

## O ENSINO DA ANÁLISE DE IMAGENS EM METALOGRAFIA SOB UMA ABORDAGEM SEMIÓTICA

Ingeborg Kühn - [ingeborg@emc.ufsc.br](mailto:ingeborg@emc.ufsc.br)

Universidade Federal de Santa Catarina

Departamento de Engenharia Mecânica

Campus Universitário - Trindade / Caixa Postal 476

88040-900 - Florianópolis, SC, Brasil

***RESUMO.** Neste artigo apresentamos a análise de imagens como uma ferramenta potente e de ampla aplicabilidade na compreensão do sentido de diversos fenômenos. Abordamos temas concernentes ao estabelecimento da subjetividade na composição da objetividade; ao significado de verdade; ao desenvolvimento do simbólico; à constituição da significância. Os exemplos restringem-se a metalografia, tópico essencial a quem estuda e trabalha com materiais.*

***Palavras-chave:** Semiótica, Análise de imagens, Interpretação, Sentido.*

### 1. INTRODUZINDO

O ensino de Materiais deve enfatizar que, para obterem-se determinadas propriedades (função de uma aplicação específica), é necessário ter-se uma certa microestrutura e que esta é conseguida através do processamento adequado do material: é tríade **Microestrutura - Propriedades - Processamento**. Dai, torna-se indispensável o ensino da análise de imagens, que passa a ter uma relevância extrema em estudos avançados, como na Pós-Graduação.

A maioria dos materiais apresenta microestrutura complexa o que dificulta a sua apreensão pelo alunado. Buscando minimizar os problemas verificados quando da aprendizagem deste tema, bem como oportunizar novas formas de "ver" a análise de imagens, formas estas indispensáveis quando do desenvolvimento de novos materiais, tem-se abordado o assunto sob um ponto de vista semiótico, o que vem proporcionando resultados bastante interessantes, principalmente porque o alunado, via de regra, é um técnico das ciências exatas.

Tem-se por princípio, na pesquisa em engenharia, a convicção de que não há qualquer relação de compromisso entre observação e interpretação de um fato científico. Seriam processos cognitivos perfeita e justamente desacoplados, no sentido de que sempre se manifestariam de forma independente de acordo com os objetivos do pesquisador. Está no âmago deste entendimento a pressuposição de que dois observadores científicos ideais fariam as mesmas observações quando confrontados com um mesmo objeto, chegando sempre a

dados, senão iguais, pelo menos muito parecidos (Kühn *et al.*, 1997). A análise de imagens seria assim uma técnica potente e de total confiabilidade, dado o caráter incontestável de seus resultados.

Longe de pretender invalidar sua ampla aplicabilidade e efetividade, este ensaio busca analisar a hermenêutica da imagem, de forma a caracterizar a análise de imagens não como um método que conduz a verdade absoluta, excludente e dogmática, mas sim reinterpretá-la como um instrumento que permite a **compreensão (interpretação)** do **sentido** de diversos fenômenos.

Embora as abordagens aqui contidas sejam aplicáveis a análise de qualquer tipo de imagem, vamos confinar o detalhamento deste estudo a metalografia, uma vez que é área de conhecimento da autora.

Num primeiro momento, vamos procurar definir o que vem a ser imagem científica e o que ela significa. Através da semiótica, abordaremos a complexidade de sua natureza sógnica (daí falarmos em hermenêutica da imagem).

Uma vez circunscrita a imagem, vamos nos empenhar em estudar as implicações da análise de imagens, o que seu desejo pode significar, as expectativas que suscita e o contexto de seu surgimento.

As conclusões que se seguem não pretendem ser inquestionáveis. A nossa verdade está sempre em correlação com a comunidade a qual pertencemos.

Todas as imagens apresentadas foram produzidas pela autora ou por um de seus orientandos quando em tese ou dissertação.

## 2. A IMAGEM CIENTÍFICA

O termo **imagem** é muito utilizado dentro de significações bastante distintas e até aparentemente desvinculadas, o que torna difícil encontrar uma definição simples para o mesmo que englobe todos os seus empregos. Desta feita, este estudo vai se resumir as imagens ditas aqui científicas, ou seja, aquelas relacionadas à visualizações de fenômenos.

As imagens que permitem uma visualização mais ou menos direta de fenômenos físicos, químicos, biológicos, etc., podem ser produzidas a partir do registro destes fenômenos ou via simulações numéricas.

