

PIAGET E A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS¹

Kênia Bomtempo de SOUZA²

RESUMO

Este artigo tem como principal preocupação e eixo norteador a pesquisa de Jean Piaget sobre a construção do pensamento com relação aos movimentos e a compreensão de espaço do ser humano. Este estudo procura dimensionar e direcionar, o conhecimento de estruturas genéticas e sensório-motoras até o estudo da geometria, fazendo uma relação entre os conceitos adquiridos pelo ser humano e aqueles construídos e estruturados com o nome de Geometria.

Palavras-chave: Piaget – Geometria - Aprendizagem

Introdução

Um dos objetivos do estudo da epistemologia genética é explicar o desenvolvimento humano e sua formação mental. O biólogo Jean Piaget elaborou o seu trabalho, para a compreensão da evolução da inteligência humana, baseado em pressupostos da Biologia, da lógica e da epistemologia.

Piaget não realizou seus estudos considerando a educação propriamente dita, mas ao estudar sobre o desenvolvimento mental, bem como as estruturas lógicas da formação da inteligência e do conhecimento, ele observou estruturas operatórias relacionando-as ao estudo e compreensão da matemática.

Para Piaget, (1995) a criança constrói seu conhecimento por meio de uma experimentação ativa, ou seja, ela experiencia os objetos sem formar conceitos, pois estes só apareceram mais tarde. Sendo assim, Piaget (1995) defende dois tipos de experiência que interessam a este trabalho; a experiência física e a lógico-matemática.

Através da experiência física, a criança conhece os objetos com sua ação sobre ele, ela age sobre ele e o manipula, descobre as propriedades materiais que podem ser observadas através da visualização e do manuseio de tais objetos. Com um certo nível de abstração, a criança descobre as propriedades físicas de um objeto, entretanto, para solidificar esse conceito, precisa-se de uma estrutura organizada da inteligência. Logo, para que ocorra o aprendizado é necessária a “assimilação”, ou seja, a incorporação

¹ Este estudo foi feito como parte integrante da monografia de conclusão de especialização em educação matemática pela Universidade Federal de Goiás.

² Mestranda em Educação Matemática pela UFG e professora de Matemática da Universidade Estadual de Goiás - Cidade de Goiás.

desse objeto às estruturas inteligentes da criança. Para isso, precisa acontecer a inter-relação entre as experiências físicas e as lógico-matemáticas.

Piaget (1995), caracteriza a abstração física como abstração simples e a abstração lógico-matemática como abstração reflexiva. Quando a criança consegue relacionar vários objetos entre si através da abstração, isso quer dizer que ela passou da abstração simples, que é empírica, observada através do toque, para uma abstração reflexiva, em que já consegue relacionar as propriedades do objeto diante de outros fatores.

Para estudar as estruturas cognitivas do desenvolvimento mental da criança, Piaget (1995) deparou-se com a construção do pensamento matemático e lógico da criança, e, ao analisar seu trabalho que descreve a aprendizagem sensório motora, pode-se extrair dele a compreensão geométrica da criança, através de seus movimentos iniciais até a fase adulta. E é diante deste pensamento que se propõe este trabalho.

Os estudos de Jean Piaget que envolvem o pensamento geométrico

Piaget (1995) formalizou três tipos de conhecimento; o físico, o social e o lógico-matemático; destacou o físico para operações concretas e o lógico-matemático para operações abstratas.

Para Piaget (1995), as estruturas lógico-matemáticas não são inatas, caracterizando a diferença entre adulto e criança. A criança apresenta mais lógica nas ações do que nas palavras. As ações, por sua vez, representam o início da construção das operações futuras da inteligência. Entretanto, essa diferença não acarreta males para o desenvolvimento; Piaget deixa claro que há grandes diferenças entre a lógica verbal e a lógica responsável pelas ações. Entretanto, a lógica das ações aparece sempre mais profunda e primitiva, sendo desenvolvida com maior rapidez, superando melhor as dificuldades encontradas.

