

A CONSTRUÇÃO DO NÚMERO NA EDUCAÇÃO INFANTIL: RELAÇÕES ENTRE A E COGNIÇÃO E A AFETIVIDADE E SUAS IMPLICAÇÕES EDUCACIONAIS

Ana Cristina Souza Rangel¹

Para Jean Piaget, o pensamento matemático é um prolongamento das construções espontâneas da inteligência. Os conceitos matemáticos e, portanto, o número, não são possíveis de serem diretamente ensinados: a Matemática é reconstruída, passo a passo, pela criança, na medida em que exercita a sua inteligência, estabelecendo e coordenando relações frente aos desafios que enfrenta no seu cotidiano.

Os pequenos possuem uma forma de pensar qualitativamente diferente da do adulto e as suas concepções sobre o número e os conceitos matemáticos muitas vezes nos são estranhas, tanto quanto a nossa lógica é incompreensível para eles. É em sua interação dinâmica com o meio físico, social e histórico-cultural que a criança, progressivamente, constrói a lógica operatória e as noções matemáticas. Consideremos o cenário a seguir:

Cenário 1

**A criança
pequena
possui uma
forma de
pensar
qualitativa -
mente
diferente da
do adulto**

Uma menina de três anos, que frequentava uma escola maternal, solicitou da sua professora a ajuda para separar o dinheiro necessário à compra de um pirulito no bar. A professora separou três moedas de dez centavos, informando à criança que o pirulito custava trinta centavos e que aquele tanto de dinheiro era suficiente para a sua compra. A menina dirigiu-se para o bar e, entregando as três moedas de dez centavos, recebeu um pirulito. Ficou contrariada e reclamou: “- Tá errado! Eu dei três moedas, me dá três pirulitos!”

Os argumentos da dona do bar não a convenceram e a menina voltou chorando para a aula, reclamando que precisava ganhar mais pirulitos e não apenas um. Quando, no final do período, sua mãe foi lhe buscar na escola, a menina se queixou e esta nada entendendo sobre o ocorrido, dirigiu-se para o bar para comprar os três pirulitos que a filha tanto reclamava. Para pagar os três pirulitos, a mãe apresentou uma nota de um real e a menina novamente choramingou: “- Não quero um, quero três pirulitos!” A mãe procurou convencê-la de que aquele dinheiro pagava os três pirulitos, mas de nada adiantaram as suas explicações. Finalmente, a dona do bar entregou os três pirulitos para a menina e uma moeda de dez centavos de troco. A menina, então, desabafou: “- Não pode! Eu dei três moedas e recebi um pirulito; a mãe deu um dinheiro e ganhou tudo isto! Tá errado!”

¹ Mestre em Educação pela UFRGS, autora do livro Educação Matemática e a Construção do Número pela Criança: uma experiência em diferentes contextos socioeconômicos. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992. Autora dos livros didáticos Matemática da Minha Vida. Porto Alegre: NEEMI Editora, 2017. Site: matematicadaminhavida.com

Neste caso, a menina quantificou coleções recorrendo ao instrumento da correspondência biunívoca e recíproca (relação termo a termo): uma moeda ou cédula para cada pirulito. Ela não possuía condições cognitivas de relacionar e operar valores para poder compreender que três moedas de dez centavos formariam o total de trinta centavos - o que corresponderia ao pagamento de apenas um pirulito. Para ela, três moedas, necessariamente, corresponderiam a três pirulitos, pois a relação que estabelecia era de um pirulito para cada moeda.

Este relato ilustra bem como as explicações dos adultos são insuficientes para convencer e informar uma criança sobre as “verdades matemáticas”, por outro lado, esclarece o quanto uma criança é ativa e busca dar significação para as situações- problemas de seu cotidiano, estabelecendo relações de uma forma própria e qualitativamente diferente do pensamento dos adultos. Diante de conflitos cognitivos semelhantes a este, a criança é impulsionada a agir, criando e coordenando, progressivamente, novas relações para se reequilibrar e compreender melhor os fatos que vivencia. A inteligência e o pensamento matemático não são, portanto, organizações inatas, nem tampouco ensinadas diretamente pelo meio educativo, mas são construções progressivas da atividade, da ação adaptativa da criança na relação com o seu meio.