No primeiro caso distinguem-se as imagens em função da tecnologia utilizada para a sua obtenção. Assim têm-se imagens a partir do registro de raios luminosos (fotografias), raios-X (radiografias), raios *laser*, ressonância magnética, fótons, ondas sonoras (ultra-sonografia), etc. Classifica-se ainda neste item as imagens de gráficos, como os obtidos a partir do registro da condutância elétrica (caso dos eletrocardiogramas e dos eletroencefalogramas) ou térmica (das medidas de análise térmica diferencial muito usadas em ciência dos materiais), da variação volumétrica como efeito do tempo e/ou da temperatura (dilatometria), etc.

Na maioria das vezes, a interpretação dessas imagens não se contenta a simples observação, mas exige o apoio de processamentos numéricos para controlar a observação ou completá-la.

As imagens de síntese são obtidas por meio da simulação numérica de fenômenos. Objetivam não só visualizar um fenômeno observado (como a terceira dimensão de uma molécula ou a turbulência das nuvens) e assim compreender o que apenas a observação não permite, bem como servir de substituto racional do inobservável (como a representação dos vírus). Tem ainda finalidades outras, como aquelas relacionadas ao treinamento (para a falta de gravidade, para aprender a conduzir, etc.), a simulação de fenômenos de fácil repetibilidade, mas que por motivos éticos e/ou econômicos não devem ser praticados (testes de situações como colisões, evolução de incêndios, etc.), ou mesmo para o lazer (jogos!).

As imagens de síntese são também chamadas imagens virtuais, na medida em que propõem mundos simulados, imaginários, ilusórios. Possuem uma sutileza singular: permitem antecipar fenômenos.

As imagens utilizadas em metalografia são obtidas diretamente da observação microscópica e complementadas pelo uso de imagens oriundas de difratogramas de raios-X e de microsondas eletrônicas (de energia dispersiva, de raios-X). Os microscópios óticos produzem imagens a partir da reflexão de ondas luminosas; os microscópios eletrônicos reconstroem imagens por meio da detecção de elétrons secundários e elétrons retroespalhados, surgidos quando da interação entre o feixe eletrônico e a matéria em análise.

Parece que a imagem pode ser tudo e seu contrário - visual e imaterial, fabricada e 'natural', real e virtual, analógica, comparativa, convencional, expressiva, construtora e destrutiva.

Para compreender uma imagem é necessário descobrir que mensagens ela veicula e como o faz. A imagem científica tem uma função epistêmica que lhe proporciona a dimensão de instrumento de conhecimento, "porque serve para ver o próprio mundo e interpretá-lo" (Gombrich, 1971). Para Gombrich (id.), uma imagem não é uma reprodução da realidade, "mas o resultado de um longo processo, durante o qual foram utilizados alternadamente representações esquemáticas e correções". A nosso ver, esta reflexão encontra respaldo até na simples fotografia: não se trata da mera reprodução de uma experiência visual, mas da reconstrução de uma estrutura modelo que torna a forma de representação mais bem adaptada aos objetivos estabelecidos quando da sua produção.

### 3. INTERLÚDIO: DISTINÇÕES CATEGORIAIS - OBSERVAR E INTERPRETAR

Para discutir a análise, é necessário explicitar o que, para nós, a imagem significa.

Uma imagem provoca uma **impressão**, que poderia ser definida como o contato mediato e imediato entre a imagem e o órgão do sentido. Em decorrência, tem-se a transmissão da impressão ao cérebro e a sua consciente apreensão, ou seja, a **sensação**. Como complemento natural da sensação tem-se a **percepção** que pode ser caracterizada como a interpretação da sensação (Lyotard, 1993).

Embora possa-se questionar a existência da impressão pura e da sensação pura, senão por abstração, esta taxionomia é extremamente importante quando se quer analisar os mecanismos envolvidos na fase interpretativa.

A **percepção** é assim o ato de apreender o sentido de um dado sensorial, ou, conforme Jolivet (1955), a "tomada de significação". É o requisito básico e primeiro para a aquisição de todo e qualquer conhecimento por parte do homem. É à custa desta operação que ele pode elaborar, através do intelecto, suas idéias, juízos e raciocínios.

A análise de imagens pressupõe a percepção voluntária. Abrange a **observação** (atenção dirigida ao objeto dos sentidos) e a **interpretação** (atenção dirigida aos fenômenos e as idéias). Com a atenção tem afinidade a **apercepção** (Bicudo, 1997), ou seja, a maneira como cada indivíduo 'vive', a seu modo, o mesmo 'espetáculo'.