Assim sendo, a lógica da criança difere da do adulto, principalmente, devido à ausência da “descentralização”, ou seja, da “não – conservação”. Ao entender a construção do conhecimento, sempre em interação com o desenvolvimento, Piaget (1995) afirma as diferenças qualitativas entre a forma de pensar da criança e do adulto.

Flavell (1975) mostra a importância da observação do comportamento das crianças para Piaget (1995). Menciona que ele se refere à sua técnica experimental como método clínico, priorizando a espontaneidade da criança em seus atos. Ao observar, pode acontecer a sistematização de tarefas experimentais a serem utilizadas posteriormente: “Piaget admite a utilidade dos procedimentos mais padronizados do tipo teste, para uma variedade de propósitos psicométricos” (FLAVELL, 1975, p. 29). Entretanto, para explicar a busca de estruturas intelectuais em diferentes níveis, não há como padronizar testes, logo o método clínico da observação e experimentação é o mais viável, já que o comportamento não é o mesmo para todos. Assim, são criadas oportunidades de vivenciar novas experiências, priorizando qualidade, rejeitando a mensuração, pois as diferenças individuais não seriam percebidas por meio de testes padronizados para a compreensão do desenvolvimento intelectual.

Ao não estabelecer o uso quantitativo e estatístico de dados e idades, Flavell escreve que isso nada tem a ver com ignorância por parte de Piaget, mas mostra o seu interesse em compreender e identificar estruturas cognitivas e o desenvolvimento intelectual, independente de números e quantidades. Tudo isso

significa que Piaget, a partir de poucas experiências superficiais e não sistemáticas com uma meia dúzia de crianças chega a conclusões apressadas e pouco ponderadas. Pelo contrário, a impressão que temos é de que ele se dedica seriamente ao teste das crianças, formula e verifica hipóteses, testa mais crianças, repensa e revê conceitos teóricos e assim por diante. (FLAVELL, 1975, p. 31)

A teoria de Piaget (1995), possui três aspectos de fundamental importância: o Conteúdo, a Estrutura e Função. Para Flavell (1975), “um terceiro aspecto importante do sistema piagetiano é uma inclinação particular para o estudo da estrutura da inteligência em desenvolvimento, em contraposição à sua função e ao seu conteúdo” (1975, p. 17). O Conteúdo refere-se a dados comportamentais como a forma de pensar, o quê pensar e a forma de agir de cada indivíduo. A função refere-se à adaptação mental que consiste em assimilar e acomodar um determinado conhecimento simultâneo. A função está intimamente ligada à inteligência, pois ela define sua condição e essência, independente da idade. Ela assimila e acomoda do novo ao velho e vice-versa, definindo o comportamento inteligente. A estrutura volta ao campo da biologia, explora o desenvolvimento da inteligência por meio através de fatores

genéticos e hereditários. As estruturas “são as propriedades organizacionais da inteligência, organizações criadas através do funcionamento e inferíveis a partir de conteúdos comportamentais cuja natureza determinam” (FLAVELL, 1975, p. 17). A estrutura é colocada entre conteúdo e função, pois ela organiza as situações entre eles.

Para explicar o desenvolvimento humano, Piaget (1995) divide sua teoria em cinco processos mentais. São eles: assimilação e acomodação, os quais quando elaborados simultaneamente, ocorrem a adaptação, a organização e a equilibração.

A assimilação é um fator que consiste ao sujeito, pois é o processo de compreensão de algo. Utiliza o conhecimento prévio que tem sobre o assunto. A acomodação é a superação, por esforço cognitivo próprio. Adaptar é assimilar e acomodar um determinado conhecimento simultâneo. A totalidade desse processo é a organização da estrutura mental. A equilibração cognitiva é o auto-regular do pensamento, ao utilizar, sobretudo, o pensamento reversível. A reversibilidade é um fator importante para a construção da inteligência, pois a idéia de pensamento móvel e dinâmico e a descoberta de transformações sobre os objetos mostram que os atos podem ser corrigidos e ou transformados, eles são de natureza mutáveis.

