora da reversibilidade de pensamento. Nessa situação, um conjunto de atividades que favoreçam a construção da noção de espaço está contribuindo também para construções solidárias como o do sistema alfabético de escrita e do sistema numérico decimal.

Meneghel (2017) sugere um leque de atividades para a construção da noção de espaço como o trabalho com dobraduras, pois essa é uma atividade que se constitui em uma oportunidade para a criança fazer e desfazer modelos de papel e chegar a compreender que apesar das transformações o tamanho do papel permanece o mesmo. Uma outra proposta seria apresentar à criança peças de jogos de fazer construções ou montar quebra-cabeças, pedindo-lhe que faça uma construção ou monte o quebra cabeça, utilizando todas as peças dos jogos e quando estiverem prontos, pede-se que desenhe as peças do jogo com eram antes de se montar o quebra-cabeça ou se fazer a construção, dizendo a criança que a quantidade precisa ser a mesma que havia antes de serem utilizadas. Da mesma forma, a brincadeira de guardar

fichas coloridas em uma caixa com tampa e pedir para a criança pensar na sequência que foi colocada na caixa, propicia condição para a reflexão sobre a ação. Jogos de tabuleiro, como prova da corrida, esconderijo, Kalah e outros promovem a construção da noção de espaço.

Nesse contexto, esse relato de experiência tem como objetivo apresentar um leque de atividades que permitem a construção infralógica do espaço, assim favorecendo os processos de alfabetização e construção do número para as crianças.

METODOLOGIA

A presente pesquisa é um estudo de natureza interventiva, com o objetivo de explorar o uso dos jogos na construção da noção de espaço e no desenvolvimento cognitivo e social de crianças do 3º ano do ensino fundamental. Participaram da intervenção pedagógica, 8 crianças, sendo 4 meninas e 4 meninos, com idades entre 8 e 9 anos. As crianças foram selecionadas e encaminhadas pelo professor regente de classe. A intervenção (44 horas) foi precedida por um período de observações (16 horas) entre fevereiro e junho de 2023, totalizando 60 horas. O estudo foi conduzido ao longo dos meses de fevereiro a junho cujo foco foi promover a construção da noção de espaço pelos alunos, permitindo aprimorar habilidades cognitivas e sociais.

As atividades foram cuidadosamente planejadas para incorporar elementos do cotidiano das crianças, tornando-as mais envolventes e relevantes para o processo de aprendizagem. Foram selecionados materiais lúdicos, como jogos de tabuleiro, dados, blocos, fichas com imagens, peças de encaixe, palitos etc. Esses materiais foram disponibilizados aos alunos, permitindo interação e exploração, contribuindo para sua compreensão e estimulando o crescimento cognitivo e social.

As intervenções pedagógicas foram conduzidas de forma sequencial, em consonância com os conteúdos previamente estabelecidos. Durante esse período, as atividades elaboradas foram direcionadas aos estudantes, incentivando sua participação ativa e a realização das tarefas propostas com o uso dos jogos como ferramentas pedagógicas.

Quadro 1 — Conteúdos realizadas durante os períodos das intervenções pedagógicas

Conteúdos	Descrição/objetivos	Aprendizagem esperada
------------------	----------------------------	------------------------------

