

ELEMENTOS PARA UMA TEORIA DOS NÍVEIS E RELAÇÕES DAS IMAGENS COMPUTACIONAIS

ALICE SANCHES

ICNOVA – INSTITUTO DE COMUNICAÇÃO DA NOVA.
FACULDADE DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS –
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA (NOVA FCSH)

Alice Sanches é doutoranda no Instituto de Comunicação da NOVA (ICNOVA). A sua investigação situa-se no campo da tecnostética e da estética dos media, procurando entrelaçar a problematização da epistemologia do saber e do fazer técnicos e das suas consequências culturais com o fascínio pelas utilizações disruptivas da tecnologia. ORCID: 0009-0008-7641-2796

alicesanches.nuvem@gmail.com

RESUMO

Do ponto de vista dos estudos de cultura, comunicação e media, o conceito de imagem é problemático, desde logo pela dificuldade em delimitar de forma unânime em que consiste. Num contexto de crescente ubiquidade das imagens computacionais, que torna imperativo o desenvolvimento de ferramentas teóricas que permitam trabalhá-las, este texto apresenta uma proposta de estudo da imagem computacional com recurso à ideia, apresentada por autores como Yuk Hui e Luciano Floridi no contexto da filosofia da técnica e da informação, respetivamente, de uma análise baseada em “níveis” ou “ordens” de existência. Para além de uma contextualização teórica sobre o conceito de imagem e uma discussão das várias formas que a proposta da análise por “níveis” tem tomado, apresenta-se um esboço, através de três exemplos de imagens computacionais, do modo como a teoria proposta pode ser aplicada a este tipo de objeto.

PALAVRAS-CHAVE: *Imagem computacional, nível de abstração, teoria das relações, epistemologia*

ABSTRACT

From the standpoint of cultural, communication, and media studies, the concept of “image” is problematic, not least because of the difficulty in reaching a consensus on what it entails. In a context where computational images are becoming increasingly ubiquitous – making it imperative to develop theoretical tools to engage with them – this text proposes an approach to studying computational imagery based on the notion of “levels” or “orders” of existence, as developed by thinkers such as Yuk Hui and Luciano Floridi in the contexts of the philosophy of technology and information, respectively. In addition to offering a theoretical framing of the concept of image and discussing the various forms that level-based analysis has taken, the text outlines, through three examples of computational imagery, how the proposed theoretical framework can be applied to this type of object.

KEYWORDS: *Computational image, level of abstraction, theory of relations, epistemology*

Num contexto em que a imagem e as tecnologias computacionais proliferam e ocupam um lugar central na vida quotidiana – ao ponto de se tornarem habituais –, caracterizar o campo da imagem computacional (no qual se estão a incluir todas as imagens que sejam processadas por computador, seja ao nível da produção, transformação, exibição ou outros) é uma tarefa urgente e necessária à qual os estudos de cultura, comunicação e *media* têm procurado dar resposta nas últimas décadas. Este ensaio procura contribuir para o mapeamento deste campo através da proposta de um enquadramento epistemológico que caracteriza a imagem computacional como entidade multidimensional cujo estudo deve incorporar a complexidade inerente à interação entre o *medium* computacional, o humano e as estruturas tecnoculturais que os constituem e circundam, permitindo, assim, atender às especificidades médias e operativas destas imagens.

O texto está estruturado em três partes: a primeira, intitulada “Vida e morte da imagem”, introduz, através de um levantamento de perspetivas teóricas diversas mas, até certo ponto, convergentes, os problemas que a imagem digital em geral, e computacional em particular, traz ao estudo do campo da imagem; a segunda parte, com o título “Ontologia e epistemologia dos ‘níveis’”, apresenta a proposta, que pretende ser uma resposta aos problemas diagnosticados na primeira parte, de olhar para as imagens com recurso à identificação de um conjunto de “níveis”, “camadas” ou “ordens” de existência, baseando-se no trabalho de outros autores que recorreram a ideias e métodos semelhantes; finalmente, a terceira parte, com o título “Três esboços de aplicação da teoria”, procura ilustrar a possível operacionalização da teoria apresentada com recurso a três exemplos de imagens computacionais escolhidos pela diversidade de problemas que levantam.

Vida e morte da imagem

A identificação da “imagem computacional” como objeto de estudo coloca, à partida, o foco na relação entre imagem e

medium, conduzindo à pergunta “o que é que o *medium* computacional introduz no campo da imagem que exija um reenquadramento dos princípios epistemológicos que orientam o seu estudo?”.

Na obra cujo título se invoca para nomear esta secção, Debray afirmou que

[s]omos a primeira civilização que pode julgar-se autorizada, por seus aparelhos, a acreditar em seus olhos. A primeira a ter colocado um sinal de igualdade entre visibilidade, realidade e verdade. Todas as outras, e a nossa até ontem, estimavam que a imagem impede de ver. Agora, vale como prova. O representável apresenta-se como irrecusável (1994, p. 358).