A ação capaz de gerar e desenvolver estruturas da inteligência e do conhecimento matemático é impulsionada por uma necessidade da criança (desejo, falta) e possui duas naturezas diferenciadas e complementares. Em uma perspectiva, o sujeito age no sentido de transformar o seu meio, de modificar o objeto que deseja conhecer, assimilando-o às suas possibilidades reais e atuais de entendimento. Nesse sentido, a ação refere-se ao mecanismo de “**assimilação**” em que a criança, exercitando sua inteligência, busca apreender o objeto que lhe interessa e, para tanto, age transformando este objeto, subordinando-o às suas formas próprias e atuais de compreensão da realidade. Como no exemplo, a menina transformando a situação da compra dos pirulitos para assimilá-la às suas possibilidades de entendimento (três moedas correspondem a três pirulitos!).

De outra perspectiva, o sujeito age para se transformar, modificando os mecanismos de sua própria ação, ou seja, modificando e melhorando suas formas atuais de interpretar a realidade, quando o objeto de conhecimento impõe resistências à sua assimilação. Essa ação construtiva é impulsionada por uma necessidade própria do sujeito, quando ele se dá conta da

fragilidade de seu pensamento, quando tem consciência das faltas, das contradições internas ou das incoerências de suas hipóteses para explicar o objeto. Assim, diante dos conflitos instaurados na sua interação com o meio, a criança age no sentido de modificar seus esquemas, ajustando-o às resistências impostas pelo objeto de conhecimento que deseja apreender. Esse esforço espontâneo de ajustamento das “formas” ao objeto, Piaget denomina de “**acomodação**”.

As ações do sujeito se dirigem para um equilíbrio progressivo entre esses dois mecanismos da adaptação cognitiva (assimilação e acomodação) e é esse processo de equilíbrio ou de reequilíbrio que impulsiona o desenvolvimento mental, gerando modificações nas formas de agir e pensar do sujeito. As novas formas de compreender o mundo serão melhores e superiores às anteriores, porém nunca se estabilizarão definitivamente, pois sempre haverá possibilidades de modificações posteriores diante de novos desafios vivenciados. É, portanto, o processo de equilíbrio progressivo entre os dois mecanismos da atividade adaptativa do sujeito (assimilação e acomodação) que promove o desenvolvimento da inteligência e do próprio pensamento matemático infantil.

Nesse sentido, diz-se que a ATIVIDADE que constrói a inteligência e o conhecimento lógico-matemático é, ao mesmo tempo, **estruturada e estruturante**. A atividade é estruturada, enquanto orientada pelo sistema de ações e relações possíveis até então produzido pela atividade do sujeito e posto em funcionamento para organizar e atribuir significado a um determinado objeto que ele deseja assimilar. A atividade é estruturante, porque ela própria cria novas e atuais formas para o sujeito compreender o mundo, modificando o *velho* sistema de esquemas mentais, para ajustá-lo às resistências impostas pelo objeto de conhecimento desejado.

O conhecimento matemático não é, portanto, possível de ser retirado dos objetos materiais (de suas propriedades observáveis: experiência física), nem tampouco é retirado das propriedades das ações que são exercidas materialmente sobre os objetos. A criança abstrai o conhecimento matemático das coordenações que ligam as suas ações ou as relações que estabelece entre objetos ou situações vivenciadas. A experiência lógico-matemática dirige-se às propriedades das ações, das transformações e de suas coordenações. Importante destacar que a ação que promove o desenvolvimento do conhecimento matemático e, portanto, a construção do número, transcende os dados

perceptivos materiais, pois apoia-se no simbolismo, nas imagens mentais, ou seja, nas ações imagéticas: relações e, posteriormente, operações (quando as ações imagéticas adquirem a propriedade de se coordenarem reciprocamente, tornando-se reversíveis).