Casas Lógicas	São diversas peças com desenhos de casas, com tamanhos, cores e aspectos diferentes para que os alunos as organizem da forma que acharem melhor. Há várias maneiras de se dispor as peças, tanto por cores, tamanho, número de janelas ou chaminés.	<ul style="list-style-type: none"> – Desenvolver as habilidades de seriação, classificação. – Contribui para o raciocínio lógico e espacial. – Promove o trabalho em equipe e a resolução de problemas. – Auxilia na orientação espacial das crianças.
Tangram	Quebra-cabeças geométrico formado por 7 peças: 2 triângulos grandes, 2 pequenos, 1 médio, 1 quadrado e 1 paralelogramo. Utilizando todas essas peças sem sobrepô-las, formar várias figuras. Sendo possível montar mais de 5000 figuras.	<ul style="list-style-type: none"> – Incentivar a criatividade e imaginação. – Identificar, comparar e classificar figuras geométricas planas. – Trabalhar o raciocínio lógico – Aprimorar a noção de espaço da criança.
Cilada	Quebra-cabeça com objetivo de encaixar todas as peças selecionadas – existe no jogo cerca de cinquenta quebra-cabeças a serem resolvidos – no tabuleiro. Sendo assim, necessita-se colocar todas as peças no tabuleiro sem deixar nenhum espaço vazio no tabuleiro para vencer o jogo.	<ul style="list-style-type: none"> – Desenvolver as habilidades de estratégia. – Trabalhar o raciocínio lógico – Auxilia na orientação espacial – Melhorar a concentração, atenção visual e auditiva, memória e imaginação.
A arca perdida	É um jogo de cooperação, onde os jogadores deverão trabalhar juntos para fazer com que o báu do tesouro chegue até o fim do tabuleiro apenas movimentando as peças de madeira que tem formatos diferentes, para os lados, para cima e para baixo deixando o caminho livre.	<ul style="list-style-type: none"> – Estimular o trabalho em equipe. – Trabalhar o raciocínio espacial e a antecipação mental. – Auxiliar na criação de estratégias. – Desenvolver a coordenação motora.
Quebra-cabeça com palitos	Juntar todas as peças do jogo – nesse caso foi feito com palitos de picolé com variadas imagens de personagens infantis – para formar uma imagem completa. Existem também outros vários formatos e níveis de dificuldade neste jogo.	<ul style="list-style-type: none"> – Auxiliar na resolução de problemas. – Estimular a concentração e o raciocínio lógico. Trabalhar as habilidades de desenvolver estratégias. – Desenvolver a coordenação motora e a noção de espaço.

Fonte: Acervo pessoal das autoras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as atividades propostas nas intervenções pedagógicas, foram apresentadas três delas em que foram trabalhados a noção de espaço como objetivo principal e componentes curriculares de matemática, e língua portuguesa como objetivos secundários.

Com os alunos divididos em dois grupos, a primeira atividade realizada foi o jogo de construção "Casas Lógicas", essa é uma atividade com 48 peças de madeira representando casas, compostas por diversas casas de diferentes cores e tamanhos, com quatro atributos que permite formar uma matriz de dupla entrada, organizados em 4 caracteres diferentes. O objetivo desse jogo é trabalhar a estrutura de classificação e suas implicações como dicotomia, inclusão de classes e intersecção de classes. O objetivo secundário é a organização espacial, ao manipular as peças para organizar séries e classes. Foi solicitado às crianças distribuírem todas as possibilidades de agrupamento das casas; fazer afirmações sobre os agrupamentos utilizando as expressões, alguns, todos, nenhum, nem todos, apenas um, apenas 4, etc. A criança poderia construir uma série lógica utilizando um critério para a série. Outra atividade solicitada foi dividir as peças entre os participantes para que na sua vez de colocar a peça, cada um escolhesse as que poderiam ser usadas, obedecendo ao critério estabelecido pelo grupo; poderia ainda fazer uma matriz de dupla entrada, pedindo a criança para colocar as peças na matriz, de acordo com os critérios previamente estabelecidos. Poderiam colocar peças com atributos comuns dentro de um círculo ou dentro de um quadrado, por exemplo: dentro do círculo as casas com chaminés e dentro do quadrado as casas sem chaminés e ir alternando por formas, cores, ou outros atributos escolhidos pelo grupo ou orientado pelas pesquisadoras.

As bolsistas forneceram as peças aos alunos e permitiram que eles as organizassem da maneira que preferirem, em seguida, questionaram aos mesmos se haveriam outras formas de arrumar as peças, sempre incentivando a exploração do material e a organização de estratégias. As pesquisadoras também levantaram questionamentos adicionais, como "quantas casas possuem duas janelas e quantas não possuem?" e "agora, organizem apenas as casas com dois andares", os alunos responderam aos questionamentos que surgiram ao longo da atividade, e foram organizando as casas em agrupamentos por características como pode ser verificado nas imagens 1 e 2.

Imagens 1 e 2 – os estudantes estão organizando por atributos as peças do jogo



Fonte: Acervo pessoal das autoras.

Posteriormente, as bolsistas solicitaram que os alunos tentassem arrumar todas as casas de forma que ficassem em dois ou mais montes com a mesma quantidade de peças, em seguida, questionaram se conseguiriam alcançar esse objetivo e por que escolheram aquela forma específica de separar as peças. Essa atividade estimulou os alunos a pensar logicamente, desenvolver habilidades de classificação e resolução de problemas, além de promover a interação e o trabalho em equipe, pois também foi proposto para que os mesmos observassem o colega e explorassem novas formas de classificação juntos.

