

A CONCEPTUALIZAÇÃO DA FORMA NA TEORIA DAS CATÁSTROFES

Ao longo da obra de René Thom pode ler-se uma preocupação constante pela inteligibilidade, pelo que não é de surpreender que o seu último livro, *Esquisse d'une Semiophysique*, tenha como objectivo a constituição de uma teoria geral da inteligibilidade.

Aceitar a necessidade do sentido, considerando insuficiente a aplicação prática imediata, equivale em Thom a aceitar a causalidade como princípio de explicação da sucessão das formas espaço-temporais. Contudo, a fonte de sentido não está apenas na origem, pois como se verá, a estabilidade estrutural é, também, um princípio de razão.

Os conceitos de saliência e pregnância serão analisados como portadores de inteligibilidade, como vectores e detectores de causalidade. Eles enquadram-se, naturalmente, na Teoria das Catástrofes que tem como objecto a aparição, desaparecimento, evolução e estabilidade estrutural das formas.

A ideia essencial desta teoria é que é possível uma determinada compreensão dos processos morfogenéticos sem recurso às propriedades especiais dos substratos ou à natureza das forças em acção. Neste sentido, a T. C. providencia a classificação de situações analógicas que correspondem a uma mesma forma instalada em substratos diferentes e referida à forma esquemática arquetípica, ou seja, aos acidentes organizadores fundamentais. A forma esquemática significa um modo de representar a forma por meio de «singularidades» i.e., reduzida não a pontos matemáticos, mas a pontos concretos de conteúdos condensados, potenciais. A Teoria das Catástrofes procede sistematicamente à utilização das singularidades para explicar o salto brusco pelo qual uma forma emerge de um fundo contínuo. A singularidade significa, pois, a concen-

tração de uma figura global numa estrutura local (ex.: cilindro e cone) que contém em si os índices que permitiram reconstruí-la, desdobrá-la.

A possibilidade de remontar do efeito à causa requer que se possa simular a generatividade das formas, ainda que de um modo qualitativo, i.e., perante qualquer morfologia a T. C. tentará engendrar o modelo matemático mais simples que possa gerá-lo.

Thom escolhe, para modelizar os fenómenos, as onto-morfologias que são as saliências e as pregnâncias no espaço tempo normal. O que é decisivo na escolha do modelo é, para a T. C., o que este permite explicar em termos das dinâmicas subjacentes. Assim é um pressuposto da T. C. que as formas sejam originadas e determinadas por conflitos dinâmicos e que aquelas sejam a expressão destes.

AS ONTO-MORFOLOGIAS

Passar-se-á à descrição do que Thom chama as ontologias inteligíveis. Estas requerem:

- 1) um espaço substrato dos seres considerados que é o espaço usual, euclidiano, tomando como quadro fundamental da experiência humana;
- 2) as saliências e as pregnâncias segundo a relação: saliência/pregnância (semelhança/contiguidade; eixo paradigmático/eixo sintagmático; descontínuo/contínuo; forma/fundo; visível/invisível; forma/força.

A experiência primeira, seja qual for a recepção do fenómeno, é a descontinuidade que pressupõe o contínuo (a luz, o tempo). Uma forma saliente é toda a forma que se destaca de um fundo e a esta característica denomina-se saliência. Essa forma é, em geral, bem individuada por uma fronteira que é o seu contorno aparente. Em princípio, será dotada de um interior invisível. Para que a forma seja significativa é necessário que nos fixemos nos elementos estáveis, separados do fundo por meio de um contorno nítido e persistente.

Existem formas que são incompletamente individuadas e que serão denominadas traços. Num plano R2 (superfície) um conjunto

de finito de pontos é um traço, tal como uma superfície curva não fechada em R^3 (volume). Não é sempre possível distinguir um traço de uma saliência como no caso do relâmpago, ou do arco-íris. O traço mais simples é uma recta dividida por um ponto que poderá significar temporalmente um começo, por exemplo, de um ruído em relação ao silêncio e visualmente poderá significar a separação de duas regiões de cores diferentes.

A forma saliente aparece com mais estabilidade do que um traço e será mais facilmente individuada, o que é um factor de inteligibilidade. Num espectáculo visual de formas abstractas evoluindo e imbricando-se umas nas outras é difícil retirar qualquer sentido. Para que uma forma seja significativa é primeiro necessário que seja individuada, que se destaque nitidamente do fundo e que possa, consecutivamente, ser discursivamente descrita.

Segundo Thom, a descontinuidade de um estado sensorial (por exemplo, o silêncio num fundo de ruído) traduz uma descontinuidade exterior; é como um eco desta descontinuidade física exterior. A conexidade do traço (topologicamente) é necessária à individuação de modo a poder constituir o contorno aparente. Assim, uma forma saliente é um fechado F do espaço B (espaço euclidiano) com um interior J . Uma forma organizada como o nosso organismo, contém um conjunto de fechados incluídos em J que são também organizados (sistema, órgão, tecido, célula). Considerar-se-ão duas formas quando houver uma separação topológica, pois só a distinção permite a individuação.