Para Jean Piaget, a aprendizagem real e duradoura dos conceitos matemáticos só é possível quando, pela ação adaptativa, a criança tiver a oportunidade de reelaborar e reinventar este conhecimento. Conhecer, para Jean Piaget, é agir e transformar o objeto do conhecimento, inserindo-o em um sistema dinâmico de relações. Para conhecer, é preciso organizar, estruturar e interpretar o vivido. A construção do conhecimento requer a experiência, mas o sujeito precisa refletir sobre a experiência e apropriar -se dos mecanismos de sua própria ação para explicar o vivido.

Dessa perspectiva, as crianças precisam ser solicitadas e desafiadas pelo meio educativo a agirem e a refletirem mais sobre as ações que exercitam, prevendo-as, antecipando os seus efeitos possíveis, ou recapitulando e reconstruindo mentalmente aquelas que determinam o resultado desejado de uma experiência. Cabe ao educador encorajar e desafiar a criança a agir, estabelecer relações e a refletir sobre os acontecimentos vivenciados, compartilhando significados com seus pares, trocando pontos de vista, para ampliar seu conhecimento. É necessário um ambiente de liberdade à ação e à experimentação, em que a criança possa confrontar o seu ponto de vista com os dos outros, pondo-o em “xeque”, tendo oportunidade de revisar e reelaborar o que pensa, para atingir maior coerência e objetividade e, assim, reinventar, progressivamente, o conhecimento matemático. Já dizia Piaget que:

A lógica é antes de tudo a expressão da coordenação geral das ações; e esta coordenação geral das ações implica **necessariamente uma dimensão social** porque a coordenação interindividual dos atos e sua coordenação intraindividual constituem um único e mesmo processo sendo as operações do indivíduo socializadas todas elas, e constituindo a cooperação no sentido estrito em tomar comum as operações de cada um. (1988, p.77; grifo nosso)

Nesse sentido, Piaget anuncia que as operações lógico-matemáticas não ocorrem em um indivíduo isolado de seu meio social e cultural. Apesar da operação mental ser um ato individual, ela é fruto de efetivas cooperações, ou seja, resulta da coordenação de ações exercitadas interiormente, simbolicamente, pelo próprio sujeito (coordenação a nível intraindividual), e, simultaneamente, resulta da coordenação de ações (relações e operações)

realizadas entre diferentes indivíduos pertencentes a um mesmo grupo social (coordenações interindividuais), sendo, portanto, as operações mentais socializadas todas elas.

Cenário 2

Um dia, Manuela (2 anos e 7 meses) ao comprar um sapato com sua mãe, recebeu de brinde um pirulito da vendedora. Ao olhar para o pirulito perguntou: “- E os manos?” Sua mãe adiantou-se e anunciou à vendedora: “- São quatro.” (Imaginando o total de filhos que possuía). A vendedora, interpretando que Manuela possuía quatro irmãos, entregou-lhe mais quatro pirulitos. A menina olhou para os cinco pirulitos, um por um, destacando o último e questionou: “- Para quem dou este?”

Dessa intervenção iremos analisar três questões importantes relativas à construção do conhecimento lógico-matemático. Em primeiro lugar, destacamos que é na interação com o meio social e histórico-cultural que a criança gera novas necessidades para a sua ação. Manuela foi, neste caso, coautora de uma situação-problema que ela própria elabora e solucionou, dando-se conta que havia um pirulito a mais do que os necessários.

