

KAMII E O CONHECIMENTO FÍSICO – A IMPORTÂNCIA DA AÇÃO PARA AS DESCOBERTAS DO MUNDO

Rosângela Cristina Diegoli¹

 <https://orcid.org/0000-0003-4990-7239>

Edneia Felix de Matos²

 <https://orcid.org/0000-0001-9493-9040>

Ivana Aparecida de Araújo Rocha³

 <https://orcid.org/0000-0001-7525-7263>

Marcela Cristina de Moraes⁴

 <https://orcid.org/0000-0002-5358-2089>

Resumo: A construção do conhecimento físico é fator relevante quando discutimos as possibilidades de formar sujeitos criticamente autônomos e que buscam por meio do pensamento investigativo resolver diversas situações. Piaget (1896-1980), pesquisando o desenvolvimento humano, atribuiu sua construção à relação estabelecida entre o sujeito e os objetos do conhecimento, e destacou os conhecimentos físico, lógico-matemático e social. O presente estudo enfoca os aspectos relacionados ao conhecimento físico e sua importância para as descobertas do mundo pelas crianças pequenas sob a ótica da estudiosa construtivista Constance Kamii. Destaca também o papel do professor nesse processo, visto que as situações que ele propõe e suas intervenções podem possibilitar desequilibrações necessárias ao desenvolvimento infantil, suscitando os processos de assimilação, acomodação e equilíbrio, responsáveis pelas alterações e/ou construções das estruturas mentais. Esperamos que tais reflexões possam colaborar para a compreensão da abordagem construtivista e, assim, embasar a concepção docente sobre a necessidade de possibilitar aos alunos experiências significativas, nas quais possam agir, observar e refletir, desenvolvendo, assim, o pensamento investigativo, que dota a criança da curiosidade necessária para que ela continue pesquisando e aprendendo.

Palavras-chave: conhecimento físico; construtivismo; educação infantil.



¹ Professora/SESI/Ensino Médio. E-mail: r.diegoli@unesp.br.

² Mestre em Educação – Unesp/ Marília – Psicopedagoga Institucional; Especialista em Educação Infantil. Professora de Educação Infantil na Secretaria Municipal de Educação Marília/SP. E-mail: edneia-felix.matos@unesp.br

³ Mestre em Educação – Unesp/ Marília – Sp/ Professora polivalente/ Colégio Americana/ Fundamental I. E-mail: ivana.a.rocha@unesp.br.

⁴ Professora de Educação Infantil na Secretaria Municipal de Educação de Guaxupé/MG. E-mail: marcela.cristina@unesp.br

KAMII AND PHYSICAL KNOWLEDGE – THE IMPORTANCE OF ACTION FOR TH DISCOVERIES OF THE WORLD

Abstract: The construction of physical knowledge is a relevant factor when we discuss the possibilities of forming critically autonomous subjects who, through investigative thinking, seek to solve various situations. Piaget (1896-1980), researching human development, attributed its construction to the relationship established between the subject and the objects of knowledge, and highlighted physical, logical-mathematical and social knowledge. This study focuses on aspects related to physical knowledge and its importance for young children's discoveries of the world from the perspective of constructivist scholar Constance Kamii. The role of the teacher in this process is also highlighted, since the situations he proposes and their interventions can lead to imbalances necessary for child development, raising the processes of assimilation, accommodation and balance, responsible for the alterations and/or constructions of mental structures. It is hoped that such reflections can contribute to the understanding of the constructivist approach, and thus support the teacher's conception of the need to provide students with meaningful experiences, in which they can act, observe and reflect, thus developing the investigative thinking, which endows the child of the curiosity necessary for him to continue researching and learning.

Keywords: physical knowledge; constructivism; child education.

KAMII Y EL CONOCIMIENTO FÍSICO - LA IMPORTANCIA DE LA ACCIÓN PARA LOS DESCUBRIMIENTOS DEL MUNDO

Resumen: La construcción del conocimiento físico es un factor relevante cuando discutimos las posibilidades de formar sujetos críticamente autónomos que, a través del pensamiento investigador, buscan resolver diversas situaciones. Piaget (1896-1980), investigando el desarrollo humano, atribuyó su construcción a la relación que se establece entre el sujeto y los objetos de conocimiento, y destacó el conocimiento físico, lógico-matemático y social. Este estudio se centra en aspectos relacionados con el conocimiento físico y su importancia para los descubrimientos del mundo de los niños pequeños desde la perspectiva de la erudita constructivista Constance Kamii. También se destaca el papel del docente en este proceso, ya que las situaciones que propone y sus intervenciones pueden derivar en desequilibrios necesarios para el desarrollo infantil, planteando los procesos de asimilación, acomodación y equilibrio, responsables de las alteraciones y / o construcciones de las estructuras mentales. Se espera que tales reflexiones puedan contribuir a la comprensión del enfoque constructivista, y así apoyar la concepción del docente sobre la necesidad de brindar a los estudiantes experiencias significativas, en las que puedan actuar, observar y reflexionar, desarrollando así el pensamiento investigador, que dota al niño de la curiosidad necesaria para que pueda seguir investigando y aprendiendo.

Palabras Clave: conocimiento físico; constructivismo; educación infantil.

