

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE PSICOLOGIA

Curso de Pós-Graduação em Psicologia Escolar e
do Desenvolvimento Humano

MEMORIAL DE NAIR
HIPÓTESES SOBRE A GÊNESE DA SIMBOLIZAÇÃO
À LUZ DE UM SUPOSTO CASO DE PSICOSE OU AUTISMO

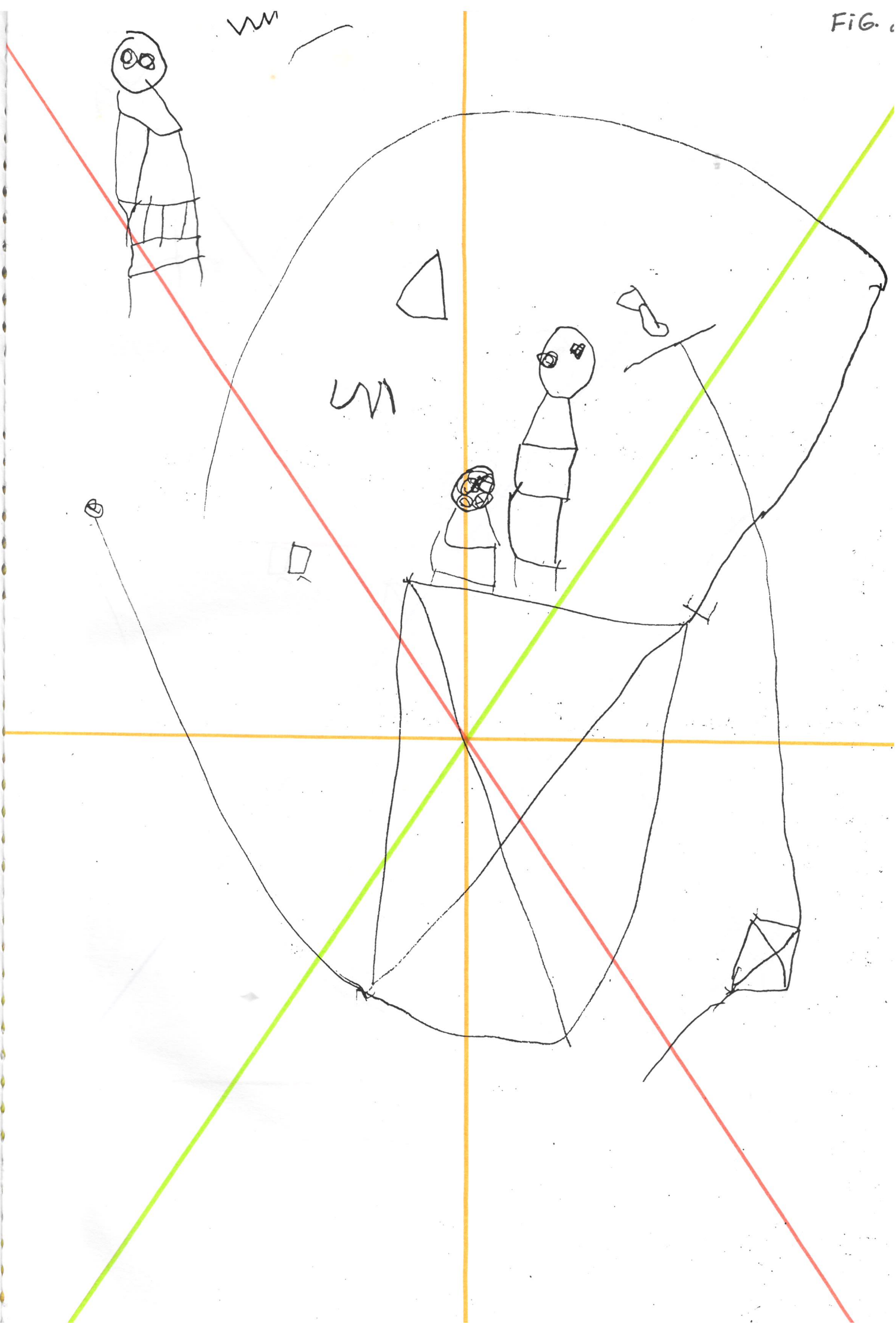


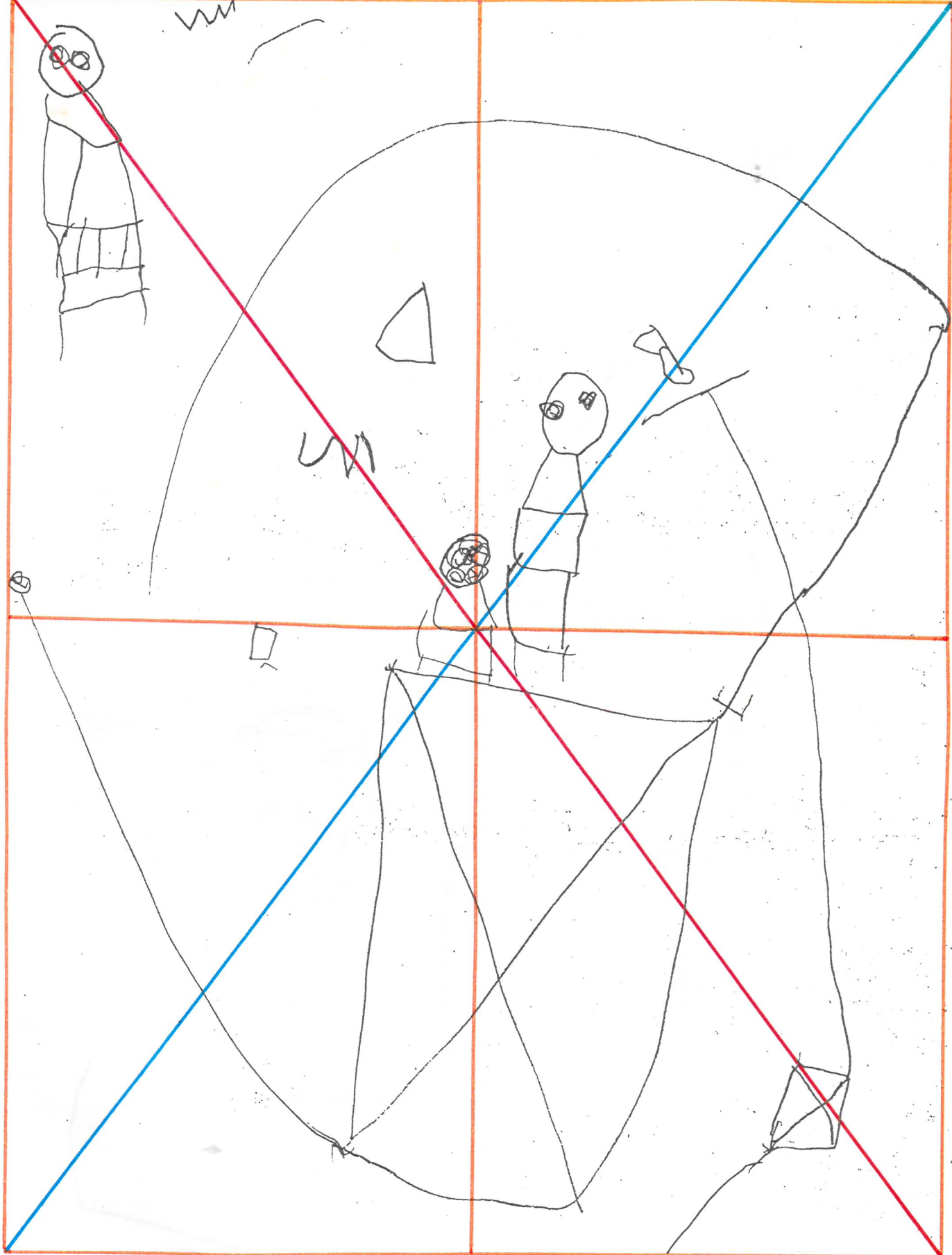
DAVID CALDERONI

APÊNDICE
DE FIGURAS E
ILUSTRAÇÕES

SÃO PAULO
2001







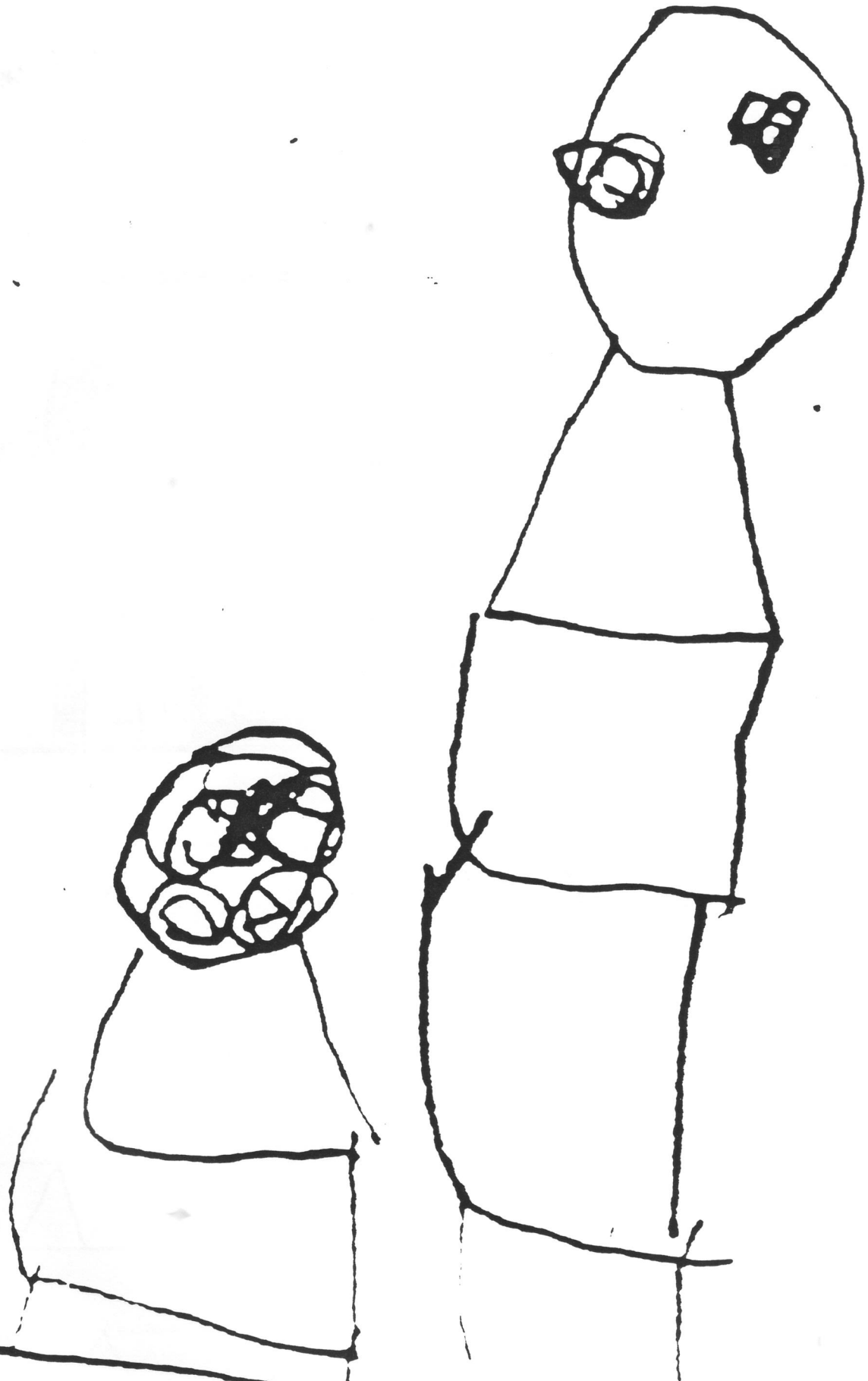
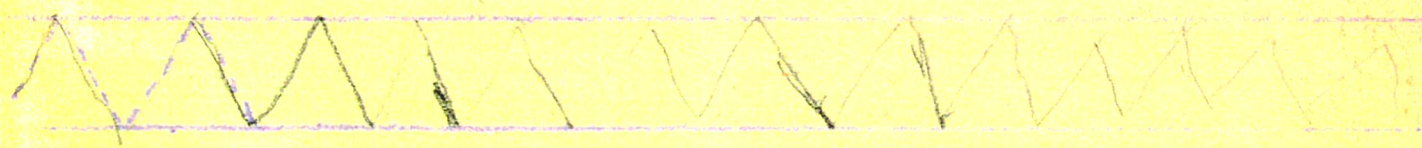
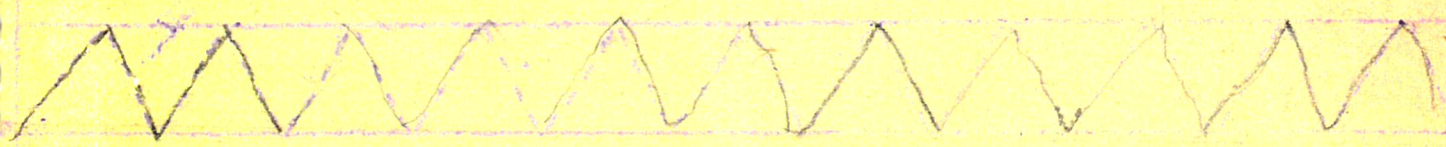