Este tipo de entidades não oferece, só por si, uma individuação completa a não ser instantaneamente ou a curto prazo. Uma forma saliente como um flash de luz, que é um estímulo violento para um sujeito, depressa será esquecido; um ruído que atravessasse o silêncio pode, pela continuação, adquirir o papel de fundo.

Porém, o estímulo pode ser de natureza afectiva, no sentido de possuir uma significação biológica, como por exemplo, a visão de uma presa por um predador. Esta forma é considerada além de saliente, pregnante e esta característica toma o nome de pregnância. As formas biologicamente pregnantes são genéticas, pertencem ao património da espécie; cada uma das pregnâncias biológicas (fome, medo, desejo sexual) comporta-se como um fluido que se infiltra nas saliências, tal como a água numa esponja.

Neste sentido podem analisar-se as experiências do condicionamento pavloviano. A carne de qualquer presa é dotada de

pregnância atractiva. O predador esfomeado, que possui uma espécie de imagem esquematizada da presa, poderá reconhecer uma presa exterior e precipitar-se sobre ela.

No caso da experiência de Pavlov a pregnância alimentar ligada à carne vai investir a forma saliente auditiva, o toque de campainha, que a acompanha. O toque de campainha, uma vez investido por uma pregnância, pode ser o veículo de contaminação de outra forma saliente, por exemplo, um flash de luz que lhe seja associado um certo número de vezes. A pregnância comporta-se como um fluido invasor que contamina todas as formas salientes que sejam, ou contíguas, ou semelhantes à forma fonte primitiva (que neste caso é a carne).

Repare-se que a campainha e a luz são artificialmente afectadas de pregnância e, por isso, se não existir reforço deixarão de ser pregnantes. O mesmo não se passa com outras formas que no animal possuem significação biológica e cujo reconhecimento pode suscitar uma reacção com libertação de hormonas, excitação emotiva, comportamento de atracção ou repulsão. No dizer de Thom «As pregnâncias são acções propagativas emitidas pelas formas salientes» ... «que as investem e este investimento pode provocar efeitos figurativos» (1).

Assim, as características que se destacam imediatamente de uma pregnância são:

- 1) Investimento — o poder invasor da pregnância investe uma forma saliente;
- 2) Transfert — da pregnância para outra saliência que fica, consequentemente, afectada de pregnância.
(carne → campainha → luz)

CIÊNCIA E MAGIA

Thom nota que o transfert de pregnâncias segundo contiguidade e semelhança são os dois modos de propagação de acções mágicas. Se pensarmos a magia à luz da Teoria das pregnâncias veremos que a magia se situa no domínio de uma pregnância não controlada.

(1) Thom, René, *Esquisse d'une Sémiophysique*, InterÉditions, 1988, p. 53.

Reparemos que, em princípio, uma pregnância veicula uma acção à distância que é característica da magia; é o conector de descontinuidades. Introduzir uma pregnância física é introduzir causas ocultas contra o ideal da ciência contemporânea que consiste em reduzir todas as entidades a saliências e a interacções entre saliências, como é o caso da colisão.

Vejamos o que diz Thom acerca da distinção entre ciência ou qualquer saber racional e magia. Na conferência proferida em Lisboa, Out. 87, integrada no ciclo *Balanço do Século* e cujo tema era «O que é compreender?». Thom considera como padrões mínimos para uma visão inteligível do mundo o princípio de razão suficiente e a causalidade local. Quanto ao factor localidade mostra Largeault ser sempre implicado pela causalidade, já que «A lei da evolução e as condições iniciais devem incluir todos os dados de que o sistema depende, que forma uma totalidade fechada em relação à interacção dos seus elementos» (2). O princípio de razão é um princípio de optimalidade segundo o qual só terão condições de existência as formas estruturalmente estáveis engendradas por transições igualmente estáveis, pois só estas subsistirão durante um certo lapso de tempo. A estabilidade estrutural é constringente e estruturante.

Nos *M.M.M.* (3) a ciência opor-se-ia à magia não do ponto de vista lógico, mas espacial: a exigência de localidade e recusa de acção à distância. A ciência comporta um duplo objectivo de compreender e agir. A acção visa resolver problemas locais e a compreensão visa o universal. Mas o primeiro passo para a inteligibilidade de uma situação requer a redução do fenómeno global aos seus componentes imediatamente compreensíveis de carácter altamente pregnante, i.e. significativo (singularidades). O segundo passo é mergulhar esta pregnância local num quadro mais global de conhecimentos e, só nesse momento, é legítimo falar em compreensão.