O desenvolvimento mental, para os psicogenéticos, ou seja, o crescimento e a adaptação intelectual são desenvolvidos através de processos de equilibração entre assimilação e acomodação providos nas relações a partir do sujeito e do objeto.

A assimilação surge para o entendimento do objeto, o sujeito de posse de suas estruturas mentais internas, age e apropria-se do objeto através de conhecimentos atribuindo-lhe um significado. A acomodação encarrega-se de ajustar a compreensão mental às condições impostas pelo objeto de conhecimento. Enquanto isso, a adaptação cumpre o papel de equilibrar os dois processos, sem que haja a sobreposição de um ao outro.

Assim sendo, o desenvolvimento da inteligência ocorre a partir de um estágio de equilíbrio, sendo necessário que ocorra o ‘desequilíbrio’ entre sujeito e objeto para que no processo de equilibração, seja produzido o conhecimento da situação, explicando, assim, a construção das estruturas mentais, por meio do progressivo equilíbrio entre o assimilar e o acomodar. Para Flavell (1975), o equilíbrio entre assimilar e acomodar pode variar dentro de um mesmo estágio e de um estágio para outro. “Entretanto, não

existe assimilação cognitiva; os atos inteligentes pressupõem ambas em alguma medida” (p. 48).

A teoria de Piaget (1995), baseia-se também na divisão de três períodos de desenvolvimento do pensamento. São eles: o da inteligência sensório-motora (0 a 2 anos), o da preparação e de organização das operações concretas (2 a 11 anos) e operações formais (11 a 15 anos). Sendo que o período de preparação e de organização das operações concretas possui dois estágios muito importantes: o estágio pré-operacional (2 a 7 anos), e o estágio das operações concretas (7 a 11 anos). A palavra período designa as principais épocas do desenvolvimento, enquanto o termo estágio é uma subdivisão que ocorre dentro dos períodos, assim sendo, o período explica os principais desenvolvimentos, já que dentro de cada um há vários estágios.

Segundo Flavell (1975), para Piaget, “embora a seqüência seja considerada invariante, a idade em que aparece um dado estágio pode variar consideravelmente. Em outras palavras, a série de estágios forma uma escala de intervalos” (p. 20). Sendo assim, não se pode confundir estágio de desenvolvimento com a idade, ao supor a faixa etária dos estágios, Piaget estaria apenas considerando a idade mais provável para aquele desenvolvimento. Piaget, também, reconhece que nem todas as pessoas se desenvolvem da mesma forma, mas elas podem chegar ao mesmo nível evolutivo. Entretanto, pode haver diferenças nas áreas de socialização ocorrendo a diferença de desenvolvimento, “Um indivíduo não é necessariamente capaz de funcionar num mesmo nível estrutural diante de todos os tipos de tarefa” (FLAVELL, 1975, p. 20).

Desde seu nascimento, a criança está em contato com o mundo em que vive. Para mamar, o bebê necessita exercer movimentos com a boca; ao acostumar-se com este exercício, só mamar o seio não o satisfaz, começa então a encontrar os dedos, colocando-os na boca para sugá-los provocando movimentos diferentes. Esse é o início da coordenação motora, ou seja, da construção da inteligência através da assimilação mental.

Por meio dos sentidos como a visão, a audição, o tato e até mesmo de seus pequenos e iniciais movimentos, a criança vai explorar o ambiente que a cerca, interpretando-o, assim, antes mesmo de utilizar palavras. Conhece então o espaço e as formas nele presentes. A criança deve estar em contato sempre com situações, mesmo que de modo sensorial, com objetos variados de forma tridimensional, bidimensional, linear e unidimensional.