Então, em sentido epistêmico, poderíamos questionar: a imagem é verdadeiramente como a vemos? Não é dicotomizar, mas Demócrito (*in* Vieira, 1992), há 2350 anos, já dizia que "o uso criou o bom e o mau, o doce e o amargo; mas na realidade só há átomos e vácuo". De fato a subjetividade das sensações existe não no objeto sentido, mas no organismo que sente.

Voltemos à questão. As cores e as formas estão na dependência do observador? Qual é a cor real? Ninguém pode dogmaticamente dizê-lo; os sentidos dos homens intervêm na situação - e os sentidos variam. O que a percepção dá ao mundo não é a existência e sim o significado; o mundo das coisas só tem a significação que nós lhe atribuímos.

Podemos assim considerar como *real* todo e qualquer fenômeno percebido semelhantemente por muitas pessoas diferentes; podemos admitir como elementos objetivos aqueles em que as observações de diversos indivíduos coincidem. A *verdade*, neste sentido, é uma permanente e contínua percepção dos seres humanos, no tempo e no espaço (Husserl, 1986 / Heidegger, 1968).

A análise de imagens consiste assim na compreensão da imagem em si mesma ou nas suas razões de ser, na abstração de seus caracteres singulares e no entendimento das relações que têm entre si. Leva a inferências ontológicas e lógicas, uma vez que pressupõe não só a simples apreensão, mas também o juízo.

#### 4. A TEORIA DOS SIGNOS

A abordagem da imagem pode ser feita através de muitas teorias (em matemática, em informática, em estética, em psicologia, em psicanálise, em sociologia, em retórica, etc.). A nosso ver, a teoria semiótica permite ultrapassar as categorias funcionais da imagem, uma vez que a estuda em *seu modo de produção de sentido*, ou seja, a forma como provoca significações. É uma teoria mais geral, mais globalizante, e aqui será mais de uma vez adotada.

A semiótica (Santaella, 1995 / Joly, 1996) remonta à antiguidade grega, tendo profundas raízes na medicina e na filosofia da linguagem. Os seus grandes precursores foram o lingüista suíço Ferdinand Saussure, na Europa, e o cientista Charles Peirce, nos Estados Unidos.

Numa significação ampla, a semiótica é a “ciência das leis necessárias ao pensamento” (Peirce, 1995). Buscando melhor clarificar suas bases, vamos identificá-la inicialmente com um fenômeno específico - a cultura (Seixas, 1987).

A cultura (sociedade e seu produto material e espiritual), ao instituir seus códigos e condicionar a percepção do mundo às formas que mais se ajustam às suas necessidades e objetivos, cria um espaço simbólico que passa a ser reconhecido como sendo a própria realidade.

Quando um indivíduo conhece outro indivíduo, compõe o seu modo de conhecer com a ajuda de valores convencionados pela cultura (como a posição econômica e social, a família, o grau de instrução, o papel político, moral, etc.), formando uma imagem do sujeito que é um resultado não só dos atributos intrínsecos, mas da soma de valores, conceitos e preconceitos estabelecidos. Quando um indivíduo conhece um objeto do mundo natural ou cultural, dirige a sua atenção para os aspectos que mais interessam às circunstâncias do seu cotidiano e da sua vida na sociedade, negligenciando os aspectos cuja utilidade não foi descoberta ou revelada pela cultura.

Deste modo, não conhecemos as coisas em si, mas percebemos um mundo de forma solidária à adotada pela sociedade onde vivemos.

A estes conceitos eleitos pela cultura, juntamente à sua representação material ou mental, dá-se o nome de **signos**.

Conforme Peirce (id.), um “signo é algo que está no lugar de alguma coisa para alguém, em alguma relação ou alguma qualidade”.

Uma breve consideração - a terminologia adotada neste ensaio é aquela utilizada por Peirce: trata-se de uma clara e deliberada filiação a sua posição metodológica e epistemológica.

Segundo Peirce (ibid.), cada signo é composto de três caracteres (elementos) essenciais e cada um pertence a uma das três categorias fenomenológicas: *primeiridade* (qualidade), *secundidade* (fato) e *terceiridade* (lei ou pensamento). Em outras palavras, “um **signo**, ou **representamen**, é um Primeiro que se coloca em tal relação triádica genuína a um Segundo,

chamado seu **objeto**, de modo a ser capaz de determinar um Terceiro, chamado seu **interpretante**” (ibid.).