FIG. 5

Nome:

Jardim

"Obrigado, Meu Deus, pela minha vida."



29/08

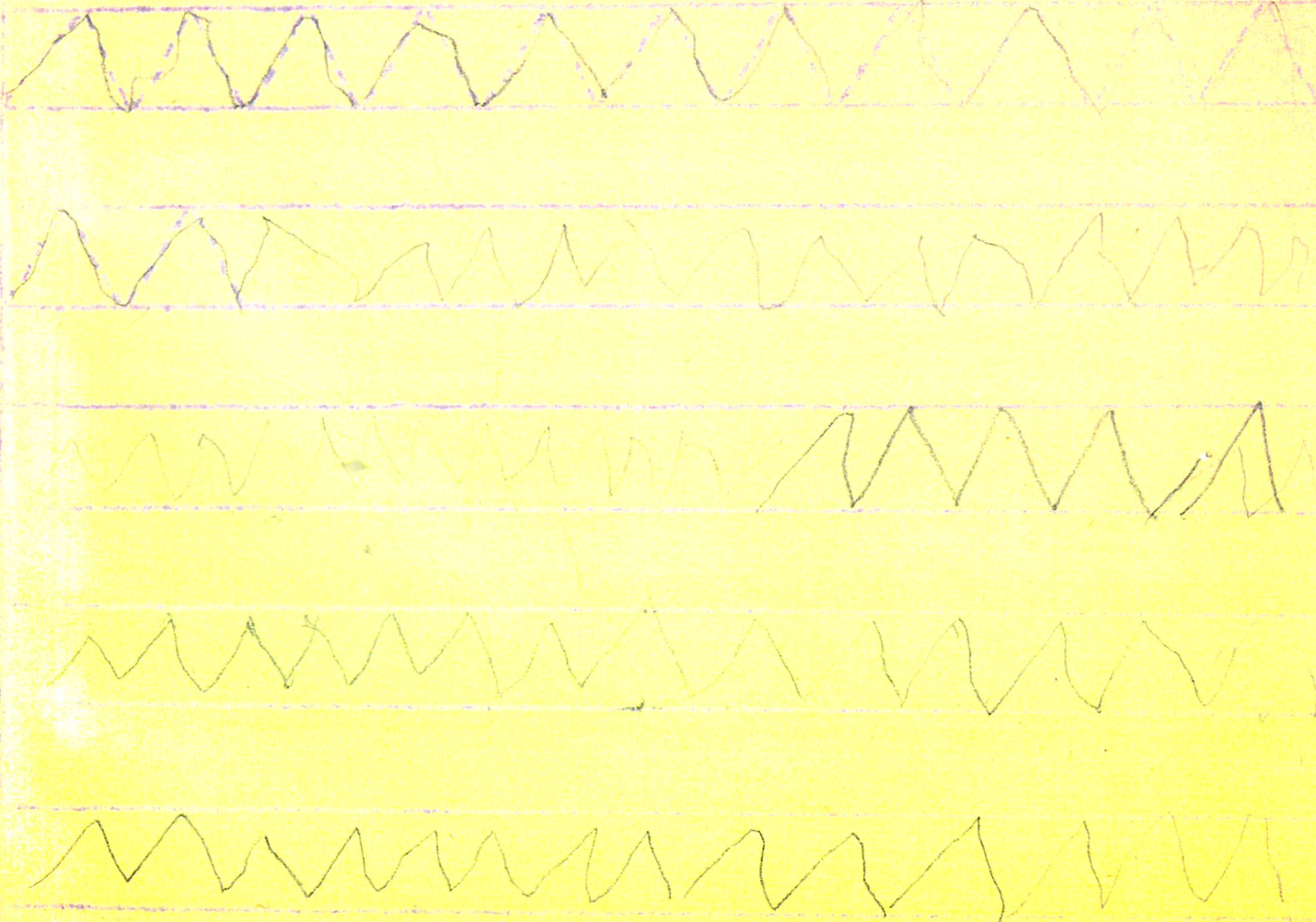
HERMES