No caso da Física diz Thom: «A Física é uma magia controlada por uma geometria» (4). Em todo o caso a decisão ciência

(2) Largeault, Jean, *Systèmes de la Nature*, Vrin, 1985, p. 12.

(3) Thom, *Modèles Mathématiques de la Morphogénèse*, Christian Bourgois, 1980, 2.ª ed.

(4) Cf. Thom, *Esquisse d'une Sémiophysique*, InterÉditions, 1988, p. 45.

ou magia, uma vez postuladas pregnâncias que são acções propagativas na distância, depende da inteligibilidade dos factos, da possibilidade de atribuir uma causa à evolução interna das saliências. Trata-se, então de estabelecer um esquema interno que ligue causa e efeito.

Poderemos ilustrar este aspecto com uma metáfora frequentemente utilizada por Thom: o fenómeno da ressonância pelo qual causa o efeito, duas entidades em princípio distintas passam a comportar-se como um sistema com menos graus de liberdade, o que constitui um constrangimento. No último livro Thom considera exactamente como uma das diferenças entre magia e ciência o diferente constrangimento do imaginário. Em ciência o controlo é definido pela generatividade interna à linguagem formal.

Se considerarmos com Thom, a causa C de um fenómeno morfológico E, separada deste no espaço-tempo, o espírito científico tentará cobrir esta lacuna, restaurando a continuidade morfológica entre a causa e o efeito. Admitir-se-ão pregnâncias físicas emitidas por C e que se propagam no espaço-tempo até criarem ou favorecerem a criação de E. Estas pregnâncias serão em magia puramente desconhecidas e, em ciência, terão um carácter mensurável que depende, segundo Thom, da definição geométrica do espaço-tempo (ondas ou corpúsculos, por exemplo). Em Física o exemplo mais típico de pregnância é a noção de campo (exemplo: eléctrico ou magnético) que é o domínio de influência no qual as propriedades do espaço são modificadas.

Thom pode então concluir que uma acção à distância será dita mágica se for não controlada e científica se for controlada por uma geometria.

SENSIBILIDADE A CAUSALIDADE

Uma forma saliente, pelo próprio facto de persistir durante algum tempo a despeito de perturbações, pode tornar-se prenante, desencadear a nossa atenção. No entanto, não se confundirá saliência com pregnância. As saliências serão fisicamente prenantes (capacidade de manter a forma durante um certo tempo). Mas a pregnância biológica não depende de uma atenção pontual, pois é a capacidade que uma forma possui para evocar outras formas biologicamente importantes e ser, assim, facilmente reco-

nhecida. Contudo uma forma que possua apenas pregnância física não é, por si mesma, significativa, na medida em que nada evoca para além de si própria. A pregnância biológica impele sempre para uma acção, procede a uma autêntica convocação.

Viu-se que a pregnância tem o duplo aspecto de investir uma forma (estado excitado) e de ser uma acção propagativa no sentido de se poder transferir de forma em forma. Esta última vai herdar por contiguidade a mesma pregnância.

Este mecanismo de transfert vai ser transportado para o mundo físico, imaginando pregnâncias físicas que sejam susceptíveis de ter o mesmo comportamento. Os sólidos serão as formas salientes bem individuadas e o movimento dos líquidos e os gases as pregnâncias. Assim, a luz é assimilada a uma pregnância que emanando da fonte luminosa se difunde sobre os objectos.

Thom mostra como se poderia ter constituído o conceito de movimento cinético de um corpo ($m \times v$) ilustrando assim, a objectivação de pregnâncias inicialmente subjectivas. Da observação empírica de uma colisão, à visão de um móvel dirigindo para o seu corpo, o observador vai aprendendo a deslocar-se, antecipando a trajectória do objecto de modo a evitar o choque. O observador simula uma experiência efectiva, o que segundo Thom, está na base de muitos progressos científicos. Este processo é simbolizado pela proporção: pregnância subj./experiência efectiva = pregnância objectiva (*gedankenexperiment*).

A simulação de uma experiência efectiva é decisiva na medida em que «A pregnância é sempre a lembrança de uma satisfação (ou dor) anterior, é também a antecipação desta mesma satisfação (ou dor). A acção desencadeada pela pregnância visa obter esta satisfação (ou evitar esta dor)»⁽⁵⁾. Por aqui se vê como a relação predador/presa desempenha um papel fundamental na teoria de Thom, possibilitando inclusivamente a emergência do imaginário, já que a evocação da presa por um predador esfomeado o obriga a ser semanticamente diferente do seu ser espacial⁽⁶⁾.

Se um fenómeno pregnante (animal perigoso) foi percebido por um membro da colectividade, ele poderá adverti-la através de

⁽⁵⁾ Ibid.