No período sensório-motor, a criança desenvolve progressivamente a noção de espaço. Utiliza e manuseia objetos; descobre fatos sobre o objeto, o tempo e o espaço ocupado por ele. Tudo isso, através das experiências de deslocamento do sujeito e do objeto.

Progressivamente, a criança vai conseguindo uma maior coordenação de suas atividades no espaço: pode pegar um objeto que deixou cair, reiniciar uma atividade interrompida, antecipar o deslocamento de um objeto móvel oculto atrás de um biombo, diferenciar os objetos que estão ao seu alcance dos que não estão. (GÁLVEZ, 2001, p. 240).

O campo de visão da criança nessa fase ainda é muito reduzido. E se apropria das imagens com os movimentos da cabeça e dos olhos, visualiza apenas o que alcança, o que está próximo. Aos poucos, esse campo de visão aumenta de acordo com as relações de espaço do próprio corpo, pois “inicialmente, o sujeito não concebe os objetos como sendo dotados de trajetórias independentes de sua ação.” (GÁLVEZ, 2001 p. 241). Ela pensa que os objetos e o eu estão localizados em um espaço comum.

Nesta fase, a criança deduz soluções para seus problemas antes de experimentá-los, a partir de suas representações iniciais e rudimentares do que é a realidade, ela combina internamente estas soluções. Após completar um ano, a criança começa a jogar objetos no chão para observar a forma como caem e a trajetória realizada por eles. Sendo assim, ela está explorando e experienciando o espaço em que vive. “É assim que, em presença de um novo objeto, ver-se-á o bebê incorporá-lo sucessivamente a cada um de seus esquemas de ação (agitar, esfregar ou balançar o objeto), como se se tratasse de compreendê-lo através do uso.”(PIAGET, 1995, p. 20)

A inteligência sensório-motora está ligada à ação. As ações estão limitadas na realidade e não em sua representação; por isso, ocorre um desenvolvimento particular, a criança possui um comportamento pré-imitativo com o desenvolvimento do lúdico, porém, tem um crescimento privado, individual e sozinha.

No final desse estágio, a criança sabe que o “eu” também é um objeto, inter-relaciona a apreensão do espaço em que está incluída, externalizando o objeto e o espaço. Dá-se o início da simbolização que é a compreensão de símbolos e linguagens. Aos poucos, a criança internaliza as ações percebendo seus movimentos e deslocamentos como sendo também um objeto no meio. A criança exterioriza a noção

de espaço e ele em si, passando-o para um ambiente estático em que aparecem sujeito e objeto.

Nessa fase, a criança não consegue, ainda, por exemplo, ordenar mentalmente alguns objetos sem antes manipular e ordená-los concretamente. Por não conseguir entender o espaço representativo é que, nesta fase, a criança precisa vivenciar diversas situações ligadas à localização espacial, desenvolvidas através de esquemas corporais, sempre acompanhadas de verbalização, ou seja, tudo muito bem explicado com palavras, não só gestos.

Assim, a compreensão do espaço inicialmente é de forma perceptiva, em que a criança o constrói através do contato direto. Em seguida, a compreensão do espaço torna-se representativa, a criança consegue entender o objeto mesmo com sua ausência.

Por meio das atividades feitas por ela, a criança reconhece o espaço e as formas de acordo com o seu desenvolvimento motor. Percebe-se então um desenvolvimento mental afirmado pela noção do objeto, bem como de sua dimensão e distância no espaço.

A evolução do espaço prático é inteiramente solidária com a construção dos objetos. No começo há tantos espaços, não coordenados entre si, quanto domínios sensoriais (espaço bucal, visual, tátil, etc.) e cada um deles está centralizado sobre movimentos e atividades próprias.(PIAGET, 1995, p.21)

Segundo Flavell (1975) a evolução da noção de espaço é paralela à aquisição da noção de objeto: “no final do desenvolvimento sensório-motor, no entanto, a criança apreende um espaço único e objetivo no qual todos os objetos, inclusive ela própria, estão incluídos e inter-relacionados” (p.136). Logo, o desenvolvimento das noções de espaço e objeto é objetivado e externalizado progressivamente. Esta fase está relacionada à visualização da Teoria de Van Hiele para o pensamento Geométrico, pois a imagem aparece sem a conceituação dos objetos. Para a criança, a noção geral dos objetos é construída a partir da visualização, levando em consideração a fase de desenvolvimento da inteligência.

