
DESENVOLVIMENTO DA PERCEPÇÃO ESPACIAL E EXPRESSÃO GRÁFICA

MARIA BERNARDETE BARISON¹

BARISON, M.B. Desenvolvimento da Percepção Espacial e Expressão Gráfica. *Semina: Ci. Soc./Hum.* Londrina, v. 19/20, n. 3, p. 9-22, set. 1998/1999.

RESUMO: *O presente estudo faz uma descrição teórica sobre o desenvolvimento da capacidade de percepção do espaço pela criança, como ela o representa em sua mente e transporta essa representação para o papel. Esta descrição teórica objetiva uma reflexão acerca do desenvolvimento do pensamento, da percepção e da comunicação através da representação gráfica, com a finalidade de uma aproximação à solução de problemas encontrados no ensino de Desenho e Geometria a nível de terceiro grau. Atualmente alguns professores buscam solucionar problemas como a falta de visualização espacial por parte dos alunos, modificando antigas e tradicionais metodologias de ensino. Além disso, procuram ampliar os recursos tecnológicos aproveitando o que de mais novo existe no mercado de informática. É perfeitamente válido buscar tais soluções, porém, acreditamos que esses problemas estejam relacionados com o desenvolvimento da capacidade de percepção espacial e de sua representação.*

PALAVRAS-CHAVE: *desenvolvimento cognitivo; percepção espacial; representação gráfica; desenho e geometria descritiva.*

INTRODUÇÃO

Este trabalho é apresentado em 5 partes. A primeira descreve o processo pelo qual as pessoas formulam e gravam em suas mentes as imagens que captam dos ambientes. Esta descrição detalha o funcionamento do olho e sua relação com o cérebro, que possibilitam a formação da imagem mental. Depois dessa descrição são relatadas as funções que as imagens mentais desempenham no pensamento.

A segunda parte revisa as teorias do desenvolvimento cognitivo. Nesta revisão são descritas as etapas do desenvolvimento propostas por Piaget e teóricos pós-piagetianos.

A terceira parte descreve como surgem as primeiras representações, como se desenvolvem e são percebidas através do desenho da criança. Aborda as etapas do desenvolvimento do desenho até a adolescência.

A quarta parte descreve a evolução da representação gráfica como forma de expressão do homem, desde a pré-história até os nossos dias.

A quinta parte aborda o ensino de Desenho e

Geometria no terceiro grau, mais especificamente da disciplina Geometria Descritiva. São ressaltados os problemas de falta de motivação, altos índices de reprovações e principalmente de falta de visualização espacial. São também relatadas as pesquisas desenvolvidas na UEL com objetivo de solucionar estes problemas.

A quinta e última parte discute os pontos principais enfocados no trabalho.

1. A VISÃO E AS IMAGENS MENTAIS

É através dos sentidos que as pessoas possuem uma percepção do ambiente em que se encontram. A partir dessa percepção capturada do ambiente, as pessoas formulam imagens que ficam gravadas em suas mentes: as imagens mentais.

O sentido da visão constitui-se numa das ligações fundamentais entre a maioria dos seres superiores e o seu meio ambiente. No que diz respeito ao homem, os sinais luminosos e sua interpretação formam parte importante de sua imagem do mundo.

¹ Mestre em Educação. Profa. do Depto. de Matemática - CCE - Universidade Estadual de Londrina.

O olho registra os efeitos luminosos por um complexo mecanismo físico, ótico, químico e fisiológico que provoca reações mentais automáticas ou voluntárias, condicionadas pelas estruturas mais íntimas do ser, por sua maneira de interpretar, de conservar e de produzir as imagens.

Segundo Taton & Flocon (1979) a visão é acima de tudo, um processo psicológico fortemente influenciado pelas experiências anteriores do indivíduo, ou seja, ninguém vê da mesma maneira, pois cada indivíduo tem a sua própria história. Estes autores sugerem a existência de fantasmas criados pelo córtex visual que são fenômenos de ordem psicológica relacionados à visão. Para entender a formação destes fenômenos é preciso saber como funciona o globo ocular.

A luz propaga sobre a retina do olho os efeitos luminosos. As radiações luminosas formam as imagens. Para isto é necessário que elas se cruzem em um ponto chamado vértice do cone luminoso antes de produzir sobre uma superfície a projeção invertida.

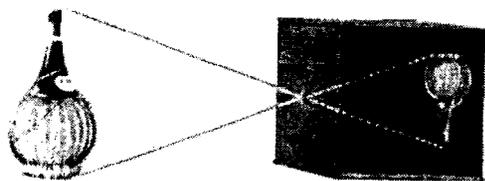


Figura 1 – Projeção invertida da garrafa.

O olho possui uma forma esférica. Seis músculos movem o globo ocular em todas as direções. Através de suas tensões, estes músculos avaliam a distância, a configuração e o movimento dos objetos.

O globo ocular é composto de um invólucro duplo: por fora a esclerótica e por dentro a coróide que sustenta o cristalino e a íris que é um diafragma que regula a quantidade de luz admitida pelo olho. O cristalino funciona como uma lente que é banhada por dois líquidos de índices de refração diferentes. A córnea, o cristalino e estes dois líquidos são responsáveis pelo transporte dos raios luminosos até a retina onde se forma uma projeção invertida da realidade. A retina funciona como uma tela que é um alargamento do nervo ótico e tem a forma de uma calota esférica.

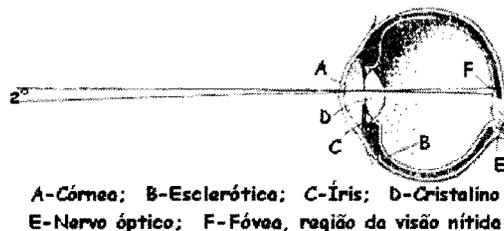


Figura 2 – Corte esquemático do olho humano.

O olho registra fenômenos contínuos e móveis. As reações na retina produzem-se cerca de 1/10 de segundo após a emissão do sinal luminoso. Várias excitações, separadas por menos de 1/10 de segundo são percebidas como uma excitação contínua. Por esta razão, o olho capta os movimentos lentos mas não assimila os muito rápidos.

A ação da luz sobre a retina provoca reações nas células visuais que são acompanhadas de fenômenos elétrico-químicos. As fibras do nervo ótico propagam estes impulsos até a região do córtex reservada à visão, que se encontra perto da nuca, na região occipital. Estas ondas, quando relacionadas com a memória, inteligência e imaginação do indivíduo provocam imagens luminosas e coloridas. Essas imagens são os fantasmas citados por Taton & Flocon (1979) que os psicólogos denominam de “planos” ou “esquemas”. Estes esquemas são planos que ajudam o indivíduo a dirigir o seu comportamento e adaptá-lo às diversas situações.