⁽⁶⁾ Cf. Thom, *Stabilité Structurelle et Morphogénèse*, Christian Bourgois, 1972, 2.ª ed., p. 298.

um sinal que vai ser compreendido, uma vez que o receptor do sinal entra em ressonância com o receptor da pregnância e se esforça por imaginar estratégias que permitem limitar ou neutralizar os efeitos. Estas estratégias são já do domínio da objectivação de pregnâncias que vai desenvolver no espírito uma aptência para o mecanismo da causalidade, a partir do transfert de pregnâncias.

Repare-se que numa situação de incêndio à vista do fumo somos levados a concluir o fogo. Do ponto de vista gramatical é uma situação de genitivo, o fumo do fogo, em que o fumo funciona como índice. Assim, Thom considera que toda a morfologia verbal descreve um processo de interacção em que os actantes entram em contacto e o índice é um actante que esteve ou está em contacto com o seu objecto ou que é parte dele (ex.: o bico do pássaro). A substituição do ser pelo seu índice faz emergir o carácter simbólico do índice.

Os sinais são vectores de pregnância que desenvolvem no espírito uma sensibilidade à causalidade. A partir de um índice, o espírito imagina as causas e os meios eventuais para neutralizar ou evitar os efeitos. A própria verbalização de uma situação permite, tanto precisá-la e restringir os efeitos, como avisar um terceiro para o mesmo fim.

A PROBLEMÁTICA DA QUALIDADE

Se a T. C. não detém um poder preditivo realmente quantitativo, uma vez que as regulações do espaço-tempo a que procede são qualitativas e locais, reintroduz, no entanto, de um modo produtivo, a problemática da qualidade.

As questões que gostaríamos de desenvolver relativamente a um pensamento da qualidade são as seguintes:

1. Até que ponto o novo conceito de qualidade deforma a oposição tradicional quantidade/qualidade?
2. A teoria de Thom tem um poder explicativo real em termos qualitativos?

Quando Thom constata que as pregnâncias que se difundem por contiguidade têm um suporte nas teorias científicas podemos estar certos de que a T. C. pretende ser a teoria que falta à formalização ou topologização das pregnâncias propagativas por

similaridade. No artigo «Qualidade/Quantidade» Thom nota que nas línguas ditas clássicas e sempre que a situação diz respeito ao outro exterior da representação representado por um nome (ex.: o vaso *azul*), a qualidade é representada por um adjectivo (⁷). O que chama a atenção de Thom é o facto de os adjectivos que descrevem qualidades sensoriais (cor, calor) se deixarem facilmente substantivar, enquanto que os que descrevem formas (geométricas ou biológicas) raramente se deixam substantivar.

Como Thom associa a qualidade a uma pregnância, i.e. a uma modalidade de atracção ou repulsão, tanto as pregnâncias físicas como as biológicas propagar-se-ão por contiguidade e não por similaridade. Ver-se-á que ao associar pregnância e qualidade Thom se refere, nomeadamente, às qualidades tidas como secundárias, pois são as que mais propriamente afectam o sujeito de prazer ou de dor.

A substantivação de certos adjectivos vai ser analisada relativamente à tipificação das pregnâncias. «O fenómeno linguístico assim posto em evidência explica-se como se segue: um «agente activo» que se propaga unicamente por contacto pode ser mais facilmente materializado num fluido «subtil» do que um agente que se propague unicamente por similaridade: um tal agente não seria localizável e, por consequência, seria de natureza mágica» (⁸).

Thom conclui o artigo apelando para a importância das pregnâncias que se difundem por similaridade, para o domínio das formas semelhantes, o que corresponde à análise das qualidades morfológicas dos entes espaciais. Ora, a T.C. pretende exactamente, ser essa teoria, um formalismo local permitindo que o agente que age por similaridade (logos) seja, pelo menos, geometrizado, retirando assim o carácter mágico das suas acções. Estas acções propagativas deverão ser estritamente controladas por uma topologia.

A partir de uma tal abordagem pode perceber-se a importância que a analogia desempenha na teoria de Thom, ou mesmo que este legitima a analogia, reduplicando-a por uma autêntica operação classificatória. O facto de a expressão nuclear da T. C. ser uma

(⁷) Thom, «Qualidade/Quantidade», *Enciclopédia Einaudi*, t. 10, INCM, 1988, p. 229.