Segundo Gálvez, “Piaget insiste na natureza operatória da intuição geométrica, que permite superar o estatismo próprio das imagens” (2001, p. 243). Piaget considera o espaço físico diferente do espaço lógico-matemático; o primeiro ele considera como sendo “abstraído dos objetos”, e o segundo, a partir das ações efetuadas sobre o objeto.

O período de preparação e de organização das operações concretas funciona mesmo como uma preparação rudimentar das primeiras simbolizações, que só aparecem no final do período sensório-motor, para se concretizar com o início do pensamento formal.

A coordenação lógica do espaço, através de operações “ transitivas e reversíveis”, só é observada na fase das operações concretas, sendo que, ao final desta, atinge-se, também, o nível das operações formais, conforme Piaget (1995).

No estágio Pré-operacional, a linguagem provoca mudanças na afetividade e no intelecto da criança. A linguagem passa a ter uma finalidade para as ações da criança, espera-se alcançar objetivos. Através da aquisição de uma inteligência representativa, a criança não só registra empiricamente sucesso ou fracasso, mas reflete sobre a organização de seus atos ao aplicá-los aos objetos. Ocorre a socialização advinda dos símbolos, significados e significantes, pois, ocorreu a plena aquisição da linguagem, tudo isso, contribui com uma formação egocêntrica nessa fase. Há uma incapacidade de acomodar-se ao novo, mas, de maneira coerente e racional assimila-o ao velho.

Ao compreender a possibilidade de substituir uma ação ou objeto por uma imagem ou palavra, apreze a compreensão de símbolos. Isso, a partir dos dois anos de idade. Inicia-se, então, a função simbólica que constitui na criança a noção de espaço representativo. O espaço representativo se caracteriza como sendo a fase em que a criança interioriza as ações executadas, entretanto, não consegue representá-las sem executá-las de fato.

Apenas ao final de vinte e quatro meses, ou seja, dois anos é que a criança entende e caracteriza os objetos em sua totalidade, inclusive a de seu corpo. A aquisição de coordenação de movimentos mostra a elaboração do espaço desenvolvida pela inteligência senso-motora.

O pensamento, nessa fase, é extremamente concreto e real, pois a compreensão da reversão dos fatos torna-se clara. Entretanto, há o desequilíbrio entre a assimilação e a acomodação dos fatos. Ocorre, também, a compreensão das relações de tamanho, comprimento que possibilita a visualização do espaço e dos objetos.

No final do estágio pré-operacional, após os sete anos de idade, o que era antes chamado de “as operações do pensamento”, passa a corresponder à intuição. Piaget (1995) lembra e explica a origem da palavra operação, relacionada a lógica e/ou a

relações, colocando a lógica como o conceito ou classes e as relações como as aritméticas, geométricas, temporais, mecânicas e físicas. Há uma construção do raciocínio matemático através desta fase de desenvolvimento.

É de grande interesse constatar que, embora as operações de seriação (coordenação das relações assimétricas) sejam descobertas assim, por volta dos sete anos, em relação aos comprimentos ou tamanhos, dependentes da quantidade de matéria, é preciso esperar os nove anos, em média, para se obter uma seriação análoga dos pesos (de tamanhos iguais: por exemplo, bolas do mesmo tamanho, mas com pesos diferentes), e onze ou doze anos para se obter a dos volumes (pela medida da imersão na água), conforme Piaget (1995, p. 50).