Cada pessoa vê e expressa o que vê de forma diferente, de acordo com os seus esquemas mentais. Como a representação gráfica é uma forma de expressão, pode então, variar de acordo com os esquemas de cada um. Assim, o homem desenvolve formas de expressão gráfica relacionadas com sua maneira de pensar, seus esquemas e suas imagens mentais. A prova disto é que não existe apenas uma forma de representação gráfica, não existe só uma perspectiva e de acordo com as fases do desenvolvimento a criança se expressa de forma diferente em seus desenhos.

A escolha da forma conveniente de representar depende daquilo que o observador quer representar, na impossibilidade em que ele se encontra de mostrar tudo. É necessário, através da representação gráfica, retirar do objeto sua qualidade corporal,

mantendo todo o seu significado. E o observador acaba por expressar um significado que se encontra codificado, estruturado e armazenado em sua mente.

A imagem mental forma-se fundamentalmente através da visão espacial que o indivíduo captura do ambiente em que se encontra. Isto ocorre durante toda vida, mas começa a partir da primeira infância. Para entender as primeiras representações gráficas na criança, veremos a seguir uma descrição da seqüência do desenvolvimento cognitivo.

2. O DESENVOLVIMENTO COGNITIVO

Todo ambiente é capaz de criar imagens na mente da criança. A psicologia cognitiva pode esclarecer como surgem estas imagens e como se dá a representação gráfica nos estágios do desenvolvimento.

É na infância que começamos a construir os fundamentos do pensamento adulto. Em determinadas fases do desenvolvimento as crianças dão certas respostas a questões que na nossa forma de pensar estão totalmente erradas. Na verdade estas respostas "erradas" são próprias daquela fase. Jean Piaget, biólogo suíço, estudando o desenvolvimento cognitivo descobriu que crianças da mesma idade davam respostas erradas iguais, e crianças de idades diferentes davam respostas erradas diferentes. A partir dessas observações ele se interessou em estudar o porquê e chegou à conclusão que existem estágios no desenvolvimento cognitivo. Esses estágios são seqüenciais, porém variam de um meio social a outro, pois as idades podem variar em função do meio mas a ordem dos estágios é sempre a mesma.

Piaget chamou os dois primeiros anos de **estágio sensório-motor**, Bruner chama de **estágio ativo** e Vygotsky encara esse período como o **período pré-linguístico**, pois é anterior à linguagem. Todos concordam que este período é uma etapa durante a qual as interações da criança com o ambiente são governadas por ações sensoriais (ver, ouvir) e ações físicas, (pegar, tocar, sugar). Até os dezoito meses, segundo Piaget, o bebê parece ter nenhuma habilidade de manipular imagens mentalmente e de examinar novas combinações. (Navarro, 1993)

Neste período seu principal meio de representar objetos não é através de imagens interiores, mas sim através de ações que possa praticar neles. Mas aos poucos, desenvolvem-se imagens internas dos objetos e quando a linguagem começa a ser possível, pode-se usar nomes para os objetos, o que proporciona uma nova e rica forma de representação para a criança.

A partir dos anos 70, em função de novas pesquisas feitas com o auxílio da tecnologia que proporcionou novas descobertas, surge um outro bebê, desta vez precoce, complexo e modernista. Estas investigações no campo da primeira infância foram insufladas pela lingüística pragmática que estuda os efeitos da comunicação, pela investigação neochomskiana que estuda as capacidades inatas do bebê em apoderar-se da linguagem e também da investigação gibsoniana que estuda as capacidades perceptivas do bebê. (Navarro, 1993)

No bebê de Piaget o que existe é uma primazia da ação sobre a percepção. Mas esse novo bebê chamado de pragmático, gibsoniano e pós-piagetiano, nesta idade é capaz até de abstrair como acontece com uma criança que se encontra no quarto estágio proposto por Piaget. A diferença está no fato de que ele não pode ainda se comunicar através da linguagem que ainda não pode dominar.

De acordo com Navarro (1993), as pesquisas constatarem também índices perceptivos muito precoces sobre as regras perceptivas da *Gestalt*, sobre as propriedades dos objetos e também sobre a gravidade. Estes trabalhos mostram que essas habilidades parecem desaparecer e reorganizar-se. Esses fatos mostram que o desenvolvimento deixa de ser linear e crescente para evoluir com base em reorganizações e rupturas.

Piaget denominou a segunda etapa do desenvolvimento de **estágio pré-operacional** (2 a 6 anos), Bruner o chama de **estágio icônico**, acentuando a importância das imagens (ícones) na representação infantil dessa idade. Para Piaget, a criança de dois anos descobre a possibilidade de representar uma ação ou objeto por algum tipo de símbolo interno. Bruner salienta que algumas imagens visuais podem estar envolvidas nessa representação, isto significa que a criança usa uma imagem mental de um objeto para representá-lo. Esta habilidade neste período

é ainda bem rudimentar pois está conectada a eventos específicos. (Navarro, 1993)

Piaget chamou o desenvolvimento do raciocínio neste período (4 a 6 anos) de "transdutivo" pois a criança raciocina do específico para o específico, ou seja; duas coisas que acontecem juntas são consideradas pela criança como tendo uma relação causal. Um exemplo é aquele onde a criança pede ao pai para cortar a árvore para que o vento possa passar e, portanto, parar.

Nesse estágio (4 a 6 anos) a criança não consegue ver as coisas de pontos de vistas diferentes do seu. Outra característica é a incapacidade de descentrar, isto é, o pensamento se fixa apenas num aspecto particular da realidade. A criança tende a imprimir em sua mente sucessões de fatos da realidade. Ela não consegue ainda reorganizar, esquematizar e dar novas formas aos fatos. Quando há uma organização cognoscitiva é possível retornar ao ponto de partida, isto é, o pensamento é flexível e capaz de correções por meio da descentração. Mas como a criança ainda não consegue esquematizar os fatos seu pensamento não é reversível. (Goulart, 1989).

Mas a partir dos anos 70, investigadores como Borke, Shatz & Gelman exploraram as capacidades que a criança tem de assumir papéis entre crianças pequenas e chegaram a resultados que conflitam com os de Piaget. Mas em geral, apesar desses conflitos de idéias, é certo que a medida que a criança se desenvolve aumenta cada vez mais sua capacidade de se colocar na perspectiva do outro. (Navarro, 1993)

Para Piaget e outros teóricos, o início do **estágio das operações concretas** (6 a 12 anos) assinala o início de uma mudança importante no raciocínio da criança. Bruner chama este período de **estágio simbólico**. A criança se afasta do específico para o mais geral e também é capaz de manipular representações internas de formas novas e complexas.