O autor refere-se, aqui, àquilo a que chama “videosfera”, o regime mediático em que a transmissão audiovisual – particularmente a televisão – domina aquilo que é visível e, portanto, verdadeiro no contexto público. Apesar do foco na televisão, Debray aborda brevemente a imagem computacional, considerando-a uma continuação do processo, típico da videosfera, de equivalência entre imagem e realidade, com a agravante de que a relação indexical, isto é, o carácter *re-presentacional* da imagem, é invertida: «contornando a oposição entre ser e parecer, semelhante e real, a imagem graficamente computadorizada já não tem de imitar um real exterior, já que é o produto real que deverá imitá-la para existir» (p. 277).

Debray ilustra uma característica do pensamento sobre a imagem que ocorre em muitos autores da teoria dos *media* e da imagem, nomeadamente a emergência de um interesse pela indexicalidade da fotografia e as questões que esta levanta em torno do tema, frequente no pensamento ocidental, da relação entre imagem e real ou referente (Mitchell, 1984). Se Debray foca a “quebra” na passagem a este regime, outros autores preocuparam-se, sobretudo, com o passo seguinte – a passagem ao digital e a desestabilização que esta introduz

na relação imagem-referente. Mitchell (2015) resume bem este passo: «um dos lugares-comuns mais consistentes sobre a natureza da fotografia digital (e, em geral, da imagem digital) é que esta minou a velha reivindicação das imagens fotográficas de representação do mundo de forma fiel, natural e precisa» (p. 49).

Nas palavras de Hans Belting, o digital introduz uma «crise da representação» (2011, p. 14) na qual é a própria ontologia da imagem enquanto *representação* que é posta em causa e «substituída por questões de tecnologia de produção» (Belting, 2011, p. 14). Belting associa esta “crise”, em grande medida, ao problema das imagens “sintéticas”, isto é, que já não estão dependentes da relação com um referente pré-existente que é “capturado”, sublinhando que «uma quebra definitiva aconteceu quando a tecnologia virtual nos deu imagens de mundos virtuais, na medida em que estas imagem parecem, de facto, desligar-se de toda a dependência da vida real, criando vida própria» (2011, p. 14), e que isto pode introduzir uma «conceção inteiramente nova de imagem, que se afasta radicalmente da história do conceito» (p. 14). Para o autor, o *medium* – que transforma a *image* em *picture* dando-lhe “corpo” – no contexto digital perde a estabilidade referencial e material, o que conduz a uma impressão geral de que, como afirma numa nota, estamos «para além da imagem» (p. 173, nota 54). Perante a mesma questão, autores como Kittler (2010) consideram que o computador introduz uma alteração fundamental de toda a rede que constitui a relação com a imagem, em que as características *propriamente* *imagéticas* – Kittler refere os «processos genuinamente óticos, como signos, cores e gravuras» (2010, p. 225) – são reduzidas a números, algoritmos e cálculos (Kittler, 2010; 2001). As

regras para a computação ou [aplicação de] algoritmos em sinais óticos [podem] ser aplicadas da mesma forma na acústica ou na criptografia, porque são perfeitamente indiferentes aos conteúdos mediáticos ou campos

sensoriais, e porque todos eles acabam nessa máquina discreta universal inventada por Alan Mathison Turing em 1936, o computador (Kittler, 2010, p. 225),

do que resulta um «apagamento das diferenças entre os *media*» (Kittler, 1999, p. 1). O computador, afirma Kittler, nasce «sem imagem» (2010, p. 228), não se tratando, apesar do que o autor identifica como o discurso comum, de um *medium* visual ou ótico – a emergência da imagem, de informação visual, está inteiramente dependente da «aplicação de sistemas de equações matemáticos» (Kittler, 2010, p. 228), e a “imagem” que daí resulta é necessariamente sintética, discreta, e passível de ser manipulada e mobilizada pixel a pixel. A “visualização”, neste contexto, implica a «tradução do invisível para o visível» (Grau & Veigl, 2011, p. 11) sob a forma de uma construção que acentua aquilo a que se chamou anteriormente a “crise da representação”. Nas palavras de Cubitt,

o que vemos nos gráficos computacionais é apenas uma de muitas representações possíveis, de maneira alguma todas visuais, das mesmas cadeias de caracteres [data strings]. Quer os inputs originais derivem de media à base de lentes, da manipulação de símbolos gráficos, de microfones, radares ou matemática pura, os sistemas de representação utilizados nos videográficos devem ser entendidos como interpretações [renditions] de machine code em formas culturalmente especificadas (1998, p. 35).

Outros autores apontam, ainda, uma dimensão distinta, mas adjacente, das transformações que as imagens sofreram no contexto contemporâneo – a descentralização do humano enquanto *entidade que percebe*. Paul Virilio (1994) é uma das referências centrais neste tópico, com o seu conceito de “máquinas de visão”, que lhe permite abordar, em particular, a circulação de imagens – se é que se pode ainda usar este termo – que não são destinadas à percepção humana, e seriam, aliás, incompreensíveis exceto para estas “máquinas

de visão” especialmente desenvolvidas para esse propósito. Neste contexto, afirma o autor,

“imagem” é apenas uma palavra vazia, dado que a interpretação da máquina não tem nenhuma relação com a visão normal [...] Para o computador, a imagem eletro-ótica é meramente uma série de impulsos codificados cuja configuração não conseguimos sequer imaginar dado que, nesta “automação da percepção”, a imagem-retorno já não é garantida (Virilio, 1994, p. 73).