O estágio das operações concretas é caracterizado pela socialização da criança, ocorrida no final do estágio anterior. Com o entendimento da reversão, a possibilidade de reverter os erros, descentraliza o pensamento de um único ponto de vista. A criança percebe melhor a diferença entre suas ações.

Esse estágio é caracterizado pela abordagem das estruturas lógico-matemáticas para explicar a modelagem das estruturas cognitivas do pensamento. A abordagem lógica e a empírica com a abstração mostram o aparecimento do entendimento de operações matemáticas como: soma, subtração, multiplicação e divisão bem como os sistemas de classes, as relações de quantidade, mensuração, tempo e espaço.

Tudo isso mostra as ligações significativas entre os agrupamentos lógicos e as relações interpessoais; o estudo da lógica contribui para a compreensão da identidade da criança neste período.

Após os 11 ou 12 anos, o pensamento formal torna-se possível, isto é, as operações lógicas começam a ser transpostas do plano da manipulação para as idéias. (PIAGET, 1995, p. 59).

Isso explica a passagem do pensamento concreto para o pensamento formal. Na matemática, inicia-se a compreensão da linguagem matemática, bem como a manipulação de seus símbolos.

As operações formais ocorrem basicamente na adolescência, ocorre a adaptação à sociedade, surge o pensamento elaborado, a formação da personalidade, o pensamento e as idéias são hipotético-dedutivos. Aparece a necessidade de ser aceito socialmente. O adolescente é onipotente quanto às suas idéias e seus pensamentos.

O pensamento formal é, portanto, ‘hipotético-dedutivo’, isto é, capaz de deduzir as conclusões de puras hipóteses e não somente através de uma observação real. Suas conclusões são válidas, mesmo independentemente da realidade de fato, sendo por isto que esta forma de pensamento envolve uma dificuldade e um trabalho mental muito maiores que o pensamento concreto (PIAGET, 1995, p. 59).

A principal característica dessa fase é a distinção entre o real e o possível. Diante de um problema, o adolescente procura imaginar todas as relações possíveis para resolvê-lo, escolhe procedimentos, analisa logicamente e experimenta. Tudo isso mostra um pensamento elaborado, científico, e não só empírico. As conquistas do desenvolvimento acontecem do geral para o específico, enquanto a criança percebe “o aqui” e “o agora”, o adolescente visa generalizações para um futuro remoto. A percepção e a análise detalhada dos fatos são a modalidade de adaptação constituída nesse estágio.

Para que a criança construa a noção de espaço, é necessária uma longa caminhada, realizada através de etapas. Desde os primeiros meses de vida, a criança começa a localizar objetos usando como referência seu próprio corpo. Ela estabelece relações entre si e os objetos; em seguida a esse processo ocorre a descentração, ou seja, a criança passa do egocentrismo à uma noção de espaço em que ela não é o centro para a localização.

Assim, o espaço para a criança é apenas um espaço de ação, a partir do qual ela constrói suas primeiras noções de sentidos como grande, pequeno, dentro e fora, usando seus próprios movimentos. A criança age, então, de maneira descentrada, apoiando-se na coordenação de ações.

Como as construções próprias dependem das ações, logo, elas são partes essenciais para o processo evolutivo. Os conceitos geométricos são ensinados, tradicionalmente, de maneira euclidiana: projetiva e topológica. Para Piaget, porém, a ordem lógica em que a geometria é construída no pensamento inicia-se com conceitos topológicos, depois vêm os projetivos e os euclidianos.

O estudo do espaço é de ordem topológica, então, a compreensão do espaço se dá desde o início na vida da criança, mesmo que de forma experimental, com os objetivos no meio. Mais tarde, ao invés de ações organizadas no espaço, surgem as ações interiorizadas e convertidas em sistemas operacionais.