Durante o período anterior a criança desenvolve alguma consciência de que os objetos são consistentes e invariantes, mas nesse período a criança descobre um outro tipo de constância que Piaget chama de conservação. É a capacidade de perceber que duas coisas de mesma massa ou volume permanecem iguais após a mudança de sua forma. Um exemplo é o caso do transvasamento do líquido de um certo copo para outro mais

estreito ou mais largo. Antes de 6 anos a criança dirá: "se a água está mais alta, aumentou de quantidade". Mas a partir da fase das operações concretas a criança dirá: "é a mesma água; ela só foi despejada noutra copo". Isto implica no fato de que na fase anterior a criança não consegue voltar atrás em seu raciocínio. (Goulart, 1989)

Em suas experiências de conservação, Piaget trabalhou com objetos como: argila, botões, moedas e Bruner usou frascos cheios d'água, para a mesma experiência. Porém, Mehler e outros demonstraram que quando as situações se transformam (coleções de chocolates em vez de tampas), a consequência é a precocidade. É justamente aí que começa o debate pelo questionamento da idade de aparição das conservações. A medida que a criança manipula objetos que ela conhece no seu cotidiano os resultados serão possivelmente outros. (Navarro, 1993)

Após os 12 anos começa o **estágio das operações formais**, que segundo Piaget, se inicia durante a adolescência e continua a se desenvolver por todo o início da fase adulta. O adolescente, ao contrário da criança, é capaz de imaginar soluções que envolvem vários fatores que atuam juntamente, em vez de apenas aquelas que envolvem fatos isolados.

A criança no estágio anterior tem uma lógica indutiva, ela raciocina do particular para o geral. Já o adolescente é capaz de ter uma lógica dedutiva, pode raciocinar do geral para o particular e grande parte da lógica científica é dedutiva.

De acordo com Goulart (1989), os estudos de Piaget a respeito da noção de espaço demonstram que a criança aos 7 anos é incapaz de dissociar altura de volume. Dos 7 aos 9 anos ela vai gradualmente relacionando forma, altura e volume, mas sem usar medidas. Aos 9 anos ela estabelece a medida compondo e decompondo unidades, mas ainda não domina a multiplicação matemática para relacionar superfície e volume. A partir dos 12 anos ela descobre a relação matemática entre superfície e volume.

Mas segundo Suzanne Martorano citada por Navarro (1993) nem todas as crianças alcançam as operações formais. Piaget explicou o fato argumentando que quatro coisas devem ocorrer para que a criança atinja este estágio: (a) atingir um dado nível de desenvolvimento físico neurológico; (b) as influências culturais podem

apressar ou retardar este período; (c) a falta de oportunidades da criança em manipular materiais pode prejudicar o desenvolvimento do pensamento formal e (d) os fracassos que forçam a criança do estágio operacional concreto a tentar outras estratégias cognitivas a fim de solucionar o problema pode acelerar o processo.

Na teoria de Piaget esta é a última fase do desenvolvimento cognitivo, pois a medida que a pessoa amadurece acumula experiências, e assim evolui no uso do raciocínio lógico, porém, não raciocina de forma diferente.

Estudos de pós-piagetianos marcam rupturas nestas fases propostas por Piaget. Navarro (1993) afirma que na teoria dos pós-piagetianos, o estágio das operações formais é precocemente trasladado para o primeiro, como vimos anteriormente. Bower por exemplo, propõe que o objeto é algo que o sujeito constrói várias vezes em seu desenvolvimento. Mounoud vê o desenvolvimento como um processo cíclico e recorrente com três fases que marcam a sua evolução. Cada nível de desenvolvimento é caracterizado por diferentes códigos: (a) sensório-motor; (b) perceptivo-motor e (c) conceitual. O desenvolvimento passa sempre pelas mesmas fases que assinalam um roteiro que vai do organizado ao desorganizado, para logo voltar a uma fase final com um novo e melhor grau de organização.

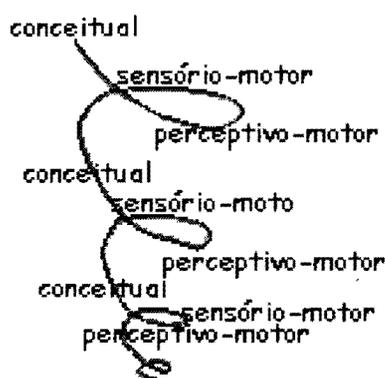


Figura 3 – Espiral do desenvolvimento cognitivo.

Para Mounoud, nos diferentes níveis do desenvolvimento parte-se sempre de uma fase em que se tem representações globais de conjunto que se manifestam em atividades com sucesso. Passa-se a seguir a uma segunda fase na qual essas representações iniciais caracterizadas pelo seu ecletismo se decompõe em partes segmentadas que fazem o desenvolvimento parecer desorganizado.

Estas representações parciais se coordenam e alcançam representações completas de um nível mais organizado.

Piaget estudou o desenvolvimento cognitivo estabelecendo os períodos, que segundo ele, podem variar de um meio social a outro, mas a ordem é sempre a mesma. Teorias recentes introduziram a idéia de que o desenvolvimento é um processo cíclico e recorrente, isto sugere que ele é interminável e que em cada nível ocorrem as mesmas coisas porém cada vez de maneira mais complexa. Portanto, a criança de dois anos também tem pensamento formal, mas em nível inferior ao de uma criança de 4 anos e assim por diante. (Navarro, 1993)

Esta descrição permitiu uma revisão de teorias sobre o desenvolvimento cognitivo, a seguir uma breve descrição do desenvolvimento da expressão gráfica.

3. O DESENVOLVIMENTO DA EXPRESSÃO GRÁFICA NA CRIANÇA

Como vimos, Piaget é um teórico construtivista pois a sua teoria pressupõe que o conhecimento parte da ação que o sujeito exerce sobre os objetos. Para ele, o conhecimento se realiza através de construções contínuas e renovadas, por uma interação com o real. Essas construções não estão pré-formadas nem no sujeito e tão pouco nos objetos. O que existe é uma construção e reconstrução contínua.

Está na natureza dos humanos, organizar as experiências e adaptar-se ao que experimentam. Na teoria de Piaget, para que haja adaptação, dois aspectos são fundamentais: assimilação e acomodação. Assimilar é incorporar experiências em nossas estratégias já existentes. Acomodar é modificar e ajustar as nossas estratégias em resultado de novas experiências. As estratégias da criança mudam e se desenvolvem, resultado dos processos de assimilação e acomodação. Bee & Mitchell (1984)

De acordo com Piaget, o conhecimento nos dois primeiros meses de vida decorre de uma percepção e movimentos exercidos sobre o objeto, ou seja, a criança percebe o objeto e forma imagens mentais (cognição figurativa) e também age sobre ele formando conceitos (cognição

operativa). A cognição figurativa passa a ser uma fonte para o desenvolvimento da cognição operativa.

Na idade pré-escolar a criança tem maior facilidade para reconhecer um objeto agindo sobre ele (ver, tocar, sentir) do que se lhe for apresentada uma gravura ou a palavra que representa o objeto. Por isso, de acordo com Faria (1989) é importante que os professores saibam como o pensamento se relaciona com a linguagem e como se processa o desenvolvimento da linguagem nas várias formas: gestos, fala, escrita, imagens e como e quando usar cada uma dessas formas.