Um signo intenta representar um objeto. Mas ele não é o objeto, apenas está em seu lugar. Portanto, ele só pode representar esse objeto de um certo modo e numa certa capacidade. A partir da relação de representação que o signo mantém com seu objeto, produz-se na mente interpretadora um outro signo que traduz o significado do primeiro (é o interpretante do primeiro). Assim, o significado de um signo é outro signo.

Nessa medida, o simples ato de olhar já está carregado de interpretação, visto que é sempre o resultado de uma elaboração cognitiva, fruto de uma mediação sîgnica que possibilita nossa orientação no espaço por um reconhecimento e assentimento diante das coisas que só o signo permite.

Logo, qualquer experiência que envolva o pensamento é feita através de uma gradação de três propriedades (ou modos de operação do pensamento-signo que se processam na mente):

- A **primeiridade**, que refere-se a qualidade da consciência imediata que é uma impressão *in totum*, indivisível e não analisável. A Primeiridade precede toda síntese e toda diferenciação.
- A **secundidade**, que é o elemento de reação anterior a mediação e subsequente ao puro sentir. Refere-se as interações vivas e físicas com a materialidade - tem caráter factual.
- A **terceiridade**, que é a síntese intelectual, a camada de inteligibilidade ou pensamento em signos, através da qual se dá a interpretação.

Fazendo-se uma analogia com as considerações anteriores, a **primeiridade** estaria de certa maneira associada com a **impressão**, a **secundidade** com a **sensação** e a **terceiridade** com a **percepção**. Note-se que estas associações são relativas.



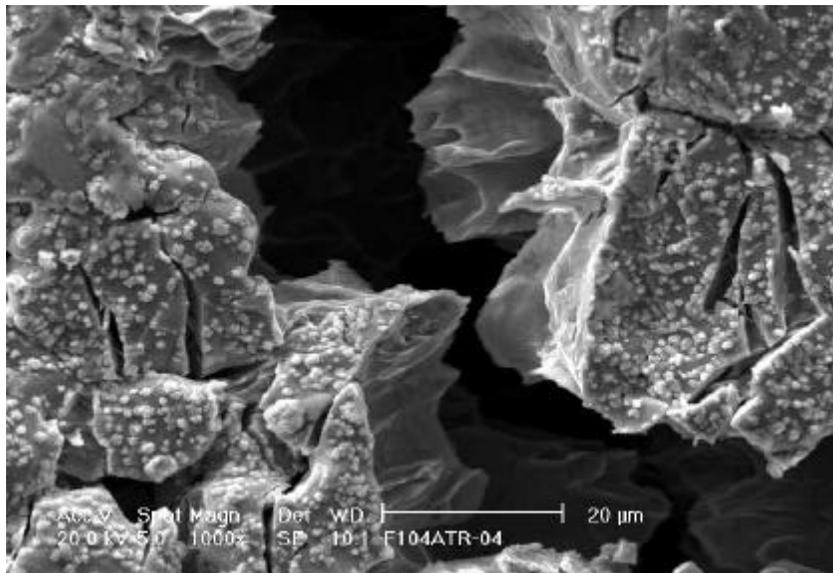
**Figura 1** - Estrutura tripolar representante de um signo, conforme sua definição por Peirce.

## 5. A TRÍADE NA ANÁLISE DE IMAGENS

Dado o exposto, vemos que um signo mantém uma relação solidária entre pelo menos três pólos: a face perceptível do signo, **significante**; o que ele representa, **referente**; e o que significa, **significado**. Essa triangulação (Figura 1) também reflete bem a dinâmica de qualquer signo como processo semiótico: um signo é um 1º correlato de uma relação triádica e pode ser considerado como quem determina, sob certo aspecto, o 3º correlato; as relações triádicas determinam que o possível interpretante é o 1º correlato - essas relações podem ser divididas conforme essa determinação do 3º correlato tiver alguma qualidade, ou estiver em alguma relação existencial (ou alguma relação de pensamento, por alguma razão) para o 2º correlato (ibid.). Assim, a significação de um signo depende do contexto de seu aparecimento, bem como da expectativa de seu receptor.

