

## COMO A CRIANÇA APRENDE CONCEITOS MATEMÁTICOS: um olhar para as teorias de Piaget

Autor 1<sup>1</sup>

Autor 2<sup>2</sup>

### INTRODUÇÃO

A aquisição dos conceitos matemáticos na infância é um processo fundamental para o desenvolvimento do pensamento lógico e da capacidade de resolver problemas.

Segundo Pinto (1998), por um longo período, a educação matemática nas escolas seguiu uma abordagem formalista, na qual os alunos eram expostos a símbolos e regras sem contextualização histórico-cultural. Essa maneira de ensinar criava a impressão de neutralidade em relação aos conteúdos matemáticos, insinuando que o conhecimento era estático e universal, independente de tempo e espaço.

De acordo com Godet (1994, p. 81),

[...] a matemática é uma maneira de conceituar certos aspectos do mundo real. Como matéria escolar, ela não pode perder seu poder explicativo da realidade, e, portanto, não pode ser concebida como um objeto de estudo já construído, capaz de ser transmitido por si só, fora de todo contexto.

Segundo Becker (1994, p. 88), os estudos de Piaget sobre o processo de construção do conhecimento e construtivismo sublinham:

[...] a ideia de que nada, a rigor, está pronto, acabado, e de que, especificamente, o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado. Ele se constitui pela interação do indivíduo com o meio físico e social, com o simbolismo humano, com o mundo das relações sociais; e se constitui por força de sua ação e não por qualquer dotação prévia, na bagagem hereditária ou no meio, de tal modo que podemos afirmar que antes da ação não há psiquismo nem consciência e, muito menos, pensamento.

Nesse sentido, o sujeito não apenas se adapta ao ambiente, mas também transforma ativamente suas estruturas mentais para acomodar novas informações e experiências. Assim, o desenvolvimento cognitivo ocorre através de estágios discretos, nos quais o sujeito passa por

<sup>1</sup> Doutor em... pela Instituição (SIGLA). Professor na Instituição (SIGLA), cidade, estado, país. ORCID: <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>. E-mail: [autor1@mail.com](mailto:autor1@mail.com).

<sup>2</sup> Graduanda em ... pela Instituição (SIGLA). Professor na/Afiliação na/Vinculo com/ Instituição (SIGLA), ORCID: <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>. E-mail: [autor2@mail.com](mailto:autor2@mail.com).

diferentes formas de pensar e compreender o mundo. Cada estágio é caracterizado por estruturas mentais específicas que influenciam a forma como o sujeito percebe, pensa e resolve problemas. Neste sentido, segundo Piaget, a aprendizagem ocorre por meio da interação ativa com o meio, utilizando mecanismos de assimilação, acomodação e adaptação (equilíbrio). O sujeito, então, constrói seu conhecimento constantemente, equilibrando a assimilação (incorporação de novas informações ao esquema existente) e a acomodação (ajuste ou modificação dos esquemas existentes para acomodar novas informações).

Sendo assim, entendemos que um olhar para as teorias do desenvolvimento cognitivo de Piaget contribuirá para entender como a criança constrói os conceitos lógico-matemáticos e compreender o conhecimento como uma construção, a partir da ação do sujeito, numa interação com o objeto de conhecimento.

A pesquisa de abordagem qualitativa, do tipo descritiva, investiga como colocar em prática os princípios da teoria da adaptação de Piaget, destacando suas implicações no ensino da matemática. Ao compreender como a criança desenvolve os conceitos matemáticos, pode-se propor abordagens pedagógicas que favoreçam uma aprendizagem significativa.

O presente artigo configura-se como pesquisa científica em História da Educação Matemática por possibilitar a compreensão de saberes para ensinar. Neste sentido, a proposta se limitará ao período de 1950 a 1980 por ser um período marcado por grandes contribuições de Jean Piaget (1896-1980), psicólogo e biólogo suíço, considerado um dos mais importantes teóricos sobre a teoria do conhecimento.

Assim, este estudo, prioriza um período e um espaço alicerçados em teorias psicológicas e grandes contribuições com os estudos sobre Epistemologia Genética e Construtivismo, as quais entendemos que podem influenciar significativamente as práticas de professores da Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, contribuindo para aprendizagem significativa da matemática.