A criança percebe o espaço topológico através das idéias de localização, direção, dentro, fora, ao lado e com a idéia de vizinhança. A compreensão e construção de um conceito de medidas, por exemplo, é um processo longo e demorado. Inicia-se com a construção de medidas espontâneas, com a conservação de distância e comprimento para só mais tarde surgir a necessidade de um sistema de coordenadas. Esse processo ocorre entre nove e dez anos, quando a criança coordena as medidas de duas ou três dimensões, utilizando referências naturais como vertical e horizontal.

Apesar de não se importar com medidas até os nove anos de idade, a criança, antes disso, vive envolvida com medidas: faz comparações entre as alturas de si mesma e a dos colegas e caracteriza o processo de construção do conceito de medida, partindo de algo muito informal. Logo, a partir da compreensão da idéia de distância, surgem, então, as relações euclidianas.

Após esse período, a criança transfere os conhecimentos topológicos para os euclidianos, passa do espaço para o plano. Para isso, é necessária também a compreensão de uma geometria projetiva; a noção de projeção surge entre cinco e seis anos, com a idéia de antes, depois, primeiro, segundo, ao lado e último. Nesta fase, adquirem-se os conceitos através da noção dos objetos no espaço, projeta-se o espaço no plano, visualiza-se a idéia do objeto, usando. Então usa então, a geometria plana euclidiana para a representação plana de objetos com visualização espacial.

Assim sendo, a compreensão de uma geometria planificada e projetada só aparecem mais tarde com um raciocínio mais elaborado e com a idéia adulta das representações manipuladas, pois ela não pode surgir por meio de leituras imediatas feitas apenas através dos objetos e do meio.

Conclusão

Para Jean Piaget, o desenvolvimento é então um processo contínuo, gradual e possível graças à equilibração cognitiva. Para que se construa o conhecimento, é necessária, a interação entre o sujeito e o objeto, não se pode pular etapas ou estágios diante do modo de pensar construtivista, pois em cada contexto há uma transformação. O desenvolvimento cognitivo não é imposto pela maturação ou pela perspectiva do meio, logo, ele é o resultado da interação do sujeito e objeto. O que permite a passagem de um estágio de inteligência para outro, é a ação de adaptação do sujeito ao meio. Isso

desde os primeiros anos de vida, mostrando a constante busca de um equilíbrio melhor. Para Piaget, o crescimento intelectual e a constante busca de estágios superiores formam a equilibração progressiva ou marjorante.

Dentro do processo de crescimento intelectual estão as atividades sensório-motoras. Logo, o desenvolvimento e o equilíbrio motor estão intimamente ligados à construção de espaço, que é feita e elaborada desde os primeiros meses de vida do ser humano. Ao observar os estudos de Piaget, pode-se perceber a ligação entre descobrir o mundo com pequenos movimentos e a formação de uma inteligência geométrica, mesmo que de forma superficial inicialmente. Entretanto, com o desenvolvimento dos gestos, do tato e da visualização, o ser humano completa uma seqüência lógica de compreensão do espaço e dentro dele está a geometria, a peça chave para os estudos das formas, dos movimentos e da natureza em si.

Nessa visão o sujeito procura adaptar-se à realidade em que vive, provendo seu desenvolvimento mental e intelectual através de seus estágios evolutivos. Assim o sujeito organiza e transforma a realidade sem jamais copiá-la, atua sobre a realidade e sobre o objeto, desenvolvendo o processo de construção mental do conhecimento. Tudo isso, graças as estruturas genéticas que o ser traz consigo ao nascer e ao desenvolvimento mental que constrói a inteligência ao longo dos anos até a fase adulta. Nessa fase, pode se organizar e estruturar os conhecimentos de forma geométrica, nesse caso, é possível conhecer a forma como são adquiridos, manipulados e estudados diante de estudos longos, aprimorados e contextualizados.

Pode se dizer que a compreensão de mundo, como espaço físico, se dá de forma experimental e geometricamente observável, diante de mecanismos próprios da natureza do ser humano.

ABSTRACT

SOUZA, Kênia Bomtempo de. Piaget and the construction of geometric concepts. *Temporis[ação]*, Goiás, v. 1, nº 9, Jan/Dez 2007.