Apliquemos as idéias de um, dois e três na análise imagens. Consideremos a fotografia (*significante*) mostrada na Figura 2. Ela apresenta a morfologia superficial de uma trinca decorrente da fratura de uma amostra de ferro puro sinterizado (1150° C / 60 min / H<sub>2</sub>) e nitretado por plasma (540° C / 120 min / 75% N<sub>2</sub> + 23,75% H<sub>2</sub> + 1,25% CH<sub>4</sub>), quando submetida a um esforço uniaxial de tração (*referente*). Contudo, de acordo com o contexto, pode significar não apenas que a ruptura foi precedida de grande quantidade de deformação plástica do substrato e que a camada de nitretos apresentou comportamento frágil, inferido a partir das trincas secundárias sobre a mesma, mas também que se tratam de *algas no fundo do mar*, ou do *motivo de um tecido (significados)*.

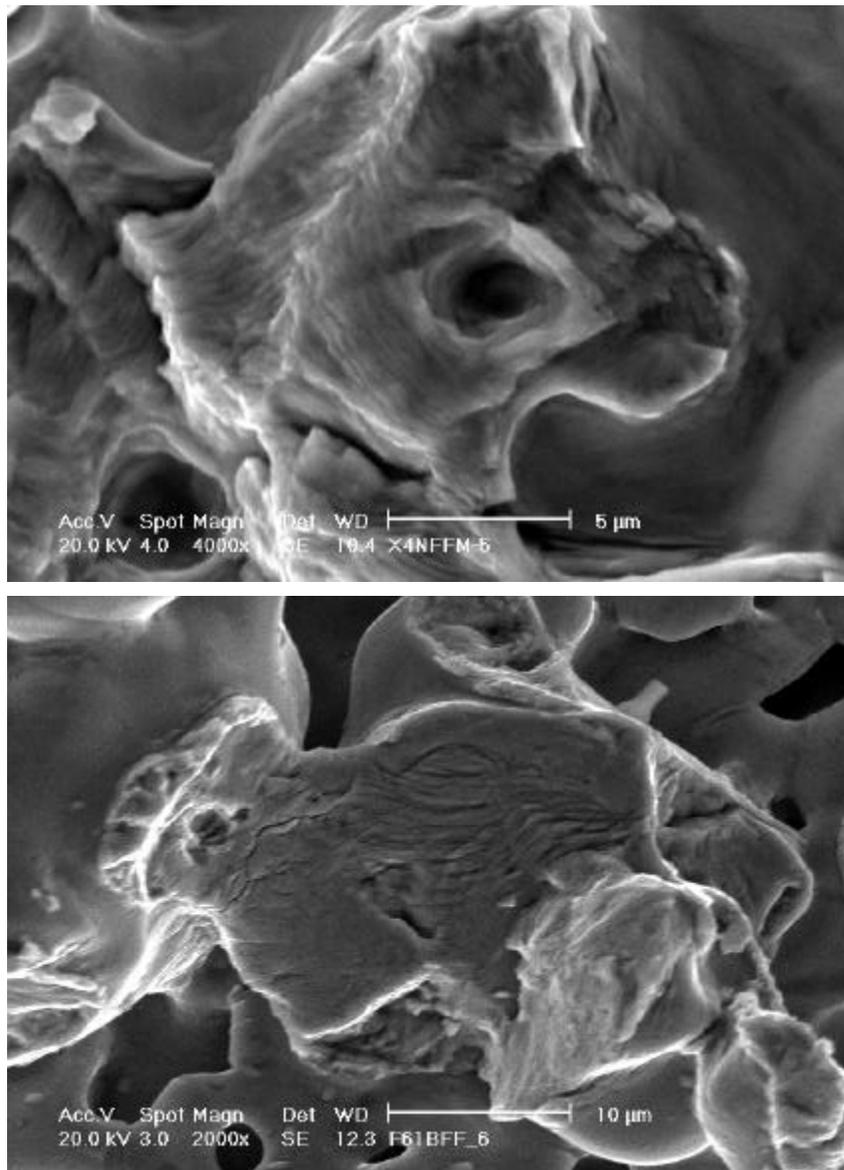
As imagens microscópicas são signos híbridos: tratam-se de *ícones*, de *índices* e de *símbolos*. Ícones porque mantêm uma relação de analogia com o que representam, isto é, com seu referente; e índices porque mantêm uma relação causal de contigüidade física, existencial e factual com o que representam; e símbolos porque mantêm uma relação de convenção com seu referente.



**Figura 2** - Trinca de fratura por tração em ferro sinterizado (1150° C / 60 min / H<sub>2</sub>) e nitretado por plasma (540° C / 120 min / 75% N<sub>2</sub> + 23,75% H<sub>2</sub> + 1,25% CH<sub>4</sub>). Observe-se (i) a morfologia tipicamente dútil do substrato e, (ii) o aspecto granular da camada de nitretos que apresenta ainda inúmeras trincas secundárias conseqüentes do carregamento (Kühn *et al.*, 1997).