Introdução

O trabalho com a construção do conhecimento físico é indispensável para que as crianças tenham a possibilidade de contemplar aspectos relevantes e centrais do pensamento investigativo, pois o objetivo em atividades que envolvem esse tipo de conhecimento são os princípios do pensamento científico, e não somente o ensino de novos conceitos (KAMII, 1991). Para isso, dominar e pensar sobre o Conhecimento Físico constitui um importante movimento para educadores, pois engendrado aos outros tipos de conhecimento, permite a descoberta do mundo físico e das possibilidades e limitações que o objeto pode oferecer, de acordo com a ação que é exercida sobre ele.

Piaget concebe o desenvolvimento dos conhecimentos como um processo espontâneo, valorizando as trocas entre sujeito e objeto; o construtivismo piagetiano não oferece fórmulas para ensinar, mas permite a compreensão de como as crianças e os adolescentes aprendem, fornecendo um referencial para se identificar as potencialidades e desafios do educando.

Em relação a esse processo de aquisição de conhecimentos, Piaget (1983) afirma que o conhecimento não procede do sujeito, nem dos objetos dos quais tais sujeitos se apropriam. Nessa perspectiva, afirma que a aquisição do “conhecimento resultaria de interações que se produzem a meio caminho entre os dois, dependendo, portanto, dos dois ao mesmo tempo, mas em decorrência de uma indiferenciação completa e não de intercâmbio entre formas distintas”. (PIAGET, 1983, p. 6)

As obras de Constance Kamii, entre elas: *O conhecimento físico na Educação pré-escolar* (KAMII; DEVRIES, 1985), com base nos estudos de Piaget e Inhelder (1978), trazem significativas contribuições acerca da relevância da autonomia intelectual, capacidade essa que deve ser estimulada pelo professor. Para tanto, é necessário que ele seja capaz de distinguir claramente os três tipos de conhecimento (físico, lógico matemático e social), suas fontes (objeto, sujeito e pessoas), os processos (descobertas,

invenção e transmissão) e também as características do desenvolvimento das crianças, além do modo como se dá a construção do conhecimento nos diferentes estágios, pois assim, ele terá maiores condições de auxiliá-las na busca dessa autonomia.

Visando explorar as atividades que fazem parte do conhecimento físico - que podem acontecer nos mais diversos tipos de ambiente e que conduzem a um desenvolvimento integral da inteligência - este artigo buscará elucidar algumas reflexões sobre o referido conhecimento, bem como apresentar ideias de situações e vivências escolares que podem proporcionar ao sujeito a compreensão do mundo no sentido geral.

Epistemologia: como se dá o conhecimento

O termo Epistemologia é entendido como ciência do conhecimento, em especial do conhecimento científico, tal termo tem origem grega na palavra *Episteme*, que significa conhecimento, e *logia*, que significa a busca da razão. Essa teoria busca explicar como se dá o processo de aquisição de conhecimento por parte dos indivíduos. Jean Piaget (1896-1980) foi um pesquisador e estudioso que trouxe inúmeras contribuições para uma maior compreensão acerca dos fatores envolvidos nesse processo de aquisição dos conhecimentos por parte dos indivíduos, fato este que se evidencia nas inúmeras pesquisas que desenvolveu.

Durante longos anos investigando sobre o tema e a partir de observações de crianças em diversas situações, Piaget formulou a teoria conhecida como Epistemologia Genética. O objetivo principal dessa teoria é proporcionar uma maior compreensão de como os sujeitos constroem conhecimentos e quais processos e etapas estão envolvidos nessa construção.

Em relação a Epistemologia Genética, Piaget e Inhelder (1978, p.57) esclarecem que ela tem por objetivo:

[...] investigar a formação dos conhecimentos como tais, isto é, as relações cognitivas entre o sujeito e os objetos: estabelece, então, a transição entre a psicologia genética e a epistemologia em geral, que espera enriquecer levando em conta o desenvolvimento. [...]. Portanto,

dada a sua própria natureza, a epistemologia genética é fruto de pesquisa interdisciplinar, onde a psicologia genética representa um papel necessário, mas de modo algum suficiente.

Compreende-se, dessa maneira, que o conhecimento acontece na interação entre o sujeito e o objeto de conhecimento, segundo os postulados da Epistemologia Genética, a interação entre o Sujeito (S) e o Objeto (O) são fatores preponderantes para que haja, assim, a aprendizagem. Essa interação entre o sujeito e o objeto de conhecimento acontece de maneira ativa. Nesse contexto, o sujeito se torna participante do processo de construção do conhecimento, pois compreende, cria, inventa, constrói e reconstrói, tendo em vista que o conhecimento é por ele elaborado. Na perspectiva piagetiana o conhecimento deriva:

[...] da ação, não no sentido de meras respostas associativas, mas no sentido muito mais profundo da associação do real com as coordenações necessárias e gerais da ação. Conhecer um objeto é agir sobre ele e transformá-lo, apreendendo os mecanismos dessa transformação vinculados com as ações transformadoras. [...] (PIAGET, 1970, p. 30).

Nesse sentido, de acordo com a teoria piagetiana, conhecimento deve ser entendido como a assimilação do real “as estruturas de transformações, e são as estruturas elaboradas pela inteligência enquanto prolongamento direto da ação”. (PIAGET, 1970, p. 30)

O objeto de conhecimento, nessa perspectiva, deve ser entendido como tudo aquilo que se diferencia do sujeito, seja ele social, psicológico ou físico. Percebe-se, assim, que a aquisição de conhecimentos não acontece de maneira estática, mas sim em uma relação dinâmica, ativa, em um processo espiral, ou seja, o sujeito constrói e reconstrói esse conhecimento por meio de sucessivas ações e equilibrações internas e

externas, com isso, as novas construções nesse processo remontam-se à uma estrutura anterior.