Um segundo ponto a ser discutido é o fato de que Manuela não “retirou” a informação de que havia “um a mais” dos pirulitos em si mesmos, mas das ações imagéticas (relações) que exerceu sobre este material. Assim, ela ordenou e introduziu imageticamente, os seus três irmãos, um a um, em cada pirulito e introduziu-se sobre o outro, ocupando nesta relação termo a termo apenas quatro pirulitos e dando-se conta da presença de um a mais. A origem do número não está na contagem e nem nas propriedades observáveis do material concreto, mas está na possibilidade da criança estabelecer relações biunívocas e recíprocas (termo a termo) entre objetos de duas coleções; inicialmente, na presença destes objetos e, posteriormente, com apoio em imagens mentais como fez Manuela neste relato.

As operações mentais são construções, simultaneamente individuais e sociais

O terceiro ponto que queremos discutir relativo à construção do número é sobre a base afetiva impulsionadora das relações cognitivas, ou seja, trataremos da necessidade, do energético que desencadeou as ações da menina.

Uma criança propõe e soluciona um problema de quantificação numérica aos 2 anos e 7 meses, como fez Manuela,

se tiver construído o sentimento de pertença inclusiva a um grupo social, concebendo-se, como pessoa única e, portanto, diferenciada dos outros, porém, ao mesmo tempo, semelhante a todos por pertencer ao mesmo grupo. Assim, a relação “um para cada um”, para ser estabelecida pela criança pequena, necessita que ela tenha consciência de si como membro de um grupo, sentindo-se reconhecida e valorizada (como única) por cada sujeito desse grupo, tanto quanto cada um do grupo lhe é importante e único em sua vida afetiva (portanto, diferenciado). Para deixar mais evidente essa necessidade, esclarecemos que a menina desse relato possuía duas irmãs gêmeas univitelinas, cujos familiares, em sua maioria, não as diferenciavam, confundindo os seus nomes. No entanto, desde suas primeiras palavras, Manuela jamais as confundiu: sabia quem era a Gabriela (mana amiga) e a Bibiana (mana segunda mãe) – expressões empregadas pela própria menina aos 4 anos.

Podemos supor, assim, que a origem da quantificação numérica é impulsionada pelas relações afetivas que mobilizam a criança pequena a oferecer algo para quem lhe tem muito valor e, ao fazer essa oferta, inclui-se amorosamente na vida do outro (porque deseja manter-se valorizada por quem lhe é importante). Assim, a criança realiza a partilha dos objetos, exercitando a correspondência termo a termo: um objeto para cada um dos seus amores e um objeto para si própria, porque ela também pertence, faz parte do grupo.

Concebido assim, o desenvolvimento cognitivo e a construção do número estão intimamente relacionados com o desenvolvimento da afetividade e da própria moral, pois a reciprocidade espontânea dos pequeninos é a base constituinte do que será mais tardiamente, o sentimento de obrigação e de dever da justiça distributiva².

A origem do número está na possibilidade da criança estabelecer a correspondência biunívoca e recíproca: relação termo a termo

Cenário 3

Retomando o relato de Manuela (2 anos e 7 meses), após a menina ter-se dado conta da presença de um pirulito a mais do que o número necessário, sem ter recorrido à contagem, sua mãe fez uma intervenção apelando para que contassem os pirulitos que havia recebido. Manuela contou-os: “- Um, dois, três, quatro, cinco.” Sua mãe insistiu: “- Quantos pirulitos ganhaste?” Manuela retomando a contagem anunciou: “- Um, dois, três, quatro, cinco.”, e não verbalizou o total “cinco”. Após três retomadas sucessivas de contagem, para responder à mesma pergunta, sua mãe fez uma nova intervenção: “- Tens cinco pirulitos aí?” A menina recontou-os e afirmou que sim. “- Onde tens cinco pirulitos?” A menina mais uma vez retomou a contagem e, destacando o quinto pirulito numerado, respondeu: “- Aqui tem cinco.” Sua mãe propôs: “- Aí tem cinco pirulitos ou só um pirulito?” A menina ficou confusa e respondeu indecisa: “- Um” ... E afastou-se rapidamente mostrando interesse pelo sapato que iria comprar.