Um ícone, por não representar efetivamente nada a não ser formas (e sentimentos) tem um alto poder de sugestão. Qualquer qualidade tem, por isso, condições de ser um substituto de qualquer coisa que a ela se assemelhe. Daí que os ícones sejam capazes de produzir em nossa mente as mais imponderáveis relações de comparação, como vimos na Figura 2. Analise-se agora a Figura 3. Se nos detivermos na contemplação da morfologia das superfícies de fratura, poderemos compará-las com imagens de animais, objetos, monstros, seres humanos ou deuses imaginários. Não que estas formas, de fato, representem estas imagens. Podem, quando muito, sugeri-las. Quando uma imagem sugere outra, esta ‘sugestão’ não se encontra baseada em uma implicação lógica, como se os ícones fossem um revestimento acidental das estruturas lógico-conceituais. Segundo Bachelard (*apud* Garagalza, 1990) os encadeamentos de ícones são regidos pelas ‘ressonâncias’, pelas afinidades ocultas que residem em seu conteúdo semântico, material. É por isso que o interpretante que o ícone está apto a produzir é, também, uma mera

possibilidade ou, no máximo, no nível do raciocínio, um rema, isto é, uma conjectura ou hipótese. Uma microfotografia é um hipóicone ou ícone puro, porque a qualidade de sua aparência é semelhante à qualidade da aparência do objeto que representa (representação por semelhança).



**Figura 3** - Superfície de fratura por fadiga em materiais sinterizados: (a) estrias dúteis em ferro ( $1150^{\circ}\text{C} / 60\text{ min} / \text{H}_2$ ); (b) modos mistos de ruptura (dútil e semi-dútil) em ferro ( $1150^{\circ}\text{C} / 60\text{ min} / \text{H}_2$ ) nitretado por plasma ( $540^{\circ}\text{C} / 120\text{ min} / 25\% \text{N}_2 + 75\% \text{H}_2$ ) (Costa, 1997).

Por outro lado, as imagens micrográficas são índices porque são existentes singulares concretos que funcionam como signos porque indicam o universo ao qual fazem parte. Apresentam uma conexão factual com todo o conjunto do qual são parte. Todo índice está habitado de ícones, de quali-signos que lhes são peculiares e que nele inerem (a secundidade pressupõe a primeiridade). Porém, não é em razão destas qualidades que o índice funciona como signo, mas porque nele o mais proeminente é seu caráter físico-existencial, apontando para uma outra coisa (seu objeto) de que ele é parte.

Uma vez que uma microfotografia pode ser compreendida por outras pessoas além daquelas que a fabricaram, é porque existe entre elas um mínimo de convenção sócio-cultural. Em outras palavras, uma boa parcela da significação de uma microfotografia se deve a seu aspecto de *símbolo*.

## 6. ANÁLISE DE IMAGENS - CONSIDERAÇÕES E CONSIDERAÇÕES

A análise de imagens pode assim ser definida como o processo de atribuição de significação a uma imagem.

A aceção de que analisar é atribuir significado, põe a origem do significado não na imagem mas no analista. A mesma imagem, assim, pode provocar em cada analista e mesmo em cada análise uma visão diferente da realidade.

A visão da realidade provocada pela presença da imagem depende da bagagem de experiências prévias que o analista traz para a análise. A imagem não contém a realidade, reflete apenas segmentos da realidade, entremeados de inúmeras lacunas, que o analista vai preenchendo com o conhecimento prévio que possui do mundo.

Analisar imagens não implica necessariamente apreender a mensagem na sua íntegra. A análise é interpretada como um procedimento de levantamento de hipóteses: o que o analista processa da imagem é o mínimo necessário para confirmar ou rejeitar hipóteses.

Os olhos não vêem realmente a imagem, mas apenas determinadas informações pedidas pelo cérebro. A compreensão não começa pelo que está na frente dos olhos, mas pelo que está atrás deles (Leffa, 1996).

A compreensão não é um produto final, acabado, mas um processo que se desenvolve no momento que a análise é realizada. A ênfase não está na dimensão espacial e permanente da imagem, mas no aspecto temporal e mutável do ato da análise.