O conhecimento é uma interpretação que o sujeito faz da realidade a partir da percepção e ação. Para expressar esta interpretação ele usa a representação. A representação permite ao indivíduo evocar o significado (objetos, pessoas, acontecimentos, etc.) por meio de significantes como imagens e palavras. O desenho assim como a linguagem é uma forma de representação.

Segundo Piaget, na primeira infância, as crianças não possuem ainda representações mas têm significações do tipo indício. Qualquer um dos esquemas, como o de rolar por exemplo, pode funcionar como indício do objeto bola.

As representações surgem por volta dos dois anos de idade, período que marca o início da construção da imagem. A criança constrói uma imagem mental incluindo aos elementos visuais, os táteis e os sonoros e os associa a elementos motores. Mas neste tipo de inteligência ainda há uma separação entre o significante (imagem) e o significado incorporado por ela. Por exemplo: uma criança constrói a imagem do pai para assimilar a pessoa do pai. Mas se a aparência do pai se modificar, a criança não reconhecerá. Isto porque na fase dos dois a quatro anos as imagens passadas não chegam à consciência ao mesmo tempo que as presentes. Isto impede o equilíbrio entre assimilação e acomodação. Este equilíbrio só iniciará aos 5 e 6 anos, quando os elementos perceptivos e motores do passado serão trazidos para o consciente e começarão a ser combinados com os percebidos no presente. Quando a criança atinge 7 a 8 anos de idade, já é capaz de usar signos ou palavras para referir-se a significados como conceitos de classe, série, números de objetos etc. (Bee & Mitchell, 1984)

Estudando desenhos de crianças em idade pré-escolar (3 a 4 anos) Piaget mostrou que a criança

nesta idade não desenha o que vê, mas o que pensa que vê. Piaget demonstra pedindo a uma criança de 3 anos e meio que copie um triângulo equilátero e ela acaba desenhando três retângulos. Para ela os três retângulos simbolizam os três cantos do triângulo.

Nessa idade a fala já alcançou progressos e segundo Buhler, citada por Vygotsky (1994), a fala passa a modelar a maior parte da vida interior, e isso inclui o desenho. Se pedirmos para uma criança de 4 a 9 anos desenhar um objeto que está à sua frente, ela o desenhará sem olhar para ele. As crianças não desenharam o que vêem, mas sim o que conhecem. Muitas vezes os desenhos infantis contradizem a percepção real do objeto. A criança pode desenhar uma pessoa vestida, e ao mesmo tempo, desenhar suas pernas, sua barriga, a carteira no bolso, e até mesmo o dinheiro dentro da carteira. As coisas que ela sabe que existem mas que, no caso, não podem ser vistas (desenho de raio x). Podem também omitir partes importantes dos objetos como: pernas saindo diretamente da cabeça.

As crianças não se preocupam muito com a representação, elas são muito mais simbolistas do que naturalistas e não estão de maneira alguma, preocupadas com a similaridade completa e exata contentando-se apenas com indicações superficiais. Notamos que quando uma criança desenha parece que está conversando, contando uma estória como quando está falando. O desenho surge então, como uma linguagem gráfica, mas que tem por base a linguagem verbal. E passa a ser o início da linguagem escrita (Vygotsky, 1994).

No desenvolvimento do desenho nota-se o forte impacto da fala. No momento em que a criança está desenhando ela está expressando sua interpretação de mundo através da representação por um símbolo gráfico. É como se estivesse falando consigo mesma. Ela está evocando um significado por meio de significantes que mecanicamente é o desenho, mas interiormente é a fala. Este desenho, num certo momento passa a ser uma linguagem escrita real. Vygotsky (1994) observou perfeitamente esse momento em uma experiência onde pediu a crianças em idade escolar para representar graficamente uma frase. A frase "Eu respeito você" foi representada por: (a) uma cabeça: eu; (b) duas figuras humanas, uma com chapéu na mão: respeito e (c) outra

cabeça: você. A criança usou desenhos individuais para cada palavra da frase. Percebeu-se, então, como o desenho acompanha obedientemente a frase e como a fala permeia o desenho das crianças.

Parece que as crianças nessa idade, procuram mais identificar e indicar do que representar. Este momento, é decisivo para o desenvolvimento, tanto na escrita como no desenho, pois neste processo, a criança tem que inventar a maneira mais apropriada de representar, e assim, faz grandes descobertas.

Há um momento em que a criança descobre que além de desenhar coisas, ela pode também desenhar a fala. Foi essa descoberta que levou a humanidade ao processo da escrita e esta mesma descoberta conduz a criança à escrita. O desenvolvimento da linguagem escrita se dá quando se induz a criança, ao contrário de desenhar coisas, a desenhar a fala.

Para Vygotsky (1994), desenhar e brincar deveriam ser estágios preparatórios ao desenvolvimento da linguagem escrita das crianças. Os educadores devem organizar todas as ações e o processo de transição de um tipo de linguagem para outra. Devem acompanhar os momentos de descoberta de que se pode além de desenhar objetos, desenhar também a fala, ou seja, o próprio pensamento.

Para compreender o processo que envolve a evolução da capacidade do pensamento criador das crianças, Lowenfeld (1977) e Lowenfeld & Britain (1977) fizeram um estudo no qual discriminaram 5 fases do desenvolvimento do desenho na criança: (a) da garatuja; (b) pré-esquemática; (c) esquemática; (d) realismo visual e (e) pseudonaturalista.

A fase da **garatuja** (2 a 4 anos) é a fase do prazer cinético, pois a criança sente alegria em sentir os movimentos próprios do braço e depois passa a controlá-los. Seus primeiros rabiscos assumem, freqüentemente a forma de garatuja que inicialmente são traços desordenados. Garatujar é parte natural do desenvolvimento da criança, a qual reflete sua evolução fisiológica e psicológica. Nesta evolução a criança começa a descobrir que existe uma ligação entre seus movimentos e os traços que faz no papel. Essa descoberta faz com que ela se entusiasme e comece a variar seus movimentos.

Aos poucos as garatuja tornam-se, mais

elaboradas, e esse controle sobre a garatuja se reflete no domínio que a criança adquire sobre outras partes do seu meio ambiente.

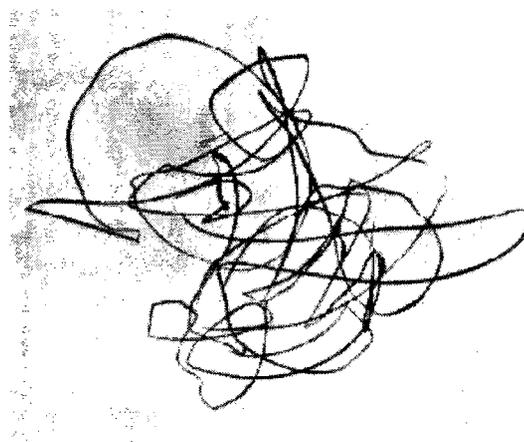


Figura 4 – Garatuja desordenada (2 anos).