Segundo Becker (2012, p. 112), nesse processo, o sujeito atua agindo sobre o objeto e assimilando-o,:

[...] essa ação assimiladora transforma o objeto. O objeto, ao ser assimilado, resiste aos instrumentos de assimilação de que o sujeito dispõe no momento. Por isso, o sujeito reage, refazendo esses instrumentos ou construindo novos instrumentos, mais poderosos [...].

Pode-se dizer que de acordo com a Epistemologia Genética, o sujeito a partir de suas interações com os objetos constrói seu conhecimento, tal construção ocorre de maneira recíproca, e só é possível a partir da adaptação do organismo ao meio. Nesse processo, “é adaptando-se às coisas que o pensamento se organiza e é organizando-se que se estruturam as coisas” (PIAGET, 1983, p. 19).

Segundo Piaget (1974), o conhecimento está condicionado ao processo de desenvolvimento dos indivíduos, ou seja, a medida em que o sujeito se desenvolve acontece a aprendizagem e assim cria-se condições de construir conhecimentos novos. A teoria piagetiana busca explicar o processo de construção do conhecimento por meio dos estádios de desenvolvimento, tais estádios podem ser acelerados ou atrasados, isso dependerá da solicitação do meio no qual o sujeito está inserido, das experiências proporcionadas ao mesmo e do meio social onde esse sujeito se encontra. “Cada estágio é caracterizado por uma estrutura de conjuntos em função da qual se explicam as principais reações particulares.” (PIAGET; INHELDER, 1978, p. 131)

Isso não quer dizer que cada estágio se caracteriza por um conteúdo fixo do pensamento, mas por uma atividade potencial de atingir um determinado objetivo/ resultado, isso dependerá muito do meio em que a criança está inserida e das trocas que ela estabelece com esse meio.

Para Piaget e Inhelder (1978, p. 132):

As estruturas de um conjunto são integrativas e não se substituem umas às outras: cada uma resulta da precedente, integrando-a na qualidade de estrutura subordinada e prepara a seguinte, integrando-se a ela mais cedo ou mais tarde.

Percebe-se, assim, que esse processo de desenvolvimento acontece de maneira contínua, através do equilíbrio e reequilíbrio das estruturas, ou seja, quando a criança aprende algo novo, assimila esse novo conhecimento acomodando-o a essa nova estrutura.

Piaget (1964) descreveu os estádios de desenvolvimento em quatro principais, a saber: período sensório-motor (até 2 anos de idade); pré-operatório (de 2 a 7-8 anos); operatório concreto (de 7-8 anos a 11-12 anos) e operatório formal (a partir de 12 anos). Destaca-se, ainda, que tais períodos são caracterizados pelo surgimento de novas estruturas, diferenciando-se assim das estruturas anteriores, tais diferenciações acontecem pelo fato da natureza das coordenações e a extensão de sua aplicação. Percebe-se dessa maneira que cada estágio é constituído pelas estruturas que o definem, ou seja, “uma forma particular de equilíbrio, efetuando-se uma evolução mental no sentido de uma equilibração sempre mais completa.” (PIAGET, 1964, p. 14). Com isso, no estágio pré-operatório, foco do nosso estudo, existe a consolidação da função simbólica, que é marcada pelo desenvolvimento da linguagem, imitação, jogo simbólico, imagem mental e desenho. A partir desse momento, existe o desenvolvimento do pensamento simbólico e pré-conceitual, em seguida o do pensamento intuitivo, que de maneira progressiva e articulada, conduz ao limiar das operações.

A construção do conhecimento segundo os postulados de Piaget obedece a quatro fatores gerais, indissociáveis e cruciais, são eles: a maturação, experiência adquirida, transmissão social e a equilíbrio. Piaget (1964, p. 178) esclarece:

[...] em primeiro lugar a Maturação..., uma vez que este desenvolvimento é uma continuação da embriogênese; segundo, o papel da Experiência adquirida no meio físico sobre as estruturas da inteligência; terceiro, Transmissão Social num sentido amplo (transmissão linguística, educação etc.); e quarto, um fator que frequentemente é negligenciado, mas que, para mim, parece fundamental e mesmo o principal fator. Eu denomino esse fator de Equilíbrio ou, se vocês preferem, autorregulação.

Percebe-se que a maturação é vista como condição necessária, uma continuação do processo de formação dos sujeitos, porém, a maturação não explica todo o desenvolvimento, pois possui um papel limitado, o de abrir novas possibilidades para condutas que precisam ser atualizadas, levando de maneira automática a outras condições, sendo a experiência a mais imediata. Em relação à experiência adquirida, a mesma se torna um fator de grande importância na construção das estruturas da inteligência.

Piaget (1964) estabelece dois tipos de experiência, a física e a lógico-matemática e também a transmissão social, que serão explicitadas a frente. O quarto fator, a equilíbrio é considerada por Piaget como de fundamental importância, a equilíbrio é responsável por organizar as influências anteriores, tornando assim possível a transição de uma estrutura simples a patamares mais elevados e complexos. Percebe-se, portanto, que a construção do conhecimento por meio dos estádios de desenvolvimento é um processo complexo, não acontece de maneira linear, mas sim espiral, ou seja, cada estágio engloba o anterior e o amplia. Essa construção do conhecimento, seja em qualquer estágio, acontece por meio da relação sujeito objeto em um processo de assimilação, acomodação e equilíbrio das estruturas do conhecimento.