Para executar a análise, o analista precisa conhecer o que se interpõe entre ele e a realidade, ou seja, precisa possuir uma competência específica da realidade refletida pela imagem. Mas o simples confronto do analista com a imagem não garante a eclosão de todos os acontecimentos que caracterizam o ato de análise. A produção de compreensão só ocorre se houver uma interação completa entre o analista e a imagem, incluindo-se aí o componente intencional. A intenção (Joly, 1996) pode ser caracterizada como uma necessidade que precisa ser satisfeita, a busca de um equilíbrio interno ou tentativa de colimação de um determinado objetivo em relação a uma determinada imagem.

A interação é feita através de uma representação internalizada que o analista tem do seu mundo. Isso não só possibilita a compreensão, na medida em que os dados do exterior se encaixam na estrutura acionada internamente, mas também facilita a lembrança, na medida em que detalhes podem ser apreendidos dessa mesma estrutura.

O analista deseja compreender a imagem, fragmentá-la para melhor observar seus elementos constitutivos com a esperança, talvez ilusória, de reconstruí-la interpretativamente melhor. A descoberta da significância proporciona ao analista “sensações (*aisthesis*) específicas” (Aumont, 1990): é o prazer estético que é ainda intensificado ao longo do tempo, pois a prática aguça o sentido da observação e o olhar, aumenta os conhecimentos e, desse modo, permite captar mais informações (no sentido amplo do termo).

Parafraseando Joly (1996), diríamos que, enfim, ainda não se demonstrou que a ignorância seja uma garantia de prazer; ela com certeza não ajuda a compreensão. E compreender também é um prazer.

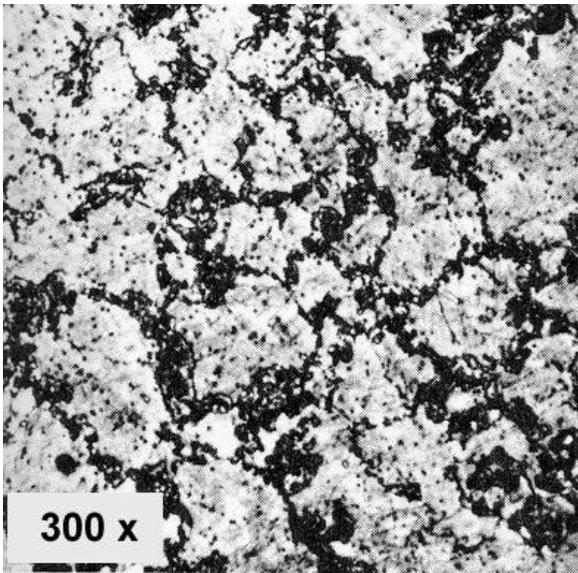
A análise de imagens pode então desempenhar funções distintas tais como, ensinar, permitir interpretar ou conceber com maior eficácia mensagens visuais e, ainda, dar prazer ao analista quando obtida a compreensão.

## 7. A PROPÓSITO DA ANÁLISE QUANTITATIVA DE IMAGENS

Na análise quantitativa a imagem é decomposta, segundo processos canônicos, no menor número de elementos que atuam como padrões representativos da mesma. Assim, todos os elementos da imagem ficam reduzidos a alguns poucos, já que cada um deles individualmente mantém uma semelhança com algum dos padrões. A imagem pode então ser recomposta, passando a compreender quantidades relativas variáveis dos elementos padrão. Na Figura 4 poderíamos distinguir dois elementos fundamentais: as fases  $\alpha$  e  $\gamma$ .

A análise quantitativa, estatística, não contempla os aspectos qualitativos, uma vez que a noção de similaridade entre elementos não considera as analogias formais, funcionais ou métricas, mas somente trabalha sobre a materialização dos elementos, sobre as homologias que revelam.

O cartesianismo, em sua fascinação pelo método quantitativo desenvolvido pela ciência natural, em especial pela mecânica, esqueceu que a elaboração métrica (inclusive na geometria) se faz a partir das *qualidades* da figura. Encontra-se, assim, em um formalismo que reduz o mundo ‘material’ a extensão e movimento. Porém, como bem ressaltou Durand (*in* Garagalza, 1990), “as coisas têm um sentido, uma *qualidade* (grifo do autor) que se oculta ao pensamento direto e é impossível de apreender por meio de mera quantificação”.



**Figura 4** - Microestrutura de bronze ao berílio resfriado lentamente e envelhecido durante 180 min a 600° C. Ataque com solução aquosa de persulfato de amônio e hidróxido de amônio. Fases  $\alpha$  (clara) e  $\gamma$  (escura).