Na fase **pré-esquemática** (4 a 7) anos a criança começa a pintar pessoas e objetos e isto ocorre por impulsos emocionais. É a fase onde a criança desenha o que sabe sobre o objeto. Além disso usa cores por desejo emocional sem representações reais. Demonstra através do tamanho das figuras, a importância que atribui a elas.



Figura 5 – “A arca de Noé” (6 anos). O tamanho da pomba com o galho verde no bico é quase do tamanho da arca.

Nessa fase nenhuma relação espacial foi ainda estabelecida, fora do conceito do “eu”, da própria criança, isto é, a criança concebe o espaço como sendo aquilo que a cerca; assim como algo que gravita em torno dela. Perto dos sete anos, ela começa a interiorizar conceitos como: acima,

abaixo, ao lado, etc. e já pode relacionar seus pensamentos com imagens, portanto, já tem condições de elaborar desenhos com formas reconhecíveis.

Na **fase esquemática** (7 a 9 anos) a criança já possui o seu esquema definitivo para representar as coisas. A partir daí começa a detalhar. O esquema consiste em formas geométricas que, quando separadas do todo, perdem seu significado. Por volta dos 7 anos, quando uma criança desenha uma figura humana, ela retratará as diferentes partes do corpo, segundo seu conhecimento dessas partes. Para cada parte do corpo a criança usará um símbolo. Alguns esquemas podem até apresentar um misto de perfil com vista frontal, como a representação de 2 olhos e um nariz perfilado.

A grande descoberta da fase esquemática é a existência de uma ordem definida nas relações espaciais. A primeira indicação é o aparecimento da linha de base inferior ou superior, como por exemplo: o chão ou o céu. Outra indicação é o espelho, quando ela quer mostrar os dois lados de uma rua ou um rio, ela se coloca ao centro, retrata um lado e depois outro. É também efeito desta fase o raio x, ela desenha dentro e fora.

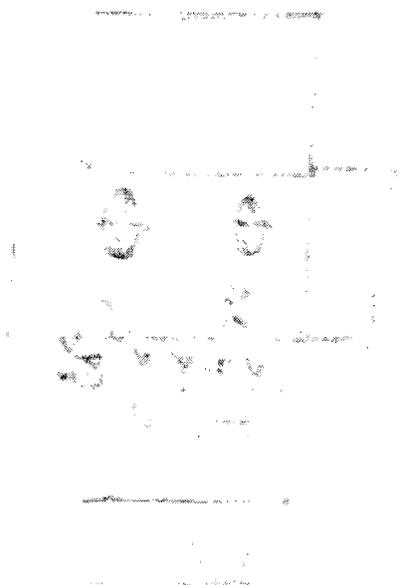


Figura 6 – “Vamos cozinhar a comida?” (7 anos). Um misto de vista frontal e superior do fogão.

Na **fase do realismo visual** (9 a 12 anos) ocorre o desenvolvimento da conscientização e o lado social pode ser aguçado através das amizades. Ao representar a figura humana, a criança desenha

cada parte do corpo conservando o seu significado, mesmo quando a parte do corpo esteja separada do todo, mas ela ainda se encontra longe da representação visual. No desenho, aparecem várias linhas de base entre espaços. Isto porque ainda não está desenvolvida a noção de profundidade. Aparece também a sobreposição, onde um objeto cobre o outro, o que indica na criança o reconhecimento da existência do outro. A criança deixa o exagero, detalha mais e representa realisticamente. Cria planos sobrepostos para representar o que se encontra mais a frente.



Figura 7 – “A natureza” (7 anos). As raízes são representadas em raio x. A criança usa uma linha de base para apoiar os troncos. Há um esquema para cada tipo de planta.

Na **fase pseudonaturalista** (12 a 14 anos), em busca do naturalismo em desenho de objetos e figuras, as crianças gostam de desenhos com luzes e sombras. Passam a ser críticos de suas obras. Nesta fase o adolescente quer ser querido por todos. É a idade em que se conscientizam do belo e se concentram com intensidade em seus trabalhos pois se interessam por expressão. A figura humana tem as proporções corretas, pois empenham-se em obter o máximo realismo nos desenhos da figura humana. Os meninos desenhavam mais figuras mecânicas e às vezes divertem-se fazendo caricaturas dos professores, pais ou colegas. As meninas desenhavam mais figuras humanas e animais. O espaço, nesta fase, começa a ser representado com profundidade e Lowenfeld (1973) sugere que essa representação deve ser descoberta pelo próprio estudante. Retirar-lhe esta possibilidade, mediante a explicação do que é perspectiva, poderia privá-lo de importante experiência.

Analizando a evolução da representação gráfica na criança e a evolução da representação gráfica

através dos tempos podemos encontrar alguma semelhança. Durante séculos o homem aprimorou a forma de representação dos objetos sempre tendo em vista os seus desejos pessoais e também da comunidade. A seguir um breve relato sobre o assunto.

4. EVOLUÇÃO DA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA ATRAVÉS DOS TEMPOS

Provavelmente a noção de espaço nasceu quando o homem tomou consciência de que os objetos ocupam ou não determinados lugares. A noção de superfície e sua divisão surgiu quando o homem precisou pavimentar, trançar, tecer e ornamentar. A noção de volume surgiu quando o homem precisou modelar, encher. A noção de escala surgiu quando o homem precisou modelar o mesmo objeto pequeno ou grande, quer seja uma ferramenta ou até mesmo um desenho.

Seus primeiros desenhos representavam objetos dos seus desejos vitais. Nosso ancestral paleolítico, que viveu entre 30000 e 8000 a.C. desejava ser vitorioso nas caçadas, na sua luta com a natureza, ser vencedor. Muitas das pinturas mostram os animais feridos, e em alguns casos há indícios de ataque físico à imagem pintada. Raramente se representam formas humanas, mas, quando isso acontece, trata-se de formas simbólicas. Talvez nunca saibamos o verdadeiro significado das pinturas das cavernas, mas elas quase certamente tinham uma função mágica. Com a pintura do bisão, poderia o homem subtrair-lhe sua força, controlando seu espírito antes da caçada (Beckett, 1997).



Figura 8 – Bisão ferido ataca um homem. Detalhe das pinturas da caverna de Lascaux, França, 15000-10000 a.C.

Demorou bastante tempo para que a pintura voltasse a ter a mesma qualidade da arte registrada nas cavernas. Os egípcios estavam interessados mais na arquitetura, escultura e em suas pinturas o desenho tinha precedência sobre a cor. Mas, se as cenas egípcias pareciam irrealistas, isso não se deve a nenhum primitivismo, era consequência direta da função essencialmente intelectual que a arte desempenhava. As figuras eram mostradas do ângulo em que pudessem ser mais facilmente identificadas conforme uma escala que se baseava na hierarquia, sendo o tamanho dependente da posição social. Havia preocupação com a precisão e a representação completa; assim, a cabeça humana é sempre representada de perfil, mas os olhos são sempre mostrados de frente. Por essa razão não há perspectiva nas pinturas egípcias, tudo é bidimensional (Beckett, 1997).