Em seguida, foi apresentado aos alunos o jogo "Prova de Corrida", um jogo de tabuleiro em que cada aluno tinha seu próprio pião e o objetivo era rolar o dado para chegar primeiro ao final da corrida. Esse é um jogo adaptado de Kamii (2002) e é um jogo de percurso muito apropriado para crianças de 5 a 7 anos. Lançar a própria sorte nos dados, conferir quantos pontos fez, comparar para saber quem tem o maior número e caminhar biunivocamente com o peão pelos espaços do tabuleiro, são grandes desafios que a criança irá aprender a dominar aos poucos e com muito entusiasmo. Para o professor, a forma como o estudante compreende e relaciona os aspectos do jogo, indica como ele concebe o número e como compara diferentes quantidades. Para jogá-lo é necessário 1 tabuleiro, 2 dados e 1 peão para cada jogador. Podendo ter até 3 participantes. Os peões são colocados na casa marcada "início", que é a mesma da chegada e os jogadores lançam os dados ao mesmo tempo. Aquele que tirar o maior número caminha com seu peão nos espaços correspondentes. Os outros ficam onde estão. A partida segue dessa maneira, sempre aquele que fez mais pontos no dado avança e os outros esperam a próxima jogada, até que alguém alcance a linha de chegada. Ganha aquele que primeiro der a volta completa na pista

Após algumas jogadas iniciais e com o intuito de desenvolver um questionamento lógico-matemático, as bolsistas tentaram uma nova estratégia, deixando um dado com o número 6 no centro do tabuleiro e pedindo aos alunos para apenas girar o segundo dado e

subtrair com o resultado do primeiro, dessa forma, os alunos teriam que avançar a quantidade de casas correspondente ao número restante. Nessa situação foi explorado a operação aritmética de adição e sua inversa a subtração.

Ao perceber que algumas das crianças tinham dificuldade de contar, foi adotado o procedimento empírico de contar com o auxílio dos palitos. Foram distribuídos palitos e foi pedido que eles colocassem 6 palitos sobre a mesa e depois entregassem o número de palitos revelado pelo segundo dado para as mesmas, assim, ficaria na mesa apenas a quantidade de palitos que deveriam avançar. Conforme o jogo progredia e algumas equações se repetiam (por exemplo, $6 - 5$ ou $6 - 3$), os alunos não faziam mais uso dos palitos, e contavam nos próprios dedos a quantidade certa de casas a avançar. As crianças demonstraram grande entusiasmo e interesse durante toda a atividade, sem recusar a participação, aproveitando tanto o jogo quanto o aprendizado envolvido. E ao final estavam utilizando cada vez menos o suporte empírico dos palitos, marcas de contagem ou os dedos, recorrendo ao cálculo mental com mais frequência, notou-se uma evolução dos estudantes quanto a construção de uma rede numérica com os números de 1 a 12.

Imagem 3 – estudante calculando os pontos utilizando o suporte empírico de palitos



Fonte: Acervo pessoal das autoras.

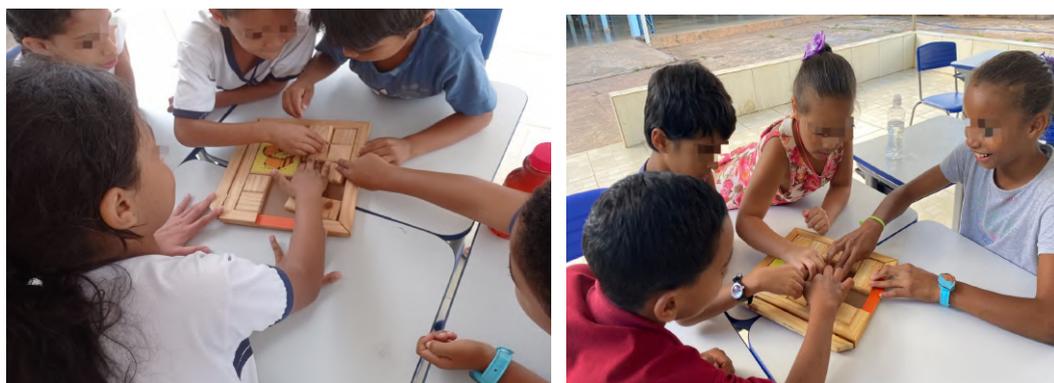
O jogo “Prova de Corrida” é um jogo de percurso apropriado para crianças de 5 a 7 anos. A criança quantifica, relaciona termo a termo, calcula mentalmente ao lançar a própria sorte nos dados, confere quantos pontos fez, compara para saber quem tem o maior número e caminha univocamente com o peão pelos espaços do tabuleiro. Com esse jogo foi possível verificar como os estudantes compreenderam e relacionaram os aspectos mencionados, permitindo ver como eles concebem o número e como comparam diferentes quantidades.