Apresenta-se no próximo tópico os três tipos de conhecimento elencados por Piaget.

Os três tipos de conhecimento

Tendo em vista que o papel da escola, para Piaget, não é o de criar padrões de aprendizado, mas sim o de fomentar a ideia de que as crianças podem fazer mudanças a partir do contato com algo novo, é necessário que se entenda como tais ações podem ocorrer no ambiente escolar. Jean Piaget e Inhelder (1978) apresenta inúmeras contribuições acerca da epistemologia da construção do conhecimento, e defende a tese de que se faz necessário provocar a criança na busca pelo conhecimento, a fim de que, ela estabeleça conexões e faça novas descobertas. Por isso, Piaget (1978, p. 6) reitera que:

[...] o conhecimento não procede, em suas origens, nem de um sujeito consciente de si mesmo nem de objetos já constituídos (do ponto de vista do sujeito) que a ele se imporiam. O conhecimento resultaria de interações que se produzem a meio caminho entre os dois, dependendo, portanto, dos dois ao mesmo tempo, mas em decorrência de uma indiferenciação completa e não de intercâmbio entre formas distintas. [...] a partir da zona de contato entre o corpo próprio e as coisas, eles se empenharão então sempre mais adiante nas duas direções complementares do exterior e do interior, e é desta dupla construção progressiva que depende a elaboração solidária do sujeito e dos objetos. (PIAGET; INHELDER, 1978, p. 6).

As ricas pesquisas de Piaget sobre o desenvolvimento infantil, contribuíram para que, posteriormente, a partir delas, fossem elencados três tipos de conhecimento. São eles: o conhecimento físico, o conhecimento lógico-matemático e o conhecimento social. Aqui, serão apresentados brevemente os três tipos de conhecimento mencionados – com base nas concepções de Constance Kamii – entre outras referências, uma vez que a autora, em suas pesquisas, precisa as especificidades de cada um deles,

entretanto, tem como principal objeto de estudo o conhecimento lógico-matemático. A seguir, Kamii e Devries (1991, p. 32-33) abordam aspectos desse conhecimento e do conhecimento físico:

O fato de que uma bola rola em uma rampa, que uma certa combinação de materiais produz cristais e que certos objetos flutuam na água é um exemplo de conhecimento físico. A fonte do conhecimento físico está, portanto, principalmente no objeto, ou seja, na forma com que o objeto proporciona ao sujeito oportunidades para observação. O conhecimento lógico-matemático, por outro lado, consiste nas relações que o sujeito cria e introduz nos, ou entre objetos. Um exemplo de conhecimento lógico-matemático é o fato de que, no exercício de inclusão da classe, existem mais cubos que cubos azuis. [os cubos] não estão organizados dentro da classe de "todos os cubos" compostos das subclasses "cubos amarelos" e "cubos azuis" até que a criança crie essa organização hierárquica e introduza-a entre os objetos. (KAMII; DEVRIES, 1991, p. 32-33).

Conforme o exposto, é possível compreender, então, que enquanto o conhecimento físico está diretamente relacionado à ação e observação das reações e transformações dos objetos, o lógico-matemático diz respeito ao modo como acontecerá a relação e coordenação entre esse e os objetos, de modo que possa desenvolver as noções lógicas de classificação, seriação e conservação; infralógicas de tempo, espaço e causalidade. Piaget (1964, p. 77) define: “As operações lógico-matemáticas derivam das próprias ações, pois são o produto de uma abstração procedente das coordenações das ações, e não dos objetos.”

Ainda, Saravali e Guimarães (2010) apresentam os critérios que devem ser estabelecidos pelo educador quando faz a seleção dos fenômenos que serão estudados pelos alunos “a criança deve ser capaz de produzir o movimento por sua própria ação; a criança deve ser capaz de variar sua ação; a reação do objeto deve ser visível e a reação do objeto deve ser imediata.” (SARAVALI; GUIMARÃES, 2010, p. 160).

Também se faz necessário conceituar o conhecimento social, que provém das transmissões sociais. Para tanto, é preciso levar em consideração o fato de que, aqui, o objeto é o social, diferentemente dos objetos físicos ou matemáticos. É a partir dessa

percepção do conhecimento social que se torna possível observar a evolução da criança e a construção do conhecimento no que diz respeito às relações que ela estabelece com o ambiente e com o que está ali inserido, além de levar em consideração toda a construção previamente elaborada em seu meio cultural e familiar.

Kamii (1991) explana as relações entre os três tipos de conhecimento e reafirma sua indissociabilidade, entretanto, seu enfoque, como já mencionado, é o conhecimento lógico-matemático, e é Delval (1989, 2013) que aborda de maneira mais enfática o conhecimento social. O autor defende que, de acordo com Saravalli e Souza (2016, p. 102) “as informações socialmente compartilhadas e influenciadas pelo mundo adulto não são absorvidas como esponjas pelas crianças que acabam por realizar um trabalho de seleção, interpretação e atribuição de sentido a todos esses dados.”, assim, é necessário, para compreender e utilizar o conhecimento social no ambiente escolar, que se saiba a importância do papel ativo da criança ao interagir em atividades permeadas por esse tipo de conhecimento.