² Justiça distributiva – justiça que visa a distribuição igualitária entre todos, necessitando do exercício da descentração para considerar os pontos de vista e as necessidades dos outros.

A contagem com apoio na numeração falada não era, nesta época, um recurso possível de ser utilizado espontaneamente por Manuela para avaliar a quantidade de objetos de uma coleção. Apesar de ela já ter aprendido a numeração falada até mais ou menos “dez”, este instrumento não lhe era confiável para empregar na avaliação de uma quantidade. Ela, por exemplo, reproduzia espontaneamente a série até dez, subindo a escada, ou para imitar sua mãe fazendo ginástica, mas não para avaliar espontaneamente o número de elementos de uma coleção que desejava quantificar.

As condutas de Manuela diante dessas intervenções reafirmam que o número é retirado da coordenação das ações e relações exercitadas sobre os objetos, bem como a indiferenciação inicial dos pequeninos sobre o caráter ordinal e cardinal do número, fazendo-os pensar, por exemplo, que cinco pirulitos (cardinal) está localizado no quinto pirulito numerado (ordinal). Por outro lado, apontam o quanto uma criança, quando é desafiada pelo meio a refletir sobre suas ações, enfrenta desafios que a farão se debruçar sobre suas contradições e a impulsionarão a estabelecer, mais adiante, novas relações para superar os conflitos instaurados, e atingir, progressivamente, maior coerência, adaptando-se melhor às exigências e solitudes de seu meio.

Uma hipótese postulada por uma criança a respeito de um determinado conceito matemático só será autoquestionada e posta em dúvida quando, na sua interação com o meio, ela tiver a oportunidade de agir anunciando, espontaneamente o seu ponto de vista. Pelo exercício da descentração, a criança coloca-se no ponto de vista dos outros e procura se fazer melhor entender, conseqüentemente, toma conta das suas contradições internas ou das falhas da sua interpretação. Pelas leis da reciprocidade, a criança busca a coordenação simultânea das diferentes respostas ou hipóteses anunciadas, construindo novas coordenações internas de ações ou relações, para postular uma nova interpretação relativa ao conceito que está construindo, agora mais coerente e objetiva, portanto, superior às hipóteses anteriores. É assim que Piaget subordina a compreensão matemática ao processo de reinvenção.

Educar para a construção do conhecimento matemático é comprometer-se com a formação de sujeitos capazes de crítica e autocrítica, capazes de pensamento criativo e

transformador; sujeitos que se posicionem frente à realidade e que defendem seus pontos de vista. É formar sujeitos que aprendam a situar o seu Eu frente aos outros, convivendo de forma solidária e enfrentando, de maneira positiva, as contradições vivenciadas. É educar a coragem e a ousadia para buscar a superação dos conflitos, negociando as diferentes ideias e estabelecendo novas relações que melhor expliquem a sua realidade.

A Educação Matemática é um grande desafio para os educadores, pois precisa comprometer-se com a formação de sujeitos que possam conquistar a sua autonomia intelectual, moral e, conseqüentemente, afetiva, exercitando a descentração e as relações de reciprocidade. Sujeitos, portanto, que possam se conscientizar da importância das trocas com os outros para o seu crescimento pessoal e para a possibilidade de modificar não só a si mesmo, mas a própria realidade em que estão inseridos: sujeitos que, verdadeiramente, possam aprender a agir, operar, cooperar e transformar.

Referências:

Piaget, Jean. **Psicologia e Pedagogia**. RJ, Forense Universitária:1988.

_____ **Para onde vai a educação?** RJ, Forense Universitária, 1980.

Rangel, Ana Cristina Souza. **Educação Matemática e a Construção do Número pela Criança: uma experiência em diferentes contextos socioeconômicos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.