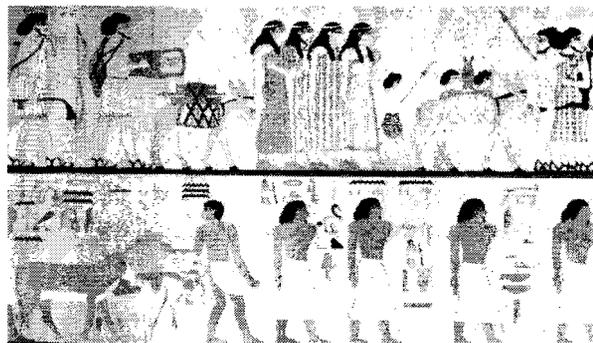


Figura 9 – “A tribo Semítica solicita entrar no Egito”. Século XIX a.C. Pintura mural tumba de Beni Hasan, Tebas.

A lei da frontalidade parecia reger as representações em povos como da Suméria, Egito e América. De acordo com Lopera e Andrade (1995), esta lei exige que o observador veja a representação de perfil dos rostos e frontal dos torsos. O homem tem um olho de frente numa cabeça de perfil e os animais são apresentados de perfil.

O observador deve caminhar à frente das imagens para entender a seqüência dos acontecimentos. O homem atravessando o rio é representado com meio corpo submerso, mas com as suas pernas (apesar de submersas) aparentes no desenho. A altura dos desenhos é proporcional à sua importância social: o pai maior que a mãe, que é maior que os filhos, que são maiores que as filhas. Na hierarquia da sociedade também aparece a mesma configuração: os deuses maiores que

os senhores e estes maiores que os servos. (Taton & Flocon, 1979)

As construções são representadas em forma de planos com a planta seguida do rebatimento de cada vista. Estas representações de coisas visíveis nos três aspectos: planta, elevação e perfil é o resultado de um esforço milenar. Estes desenhos tinham freqüentemente uma linha de apoio, a linha de terra, e estavam sempre em primeiro plano. Parece que o homem enxergava tudo em um só plano.

Os gregos e romanos procuravam representar em seus desenhos as passagens teatrais e suas personagens eram sempre figuras mitológicas. Segundo Lopera & Andrade (1995), com o alastramento de religiões greco-orientais no Império Romano, os novos credos propiciaram um novo estilo, resultante da fusão de elementos greco-romanos e orientais. Os artistas que criavam imagens religiosas foram buscar o que puderam a quantas fontes tinham à mão, adaptando, combinando ou refazendo os elementos aproveitados. Seus trabalhos eram quase sempre toscos, mas é aí que encontramos os indícios da arte da Idade Média. Um exemplo deste estilo é a pintura da Sinagoga de Dura-Europos ilustrada na Figura 10. O tamanho de Aarão, como personagem principal, é ditado pela sua importância. O altar aparece em perspectiva e algumas figuras apresentam sombras.



Figura 10 – “A consagração do tabernáculo e dos seus sacerdotes”. Sinagoga de Dura-Europos, 245-256 a D.

No Islão, a arte figurativa muçulmana possui linguagem simbólica como na arte cristã medieval, portanto tem influências ocidentais. Tem também influências orientais como as vistas em “vão de pássaro”. O tapete persa por exemplo, possui a representação da planta de um lindo jardim com o

tanque central e suas flores e pássaros vistos ao redor em rebatimento. Apesar das influências ocidentais, à essa arte não é permitido a representação de imagens de humanos. Os muçulmanos desprezam a escultura figurativa e conseqüentemente a pintura despreza a imitação desta arte.

Mas a partir do século V são obtidas as primeiras paisagens por superposição de planos: personagens, colina, árvores e ao fundo, o templo. Na Idade Média os cristãos buscam na escultura e na pintura a harmonia com o conjunto da construção.

Segundo Janson (1992), os pintores da antiguidade eram incapazes de inserir suas figuras em ambientes arquitetônicos, mas os pintores italianos da geração de Duccio conseguiram uma boa capacidade de definir espaços apesar de deficiências da perspectiva. Um exemplo é a “Entrada em Jeruzalém” de Pietro Lorenzetti, demonstrado na Figura 11.



Figura 11 – “Entrada em Jeruzalém” Pietro Lorenzetti (1280-1348). Fresco. Igreja Inferior de São Francisco. Asís.

Ao longo do século XV os artistas se apaixonaram pelas Ciências Exatas e Naturais: a Geometria, a Ótica, a Anatomia, a Zoologia, a Botânica etc. Sob o dogma de que o objetivo último da arte era imitar a natureza, acentuou o realismo. A própria palavra perspectiva em latim designava a ciência que trata dos fenômenos luminosos.

Segundo Janson (1986) e Beckett (1994), por volta de 1413 Filippo Brunelleschi, o arquiteto que construiu o revolucionário domo da catedral de Florença, já demonstrava o uso da perspectiva linear como elemento de projeto arquitetônico. No entanto, o primeiro processo científico de construção

da perspectiva exata surge em 1443 com o arquiteto Leo Batista Alberti, que foi pioneiro na aplicação desse princípio à pintura. Seu "trattato della Pintura" (1435) influenciou vários artistas da época. Após Uccello, Brunelleschi e sobretudo Alberti todo artista ficara alertado para o potencial dessa nova e surpreendente visão espacial.

A fim de provar a validade da frase de Alberti que "um quadro é uma janela através da qual observamos uma seção do mundo visível" Albrecht Dürer (1471 a 1528) apresenta três aparelhos para a construção da perspectiva.

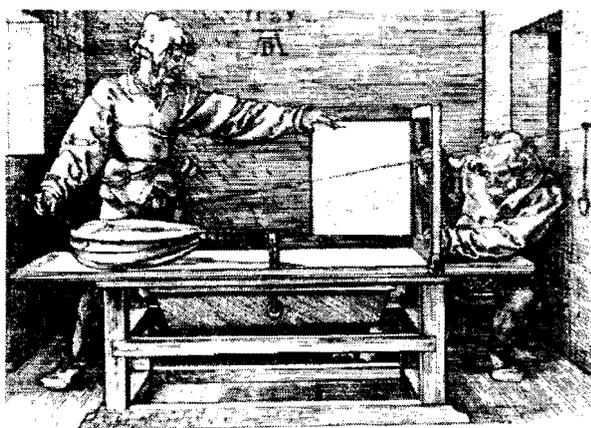


Figura 12 – "Demonstração de Perspectiva" Albrecht Dürer. Tratado de Geometria, 1525

Ao observar a natureza, o pintor tinha impressões visuais sucessivas que ficavam registradas apenas na sua mente, uma vez que não existia fotografia. O pintor devia restituir essas imagens mentais à uma imagem que transmitisse todo o conteúdo. Observando atentamente as ruas e as construções em profundidade, desenhavam primeiro as frentes e depois direcionavam as linhas oblíquas dos telhados para baixo e as linhas oblíquas do chão para cima. Assim acabaram descobrindo que estas linhas que na verdade são paralelas, quando vistas de lado convergem para um ponto chamado foco.