Mais recentemente, este tema tem sido tratado com recurso ao conceito de “imagens operativas”, isto é, imagens que constituem um novo regime em que a percepção ou contemplação humanas são substituídas, enquanto motivo de existência das imagens, por operações que mobilizam informação visual. Paglen (2014) sublinha que, quando Farocki produz *Eye/Machine III* – obra frequentemente citada em abordagens ao tema das imagens operativas –, em 2003, «em campos que vão desde o marketing à guerra, os olhos humanos estavam a tornar-se anacrónicos» (para. 1); em 2014, quando Paglen escreve, a situação já progrediu para um estado em que «os olhos-carne [*meat-eyes*] são demasiado ineficientes para ver o que se passa de qualquer forma. Atualmente as imagens operacionais são esmagadoramente invisíveis» (para. 7).

Os autores até aqui apresentados têm proximidades evidentes, em particular o carácter de diagnóstico das suas perspetivas e o facto de todos estes diagnósticos iluminarem *algum* aspeto da ontologia das imagens no contexto digital. Todos são, portanto, peças-chave na caracterização das transformações do campo dos *media* que ocorreram ao longo do século XX e no início do século XXI. Assim, emerge uma questão: que caminhos se abrem, neste contexto, para pensar a imagem no contexto digital? Estes autores parecem partilhar, também, a pulsão de diagnóstico de uma rutura, de uma imagem que *já não é o que era*, e o

foco num modo particular de existência das imagens, relacionado com o seu estatuto semiótico, a sua relação com os sentidos humanos, ou outros. Uma abordagem contemporânea, no entanto, parece exigir o reconhecimento de que as imagens envolvem um conjunto heterogéneo de modos de produção, percepção, leitura, interpretação, circulação, composição, etc., bem como de temas, problemas, práticas e áreas de investigação como a psicologia, o *design*, a sociologia, a antropologia, a história da arte, a computação e as ciências da comunicação.

Apesar de as transformações mediais, *algo como imagens* – ainda que seja preciso fazer algumas concessões face à sua natureza mais profunda – continua a existir no contexto computacional. Para todos os efeitos, a interface computacional socorre-se invariavelmente da imagem para guiar o utilizador; a computação gráfica continua a ser entendida como «ciência e arte de comunicar visualmente através do ecrã [*display*] de um computador e dos seus dispositivos de interação» (Hughes et al., 2014, p. 1), e

os consumidores últimos da comunicação [visual] são humanos, pelo que as formas como os humanos percebem as imagens são críticas no desenho de programas de gráficos – funcionalidades que os humanos ignoram não precisam de ser apresentadas (nem calculadas!) (Hughes et al., 2014, p. 1).

Aliás, a computação gráfica é, hoje, uma área de grande popularidade, em parte por causa da indústria dos videojogos, e mantém relações cada vez mais próximas com a computação visual (Hughes et al., 2014). Esta poder-se-ia considerar próxima daquilo que Virilio descreve como “máquina de visão”, mas é importante acrescentar que a investigação em computação visual não é, de todo, indiferente aos debates relacionados com a visão humana, desde logo pela relação profunda que estabelece com a inteligência artificial (Dobson, 2023).

É necessário, portanto, reconhecer a importância do *medium* na determinação daquilo em que consiste uma imagem e, portanto, a magnitude das transformações que a sua existência no contexto digital introduz, sem, no entanto, resumir o seu estado a uma “falta”, “perda”, ou sequer, necessariamente, a uma “quebra”. Grau e Veigl (2011) sublinham que

As imagens não podem ser reduzidas a uma tecnologia específica (impressão de gravura ou raios-x), a géneros (retrato ou silhueta), a práticas (tirar fotografias ou programar), a instrumentos ou dispositivos específicos (lâpis ou microscópios), a formas simbólicas (perspetivas), a uma função social (edificação ou diagnóstico), a materialidade ou simbolismo – e, no entanto, as imagens operam em todos estes campos (p. 7).

Assim, tendo em conta esta complexidade e a necessidade de a ponderar numa epistemologia da imagem, propõe-se uma perspetiva em que as imagens computacionais são tomadas como agregados de níveis nos quais se incluem aspetos semióticos, simbólicos, visuais, óticos, sociais, culturais, técnicos, mediáticos, entre outros, que será apresentada na próxima secção. Sublinhe-se ainda que esta perspetiva que se propõe para as imagens computacionais se poderia aplicar a *qualquer imagem*; o foco nas imagens computacionais é meramente uma questão de delimitação do campo de estudo da investigação. Aliás, essa é uma das motivações centrais desta proposta – a ideia de que as transformações que ocorrem no campo da imagem podem ser analisadas através de um enquadramento epistemológico que enfatize as continuidades e diferenças nos vários domínios em que esta existe, ao invés de focar uma quebra radical.