(⁸) *Ibid.*

classificação não significa que esta não tenha uma vocação explicativa. Mostra Fernando Gil poder concluir-se que «(...) as classificações não são só preliminares do conhecimento, mas que jogam nos diversos estádios da sua construção. A classificação pode mesmo revelar-se a expressão mais elevada do conhecimento e, então, ela não arruma o conhecimento, mas produ-lo»⁽⁹⁾. Porém, sendo uma teoria explicativa em termos qualitativos, a T. C. só é passível de uma avaliação a que Thom chama estilística: «É, finalmente, a satisfação intelectual à vista do modelo que é o critério último da sua validade»⁽¹⁰⁾. Thom considera que em vista do papel simulador do modelo, o critério último de avaliação e o que permite conferir-lhe sentido (pelo menos em Ciências Humanas), é o efeito causado no espírito do cientista pela descoberta do enriquecimento conceptual e dos alargamentos teóricos⁽¹¹⁾.

É o preço da modelização de fenómenos descontínuos e da *Naturphilosophie* que Thom se propõe ressuscitar. Mas este mostra também que um facto qualitativo pode ser determinante no poder preditivo (quantitativo) de alguns modelos, que um pensamento qualitativo é um utensílio imprescindível ao desenvolvimento de uma quantificação dos objectos.

É nesta perspectiva que Granger explora a possibilidade do pensamento qualitativo eficaz, desenvolvido na T. C., para as Ciências Humanas. Também ele observa como o domínio da qualidade se revela indispensável para um visar dos objectos, mesmo se eles não podem ser pensados completamente *sub specie qualitatis*. É, no entanto, pensável uma certa autonomia do qualitativo. Para Granger, por exemplo, «(...) um conhecimento que fosse só qualitativo não eliminaria a quantidade de modo absoluto, mas contentar-se-ia em tomar a medida como meio e subordinaria a determinação das quantidades à determinação da forma»⁽¹²⁾.

A forma é a noção chave de uma ciência qualitativa que seja consequentemente explicativa. Aceitar esta premissa equivale a

⁽⁹⁾ Gil, Fernando, *Mimesis e Negação*, INCM, 1984.

⁽¹⁰⁾ Thom, «Mathématique et Theorisation Scientiphique», *Penser les Mathématiques*, Seuil, 1982, p. 267.

⁽¹¹⁾ Cf. Thom, «A propósito de Bachelard: a Ciência e o Sentido», *Análise*, V. 1, n.º 1, 1984, p. 22.

⁽¹²⁾ Granger, Gilles-Gaston, *Pour la Connaissance Philosophique*, Odile Jacob, 1988, p. 121.

repensar os conceitos de qualidade e de ciência. Segundo Granger o vivido da qualidade deverá transpor-se num universo de estruturas. A ciência será, então, o domínio do estruturável e não, apenas, do mensurável ⁽¹³⁾.

Vejamus como se opera esta passagem: A objectivação da qualidade requer um duplo processo: a ideia de qualidade como diferença (no artigo «Qualidade/Quantidade, Thom observa que já em Aristóteles a qualidade é a instância diferenciadora da substância), que se torna fecunda na abordagem posterior da qualidade como forma. Transposta em conceitos ela será apreendida como contraste (figura/fundo) e continuidade. A forma deverá ser caracterizada, não a partir do que Thom chama a atitude reductionista que corresponde à modelização da forma a partir dos elementos que a compõem, mas através de operações sobre os objectos deixando a forma intacta, não mudada ⁽¹⁴⁾. Esta é a definição topológica de forma como classe de equivalência, como o que se conserva através de operações sujeitas a constrangimentos — grupos de transformações.

Podemos dizer que a descrição explicativa da forma, mais do que ilustrada, é talhada sobre o modelo thomiano. Aliás o próprio Granger explicita o acordo entre a T. C. e a sua «categoria da dualidade» retirada das matemáticas: «No sentido em que a entendemos, a noção de dualidade como categoria filosófica conduziria a formular o *princípio da necessidade de uma determinação recíproca de todo o sistema de objectos de pensamento e de um sistema de operações intelectuais associadas*» ⁽¹⁵⁾. Como Granger sublinha, é o desdobramento dual do objecto de pensamento, entre o objectal e o operatório, que vai dar sentido às oposições figura/fundo e forma/conteúdo. Neste sentido: «A teoria das Catástrofes renova, de uma certa maneira, o ponto de vista clássico sobre a relação de figura a fundo, confirmando a importância do que denominamos categoria da dualidade» ⁽¹⁶⁾. De facto, para Thom qualquer morfologia é um sistema de descontinuidades super-

⁽¹³⁾ Cf. *ibid.*, p. 112.

⁽¹⁴⁾ Cf. *ibid.*, p. 102.

⁽¹⁵⁾ Granger, «Contenus formels et dualité», *Manuscrito*, Universidade Estadual de Campinas, Vol. X, n.º 2, Out. 1987, p. 198.

⁽¹⁶⁾ *Ibid.*, p. 200.

visado e determinado por um espaço de controlo em que se procede ao desdobramento das singularidades e em que estas vão determinar a produção das formas, a sua estabilidade estrutural ou o seu desaparecimento. As singularidades são, pois, os centros organizadores que determinarão a distinção entre as formas.