O conhecimento físico

Entre os três tipos de conhecimento que Piaget identifica, há o conhecimento físico, que é descoberto pela ação direta do sujeito sobre o objeto. A aquisição do conhecimento físico está ligada às ações exercidas sobre os objetos (como empurrar, puxar, levar e trazer), que são a fonte da causalidade, do conhecimento do mundo físico.

A criança apreende, por meio deste tipo de experiência, as propriedades dos objetos e, portanto, o limite que esses objetos impõem às ações de quem age sobre eles, a partir das abstrações empíricas. A importância do trabalho com o conhecimento físico - atrelado aos outros tipos de conhecimento - foi discutida por Piaget e Garcia (1987, p. 249):

A criança pode certamente estar interessada em classificar coisas pelo prazer de classificar, e ordenar coisas pelo prazer de ordenar etc., quando a ocasião se apresenta. Entretanto, no geral isso se dá quando ela tem acontecimentos ou fenômenos para explicar ou objetivos para atingir em uma situação intrigante em que as operações sejam as mais exercitadas. O funcionamento da inteligência (operações) [...] é mais estimulado e desenvolvido na medida em que os problemas apresentados pela realidade são mais variados e mais interessantes. A estrutura envolvida é na realidade uma forma, e como tal é construída pela atividade do sujeito a fim de estruturar um determinado conteúdo.

As implicações da teoria, no que se refere ao conhecimento físico, foram sistematicamente estudadas e descritas nos trabalhos de Kamii e Devries (1991). As autoras definem as atividades do conhecimento físico como aquelas em que as crianças atuam sobre os objetos e observam a reação e/ou transformação deles. Tais atividades atraem o interesse das crianças, inspiram a experimentação e, com frequência, envolvem cooperação, assim como as autoras evidenciam:

A ação da criança sobre os objetos e sua observação da reação do objeto são importantes em todas as atividades que envolvem o conhecimento físico. Entretanto, vemos dois tipos de atividades baseadas na relativa importância da ação e observação. No primeiro tipo, atividades envolvendo o movimento de objetos (ou mecânica), o papel da ação da criança é primário e o da observação é secundário [...] O segundo tipo de atividade envolve as mudanças nos objetos. O preparo de cristais é um exemplo desse tipo de atividade. Em atividades envolvendo o movimento de objetos, os objetos apenas se movem – eles não mudam [...] O papel da ação é secundário porque a reação do objeto não é nem direta nem imediata; ou seja, o resultado não é devido à ação da criança, mas às propriedades do objeto [...]. (KAMII; DEVRIES, 1991, p. 21)

Um terceiro tipo de atividade é considerada quando há a junção entre as outras duas, ou seja, apresenta características tanto de movimento quanto de transformação. A exemplo disto, tem-se a atividade com jogo de sombras, na qual algumas propriedades

se mantêm, como a permanência do lado oposto à fonte de luz; outras se transformam, como a sua extensão.

As autoras apresentam quatro níveis de ação – com base nos estudos acerca da construção do conhecimento de Piaget – para abordarem o desenvolvimento do conhecimento físico, como apresentam Saravali e Guimarães (2010, p. 160):

[...] a) Agir sobre os objetos e ver como eles reagem. – Sugerir atividades de conhecimento físico do tipo “o que você pode fazer com isso?” ou “pense no que você pode fazer com isso que seja interessante”. b) Agir sobre os objetos para produzir um efeito desejado – impregnar a atividade de intencionalidade. Realizar ações para produzir efeitos desejados. c) Ter consciência de como se produziu o efeito desejado – refletir sobre a própria ação em relação a seu resultado. Sugerir perguntas como: ‘como você fez isso?’ E ‘como você explicaria a alguém como fez isso?’. d) A explicação das causas.

Essas etapas apontam para o fato de que a resolução do problema não está restrita à solução prática ou à simples ação contemplativa, mas é ao tomar consciência, através da reflexão e pela busca de explicações, que o aluno poderá atribuir papel às relações e acontecimentos, expressando suas ideias, imprimindo, assim, o caráter de investigação científica à resolução de um problema.

No processo de abstração empírica, a criança concentra-se em uma certa propriedade e ignora outras. Por exemplo, quando ela percebe que o brinquedo faz barulho, concentra-se nessa propriedade e, naquele momento, ignora as outras, tais como: cor, peso, textura, odor e sabor. Quando ela joga a bola e a vê bater e voltar da parede, ela, da mesma forma, concentra-se nesse fato e ignora outros, usando naturalmente sua capacidade de organizar-se para classificar suas observações. As crianças aprendem por meio das experiências físicas quais as propriedades dos objetos, e descobrem suas possibilidades e os limites impostos pelas suas características.

O conhecimento físico é estruturado a partir da abstração empírica que consiste em dissociar uma propriedade do objeto recentemente descoberta de outras e desprezar estas últimas. É assim que a criança descobre o peso, desprezando a cor do objeto e descobre, por exemplo, que objetos da mesma natureza têm peso maior à medida que seu volume aumenta. (ASSIS, 2013, p.91).

O raciocínio que envolve as atividades de conhecimento físico exige relacionamentos, coordenações progressivas e específicas sobre os conteúdos dos objetos, como sua cor, seu peso e sua textura. Para tanto, é importante a ação para abstrair empiricamente os dados do objeto e inseri-los no sistema de relações, sendo necessárias as abstrações empíricas e reflexionantes. Dessa forma, o conhecimento não proveria apenas da sensação, mas do que a ação acrescentaria a este dado. (PIAGET, 1995).