Ontologia e epistemologia dos “níveis”

No que diz respeito aos estudos dos *media* em geral, e, em particular, dos *media* digitais, surgiram, nos últimos anos, inúmeros autores que propõem, precisamente, esta ideia de

uma sobreposição, justaposição ou coexistência em camadas de diferentes aspetos do seu funcionamento ou ontologia. Ainda que as propostas particulares se distingam por divergências nos objetos de estudo, no enquadramento teórico ou na posição epistemológica dos autores, há convergência no que diz respeito ao diagnóstico de que o modo de existência ou operação no mundo dos *media* e dos objetos técnicos em geral se caracteriza por uma complexidade que exige uma pluralidade de olhares para definir as suas relações com os domínios social, cultural e político. A primeira parte desta secção dedica-se, precisamente, a mapear alguns autores que pensaram e aplicaram este tipo de epistemologia.

No seu trabalho sobre objetos digitais, Hui (2016) sublinha que estes

aparecem aos humanos como entidades coloridas e visíveis, mas, ao nível da programação, são ficheiros de texto; mais abaixo no sistema operativo, são códigos binários e, finalmente, ao nível das placas de circuito impresso, não são nada mais do que sinais gerados por valores de voltagem e operações de portas lógicas (p. 29).

O autor considera que os objetos «existem em diferentes ordens de realidade» (2016, p. 24), e que, no caso dos objetos digitais, trabalhar esta existência plural implica reconhecer a sua natureza relacional – isto é, a sua participação num «sistema de informação composto por múltiplas redes de objetos e utilizadores» (2016, p. 35) – e a organização destas relações em diferentes ordens que devem ser trabalhadas com base na particularidade das suas articulações. Este tema voltará a surgir mais adiante.

Numa vertente mais marcadamente política, Bratton (2015), recorrendo a uma figura conhecida das ciências da computação, chama ao conjunto das camadas que pretende tratar *The Stack*. Considerando que «os mapas do espaço global horizontal não conseguem dar conta de todas as camadas

sobrepostas que criam uma espessa complexidade jurisdicional vertical, ou da forma como já as usamos para desenhar e governar os nossos mundos» (2015, p. 4), Bratton propõe a estrutura do *stack* como «geometria alternativa da geografia política» (p. 4) nos termos em que esta está profundamente associada à infraestrutura tecnológica. Nesta figura, vê-se «não uma totalidade, mas a produção de totalidades múltiplas e incongruentes, algumas das quais são “regimes de interface”, outras são paisagens sobrepostas de Endereços, e outras são geometrias entrelaçadas da Nuvem e do Estado» (p. 12), tratando-se, mais uma vez, de uma forma de lidar com a complexidade da estrutura tecnológica. Adicionalmente, e de forma semelhante à proposta de Hui, Bratton considera que as camadas que constituem o *stack* não são apenas de natureza computacional, incluindo também «forças sociais, humanas e concretas» (2015, p. 11).

Também no campo específico de estudo das imagens, alguns autores introduziram críticas a perspectivas unívocas e lineares que tendem a resumir o “ser” da imagem a uma única forma, ainda que situada historicamente, propondo, em alternativa, uma atenção à multiplicidade de formas de ser que esta pode tomar. Schröter (2014), por exemplo, num trabalho dedicado à história e arqueologia da imagem tridimensional, tece uma crítica àquilo que entende ser a excessiva linearidade ou sequencialidade do argumento de Jonathan Crary em *Técnicas do Observador*, afirmando que «é a coexistência de diferentes tipos de imagens técnicas e formas de ver com elas correlacionadas que caracteriza a modernidade» (Schröter, 2014, p. 14), pelo que «uma progressão sequencial claramente separada é um modelo problemático para descrever as complexidades da história dos media» (p. 16). O autor propõe, em alternativa, a procura de modos de conhecimento ótico (que, sublinhe-se, têm uma relação profunda com o panorama técnico e as imagens técnicas em particular) que coexistem em diferentes épocas históricas com recurso à ideia de «sucessões temporais em múltiplas camadas» (p. 16), proveniente da obra de Koselleck.