Brandão e Bessa (2023) destacam que uma rede numérica refere-se a um sistema de conexões entre os números, permitindo a compreensão das relações matemáticas entre eles.

A terceira atividade, "A Arca Perdida", é um jogo de construção e cooperação que tem como objetivo fazer o "baú do tesouro" chegar ao final do percurso, somente movendo as peças. Nele, os participantes devem trabalhar juntos para criar um caminho que leve o baú até o final do percurso, utilizando as peças de madeira disponíveis, que possuem formatos diferentes, e os participantes devem encaixá-las de forma estratégica para criar um caminho sem obstáculos para o baú. É uma atividade que trabalha especialmente o raciocínio espacial e a antecipação mental, permite ainda a criança, criar estratégias e interagir com os colegas a fim de conseguir alcançar resultados positivos.

A aplicação da atividade foi dividida em dois grupos com 4 alunos e durante a realização do jogo de construção, foram observadas algumas dificuldades relacionadas ao trabalho em equipe por parte dos dois grupos de alunos participantes. Alguns alunos demonstraram preocupação em terminar mais rapidamente, resultando em discussões frequentes sobre quem deveria começar primeiro, além disso, alguns alunos tinham dificuldades em participar ativamente do jogo. Ao longo do processo, foi possível notar uma evolução no trabalho em equipe.

Imagens 4 e 5 – estudantes montando estratégias para resolução do problema



Fonte: Acervo pessoal das autoras.

As ações desenvolvidas nas situações e jogos descritos foram planejados para estimular nas crianças a investigação, o intercâmbio, a cooperação e o conflito. Fazer junto as tarefas permitiu que as crianças experimentassem trabalhar em equipe. Como destaca Mantovani de Assis e Ribeiro (2019). As discussões em sala de aula podem ensinar às

crianças o respeito pelos demais, habilidades de comunicação, maneiras de se relacionar com os companheiros e com os adultos, além de inseri-las num ambiente democrático de votação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao explorar diferentes arranjos das peças e responder a questionamentos, os alunos desenvolveram habilidades de observação, classificação, seriação, e noção de espaço. Os jogos de tabuleiro estimularam o raciocínio lógico-matemático e utilizaram a operação aritmética de adição e sua inversão (subtração) para o avanço no jogo. As atividades apresentadas promoveram o desenvolvimento cognitivo e social dos alunos, incentivando a participação ativa e a aplicação prática dos conceitos aprendidos. Essa experiência ressalta a importância de abordagens pedagógicas criativas e envolventes para potencializar o processo de ensino-aprendizagem. Como destaca Bessa e Costa (2023) convém lembrar que o professor é a pessoa que pode criar um ambiente apropriado para uma aprendizagem eficaz. O crescimento de sua prática didática depende da investigação constante e da busca permanente em dialogar com o pensamento dos estudantes. Para o professor o jogo pode ser uma ferramenta, um aliado, na busca de uma escola mais interessante, desafiadora, significativa e justa para todos os que dela fazem parte.

REFERÊNCIAS

BESSA, S.; COSTA, D. S. Estratégias e procedimentos utilizados por estudantes do 3º ao 5º ano do ensino fundamental na multiplicação. **RBEP**, v. 104, p. e5262, 2023.

BRANDÃO, J. F.; BESSA, S. Contribuições de Constance Kamii à Educação de Jovens e Adultos. **Educação em Análise**, v. 7, n. 2, 2022.

MENEGHEL, A. L. P. C. A construção das estruturas infralógicas de espaço e a reversibilidade de pensamento. **Schème**, v. 9, n. 2, p. 05-35, 2017.

MANTOVANI DE ASSIS, O.Z; RIBEIRO, C.P. Construção do conhecimento. Revista **Scheme**, Volume 11 Número Especial. 2019.

NUNES, T. et al. **Teaching and learning about whole numbers in primary school**. Springer Nature, 2016.

PIAGET, J.; INHELDER, B.. **A representação do espaço na criança**. 1993.

PIAGET, J. **Para onde vai a educação**. São Paulo: J. Olympio, 1973.