Thom fala da T. C. como uma abordagem intermediária entre as perspectivas reducionista e estrutural, conferindo mesmo um certo fundamento a esta última, na medida em que permite explicar a estrutura a partir das singularidades geradoras: «Não se deve considerar que a estrutura é dada *a priori*, que se mantém de algum modo porque, enquanto estrutura, sai de um empírico platónico; mas pelo contrário, que o que faz a estabilidade de uma estrutura é que há um dinamismo subjacente que a engendra e de que ela é a manifestação» ⁽¹⁷⁾.

Neste artigo Thom divide claramente o estudo das morfologias segundo três modos possíveis:

1. Descrição;
2. Redução do arbitrário da descrição — que Granger apelidará de compreensão e que será caracterizada pela pertinência da organização dos recortes;
3. Explicação — que incluindo uma descrição pertinente vai explicar a forma através de um dinamismo sub-jacente que dará conta, em princípio, da génese, transformação e estabilidade das formas.

A T. C. mostra-se, assim, uma teoria qualitativa e explicativa da forma que permite chegar à sua determinação.

A PROBLEMATICA DO CONTORNO

Note-se que todo este sistema conduz à inteligibilidade depois de ter precisado a combinatória de dinâmicas possíveis, na pressu-

⁽¹⁷⁾ Thom, «Stabilité Structurelle et Catastrophes», *Structure et Dynamique des Systèmes*, Maloine, 1976, p. 66.

posição do que Thom chama a sua «metafísica extrema» (18) que se traduz no admitir ou acreditar «que os factores de invariância fenomenológica que criam no observador o sentimento de significação provêm de propriedades reais dos objectos do mundo exterior e manifestam a presença objectiva de entidades formais ligadas a estes objectos e que são portadoras de significação» (19).

É este aspecto que Petitot tem vindo a desenvolver em vários artigos (20). Trata-se de encontrar correlatos objectivos que sejam constrangentes, que seriam do domínio do morfológico, como se viu. Haverá, então uma mediação morfológica entre o ser físico e o aparecer fenomenológico, para o que se torna necessário que a camada morfológica seja determinada pelas dinâmicas (físicas) subjacentes. Neste caso aquela é objectiva, inerente ao ser físico. Segundo Petitot «Se com efeito a fenomenologia do aparecer pode ser fundada na objectividade física — dito de outro modo, se é possível constituir *uma objectividade do aparecer* — então há constrangimentos 'platónicos' (matemáticos) impostos a esta *fenomenologia objectiva*» (21).

A problemática do contorno será analisada recorrendo às extensões da Teoria de Thom efectuadas por Petitot e à teoria da Visão Computacional de David Marr, tentando apurar se será factível uma mediação, via contorno, entre o ser físico e o aparecer fenomenológico, que seja integrável na estrutura da objectividade.

Para Petitot existe essa mediação que desfaz a cisão entre objectividade e fenomenologia, pois é possível desenvolver uma teoria da emergência do aparecer a partir dos formalismos da Física fundamental através do conceito de singularidade (22). As singularidades determinam a camada morfológica que é, assim,

(18) Thom, «Entretien sur les Catastrophes», *Ornicar*, Seuil, n.º 16, 1988, p. 98.

(19) Thom, *M. M. M.*, Christian Bourgois, 1980, 2.ª ed., p. 17.

(20) Nomeadamente em «Analysis Situs — Position transcendente d'un schématisation de la structure», *Les Fins de l'Homme* — A partir des travaux de Jacques Derrida, (Galilée, 1981), em «A lacuna do contorno: Teoria das Catástrofes e fenomenologia» em *Análise* (I, II, 1984) e em «Sur le Réalisme Ontologique des Universaux Sémio-linguistiques», *Sémiotique en jeu*, (Hadès-Benjamins, 1987).

(21) Petitot, Jean, «Sur le Réalisme Ontologique des Universaux Sémio-linguistiques», *Sémiotique en jeu*, Hadès-Benjamins, 1987, p. 53.

(22) Cf. *ibid.*, p. 52.

inerente ao ser físico. Passar do plano físico ao morfológico é passar à topologia das singularidades, uma vez que estas são fenomenologicamente salientes.

A T. C. é a teoria da mediação entre o físico-matemático e o fenomenológico. Diz Petitot: «Com ela o aparecer qualitativo interpreta-se como *infra-estrutura catastrofista do ser físico*» (23). As singularidades são, pois, salientes do ponto de vista da percepção. A T. C. será a teoria que estabelece equivalências possíveis entre o objecto e os seus contornos a partir de arquétipos que são os modos possíveis de realização geométrica da noção de classificação. Estes são seleccionados por um princípio de razão, que é o princípio de estabilidade estrutural.