Partindo de uma perspectiva crítica, Friedrich e Hoel sublinham que «teóricos do software e da imagem, por exemplo, diferenciam heurísticamente as camadas cultural e computacional (Manovich, 2001: 46, 289), ou, alternativamente, as camadas técnica e simbólica (Krämer & Bredekamp, 2003: 13)» (Friedrich & Hoel, 2023, p. 51) numa estratégia «dicotómica e monocausal» (p. 51). Efetivamente, Manovich afirma de forma explícita esta divisão em dois níveis: «os novos media em geral podem ser pensados como consistindo em duas camadas distintas: a “camada cultural” e a “camada computacional”» (Manovich, 2002, p. 63), sendo a “camada cultural” constituída por categorias típicas das artes visuais e da literatura, como a «composição» (p. 63) ou a «narrativa» (p. 63) e a “camada computacional” por categorias de natureza técnica, como «função» (p. 63) ou «estrutura de dados» (p. 63). Krämer e Bredekamp, por sua vez, não propõem explicitamente o recurso a uma análise baseada em camadas, mas poder-se-ia considerar que, subjacente ao seu argumento, existe uma separação entre o técnico e o simbólico, que se pode detetar, por exemplo, na seguinte afirmação: «enquanto máquina de Turing tornada real, [o computador] revela e encena a forma como o formalismo e a máquina, o símbolo e a tecnologia, se interpenetram e como os seus processos funcionais podem ser mutuamente substituíveis» (Krämer & Bredekamp, 2013, p. 25).

Seguindo esta linha, o argumento que se pretende construir é o de que as imagens computacionais podem ser produtivamente analisadas, à semelhança do que outros autores fizeram com os objetos digitais ou os “novos media” em geral, com recurso a uma abordagem que assume que várias respostas, mesmo que aparentemente contraditórias entre si, à pergunta “o que é uma imagem computacional?” podem ser congregadas numa mesma teoria mediante o reconhecimento de que é necessário identificar, explicitar e analisar os diferentes “modos de existência”, “níveis”, “camadas” ou “ordens de magnitude” nos quais a imagem opera. Hui é, neste ponto, o principal autor de referência, na medida em que a teoria que

desenvolve sobre a existência dos objetos digitais se aproxima, em grande medida, desta proposta.

Uma exigência desta proposta é a de refigurar o modo como se olha para as imagens. Em particular, importa mobilizar para o estudo das imagens uma perspectiva ontológica e epistemológica que permita mapear a complexidade que advém do recurso à ideia das “camadas”, na medida em que, ao implicar a convivência entre diferentes modos de existência, exige uma perspectiva que reconheça e permita identificar os motivos pelos quais uma imagem, enquanto objeto, pode, de facto, existir a vários níveis, e as formas como as diferenças entre os diferentes níveis estão ancoradas em contextos e redes de agentes que sustentam e mobilizam esse modo de existência – uma perspectiva, em suma, que enfatize os aspetos *relacionais* e *operativos* das imagens.

Encontra-se em Simondon um pensamento que permite enquadrar a perspectiva sobre as imagens aqui proposta. No trabalho posterior ao seu célebre livro sobre os objetos técnicos, Simondon aprofundou o conceito de individuação, não necessariamente aplicado aos objetos técnicos, mas com consequências interessantes quando utilizado nesse contexto. Num texto dedicado ao conceito de ontogénese (Simondon, 2009a), o autor foca o processo de individuação como um *estar-a-vir-a-ser*, necessariamente dinâmico, rejeitando a estabilidade do conceito filosófico clássico de substância, ou da dicotomia forma-matéria implicada pelo hilemorfismo. Simondon sublinha a necessidade de «considerar como primordial a operação de individuação através da qual o indivíduo passa a existir e cujas características ele vê refletidas no seu desenvolvimento, regime e modalidades» (2009a, p. 5). Para este efeito, o conceito de *informação* – que, aliás, já aparecera em *Du mode d'existence des objets techniques*, ainda que, aqui, Simondon utilize o conceito de *individualização* ao invés do de individuação que viria a marcar a sua obra posterior – desempenha um papel

fundamental, ao ser aquilo que permite ao indivíduo adaptar-se, organizar-se e introduzir as mudanças na sua estrutura que constituem esse estar-a-vir-a-ser permanente.

O papel da informação, no contexto da relação entre o humano e a técnica, pode, neste contexto, ser entendido como duplo. Por um lado, como aponta Simondon (2017), «a máquina é um veículo de ação e informação, numa relação com três termos: humano, máquina e mundo, sendo a máquina aquilo que está entre o humano e o mundo» (p. 78). O papel do objeto técnico, aqui, não é passivo, funcionando, para utilizar a expressão de Friedrich e Hoel (2023) como “mediador adaptativo” que põe em contacto o humano e o mundo através de uma compatibilização – por exemplo, tornando possível ver entidades microscópicas que a visão “natural” não consegue perceber. O outro papel da informação diz respeito ao próprio processo de estar-a-vir-a-ser do objeto técnico, isto é, à sua possibilidade de modulação, à sua recetividade ao *dar-forma*. A existência do objeto técnico como indivíduo em constante processo de constituição, assim, é intrinsecamente relacional, na medida em que está dependente do estabelecimento de redes de interação e troca de informação com outros indivíduos e com o meio.