As crianças são capazes de elaborar explicações causais a partir de sucessivas etapas de ação sobre os objetos. Essas etapas, preconizadas por Kamii e DeVries (1988), iniciam-se com a necessidade de conhecer o objeto e verificar como ele funciona. Em seguida, as ações da criança direcionam-se para a resolução do problema, levantando suas hipóteses e testando-as. A próxima etapa consiste na tomada de consciência das ações. Havendo consciência de como o problema foi resolvido, abre-se a possibilidade da nova etapa: o estabelecimento de relações causais.

As contribuições dos trabalhos de Kamii e Rheta DeVries (1991) consideram a finalidade do uso das atividades do conhecimento físico, relevando tanto objetivos socioafetivos, como objetivos cognitivos que vão além da cooperação entre pares, o trabalho com os dois conceitos de atividades de conhecimento físico: as que envolvem o movimento dos objetos (física e especialmente a mecânica) e aquelas que envolvem transformação dos objetos (química).

O papel do professor nas atividades de conhecimento físico

Para realizar o trabalho de intervenção com intencionalidade, o professor deve antever o tipo de conhecimento que pretende desenvolver com a proposta. Para tanto,

de acordo Mantovani de Assis (2013), é imprescindível conhecê-los e diferenciá-los, pois só assim poderá pautar seus questionamentos de acordo com o que visa desenvolver.

Desde modo, compreende-se que uma mesma atividade pode ser direcionada ao trabalho com os diferentes tipos de conhecimento, como exemplifica Kamii (1991) com a experiência de preparar creme de chocolate com os alunos. Nesta atividade, pode-se oferecer o conhecimento social ao explicar noções de higiene; o conhecimento físico ao experimentar variações de ingredientes e diferentes temperaturas e o conhecimento lógico-matemático ao comparar e estabelecer relações entre as quantidades.

Nota-se que no exemplo anterior, o que delinea o que se trabalha não é o material e puramente sua manipulação, e sim os desequilíbrios suscitados pelas intervenções, materiais e suas reações e transformações, reafirmando o caráter de construção interna das estruturas do pensamento, contrapondo a lógica empirista.

Definido qual tipo de conhecimento pretende-se desenvolver, Kamii (1991) orienta a atentar-se aos objetivos, norteados pelas seguintes premissas: não restringir as experiências às percepções sensitivas e a realizar intervenções que viabilizem a reflexão, com uso de linguagem apropriada à compreensão infantil. Ambos cuidados incidem no terceiro objetivo educacional de desenvolvimento socioemocional proposto pela autora:

[...] de que a criança seja aberta e curiosa, e use a iniciativa na perseguição de curiosidades, tenha confiança em sua capacidade de classificar as coisas por si mesma e diga o que pensa com convicção. Se as crianças são alertas e curiosas e usam a iniciativa na perseguição das curiosidades, elas estão prontas para construir o conhecimento e para continuar construindo-os. (KAMII, 1991, p. 58)

Considerando a cognição e a emoção como indissociáveis, o desenvolvimento socioemocional potencializa o desenvolvimento dos objetivos cognitivos, entre os quais

ressalta dois, “o ato de ter ideias maravilhosas” e estabelecer relações que possibilitem perceber diferenças e semelhanças entre objetos e acontecimentos.

Kamii (1991) discorre sobre os princípios necessários ao planejar e realizar propostas que abarquem o conhecimento físico, aqui organizados, nomeados e apresentados em meio a etapas pertinentes ao desenvolvimento das atividades:

1. Planejamento

1.1 Atividade: considerar os quatro níveis de ação sobre o objeto, o que permite que a criança os explore de diferentes maneiras, observando suas reações e transformações; para as crianças pequenas as melhores atividades são as que envolvem agir sobre os objetos para ver como eles reagem e para produzir efeitos maravilhosos; integrar todos os aspectos do desenvolvimento nas atividades de conhecimento físico; o planejamento deve ser escrito.

1.2 Intervenções e materiais: tentar antecipar o que a criança está pensando e responder moderadamente em seus termos; é necessário selecionar e testar os materiais que serão utilizados na experiência; estar preparado para, se necessário, alterar a atividade através dos processos de observação e avaliação;

2. Desenvolvimento: ao introduzir a atividade pode-se apresentar os materiais às crianças e questionar o que pode ser feito com eles e propor um problema específico para desenvolver a proposta. Outro princípio é de que cada criança tenha seu material para explorar, para exercitar o chamado “jogo paralelo”, que posteriormente evoluirá para atividades mais interativas e cooperativas. Para que isso ocorra, também é importante encorajar as crianças a interagirem entre si, favorecendo a socialização e a diversão, a troca de opiniões frente as intervenções do professor, a imitação, a resolução de problemas e a compreensão das explicações causais, possibilitando assim o desenvolvimento de atitudes experimentais.

2.1 Intervenções:

- Verbal: os questionamentos realizados pelo professor devem estimular as crianças a fazer relações, servindo à construção do seu conhecimento. Tais argumentações e contra argumentações devem ser feitas moderadamente, no momento adequado e vão depender do tipo de experiência realizada e do nível de desenvolvimento infantil: “Cada decisão depende de uma variedade de considerações; por exemplo, a capacidade da criança tolerar a frustração e a flexibilidade do seu pensamento que a capacita a descentralizar-se de uma ideia para outra.” (KAMII, 1991, p. 70)

- Ações: este tipo de intervenção também deve ser usada moderadamente a fim de privilegiar a iniciativa da criança. Visto que as crianças estão mais interessadas nas ações do que nas palavras, são apresentadas as sugestões: ajudar a criança com problemas práticos para facilitar a experiência e observação; oferecer materiais para favorecer as comparações e apresentar novas possibilidades quanto aos materiais.