Lentamente, a prática dos pintores, conduziu à descoberta do ponto de fuga principal, depois a colocação na perspectiva do quadriculado, das diagonais e finalmente a linha do horizonte. Todas essas regras foram seguidas pelos pintores da primeira metade do século XV. Porém, a maioria deles não eram geômetras por isso resistiram por muito tempo a essas regras, e se deixaram levar mais por seus sentimentos.

Com a imprensa, a perspectiva como "ciência secreta" torna-se conhecida. Os geômetras diziam

que a figura do homem se deformava a medida que se aproximava do "quadro". Os pintores não se conformavam com essa deformação, e isto leva a uma discussão de dois séculos entre artistas e geômetras. O divórcio entre os geômetras e os pintores acontece no século XVII, final do barroco, pois se transformara em uma teoria difícil e também porque o classicismo rejeitou o raciocínio em favor do gosto. Os pintores desenhavam pelo olhar e não pela razão. Quando precisavam da perspectiva recorriam aos técnicos perspectivistas.

No século XVII após as guerras religiosas, os arquitetos ocupam uma certa posição de destaque, pois na Europa ocorre uma remodelação das cidades. Os arquitetos são chamados a pintar a arquitetura existente para seu retoque e aprimoramento, assim aperfeiçoam a técnica da perspectiva.

Com as guerras, surge a perspectiva estratégica, onde o militar torna-se topógrafo. Surge a perspectiva cavaleira, hoje chamada de axonométrica. Este tipo de perspectiva resultou da necessidade de visualização perfeita e indeformável do campo de ataque.

O último estágio dos que buscam imitar a natureza acontece no século dezanove com os impressionistas. Os impressionistas usam as cores puras justapostas para provocar no observador uma luminosidade intensa.

Com o movimento moderno, a perspectiva desaparece da pintura, mesmo porque a fotografia vem substituir muitas de suas funções. Os pintores modernos se dedicam à construção de "espaços interiores", sem maiores referências à natureza. Após a era do impressionismo, surgem diversas vertentes: pós-impressionismo, simbolismo, fauvismo, expressionismo, cubismo, etc. Os pintores passaram a entender que a visão depende de **como vemos** e sobretudo **quando vemos**, pois o olhar objetivo estava anteriormente na realidade, sujeito tanto à percepção quanto ao tempo. Mas foi o abstracionismo o veículo perfeito para que os pintores explorassem e universalizassem idéias e sensações. (Beckett, 1997)

No campo da Geometria, no século XVIII, surge uma ciência chamada Geometria Descritiva. Esta ciência estuda os métodos de representação gráfica das figuras espaciais sobre um plano. Resolve problemas como: construção de vistas ortográficas e obtenção da verdadeiras grandezas

da superfície do sólido de forma que o seu protótipo possa ser construído.

A Geometria Descritiva ou Geometria Espacial deu um grande impulso à indústria, e foi exatamente por esse motivo que seu criador, Garpar Monge, se dedicou a esse estudo. Esse notável desenhista francês, professor da Escola Militar de Mezières, aprimorou uma técnica de representação gráfica já iniciada pelos egípcios que representavam apenas: a planta, a elevação e o perfil.

O homem demorou milhares de anos para descobrir as técnicas de como representar exatamente a realidade através do desenho. Aos poucos, através de experiências e frustrações ele conseguiu chegar à um conjunto de regras que hoje estão dispostas em forma de programas nos computadores. Hoje, o plano do quadro é a tela do computador, que faz a simulação da imagem real.

Por outro lado, os pintores sempre preferiram seguir suas intuições visuais mas com o advento da fotografia e do cinema a pintura passou a ser uma expressão abstrata do interior.

Assim como na História da Matemática, surgiram primeiro os números naturais, e depois os inteiros e racionais até chegar aos irracionais, na representação gráfica também houve uma construção.

5. O ENSINO DE GEOMETRIA DESCRITIVA NO TERCEIRO GRAU : UMA EXPERIÊNCIA NA UEL

Nota-se em alguns alunos de Geometria Descritiva, dificuldades de representar graficamente os sólidos do espaço. A dificuldade é ainda maior quando precisam entender como é a forma do sólido se lhes for dado apenas as suas projeções.

Póla (1991) coordenando um projeto de pesquisa desenvolvido na UEL, com o objetivo de amenizar estes problemas, resolveu mudar a metodologia de ensino. Uma vez que a maioria desses alunos não havia cursado Geometria Descritiva no segundo grau, o assunto era totalmente novo para eles. Como a maior parte dos alunos tinha entre 17 e 20 anos, era de se esperar que já tivessem pensamento abstrato. Até esse momento a metodologia partia do pressuposto de que o aluno nessa idade não precisava manipular, nem mesmo visualizar o objeto para poder representar suas vistas.

Trabalhando em grupos, com o material concreto

às mãos como, diedros de isopor, varetas, bolas de isopor, cartolina, ficou bem mais rápido e eficiente o ensino da representação de planos, retas e pontos, respectivamente. Quando conseguem visualizar retas, planos e pontos e suas posições relativas no espaço, começam então, a representar, planificar e construir os sólidos geométricos.

Entretanto, a maior dificuldade está em mostrar o interior dos sólidos intersectados. Barison (1994), pretende diminuir essa dificuldade de visualização usando vídeos produzidos por computador nas aulas de Geometria Descritiva. Acredita-se, no entanto, que os resultados serão ainda melhores a partir do momento em que for possível aplicar um vídeo para cada assunto de difícil visualização.

Contudo, com o objetivo de adaptação às mudanças ocorridas no mercado de trabalho, em função do advento de novos recursos tecnológicos de representação gráfica, a metodologia de ensino da disciplina Desenho Geométrico e Geometria Descritiva foi reformulada. Barison (1996) propõe a introdução de recursos computacionais no ensino da disciplina Foram introduzidas aulas práticas na disciplina, nas quais são usados computadores com o auxílio de programas gráficos como o AutoCAD, Paint Sop Pro, 3D Studio, etc. Assim, com o auxílio do computador, a medida que o aluno modela o objeto em 3 dimensões, consegue visualiza-lo de todos os ângulos possíveis.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pessoas percebem o ambiente através dos sentidos, e a visão se constitui num dos sentidos mais importantes neste processo de percepção. É através dela que as pessoas formulam as imagens que ficam armazenadas em suas mentes. Porém, os indivíduos não vêm as coisas da mesma maneira, pois a visão está fortemente influenciada pelas experiências prévias de cada um. Daí a existência de tão variados métodos para representação gráfica.

As pessoas expressam o que vêm de acordo com os seus esquemas mentais, planos que ajudam a dirigir o comportamento e adaptar o indivíduo às diferentes situações. Estes esquemas são construídos a partir das informações que se tem do ambiente. As expressões se dão principalmente através da linguagem falada, dos

desenhos e da linguagem escrita. Assim, a representação gráfica como forma de expressão, pode variar de pessoa para pessoa de acordo com as expectativas e experiências anteriores.