### **Piaget e o Desenvolvimento Cognitivo**

Piaget (1974) concebe a inteligência como uma forma de adaptação ao ambiente, sendo o conhecimento construído progressivamente por meio de interações entre o sujeito e o meio. O desenvolvimento cognitivo ocorre em estágios, cada um caracterizado por formas

específicas de organização mental. Para Piaget, quatro fatores essenciais influenciam esse desenvolvimento:

1. **Fator biológico:** relacionado à maturação do sistema nervoso;
2. **Experiência e exercício:** advém da interação da criança com os objetos e situações concretas;
3. **Interação social:** por meio da linguagem e da educação;
4. **Equilibração:** processo pelo qual a criança busca superar conflitos cognitivos e reorganizar seus esquemas mentais.

Ainda, a aprendizagem matemática, dentro dessa perspectiva, deve considerar os estágios do desenvolvimento cognitivo para garantir que os conceitos sejam apresentados no momento adequado. Em seu estudo, Piaget identifica quatro estágios do desenvolvimento cognitivo:

**Estágio Sensório-Motor (0-2 anos):** Neste período, a inteligência da criança é essencialmente prática, baseada na manipulação de objetos e na percepção sensorial. A noção de permanência do objeto é adquirida gradualmente, permitindo a compreensão de que os elementos existem independentemente da percepção imediata. Esse desenvolvimento é fundamental para a construção posterior de conceitos matemáticos.

**Estágio Pré-Operatório (2-7 anos):** A criança começa a utilizar símbolos para representar objetos e eventos, desenvolvendo a linguagem e o pensamento simbólico. No entanto, ainda apresenta dificuldades com operações lógicas e pensamento reversível. A ausência da conservação impede que a criança compreenda, por exemplo, que a quantidade de líquido permanece a mesma ao ser transferida para um recipiente de formato diferente.

**Estágio Operatório Concreto (7-12 anos):** A criança desenvolve a capacidade de realizar operações lógicas, desde que aplicadas a situações concretas. A reversibilidade do pensamento permite compreender conceitos matemáticos como conservação, seriação e classificação. Além disso, a noção de número passa a ser operatória, e não apenas uma sequência de contagem.

**Estágio Operatório Formal (12 anos em diante):** Neste estágio, o pensamento torna-se abstrato, permitindo a formulação de hipóteses e a resolução de problemas complexos sem a necessidade de manipulação concreta. O raciocínio lógico-matemático se consolida, possibilitando a compreensão de conceitos como proporcionalidade e probabilidade.

De acordo com Palangana (2015), Piaget considera que a aprendizagem torna-se significativa em contextos de transformação, nos quais o aprender implica a capacidade de adaptação a novas situações. Em seus estudos, Piaget enfatizou a adaptação (equilibração) como um mecanismo dinâmico essencial para o desenvolvimento de estruturas cognitivas complexas. Nesse sentido, o papel do professor é o de mediador entre o aluno e o objeto de estudo, promovendo a contextualização do conhecimento para que este tenha relevância e significado para os estudantes.

Pulaski (1980) destaca que a adaptação ocupa um papel central na teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget, sendo o aprendizado um processo de ajuste contínuo entre conhecimentos prévios e novos estímulos. Conforme Piaget (2013, p. 18), “toda ação, seja de natureza externa ou interna, constitui uma resposta adaptativa a um estado de desequilíbrio entre o indivíduo e o ambiente, com o objetivo de restabelecer o equilíbrio.”.

Dessa forma, o processo de aprendizagem fundamenta-se nos mecanismos de assimilação, acomodação e adaptação. A assimilação refere-se à incorporação de novas informações a esquemas mentais preexistentes, enquanto a acomodação envolve a reorganização desses esquemas para abarcar informações que não se ajustam às estruturas anteriores. Já a adaptação resulta do equilíbrio dinâmico entre assimilação e acomodação, permitindo que o indivíduo ajuste seus esquemas cognitivos à medida que interage com novas experiências, promovendo, assim, seu desenvolvimento intelectual.

Ferracioli (1999) sublinha que a aprendizagem ocorre quando o sujeito adquire conhecimento por meio da experiência, ao mesmo tempo em que se autorregula para alcançar sucesso em suas ações. Pelo processo de equilibração, o sujeito adapta sua estrutura cognitiva à realidade, desenvolvendo a aprendizagem.

Um outro ponto importante para Piaget é a cooperação. A cooperação é extremamente necessária para o desenvolvimento das operações mentais e inicia-se nas relações entre as crianças. Por isso, Piaget é favorável aos trabalhos em grupo como alternativa pedagógica. (La Taille, 1992).