3. Discussões: após a realização da experiência é imprescindível favorecer um diálogo reflexivo sobre as descobertas das crianças e sobre como produziram os efeitos desejados. Neste momento, é importante o que as crianças têm a dizer, oportunizando a discussão sobre os variados pontos de vista e incentivando a consciência de suas ações.

Retomando, ao nortear-se por estes princípios piagetianos, o professor tem condições de propiciar experiências nas quais os alunos exerçam maior autonomia na interação com seu objeto de estudo, desenvolvendo assim o pensamento investigativo, possibilitando que eles continuem aprendendo.

Vivências e atividades

Considerando o preceito piagetiano de que o conhecimento tem origem nas ações do sujeito sobre os objetos, Kamii (1991) reitera que os experimentos e atividades que abordam o conhecimento físico devem suscitar no sujeito a iniciativa, a ação sobre o objeto e a observação das reações. Mantovani de Assis (2013, p. 127) complementa destacando que o professor deve “encorar a criança a encontrar a resposta no próprio objeto.”.

Neste sentido, sugerimos e refletimos a cerca de três atividades abordando o conhecimento físico e seus diferentes fenômenos:

a) RAMPAS – o movimento dos objetos

A atividade com rampas consiste na exploração do movimento dos objetos ao rolar sobre um plano inclinado. O plano pode ser pranchas próprias, tábuas, canos ou bambus cortados ao meio, de diferentes tamanhos, com apoio de objetos de diversas alturas. Para deslizar, vamos considerar que o experimento seja realizado com bolas, é possível suscitar interessantes reflexões, utilizando bolas de diferentes pesos, tamanhos, texturas e materiais.

Neste experimento, observamos que a ação da criança é primária e a observação secundária, ou seja, os objetos apenas se movem, eles não alteram suas propriedades, logo, sem a ação das crianças nada ocorreria para se observar. Isto porque quando ela modifica sua ação, por exemplo, ao colocar o objeto em diferentes locais, sua reação é diretamente correspondente e imediatamente visível.

Nesta experiência, o foco é o desenvolvimento do conhecimento físico, e pode-se explorar a causalidade, o peso, a consistência, a temperatura, a textura. Mas além disso, também está sendo trabalhado o conhecimento lógico-matemático, entre outros, na construção da noção de espaço e de lógica, por exemplo, ao classificar os objetos em os que se movem mais ou menos rapidamente.

Kamii (1991) esclarece que ao se elaborar atividades com fenômenos envolvendo os movimentos dos objetos, é relevante considerar os critérios: que a criança seja capaz de produzir o movimento por sua própria ação, que a criança deve

ser capaz de variar sua ação; a reação do objeto deve ser visível e a reação do objeto deve ser imediata. Sugere outras atividades que envolvam ações realizadas sobre os objetos como soprar, puxar, rolar, empurrar, chutar, sugar, derrubar, balançar, girar e cair.

b) GELO - A mudança nos objetos

A atividade com gelo pode ser realizada com o congelamento e posterior degelo da água, mas pode-se incitar ainda mais a curiosidade infantil ao acrescentar elementos naturais ou não, na água para congelar e observar os diferentes resultados. A exemplo disso, pode-se misturar com a água areia, folhas, pedras, frutas, pequenos brinquedos.

Nesta proposta, podemos notar que as propriedades dos objetos se alteram, como quando a água líquida se torna sólida. Portanto, neste caso, o papel da observação é primário e da ação da criança secundário, isto porque, a reação do objeto não é direta nem imediata, não depende da ação da criança e sim de suas próprias propriedades e certas circunstâncias, como as reações químicas.

Ainda, na atividade, o objetivo principal é possibilitar o desenvolvimento do conhecimento físico, explorando, entre outros, temperatura, cor, aroma e a causalidade. Também ocorre a solicitação para o conhecimento lógico-matemático, ao classificar os elementos a serem congelados e o conhecimento social sobre o surgimento da eletricidade e como se fazia em outros tempos etc.

Kamii (1991) sugere outras propostas como, cozimento, mistura de tintas, fabricação de cerâmica e derretimento de cera e fabricação de velas.

c) BOIA-AFUNDA – movimento e mudança nos objetos

A principal postura que o boia funda requer é a atitude investigadora de quem se pergunta se é possível tal objeto boiar ou afundar quando colocado sobre a água. É importante que esta atividade seja realizada em um recipiente transparente para favorecer a visualização dos fenômenos, utilizar objetos de diferentes materiais, tamanhos, pesos, formatos e densidades. Destacamos o efeito interessante de

materiais que alteram sua densidade depois que se molham e afundam, como o tecido, e de materiais que boiariam, mas afundam em razão de seu formato, como os copos.