Foi um artigo de Silvério Marques focalizado na obra de David Marr que me alertou para o facto de existirem na percepção do objecto outros parâmetros pertinentes, para além do contorno aparente. Interessado, também ele, em encontrar os correlatos objectivos da percepção, afirma: «É completamente diferente enfatizarmos os contornos dos objectos e, conseqüentemente, tentar estabelecer uma matemática dos contornos, como faz Petitot (porque adopta modelos derivados da T. C.) ou, pelo contrário, construirmos uma teoria da representação e identificação das superfícies visíveis dos objectos como condição prévia à identificação dos contornos muitas vezes invisíveis, como na teoria de Marr e colaboradores e nas teorias da inteligência artificial e robótica» (24).

A perspectiva de Marr, ao propor uma teoria da visão computacional, é que a maior parte dos fenómenos cruciais para o homem, como a percepção, são primariamente fenómenos de processamento de informação. Na impossibilidade de dar uma descrição instantânea e completa da forma, Marr adopta uma descrição sequencial, em que cada sequência recobre a anterior e a informação é retirada das imagens retinianas do mundo. Uma vez que as descrições das superfícies visíveis não são aptas para o reconhecimento das formas, o último nível de descrição será a transformação da descrição na perspectiva do observador para uma representação a três dimensões, centrada no objecto.

(23) Ibid., p. 53.

(24) Marques, Silvério, «O Traço Polifónico», *Análise*, n.º 4, 1988, p. 135.

Para extrair informação quanto à forma, a partir das imagens, Marr procede a três tipos de representações sequenciais:

1. O esboço primário (*primal sketch*) que torna explícitas as mudanças de intensidade e a geometria local de uma imagem. Esta operação consiste em transformar a imagem numa descrição primitiva, mas que, em princípio, não contenha perda de informação. O primeiro passo reside na detecção das mudanças de intensidade (refletância, iluminação, profundidade e orientação de superfícies), efectuada por operadores de filtragem adequados para a detecção de *zero-crossings*. Estes operadores fixam o lugar em que o valor da função passa de positivo a negativo, e permitem passar de uma representação contínua para uma representação discreta, simbólica. A visão actua primeiro modularmente por informação encapsulada a um nível pré-atencional e a filtragem detecta *zero-crossings* de diversos canais. Assim, o esboço primário bruto é uma descrição da imagem contendo, virtualmente, toda a informação nos *zero-crossings* dos vários canais; o seu arranjo dá-nos a geometria local da imagem.

O ponto seguinte consiste em descodificar a informação avulsa contida nas imagens das superfícies visíveis não pensadas, ainda, como imagens do mundo. Perante a dificuldade de individuar numa imagem objectos que sejam, simultaneamente, visual e semanticamente significativos, Marr escapa à etapa da segmentação através da introdução de um nível, a que chamou esboço 2,5 D, porque operando ao nível 2 D providencia informação acerca da 3.^a dimensão. Abstraindo, mais uma vez, as imagens dos objectos físicos, tenta retirar toda a informação contida nas imagens das superfícies visíveis, i.e., torna-as explícitas. A partir da primeira etapa do processamento visual obtém-se informação acerca das distâncias relativas entre as posições na imagem através da estereoscopia (informação sincrónica) e da apreensão da estrutura através do movimento (informação diacrónica).

A característica que as várias análises têm em comum é não se valerem de nenhum conhecimento *a priori* sobre as formas dos objectos, mas apenas recolherem a máxima informação acerca das imagens. A este respeito afirma Marr: «(...) podemos formular os objectivos desta etapa do processamento visual como sendo primariamente a construção desta representação numa cena, em que os contornos no esboço primário correspondem a descontinuidades de superfície e deverão, doravante, ser representados

no esboço 2,5 D e em que os contornos que estão ausentes no esboço primário necessitam de ser inseridos no esboço 2,5 D de modo a conferir-lhe um estado que seja consistente com a natureza do espaço tridimensional» (25).

Só na fase seguinte se procede à transformação das formas, de uma representação ajustada ao processo da percepção, para uma representação de formas com vista ao reconhecimento dos objectos (26). Trata-se do esquema 3 D, centrado no objecto, de modo a promover uma descrição estável da forma e processa-se através de um artifício matemático, que é a construção de cones generalizados. Não nos referiremos a esta fase da teoria de Marr.

Segundo o autor, o acto crítico para formular uma teoria da visão computacional é a descoberta de restrições válidas que confirmam informação suficiente para tornar possível a produtividade da teoria; por exemplo, a estereoscopia pressupõe restrições tais como a continuidade e unicidade no mundo; a estrutura obtida a partir da análise do movimento visual pressupõe rigidez; a extracção da forma a partir do contorno pressupõe as seguintes restrições:

1. cada ponto do contorno da imagem deriva de um ponto da superfície;
2. a continuidade na imagem corresponde à continuidade na 3.ª dimensão;
3. a diferença entre segmentos de contorno côncavo e convexo reflectem propriedades da superfície.