The main concern and direction of this paper, is Jean Piaget's research about the thought construction in what it regards the movements and the understanding of the human being's space. This study seeks to take dimensions of the knowledge of genetic and motor-sensorial structures towards the reach of geometry study. A relationship among the acquired concepts by the human being and those concepts which were built and structured on the basis of the name of geometry will be made.

Keywords: Piaget – Geometry - Learning

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECKER, Fernando e MARQUES, Tânia B. Iwaszko. Aprendizagem Humana: Processo de . *Pátio*, ano 4, nº 15, nov 2000/jan 2001, p. 58 – 61.

BOMTEMPO, Kênia S. *Aprendizagem da geometria*: Os conhecimentos geométricos que os alunos trazem ao ingressar na Universidade. Goiânia, UFG – Instituto de Matemática e Estatística, 2004. Monografia de Especialização.

CASTORINA, José Antônio, FERREIRO, Emilia, LERNER, Delia e OLIVEIRA, Marta Kohl. *Piaget, Vygotsky*: Novas contribuições para o debate. 6 ed. São Paulo: Ática, 2002.

CROWLEY, Mary L. *O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico*. IN: LINDQUIST, Mary Montgomery & SHULTE, Albert P. (org.). *Aprendendo e ensinando geometria*. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1994.

DE LA TAILLE, Yves, OLIVEIRA, Marta Kohl e DANTAS, Heloísa. *Piaget, Vygotsky, Wallon*: teorias psicogenéticas em discussão. 15 ed., São Paulo: Summus, 1992

FAINGUELERNT, Estela Kaufman. *Educação matemática: representação e construção em geometria*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

FLAVELL, John H. *A psicologia do desenvolvimento de Jean Piaget; com um prefácio de Jean Piaget*. Trad. Maria Helena Souza Patto. São Paulo: Pioneira, 1975.

FORTUNA, Tânia Ramos. Aventuras Psicopedagógicas na Sala de Aula- A Construção Do Construtivismo Piagetiano. *Fortuna, Revista Psicopedagogia*, n. 13, p. 19 – 24, 1994.

GÁLVEZ, Grecia. *A geometria, A psicogênese das noções espaciais e o ensino da geometria na escola primária*, IN: PARRA, Cecília & SAIZ, Irmã. *Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas*. 2. ed., São Paulo: Artmed, p. 236- 256, 2001.

HERSHKOWITZ, Rina. Visualização em geometria – as duas faces da moeda. *Boletim do Gepem*, vol. 18, nº 32, p. 45- 61, 1994.

LINDQUIST, Mary Montgomery & SHULTE, Albert P. (org.). *Aprendendo e ensinando geometria*. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1994.

LOPES, Maria Laura M. Leite; NASSER, Lílían.(Coord.) *Geometria: na era da imagem e do movimento*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1996.

MOREIRA, Marco Antônio. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1999.

NASSER, Lílían ; SANT'ANNA, Neide P. *Geometria segundo a teoria de Van Hiele*. 3. ed., Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2000.

NASSER, LÍlian. “Níveis de Van Hiele: uma explicação definitiva para as dificuldades em geometria”. *Boletim do Gepem*, nº 29, p. 33- 38, 1992.

NASSER, LÍlian. “O desenvolvimento do raciocínio em geometria”. *Boletim do Gepem*, vol. 15, n. 27, p. 93 – 99, 1990.

PIAGET, Jean. *Seis estudos de psicologia*. Trad. Maria Alice Magalhães D’Amorim e Paulo Sergio Lima Silva. 21. ed., Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995.

PIAGET, Jean. *O juízo Moral Na Criança*. Trad. : Elzon Lenardon. São Paulo: Summus, 2ª ed., 1994.

RANGEL, Ana Cristina S.. *Educação Matemática e a construção do número pela criança: uma experiência em diferentes contextos sócio-econômicos*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.