Esta proposta pertence a terceira categoria, que é delineada quando as atividades compartilham elementos com as outras duas categorias, conforme explicita Kamii:

As ações das crianças evidentemente não produzem uma mudança nos objetos em si; por outro lado, qualquer movimento que resulta da ação é causado mais pelas propriedades do objeto do que pela ação do sujeito. (KAMII,1985, p. 27)

Esta experiência visa ao desenvolvimento do conhecimento físico, e explora outros conhecimentos como o lógico matemático ao classificar, por exemplo, os objetos que boiam ou não, e ao conhecimento social ao nomear os objetos e os materiais de origem. Kamii (1991) sugere outras propostas como peneiramento, jogo de sombras, jogo com espelhos, produção de ecos, investigações com lupa, experimentos com imã.

Considerações finais

Ao longo de suas pesquisas acerca da construção do conhecimento, Piaget (1964) concebeu os fatores e as etapas envolvidas nesse processo. Assim, postulou a maturação, transmissão social, a experiência adquirida e a equilibração como fatores indissociáveis e cruciais para tal construção.

No presente estudo, nos propusemos a refletir sobre as possibilidades e desequilibrações advindas da experiência física no desenvolvimento infantil. Desse modo, retomamos a premissa piagetiana de que o conhecimento provém da interação entre o sujeito e o objeto, que suscita os processos de assimilação, acomodação e equilibração, responsáveis pelas alterações e/ou construções das estruturais mentais.

Considerando que processo de desenvolvimento acontece de maneira continua, através do equilíbrio e reequilíbrio destas estruturas, propusemos reflexões sobre o

planejamento e desenvolvimento de vivências de acordo com os princípios expostos por Kamii (1991), apresentando experiências físicas que alternam a potência exercida pela observação e/ou a ação dos indivíduos, resultando em movimento e/ou transformação dos objetos.

Esperamos, assim, que estas reflexões embasem a concepção docente sobre a necessidade de possibilitar aos alunos experiências em que possam agir, observar e refletir, a fim de desenvolverem o pensamento investigativo, que dota a criança da curiosidade necessária para que ela continue pesquisando e aprendendo.

Ainda, buscamos evidenciar o relevante trabalho de Constance Kamii para compreensão e aplicação da teoria piagetiana em sala de aula.

Referências

BECKER, Fernando. *Educação e construção do conhecimento*. 2 ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

DELVAL, Juan. *La representación infantil del mundo social*. In: TURIEL, E., ENESCO, I., LINANZA, J. *El mundo social en la mente del niño*. Madrid: Alianza, 1989.

DELVAL, Juan. *O Desenvolvimento Psicológico Humano*. Tradução Ricardo A. Rosenbusch. 1 ed. São Paulo: Vozes, 2013.

KAMII, Constance; DEVRIES, Rheta. *O Conhecimento Físico na Educação Pré-Escolar: Implicações da teoria de Piaget*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1988.

KAMII, Constance. *A criança e o número*. Campinas: Papyrus pré-escolar; Porto Alegre, Artes Médicas, 1991.

KAMII, Constance; DEVRIES, Rheta. *O conhecimento físico na educação pré-escolar: implicações da teoria de Piaget*. Tradução Maria Cristina Goulart. Porto Alegre: Artmed, 1991.

KAMII, C. *A criança e o número: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos*. Tradução Reina A. de Assis. 4. ed. Campinas: Papyrus, 1985.

MANTOVANI DE ASSIS, Orly Zucatto. Desenvolvimento intelectual da criança. *In: ASSIS, Múcio Camargo de; ASSIS, MANTOVANI DE ASSIS, Orly Zucatto (org.). Proepr: fundamentos teóricos da educação infantil*. 7. ed. Campinas: Book Editora, 2013.

MANTOVANI DE ASSIS, Orly Zucatto. Conhecimento físico , conhecimento lógico-matemático e conhecimento social. *In: ASSIS, Múcio Camargo de; ASSIS, MANTOVANI DE ASSIS, Orly Zucatto (org.). Proepr: fundamentos teóricos da educação infantil*. 7. ed. Campinas: Book Editora, 2013.

PIAGET, Jean. *Psicologia e Pedagogia*. Trad. Dirceu A. Lindoso; Rosa M.R. da Silva. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1970.

PIAGET, Jean. *Abstração reflexionante: relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

PIAGET, Jean. Aprendizagem e conhecimento. *In: PIAGET, Jean; GRÉCO, P. Aprendizagem e conhecimento*. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974.

PIAGET, Jean. Development and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, New York, v. 2, n. 3, p. 176-186, 1964.

PIAGET, Jean. *Psicologia da inteligência*. Rio de Janeiro: Zahar, 1983

PIAGET, Jean; GARCIA, R. *Psicogênese e história das ciências*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1987. (Coleção Ciência Nova, n. 6).

PIAGET, Jean; INHELDER, B. *A psicologia da criança*. Rio de Janeiro: Difel, 1978.

SARAVALI, Eliane Giachetto; GUIMARÃES, Taislene. Ambientes educativos e conhecimento social: um estudo sobre as representações de escola. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, 2010, v. 26, n. 1, p. 157-184. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-46982010000100008>. Acesso em: 30 jun 2021.

SARAVALI, Eliane Giachetto; SOUZA, Emulyn Fernanda Pereira. As relações entre o raciocínio lógico-matemático e a construção do conhecimento social: um estudo evolutivo. *Revista Cadernos de Educação*, Pelotas, 2016, n. 53, p. 101-122. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/issue/view/547>. Acesso em: 26 jun 2021.

*Recebido em: 10 de outubro de 2022
Aceite em: 22 de novembro de 2022*