Mesmo a partir de uma descrição tão sumária da teoria de Marr damos-nos conta de que o reconhecimento de uma forma implica outros factores pertinentes, além do contorno. Este será de toda a importância ao nível do esboço 2,5 D, mas como S. Marques nota, ao centrar-se no contorno Petitot deixou de lado factores de importância capital. Porém, se nos debruçarmos sobre a teoria

(25) Marr, David, «Visual Information Processing: The Structure and Creation of Visual Representations», *Recognition of Pattern and Form*, Springer-Verlag, Berlin — Heidelberg — New York, 1982, p. 73.

(26) Cf. Marr, David, *Vision. A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information*. W. H. Freeman, San Francisco, p. 295.

das Catástrofes, em toda a sua extensão, veremos que esta aparenta uma analogia irresistível com a teoria de Marr. Assim uma descrição, também ela sequencial, revela que:

1. A T.C. procede à detecção de «*zero-crossings*» que são as singularidades. Cada singularidade contém implícita e localmente toda a informação que se pode tornar explícita; as descontinuidades são salientes e propagam-se do objecto ao aparelho perceptivo.
2. A explicitação efectua-se através da operação de desdobramento universal das singularidades que corresponde à passagem do local a um global típico. Petitot considera provisoriamente entre parênteses o aparelho psíquico e a percepção como processo neuro-fisiológico, operando uma «redução fenomenológica do lado do sujeito», privilegiando os contornos, que são sistemas de descontinuidades, inerentes ao objecto. Quando Petitot afirma: «Por outro lado é evidente que este ser do aparecer, que é o contorno, não é percebido como tal na percepção natural. Ainda que a condicione, eclipsa-se na percepção do objecto que desde logo a recobre» (27). Tal parece significar que o contorno tem toda a importância a um nível pré-atencional. A nossa atenção é focalizada na exuberância do objecto. Situamo-nos no domínio do fenómeno puro, conseguido por redução.
3. O reconhecimento corresponde ao problema de *equivalência* entre uma «gramática» de encadeamento de esboços e o objecto.

Note-se que esta analogia não é sugerida por uma análise fina. Só um tratamento mais analítico poderá indicar até que ponto a T.C. constitui uma verdadeira alternativa à Teoria da Visão computacional de David Marr. Contudo, ainda que a T.C. possa não ter meios para uma abordagem integral da percepção visual é inegável o seu contributo para a conceptualização da forma, determinando-a a partir da estruturação do qualitativo.

(27) Petitot, «A Lacuna do Contorno: Teoria das Catástrofes e Fenomenologia», *Análise*, Vol. 1, n.º 1, 1984, p. 124.

Se Thom associa a qualidade a uma pregnância em difusão (o que pode parecer um retorno às formas ocultas para uma certa Ciência e uma certa Epistemologia), geometriza a noção de pregnância por similaridade, analisando as qualidades morfológicas dos entes espaciais. Como Largeault comenta, em relação à obscura noção de força, esta melhorou consideravelmente depois de religada a um meio geométrico ou físico. «Não há nada a dizer acerca das acções à distância, desde que se tornaram campos» (28).

A conceptualização da qualidade como forma é, em Thom, uma autêntica descrição explicativa no sentido em que dá conta da estabilidade estrutural, em princípio, também ao nível da génese da forma. A inteligibilidade das formas, consideradas na sua dinâmica, tem como pressupostos constrangimentos 'platónicos' de índole matemática, que são impostos a qualquer fenomenologia fundada na objectividade. Com efeito, o que podemos esperar que uma teoria nos resolva não é desligável dos princípios que devemos aceitar.

Rosa Alice Branco

(28) Largeault, *Systèmes de la Nature*, Vrin, 1985, p. 139.

RÉSUMÉ

La Théorie des Catastrophes permet de repenser la notion de qualité. La forme sera la notion clef d'une science du qualitatif. Transposée en concepts, elle devra être caractérisée à travers d'une liaison interne entre les opérations et ses objets.

À partir de la théorie de René Thom, Jean Petitot se propose de rencontrer des corrélatifs objectifs de la perception de la forme, à partir du contour apparent.

Suivant une autre voie, la théorie de la vision computationnelle de David Marr met en relief d'autres aspects pertinents dans la perception, outre que les contours.

Si on adopte directement le point de vue de la T.C., on y peut déceler des niveaux pareils aux de la théorie de Marr. Mais quoique la T.C. puisse ne pas avoir les moyens pour expliquer la perception visuelle dans son intégralité, son apport à la conceptualisation de la forme, à partir de la structuration du qualitatif, est indiscutable.