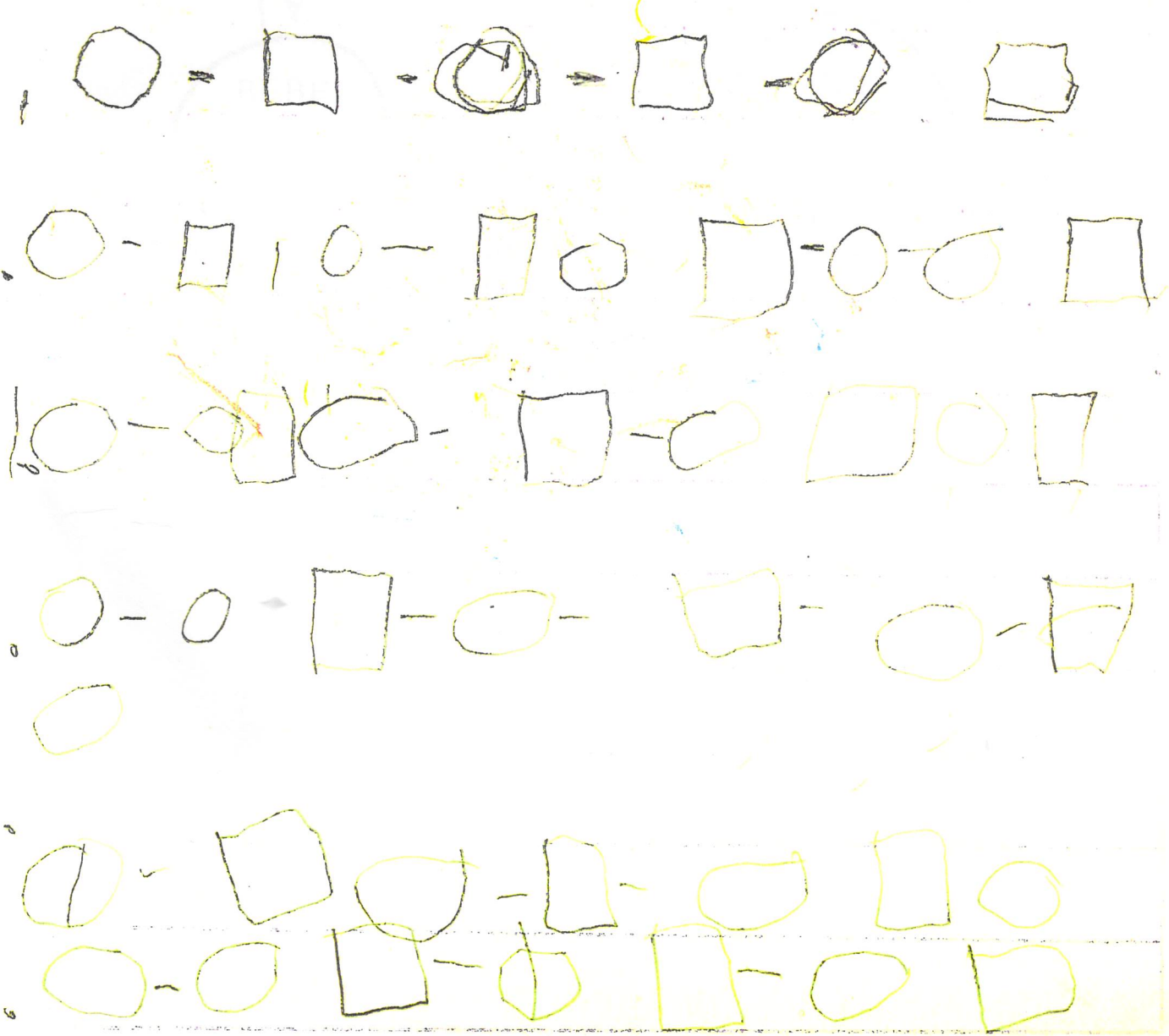
FIG. 6

Nome:

Jardim

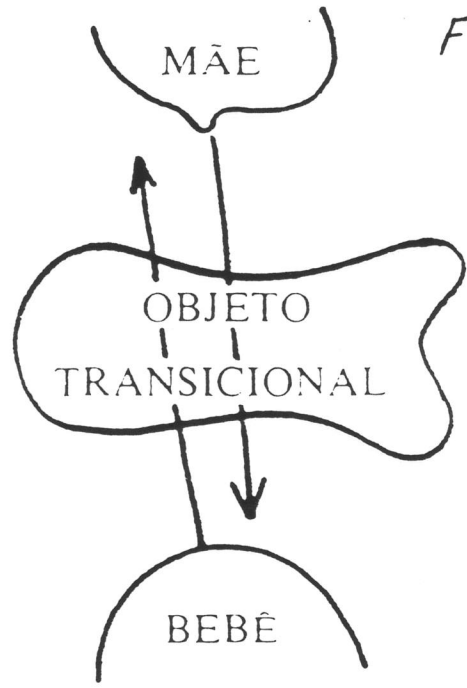
"Circado, seu Deus, pelo mundo vido."







(Fig. 1)