Hui acrescenta a esta ideia aquilo a que chama *ordens de magnitude*. De acordo com esta teoria, a existência relacional não é unidimensional, isto é, não está associada a uma única ordem de relações. O autor afirma que «podemos observar um objeto em termos da sua cor, forma e textura; podemos também descrevê-lo em termos de átomos, elétrons, ou partículas mais pequenas» (Hui, 2016, p. 24). Neste caso, é bastante evidente que trabalhar as redes de relações que o objeto estabelece na base do primeiro conjunto de características é bastante diferente do que seria necessário para trabalhar o segundo conjunto; este diz respeito a relações que são mais apropriadamente descritas pela física ou a química, ao passo que o primeiro poderia ser do domínio das

artes, da engenharia, do design, entre outros – o que não implica que estas duas “ordens de magnitude” sejam mutuamente indiferentes, ou sequer independentes.

Tanto Simondon como Hui pretendem (re)construir uma ontologia a partir desta teoria das relações. No entanto, importa referir que a ideia de “ordem de magnitude” tem também presença no campo da epistemologia; se, no contexto deste texto, uma teoria ontológica desenvolvida a partir do conceito de ordem de magnitude procura fazer observações sobre o *que são* as imagens computacionais, uma abordagem epistemológica foca-se sobretudo nas possíveis formas de estudar as imagens computacionais, sem necessariamente fazer afirmações fortes sobre o que as imagens *são* – uma estratégia mais cética que não abandona, por isso, a utilidade do método.

No campo da epistemologia, encontra-se em Bachelard, Latour e Floridi a base desta forma de encarar os objetos, sendo que tanto Latour como Floridi recorrem a ideias muito semelhantes à de ordem de magnitude, ainda que sob outras designações – Latour (2013) fala de uma pluralidade de “modos de existência” e Floridi (2008) de “níveis de abstração”. Transversal a estas perspetivas é a ideia de que inquirir sobre um determinado fenómeno exige a delimitação das “variáveis” úteis e a exclusão daquelas que são consideradas secundárias, e que estas “variáveis” são diferentes consoante o nível ou camada do fenómeno que se pretende estudar; nas palavras de Bachelard (2005), «o cientista expulsa inúmeros parasitas de forma a acompanhar as relações e a evolução de um conjunto de variáveis» (p. 182). Numa leitura de Bachelard, Tiles (2005) reforça esta perspetiva, afirmando que «cada ordem de magnitude tem as suas próprias realidades, e estas não fazem necessariamente sentido em ordens de magnitude superiores ou inferiores» (Tiles, 2005, p. 167). Nesta medida, os métodos, delimitações, exclusões e questões utilizados para estudar determinada ordem de magnitude são distintos.

Em termos de especificidades, Latour e Floridi permitem caracterizar aspetos distintos deste modo de estudar os objetos. Floridi (2008) enfatiza sobretudo, por um lado, a validade epistemológica do método e, por outro, os elementos envolvidos na sua utilização. Assim, o autor define “nível de abstração” (*level of abstraction* ou LoA, no original) como um «conjunto finito mas não vazio, de observáveis» (p. 309), sendo estes “observáveis” abstrações que associam uma variável identificada como relevante para caracterizar determinado nível de abstração do sistema com a propriedade do sistema a que esta corresponde (Floridi, 2008). A título de exemplo, o autor explora os possíveis níveis de abstração do vinho:

Para avaliar um vinho, o “nível de abstração da prova”, que consiste em observáveis como [aroma, aspeto, cor, acidez, frutado, persistência], seria relevante. Para encomendar vinho, um “nível de abstração de compra” (contendo observáveis como produtor, região, idade, fornecedor, quantidade, preço, entre outros) seria apropriado; mas aqui o “nível de abstração da prova” seria irrelevante. Para o propósito de armazenar e servir vinho, o “nível de abstração de armazenamento em adega” (contendo variáveis como produtor, tipo de vinho, janela de consumo, temperatura ideal para servir, tempo de decantação, teor alcoólico, harmonizações gastronómicas, quantidade restante na adega, entre outros) seria relevante (Floridi, 2008, p. 309).

Adicionalmente, para Floridi, um sistema pode ser caracterizado por um “gradiente de abstração”, isto é, pelo espectro de níveis de abstração que o compõem. É importante não ignorar, aqui, o grau de compromisso ontológico estabelecido pelo autor, que sublinha que o recurso a este método não significa entrar num «realismo externo ou metafísico [segundo o qual] tipos, categorias e estruturas do mundo pertencem ao mundo e não são uma função dos nossos

esquemas conceptuais, quer causal, quer ontologicamente» (Floridi, 2008, p. 317); nesta medida, Floridi mantém que «adequação e coerência são o máximo a que podem aspirar» (2008, p. 325). Hui (2016) coloca-se numa posição bastante semelhante ao afirmar que a sua abordagem com recurso ao conceito de ordens de magnitude «não é uma tentativa de construir um sistema preciso de conhecimento; antes, procura instaurar uma linha de pensamento, incorporando tanto o pensamento filosófico como o pensamento técnico, que faz uma ponte entre as realidades de um objeto digital» (Hui, 2016, pp. 31-32).