### **Implicações para o Ensino da Matemática**

As teorias de Piaget apresentadas neste estudo demonstram que a aprendizagem matemática não deve ser baseada na memorização de regras e fórmulas, mas sim na

exploração ativa e na construção do conhecimento pela criança. Algumas implicações pedagógicas incluem:

- Utilização de materiais concretos e manipulativos para facilitar a compreensão de conceitos matemáticos.
- Atividades que promovam a experimentação, permitindo que a criança formule hipóteses e resolva problemas por meio da tentativa e erro.
- Estímulo à argumentação e à troca de ideias para favorecer a descentração<sup>3</sup> e o pensamento lógico.
- Respeito ao ritmo individual da criança, compreendendo que a transição entre os estágios não ocorre de maneira rígida.

Ainda, Piaget destaca a importância da ação no aprendizado da matemática: "A operação matemática deriva da ação: a criança deve realizar por si mesma a operação manual antes de preparar a operação mental" (Piaget, 1974). Dessa forma, proporcionar experiências práticas e contextualizadas favorece a construção do conhecimento matemático de forma significativa.

### **A Construção dos Conceitos Matemáticos e o Ensino de Volume no 5º Ano**

Cecilio e Silveira (2024) exploram a aplicação das teorias de Jean Piaget na construção dos conceitos matemáticos, propondo uma atividade prática voltada para o ensino de volume no 5º ano do Ensino Fundamental. A proposta está alinhada à competência EF05MA21 da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e busca proporcionar uma experiência concreta para que os alunos compreendam o cálculo de volumes de sólidos geométricos complexos. Para isso, os estudantes são desafiados a estimar o volume de personagens tridimensionais escolhidos por eles e, em seguida, projetar uma caixa capaz de armazená-los.

A atividade tem início com uma estratégia baseada em *storytelling*, um recurso didático que cria um vínculo emocional entre os alunos e o conteúdo, tornando a aprendizagem mais significativa. O professor inicia a aula contando uma história estruturada com personagens, ambiente e conflito, despertando o interesse dos estudantes e estimulando sua participação ativa. Um enredo contextualizado no próprio bairro da escola, incorporando

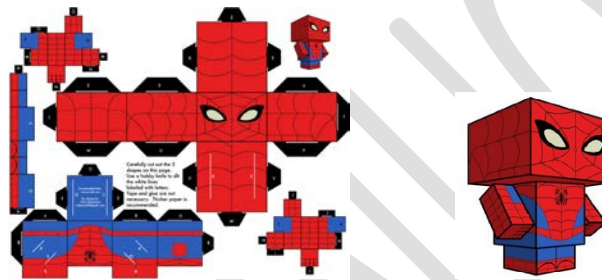
---

<sup>3</sup> No estágio pré-operatório é importante trabalhar a descentração, para que a criança comece a entender que não existe somente ela como referência. (Palangana, 2015).

personagens reais e, ao longo da narrativa, incentivando os alunos a inserirem super-heróis dos quadrinhos na trama, promovem a interação do aluno com os objetos e situações concretas. Essa abordagem não apenas motiva os estudantes, mas também estabelece uma conexão direta entre a matemática, a imaginação e sua vivência cotidiana.

A partir desse envolvimento inicial, cada aluno escolhe um super-herói e realiza uma pesquisa na internet utilizando o termo "*papercraft heróis*", encontrando moldes planos que, ao serem montados, resultam em modelos tridimensionais.

**Figura 1: Exemplo de personagem plano e modelo finalizado.**



Fonte: Cecilio e Silveira (2024)

O professor conduz o *storytelling* de forma a criar uma necessidade autêntica: como organizar e armazenar os super-heróis? Para isso, a turma precisa projetar e estimar as dimensões de uma caixa capaz de comportar todos os personagens criados.

A atividade é realizada em grupos, nos quais os estudantes montam seus super-heróis em dimensões variadas. Durante o processo, eles exploram as superfícies planas dos moldes, relacionando-as à construção de sólidos geométricos. O desafio final consiste em estimar o volume da caixa utilizando conhecimentos prévios, como o cálculo do volume de cubos e paralelepípedos. Neste momento, os alunos recorrem ao processo de assimilação, que lhes oferece segurança ao trabalhar com um conceito já familiar. Contudo, ao enfrentarem a necessidade de calcular o volume total da caixa considerando diferentes sólidos, ocorre um desequilíbrio cognitivo, impulsionando-os ao processo de acomodação e, conseqüentemente, à reorganização de seus esquemas cognitivos.