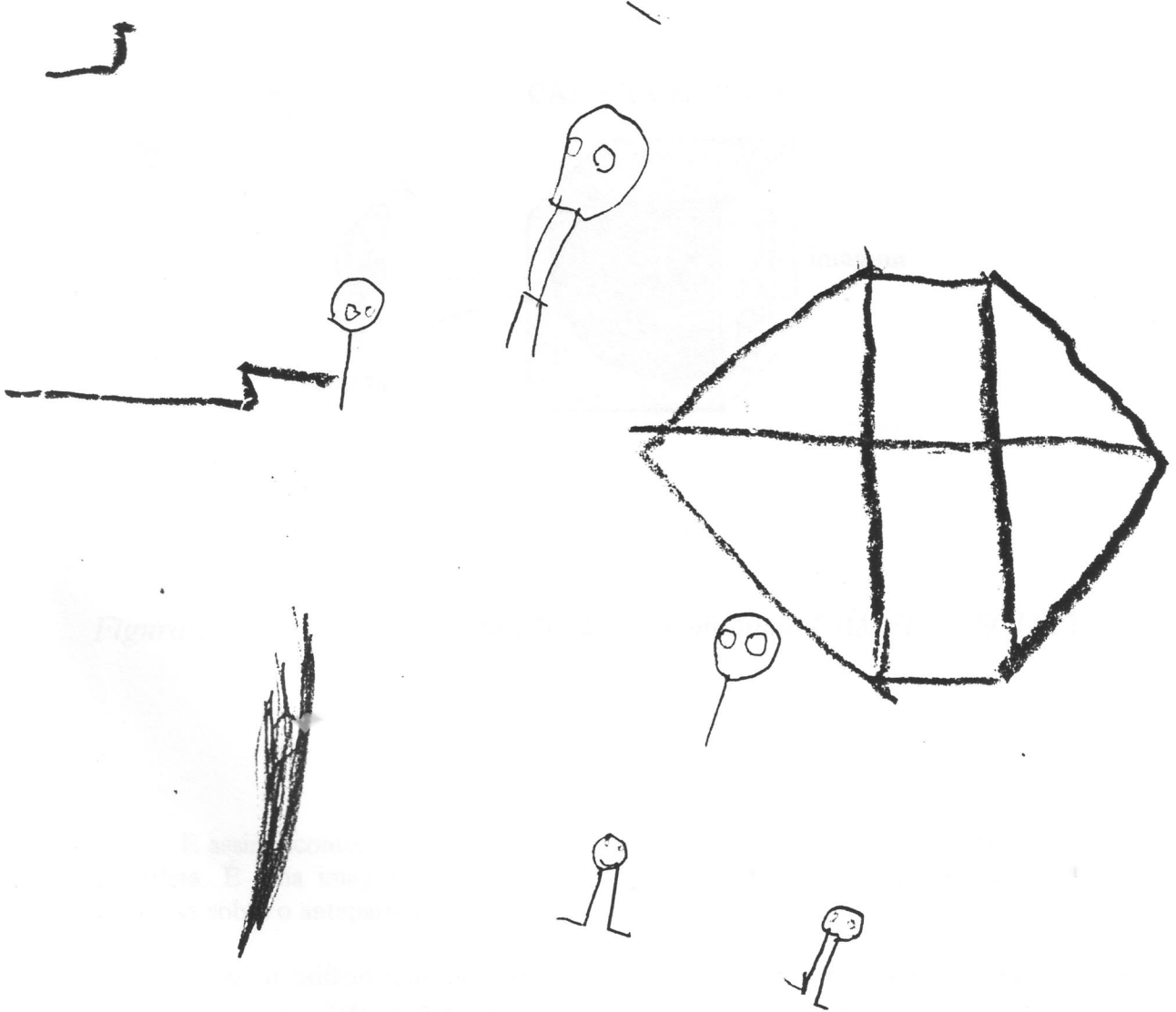


(Fig. 2)

FIG. 8

Na figura 2, dá-se uma forma à área da ilusão, para ilustrar o que considero a principal função do objeto transicional e dos fenômenos transicionais.

FIG. 9



FORMAÇÃO DE IMAGEM: DA FOTOGRAFIA À HOLOGRAFIA

Mikiya Muramatsu

Instituto de Física - USP - 1999

Para entender o processo de formação de imagem vamos considerar como ela é formada num dispositivo extremamente simples: a **CÂMERA ESCURA**. Um objeto, por exemplo o ponto A da figura 1 abaixo, emite um pincel estreito de luz passando pelo orifício da câmera (de diâmetro aproximado de 1mm) e atinge o fundo da caixa, formando a imagem correspondente A'.

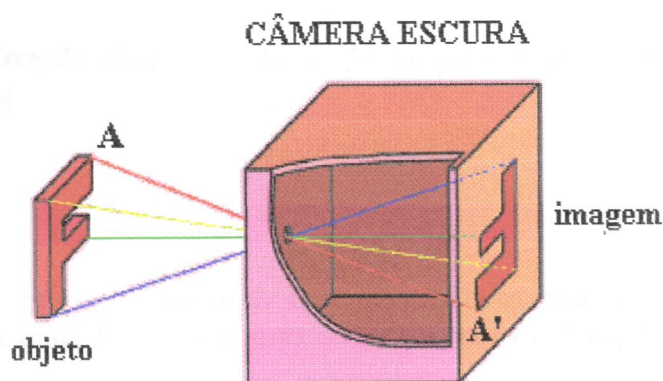


Figura 1 - Ilustração da formação de imagem numa CÂMERA ESCURA.

E assim acontece com todos os pontos do objeto, e com isso teremos sua imagem completa. É uma imagem invertida e real, pois é formada pela incidência de energia luminosa sobre o anteparo da caixa.

Como o orifício tem um pequeno diâmetro (por que não se pode aumentar esse diâmetro?), só se obtém a imagem nítida de objeto bastante iluminado.

Uma solução para esse problema é aumentar o diâmetro da entrada da luz e colocar uma **lente** para captar os raios de luz emitidos pelo objeto. Dessa forma a lente redireciona os raios de luz provenientes do objeto, projetando-os, de forma unívoca, sobre o anteparo onde se encontra o elemento sensível (filme). Assim sendo, para cada ponto-objeto a lente **conjuga** um único ponto-imagem. Este é o princípio de funcionamento de uma câmera fotográfica, esquematizada na figura 2 a seguir.

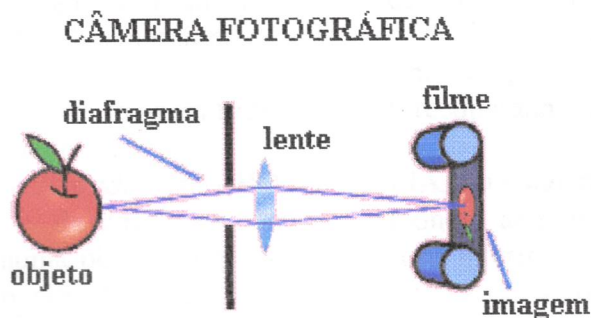


Figura 2 - Ilustração do princípio de formação de imagem numa CÂMERA FOTOGRAFICA.

Assim também é o processo de formação de imagem através do olho (figura 3). Nesse caso, o conjunto de lentes é formado pela **córnea** e pelo **cristalino**, e o sistema receptor sensível é a **retina**.

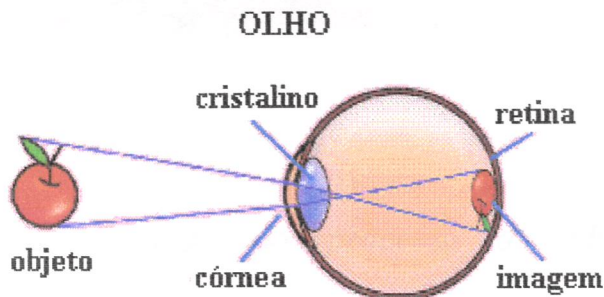


Figura 3 - Ilustração do princípio de formação de imagem no OLHO.