O desenvolvimento da representação gráfica, assim como o desenvolvimento do pensamento, acontece em etapas. No momento em que a criança desenha, ela expressa sua interpretação de mundo. É como se estivesse falando, contando uma história. Em determinado momento, o desenho passa a ser uma linguagem escrita que antecede a própria escrita. Assim como o conhecimento, o desenho é uma interpretação que o sujeito faz da realidade, a partir da percepção e ação.

Analisando as etapas da evolução da representação gráfica e as etapas do desenvolvimento da capacidade criadora na criança podemos perceber que existem semelhanças. Encontramos a fase esquemática nos desenhos dos povos da Suméria, Egito e América. Encontramos ainda, a fase do realismo visual na perspectiva chinesa e nos desenhos medievais e a fase naturalista aparece na técnica da perspectiva que surge ao longo do século XV. Nota-se também, tanto na criança como no adulto a necessidade de representar objetos de seus desejos.

Apesar do adolescente ter a capacidade de desenhar com perfeição, são evidenciados problemas relacionados ao desenho no terceiro grau. O maior deles é a falta de visualização espacial. A solução encontrada foi aplicar uma metodologia fundamentada em princípios construtivistas que faz uso em sala de aula do material concreto entre outras coisas.

Estes alunos deveriam, neste momento ter a

capacidade de imaginar sem precisar manipular o material concreto, pois já se encontram no estágio das operações formais. Piaget afirma que deficiências neste estágio podem ocorrer porque a falta de oportunidades da criança em manipular materiais, pode prejudicar o desenvolvimento do pensamento formal. Por outro lado, concepções pós-piagetianas afirmam que o desenvolvimento é cíclico e recorrente. Neste sentido, em cada ciclo do desenvolvimento ocorre sempre as mesmas fases.

Quando o aluno se depara com uma situação nova, como a de olhar e representar graficamente o que vê, e até mesmo representar algo que está imaginando, ele se vê na necessidade de manipular o objeto. Neste momento ele forma representações parciais, vai compará-las às representações anteriores que já possui e organizá-las a fim de formar representações completas. Estas representações mais organizadas irão variar de acordo com as experiências anteriores do indivíduo.

Além da manipulação do objeto, o uso de programas gráficos pode auxiliar muito na visualização. (Barison et al., 1998; Barison & Mendonça, 1999) Acreditamos que seja necessário trabalhar conceitos de visualização, percepção e representação gráfica desde a primeira infância, de forma que se possa continuar em níveis cada vez mais elevados até a fase da adolescência. E que ao aluno seja fornecido oportunidades de manipular objetos e trabalhar com programas de computador adequados para cada fase do seu desenvolvimento. Assim o aluno poderá chegar ao terceiro grau com muitas experiências para incorporar às novas.

BARISON, M.B. Development of the Spatial Perception and Graphic Expression. *Semina: Ci. Soc./Hum.* Londrina, v. 19/20, n. 3, p. 9-22, set. 1998/1999.

ABSTRACT: *This article describes theoretically the development of the spatial perception capacity that a child has, how he/she represents it in his/her mind and transfers this representation to the paper. The purpose of this theoretical description is to reflect upon the development of thought, perception and communication through graphic representation, aiming at coming to a solution of problems which were found in the teaching process of Drawing and Geometry in college. Currently some teachers try to solve problems such as lack of spatial visualization from the part of the students, modifying old and traditional teaching methodologies. They also try to broaden the technological resources currently available in the information technology market. It is perfectly valid to search for such solutions. However, it is believed that these problems are related to the development of the spatial perception capacity and its representation.*

KEY WORDS: *cognitive development, spatial perception, graphic representation, drawing and descriptive geometry.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARISON, M. B. *Produção de vídeos Didáticos de Geometria usando a Computação Gráfica*. Londrina, 1994. Monografia (Especialização em Metodologia do Ensino Superior) – Depto. Educação, UEL, Londrina.
- BARISON, M. B. Uma alternativa metodológica para introduzir recursos computacionais no ensino de Desenho geométrico e Geometria Descritiva. *Semina: Ci. Soc./Hum.*, Londrina, v.17, Ed. Especial, p.28-37, 1996.
- BARISON, M.B.; MENDONÇA, J.M.; ARAKAWA, P. K.; PÓLA, M.C.R. A methodological Alternative for the introduction of computational resources in geometric design and descriptive geometry. In: VIII INTERNATIONAL Conference on Engineering Computer Graphics and Descriptive Geometry. Austin, 1998. p. 322-326.
- BARISON, M. B.; MENDONÇA, J. M. Uma proposta para o uso do Sistema CAD no ensino de desenho geométrico e geometria descritiva. In: CONGRESSO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSINO DE ARQUITETURA E URBANISMO, 9.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ENSINO DE ARQUITETURA E URBANISMO, 16., 1999, Londrina. [Anais...]. Londrina, 1999. p. 91-96.
- BECKETT, W. *História da Pintura*. São Paulo: Ática, 1997. 400p.
- BEE, H.L. MITCHELL S.K. *A pessoa em Desenvolvimento*. São Paulo: Harbra & Row do Brasil, 1984.
- FARIA, A. R. *O Pensamento e a Linguagem da criança segundo Piaget*. São Paulo: Ática, 1989.
- GOULART, I. B. *Piaget: experiências básicas para utilização pelo professor*. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 1989. 147p.
- GRADE, M. T. C. *Um estudo de caso de uma criança portadora de deficiência mental e seu potencial artístico e desenho*. Londrina, 1994. Monografia (Especialização em Educação Especial e Deficiência Mental) – Depto. Educação, UEL.
- JANSON, H. W. *História da Arte*. São Paulo: Martins Fontes, 1992. 824p.
- LOPERA, J. A.; ANDRADE, J. M. P. *História Geral da Arte – Pintura I*. Madrid: Ediciones del Prado, 1995. 133p.
- LOWENFELD, V. *El Niño y su Arte*. Buenos Aires: Kapelusz, 1973. 202p.
- LOWENFELD, V.; BRITAIN, W. L. *Desenvolvimento da capacidade criadora*. São Paulo: Mestre Jou, 1977.
- NAVARRO, R. P. Debate Atual sobre o desenvolvimento nos dois primeiros anos. In: XXIV CONGRESSO Interamericano de Psicologia. Chile, 1993.
- PÓLA, M. R. *Uma Metodologia para o Ensino de Geometria Descritiva*. Londrina, 1992. Relatório Técnico de Projeto de Pesquisa realizado na UEL.
- STAMATO, J.; OLIVEIRA, J. C.; GUIMARÃES, J. C. M. *Introdução ao desenho Técnico*, Rio de Janeiro: FENAME, 1972.
- TATON, R.; FLOCON, A. *A perspectiva*. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1979.
- VYGOTSKY, L. S. *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1994. 191p.