Dado o objeto que se pretende focar neste texto, é relevante mencionar que o conceito de “níveis de abstração” surge, por vezes, aplicado especificamente no contexto da computação. Segundo esta perspetiva, Angius, Primiero e Turner (2025) mapeiam a estrutura dos sistemas computacionais com recurso a seis níveis de abstração: intenção (o «ato cognitivo que define o problema computacional a ser resolvido» (“1.2 The Method of Levels of Abstractions”, para. 5)), especificação («a formulação do conjunto de requerimentos necessários para resolver o problema em questão» (“1.2 The Method of Levels of Abstractions”, para. 5)), algoritmo («o procedimento que fornece a solução para o problema computacional proposto» (“1.2 The Method of Levels of Abstractions”, para. 5)), instruções numa linguagem de programação *high-level* («a implementação linguística do algoritmo» (“1.2 The Method of Levels of Abstractions”, para. 5)), operações em *machine code*, e execução na arquitetura computacional. Esta forma de entender a estrutura das operações de um computador, apesar de mais específica, mantém muitas das características dos conceitos de “ordem de magnitude” e “nível de abstração” como abordados anteriormente.

Conjugando, agora, as observações sobre a questão das relações e a teoria dos “níveis” ou “ordens”, e particularizando para o contexto dos objetos técnicos, poder-se-ia afirmar que trabalhar as ordens de magnitude ou níveis de abstração

implica simultaneamente um conhecimento sobre a tecnicidade particular do objeto e sobre as relações que este (no seu conjunto ou de forma fragmentada) estabelece com outras entidades humanas e não humanas, objetos, redes de operação, entre outros. Além disso, estas relações são fundamentais para a própria configuração dos objetos, na medida em que estas, através de protocolos, impõem requerimentos à sua estrutura e funcionamento; a determinados níveis, é a standardização que permite a criação de redes (Simondon, 2009b).

Importa também referir que, apesar de terem sido mencionados vários autores que atribuem nomes distintos àquilo a que se chamou, de forma variável, “níveis”, “camadas” ou “ordens”, optou-se, geralmente, no resto deste ensaio e no respetivo paratexto, pela utilização de “níveis de abstração”, sobretudo pelo ancoramento sólido que o texto de Floridi providencia e pela tradição já existente de utilizar o conceito no contexto da computação.

Três esboços de aplicação da teoria

Regressando ao contexto das imagens computacionais, é importante, depois de exploradas as possibilidades e termos desta teoria baseada na ideia de “níveis” ou “ordens”, colocar a questão: como é que é necessário (re)configurar a conceptualização da imagem de modo a permitir analisá-la segundo estes parâmetros, e, mais especificamente, o que é que é preciso saber ou procurar saber sobre a imagem para tornar possível o seu estudo através destes “níveis de abstração”?

Uma abordagem possível para responder a estas questões seria estabelecer, à partida, um conjunto de níveis cuja existência se procuraria identificar e comprovar em exemplos específicos; observa-se uma tentativa de o fazer, por exemplo, na previamente referida obra de Manovich (2002), com a identificação da “camada cultural” e da “camada computacional”. Essa abordagem, porém, tem a desvantagem

de fixar, *a priori*, aquilo que se pretende encontrar, quando um dos pontos de interesse deste método é, precisamente, a natureza emergente e contextual da pesquisa. Latour e Hui, em particular, enfatizam recorrentemente este aspeto nas respetivas obras. Para Latour (2013), a *descoberta* dos modos de existência acontece através de «passagens» (p. 33) por diferentes elementos das práticas e discursos que se pretende investigar, tratando-se de um método inerentemente empírico em que é a própria abertura à descoberta que permite a identificação e caracterização dos diferentes modos – daí, também, o seu *Enquête sur les modes d'existence* ser um trabalho colaborativo. Em Hui, conforme explicitado em obras posteriores a *On the existence of digital objects* (2016) – por exemplo, *Recursivity and contingency* (2019) –, a necessidade de uma abordagem *emergente* aos objetos técnicos é enquadrada pela ênfase que o autor coloca na diversidade e contingência das configurações técnicas, isto é, na sua *não universalidade*, sendo necessária uma atenção particular à estrutura de cada sistema técnico enquanto entidade particular.

Neste sentido, propõe-se, aqui, uma resposta à pergunta colocada no início desta secção através de uma abordagem exploratória com recurso a três exemplos de imagens computacionais. Apesar da procura da imanência, torna-se necessário, no entanto, constituir uma caixa de ferramentas metodológica que oriente a abordagem, que, neste caso, toma a forma de um conjunto de três elementos que devem ser considerados no processo de definição de um nível de abstração ou ordem de magnitude, bem como na sua caracterização: (1) o tipo de dados ou informação que está a ser considerado em cada momento; (2) o conjunto de possibilidades e constrangimentos que agem sobre a imagem num determinado contexto; e (3) a natureza, tipo e propósito das relações operacionais em que a imagem está envolvida. De seguida apresenta-se brevemente um conjunto de exemplos sobre como esta proposta pode ser operacionalizada, selecionados pela diversidade do conjunto de questões que

levantam e que não esgotam, de modo algum, a diversidade de imagens e temas que podem ser abordados com recurso a esta proposta epistemológica.