REGISTRO DA IMAGEM

Voltemos à nossa conhecida câmera fotográfica. Em cada ponto do filme chegam ondas luminosas refletidas pelos correspondentes pontos do objeto. Como sabemos, essas ondas são descritas por uma **amplitude** e uma **fase**. Todavia, o filme registra apenas o quadrado da amplitude, que chamamos de intensidade da luz incidente, e não a fase dessa luz, isto é, a “maneira” como essa luz chega no filme. Portanto, a imagem registrada perde uma informação importante que é a noção de profundidade do objeto, obtendo dessa maneira o registro bidimensional do mesmo. E isto também acontece com a imagem da câmera escura, na TV, no cinema, etc. Em 1947, Dennis Gabor propôs uma nova técnica de se obter uma imagem tridimensional, recuperando portanto a fase da luz, sem a utilização de nenhuma lente !

Esta técnica é conhecida como HOLOGRAFIA, que significa o registro (grafia) do todo (holos), isto é, da dimensão completa da onda: amplitude e fase. A técnica consiste em registrar numa placa fotográfica a figura de interferência formada pelo feixe de luz monocromático difundido pelo objeto e um feixe monocromático de referência (vide figura 4 abaixo). É a etapa de REGISTRO da imagem.

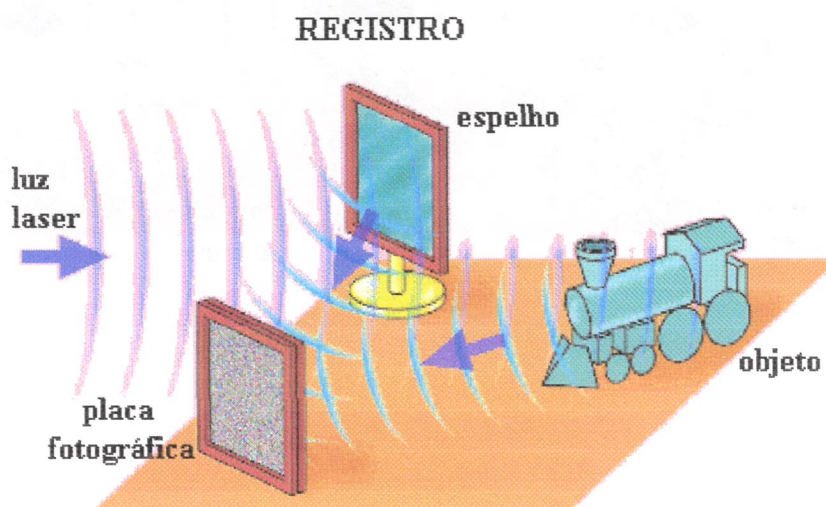


Figura
imagem

Figura 4 - Esquemática do processo de obtenção de uma HOLOGRAFIA.

Observe que não há nenhum sistema de lentes e a imagem registrada consiste num conjunto de manchas claras e escuras, contendo toda a informação das características do objeto. A **fase** da onda difundida está codificada na estrutura desses pontos claros e escuros e a **amplitude** na sua intensidade.

A reprodução da imagem do objeto é obtida iluminando-se o filme revelado, que contém a figura de interferência registrada anteriormente. A luz, ao incidir nos pontos claros e escuros do filme, irá difratar-se formando a imagem real e virtual, reproduzindo toda a riqueza visual do objeto em três dimensões, que pode ser visualizado sob várias perspectivas (figura 5).

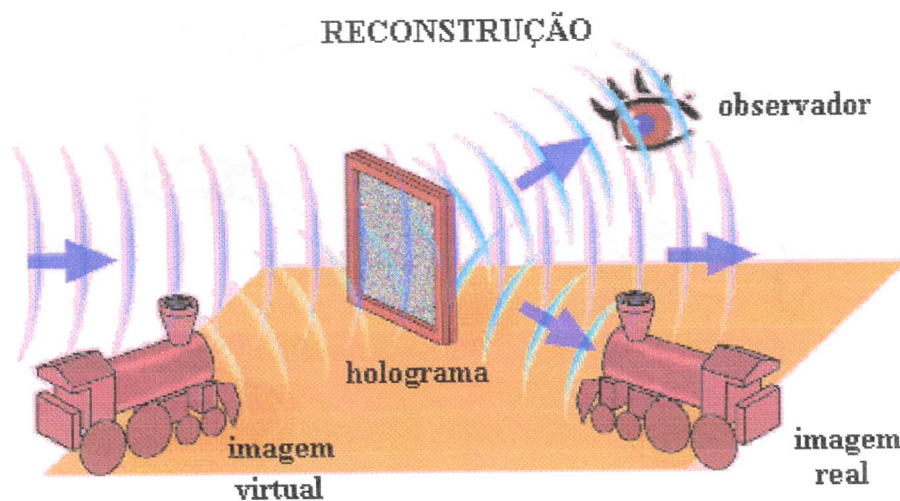


Figura 5 - Esquemática do processo de RECONSTRUÇÃO de uma imagem holográfica.

Note que uma determinada área do filme recebe luz do objeto, guardando toda a informação desse objeto na perspectiva dessa área. Assim, a área S_1 reconstrói a imagem do objeto aparecendo com nitidez a letra A, enquanto que a área S_2 verá a letra B (veja a figura 6). Nesse sentido, cada pedaço do holograma funciona como uma espécie de “janela”, segundo a qual podemos “ver” o objeto como se estivesse naquela posição.

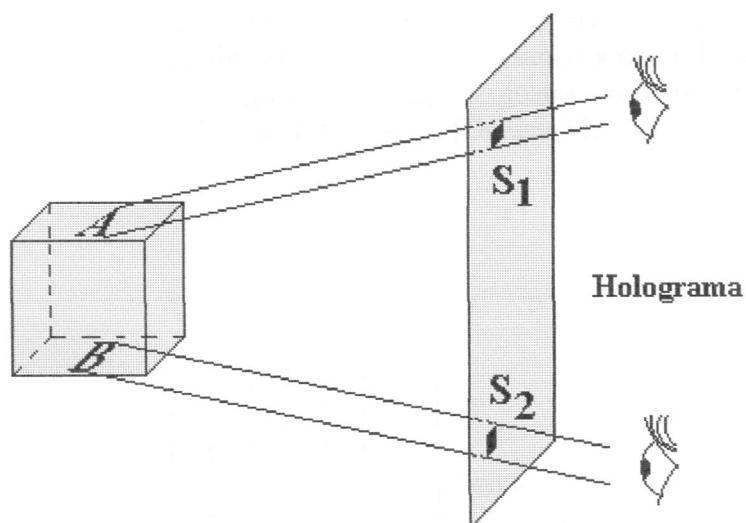


Figura 6 - Diferentes perspectivas de visão de um holograma.