Nesse sentido, o desequilíbrio é essencial para que os alunos avancem no entendimento dos conceitos matemáticos. Ao serem desafiados a decompor os personagens em partes geométricas e somar os volumes individuais, eles transitam entre a assimilação e a acomodação, promovendo a equilíbrio cognitiva. Durante esse processo, o professor

deve atuar como mediador, estimulando a reflexão e a descoberta, sem oferecer respostas diretas, mas conduzindo questionamentos que levem os alunos a desenvolver suas próprias estratégias.

Além disso, se faz necessário integrar o volume de cada personagem ao *storytelling*, tornando a matemática parte do enredo e conferindo propósito à atividade. O feedback ao longo do processo é essencial para estabelecer relações entre o conhecimento prévio, o novo conhecimento adquirido e os momentos em que ocorreu o desequilíbrio cognitivo.

Neste cenário, Cecilio e Silveira (2024, p. 3) reforçam a importância de aplicar “a teoria da adaptação para criar um ambiente educativo que estimule o desenvolvimento cognitivo dos alunos.”. Ao incorporar atividades práticas e desafiadoras, o professor possibilita que os estudantes aprimorem habilidades matemáticas fundamentais, promovendo uma aprendizagem mais reflexiva, crítica e significativa.

### **Considerações Finais**

A aprendizagem matemática na infância deve ser compreendida como um processo dinâmico, no qual a criança constrói seu conhecimento por meio da interação com o meio e da reorganização de seus esquemas cognitivos. A teoria de Piaget fornece um referencial valioso para o ensino da matemática, demonstrando a importância de respeitar os estágios do desenvolvimento cognitivo e criar situações de aprendizagem que favoreçam a experimentação e a resolução de problemas.

Ao considerar as contribuições de Piaget, educadores podem planejar práticas pedagógicas que respeitem o desenvolvimento infantil e promovam uma aprendizagem mais eficaz e significativa da matemática.

### **REFERÊNCIAS**

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 12 ago. 2024.

BECKER, F. **O que é Construtivismo?** Série Idéias, n. 20. São Paulo: FDE, 1994. Disponível em: [http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias\\_20\\_p087-093\\_c.pdf](http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_20_p087-093_c.pdf) Acesso em 10 mar. 2024.

CECILIO, W. A. G., SILVEIRA, R. M. M. C. da. A teoria de Piaget na construção de conceitos matemáticos. In: II SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS. 2,

2024, Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, **Legitimidade da Pesquisa Científica em Educação**, Palotina, 2024.

FERRACIOLI, Laércio. **Aspectos da construção do conhecimento e da aprendizagem na obra de Piaget**. Vitória, ES. UFES, 1999.

GODET, P.A. "La natureza de la matemática escolar: problema fundamental de la didáctica de la matemática". In: **Investigación en la Escuela**, n.24. Sevilla: Depto. de Didáctica de las Ciencias, 1994, pp. 79-87.

LA TAILLE, Yves de. **Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão**. Yves de la Taille, Marta Kohl de Oliveira, Heloysa Dantas. São Paulo. Summus, 1992.

PALANGANA, Isilda Campaner. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vigotski**. 1. ed. São Paulo: Summus, 2015. *E-book*. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 10 out. 2024.

PIAGET, Jean. **Aprendizagem e Conhecimento** / Jean Piaget e Pierre Gréco; trad. Livraria Freitas Bastos. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1974.

\_\_\_\_\_. A teoria de Piaget. in CARMICHEL, Leonard. **Manual de Psicologia da Criança**. São Paulo: EPU, 1975.

\_\_\_\_\_. **Psicologia e Pedagogia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1982. [Psychologie et Pédagogie, 1969]

\_\_\_\_\_. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho imagem e representação** 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013. p. 18.

PINTO, N. B. **O erro como estratégia didática no ensino da matemática elementar**. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo. São Paulo. 1998. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48133/tde-12022015-151819/en.php>. Acesso em 15 mar. 2024.

PULASKI, Mary Ann Spencer. **Compreendendo Piaget**. Rio de Janeiro: LTC, 1980.

**Palavras-chave:** Piaget, Aprendizagem, Matemática.