A análise quantitativa da imagem da Figura 4 indica que a mesma está composta por 82% de fase  $\alpha$  e 18% de fase  $\gamma$ . Contudo, é fundamental para o analista perceber a heterogeneidade existente na distribuição das fases componentes da microestrutura: a fase  $\gamma$  ocorre predominantemente junto aos contornos de  $\alpha$  (delineados pelas diferentes colorações), estando em seu interior somente através de minúsculos precipitados em pequena quantidade relativa - e esta é uma informação que a análise quantitativa não fornece, mas que é básica na compreensão da cinética do envelhecimento e na inferência sobre as propriedades mecânicas do material.

## 8. FINALIZANDO

A análise de imagens está baseada na percepção do fenômeno pelo analista. Como a percepção é contextualizada, significa que o percebido pode ser visto sob diferentes enfoques.

Considerando ainda que o ser humano interpõe os processos simbólicos (signos) como forma de conhecimento e representação de todas as coisas, vê-se que a sua realidade fica assim mais sujeita aos labirintos do equívoco, porque refrata os fatos, ao mesmo tempo em que os substitui e representa.

Uma vez que o analista pertence a uma determinada comunidade, suas interpretações já não serão mais casuais, mas sim traduzirão os valores compartilhados pela sua cultura. Não que deixem de ser falíveis, mas estarão certamente em maior conformidade com as concepções estabelecidas como verdade.

Todas estas considerações não desqualificam a análise de imagens, apenas procuram mostrar o seu caráter conjectural. E estas considerações são aplicáveis a qualquer processo que envolva o pensamento, uma vez que refletem características do ser humano enquanto tal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Aumont, J.** L'image. Paris: Nathan, 1990.

**Bicudo, M. A. V.,** A percepção em Edmund Husserl e em Maurice Merleau-Ponty, Veritas, V. 42, Nº 1, 1977, p. 79-90.

**Costa, H. B., Kühn A., I. & Souza, A. R.,** Influência da nitretação e da carbonitretação por plasma sobre a resistência à fadiga de ferro e aço sinterizados. 2<sup>nd</sup> Int. Cong. on Metallurgy and Materials Technology / III Symp. on Integrity and Fracture Mechanics, São Paulo/SP, out/97, Vol. 3, 397-412.

**Garagalza, L.** La interpretación de los simbolos: hermenéutica y lenguaje en la filosofía actual. Barcelona: Anthropos, 1990.

**Giordan, A., De Vecchi, G.,** As origens do saber - das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos, Artes Médicas, Porto Alegre, 1996.

**Gombrich, E.** L'art et l'illusion, psychologie de la représentation picturale. Paris: Gallimard, 1971.

**Heidegger, M.,** De la esencia de la verdad, *in* Ser, Verdad y Fundamento. Caracas: Monte Ávila, 1968.

**Husserl, E.** Ideas relativas a una fenomenología pura y una filosofía fenomenológica. Mexico: FCE, 1986.

**Joly, M.** Introdução à análise de imagem. Campinas: Papyrus, 1996.

**Jolivet, R.** Curso de filosofia. Rio de Janeiro: Agir, 1955.

**Kühn A., I., Pereira, L. T. V. & Bazzo, V.,** Observação e Interpretação em Metalografia. XIV Cong. Bras. de Eng. Mecânica - Cobem 97, Bauru/SP, dez/97, CD-Rom.

**Kuhn, T.** A estrutura das revoluções científicas. São Paulo: Perspectiva, 1996.

**Leffa, V. J.** Aspectos da leitura. Uma perspectiva psicolinguística. Porto Alegre: Sagra-Luzzato, 1996.

**Liotard, J. F.,** Lições sobre a analítica do sublime. Campinas: Papyrus, 1993.

**Peirce, C. S.** Semiótica. São Paulo: Perspectiva, 1995.

**Santaella, L.** O que é semiótica. São Paulo: Brasiliense, 1995.

**Seixas, C.,** Por uma semiologia da cultura, *in* Semiótica da Cultura, Arte e Arquitetura, org. by A. C. Oliveira e L. Santaella. São Paulo: EDUC, 1987.

**Vieira, J. A. M.** Filosofia: a verdade como busca da natureza humana. São Paulo: Ledix, 1992.

**Zylbersztajn, A.,** Revoluções científicas e ciência normal na sala de aula, *in* Tópicos em Ensino de Ciências. Porto Alegre: Sagra, 1991.