O papel da lente na formação de imagens é redimensionar os feixes de luz. No processo holográfico esse redirecionamento da onda luminosa é feito em duas etapas. Inicialmente registra-se uma figura de **interferência**, que contém toda a informação do objeto. Na segunda etapa ilumina-se o holograma e a luz é **difratada**, reproduzindo a perfeita imagem tridimensional do objeto.

TIPOS DE HOLOGRAMAS

A montagem anterior para se obter o holograma foi proposta por E. N. Leith e J. Upatnieks. Neste caso a reconstrução da imagem é feita pela mesma luz utilizada no registro, geralmente uma fonte de alta coerência, isto é, luz **LASER**. Existem outros tipos de hologramas, mas vamos citar apenas mais um, que é o holograma em volume ou de luz branca, que foi proposto por Y. Denisyuki. Nesse tipo de holograma a interferência é formada no volume da emulsão fotográfica. No interior da emulsão fotosensível forma-se uma rede de difração tridimensional, que guarda informação sobre a amplitude e a fase do objeto. Essa matriz de informação, no interior de um volume na etapa de reconstrução, comporta-se como um cristal irradiado por raios X e dispersando a onda de reconstrução de acordo com a lei de Bragg. A figura 7, a seguir, mostra esquematicamente uma montagem para o registro de um holograma de volume (Denisyuki).

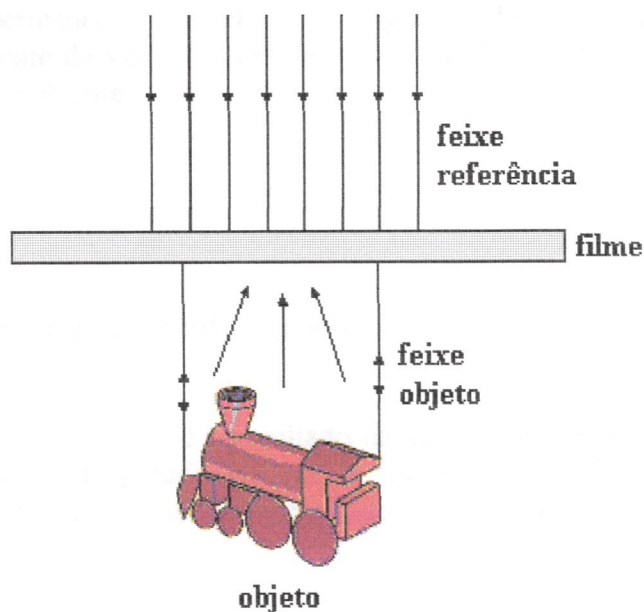


Figura 7 - Esquema de montagem para obtenção de um holograma de volume.

ALGUNS DADOS TÉCNICOS

A confecção de um holograma envolve essencialmente a obtenção de um padrão de interferência, o que por sua vez, envolve a utilização de uma luz de alta coerência, como é o caso da luz LASER. Essa propriedade de coerência faz com que o feixe referência e o feixe objeto mantenham uma relação de fase constante, ao longo do espaço e do tempo, formando assim padrões de interferência que guardam as informações de amplitude e de fase do objeto.

Utilizando-se, por exemplo, o laser de He-Ne, cujo comprimento de onda (λ) é cerca de 0,638 μm , devemos obter um padrão de interferência, isto é, manchas claras e escuras, com espaçamento da ordem de λ ! Essa exigência implica em duas conseqüências técnicas importantes:

1. - O meio de registro, isto é, o filme fotográfico, deve possuir alta resolução (entre 1.000 e 3.000 linhas/mm). São filmes de grãos finos, de alta resolução, capazes de registrarem variações da ordem de λ .

2. - O sistema de registro deve possuir alta estabilidade. Dependendo da potência do laser, sensibilidade do filme e tamanho do objeto a holografar, um registro pode ter duração de alguns segundos a minutos. Nesse intervalo de tempo o padrão de interferência deve permanecer estável. Isso exige um bom sistema de isolamento mecânico, principalmente de vibrações externas e outros fatores como correntes de ar e variações térmicas do ambiente.

APÊNDICE

Holografia ou reconstrução da frente de onda

Como vimos, o holograma é o resultado da interferência entre dois feixes: objeto A_1 e referência A_2 . Essas amplitudes podem ser somadas e elevadas ao quadrado. Uma vez que o filme fotográfico registra a intensidade, então, para cada ponto do filme, a intensidade é dada por:

$$I(x,y) = (A_1 + A_2)^2 = (A_1 + A_2)(A_1 + A_2)^* = |A_1|^2 + |A_2|^2 + A_1 A_2^* + A_1^* A_2.$$

Nessa expressão, os dois primeiros termos representam o fundo contínuo, e os dois últimos, os termos de interferência portadores de informações, que no filme são representados por padrões claros-escuros. Ao revelar o filme, obtemos a função de transmitância $T(x,y)$, dada por:

$$T(x,y) = A_1 A_2^* + A_1^* A_2.$$

Iluminando-se essa transparência (holograma revelado) por uma onda A_3 , obtemos a luz difratada A_4 , dada por:

$$A_4 = A_3 T(x,y) = A_1 A_3 A_2 + A_1 A_3 A_2$$

Se A_3 for igual, ou pelo menos proporcional, à amplitude A_2 , a amplitude resultante A_4 será proporcional à amplitude inicialmente difratada pelo objeto: a imagem é a reconstrução do objeto.

Vamos enfatizar aqui a diferença fundamental entre um holograma e a fotografia convencional. Na fotografia, a informação é registrada de forma ordenada: cada ponto do objeto se relaciona a um ponto conjugado da imagem. No holograma não existe tal correspondência ponto objeto-ponto imagem; a luz de cada ponto objeto incide em todo o holograma. Isto possui conseqüências interessantes: se o holograma é quebrado ou cortado em pequenas partes, cada pedaço ainda é capaz de reconstruir toda a cena. Além disso, cada parte recebe luz de pontos vizinhos, de modo que movendo a cabeça o observador pode ver a imagem tridimensional do objeto. A figura 8, abaixo, representa a difração da luz incidente A_3 , produzindo a imagem virtual e a imagem real.

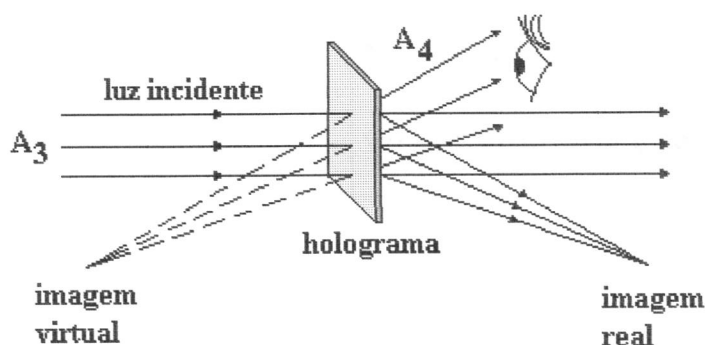


Figura 8 - Representação da difração da luz incidente A_3 produzindo as imagens virtual e real.

BIBLIOGRAFIA

- Hecht, E. - *Óptica* -Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1991.
- Meyer-Arendt, J.R. - *Introduction to Classical & Modern Optics*, Prentice Hall, 1989.
- Jorge Dias de Deus et all, *Introdução à Física*, McGraw_hill, 1992.

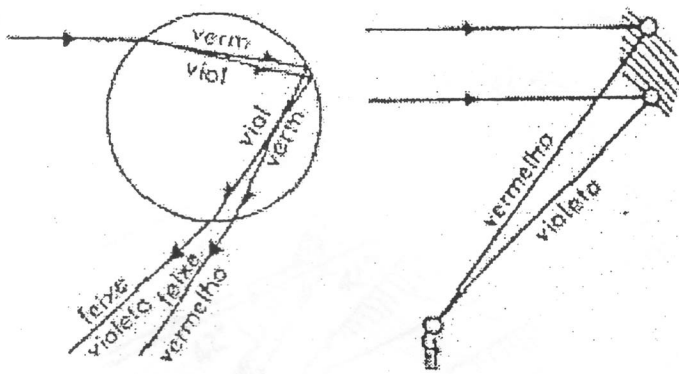


Fig.9: A luz proveniente do sol, refrata-se na primeira superfície, reflete-se no interior e refrata-se novamente ao sair da gota de chuva.

Nota: os ângulos entre o vermelho e o violeta estão exagerados.

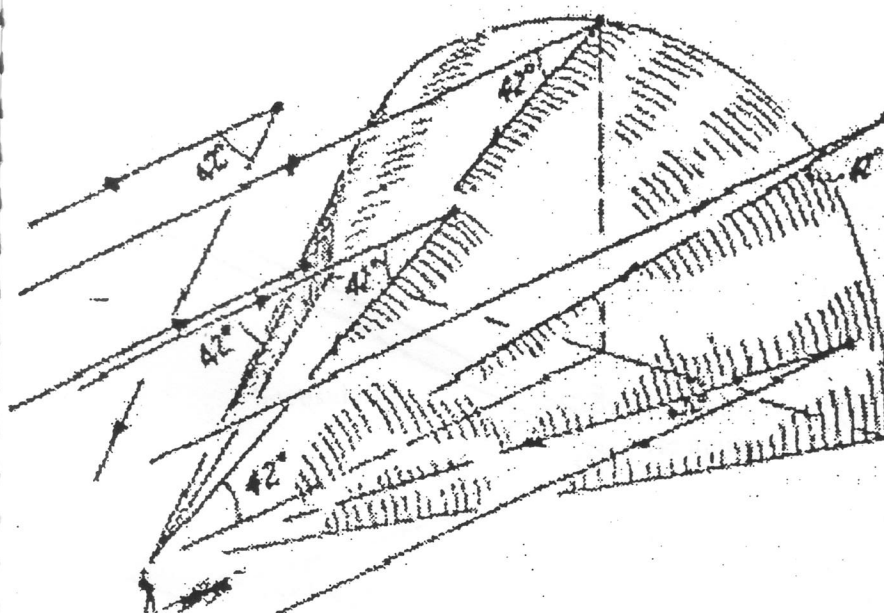


Fig.10: Localização das gotas que formam o arco-íris.

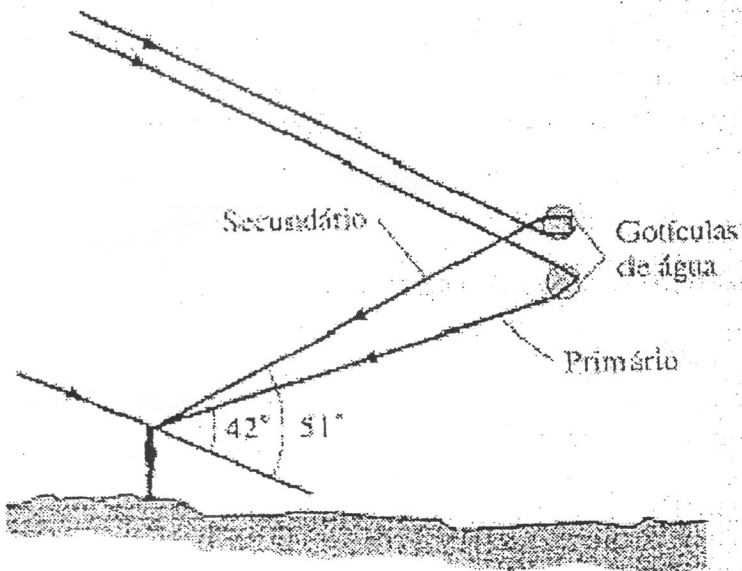


Fig.11: O arco-íris secundário é consequência dos raios de luz que sofrem duas reflexões no interior da gotícula de chuva.