Tomando como primeiro exemplo a figura 1, importa começar por contextualizar a imagem em causa. Neste caso, trata-se de uma de 14.197.122 imagens que constituem o *corpus* da base de dados ImageNet, utilizada sobretudo para propósitos de investigação, nomeadamente para treinar modelos de reconhecimento de objetos (ImageNet, s.d.); desde logo compreende-se, portanto, que uma parte fundamental da sua existência está associada às áreas da visão maquina e do reconhecimento de imagem, em particular. Neste sentido, um nível de abstração que se pode adotar é, precisamente, o da “visão maquina”, isto é, aquele que diz respeito à forma como a imagem é tratada pelo algoritmo de reconhecimento de objetos em processo de treino. Aqui, surge imediatamente uma questão adicional – que algoritmo está a ser utilizado? Tomando um caso particular, no ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC) de 2012, os algoritmos com



Figura 1 Fotografia de um vombate retirada da base de dados ImageNet.

melhores resultados a identificar e localizar corretamente objetos nas imagens fornecidas operam de forma distinta: o SuperVision recorre a uma rede neural convolucional que toma o conjunto dos píxeis que compõem a imagem como *input* e lhe aplica um conjunto de filtros com vista a extrair elementos (num processo de aprendizagem), ao passo que o Oxford_VGG se baseia em regras pré-definidas, operando através de um conjunto de etapas que detetam elementos distintos da imagem com recurso a algoritmos intermédios (Fei-Fei & Russakovsky, 2013; ImageNet, 2012).

Neste nível de abstração da “visão maquínica”, é importante também sublinhar que a imagem em causa é um exemplo típico de uma imagem cujo propósito principal não é “ser vista” por humanos, podendo ser considerada uma “imagem operativa” nos termos de Parikka (2023), na medida em que existe apenas enquanto *dados* – nomeadamente, a associação entre um conjunto de píxeis e uma descrição textual que opera como elemento de um conjunto massivo de dados de treino para aprendizagem automática de categorização de imagens. O facto de estar incluída na ImageNet também implica que a imagem da figura 1 esteja sujeita a restrições

ou critérios de entrada na base de dados, particularmente o facto de ser pesquisável em algum dos principais motores de busca com recurso a um termo que integre um *synset* (conjunto de sinónimos ou palavras relacionadas que descrevem um conceito) da base de dados WordNet, que está na base da ImageNet (Deng et al., 2009).

Passando ao segundo exemplo, a figura 2 apresenta um *render* feito no *software* POV-Ray que venceu o concurso Internet Ray Tracing Competition em 2006. Mais uma vez, o contexto é importante. O POV-Ray é um *software* de ray-tracing, uma técnica utilizada para modelar o comportamento da luz de modo a produzir imagens computacionais tridimensionais (ou, mais precisamente, que simulam tridimensionalidade), que permite criar imagens “fotorrealistas” através da «leitura de um ficheiro de texto que contém informação que descreve os objetos e a iluminação de uma cena e gera uma imagem dessa cena a partir do ponto de vista de uma câmara também descrito no ficheiro de texto» (POV-Ray, n.d., “Program Description”). Um nível de abstração evidente neste exemplo é, precisamente, o da *descrição textual* da cena.

Neste nível de abstração, a “imagem” existe como um conjunto de instruções, definições de objetos e modos de interação da luz escritas na linguagem de programação SDL (*scene description language*). Esta descrição textual funciona, sobretudo, como elemento de comunicação entre o utilizador que descreve a cena e o *hardware* do computador que vai executar os cálculos necessários para converter a descrição numa imagem em sentido estrito. Para além das particularidades da sintaxe da SDL, operar neste nível de abstração exige, por exemplo, atenção à eficiência das instruções de modo a tornar o processo de renderização o mais rápido possível e aos requerimentos da imagem que se pretende produzir (p.e., dimensões), bem como um conhecimento sólido dos aspetos físicos do comportamento da luz (p.e., no que diz respeito a processos de refração, reflexão e difusão).



Figura 2 *Frozen Fire*, por Robert W. McGregor, imagem vencedora da edição de janeiro-fevereiro de 2006 da Internet Ray Tracing Competition.

Um dos aspetos mais interessantes deste exemplo é o facto de que a imagem *não apenas é a sua descrição textual*, necessariamente, na medida em que a concretização da cena descrita só acontece após o processo moroso de cálculo da luz. Deslocando o olhar para outro nível de abstração – por exemplo, o da representação ou referencialidade da imagem – a configuração daquilo que se identifica como “a imagem” seria mais próxima daquilo que habitualmente se associa à ontologia da imagem, entenda-se, algo de natureza visual que refere, neste caso através de uma tentativa de capturar elementos “realistas” do comportamento da luz na sua relação com o gelo e as malaguetas. Neste outro nível de abstração, seria importante, por exemplo, interrogar uma história das convenções de representação, dos «discursos de realismo e *mimesis*, ou das narrativas abrangentes de um desenvolvimento tecnológico que conduz inevitavelmente à verosimilhança» (Gaboury, 2021, p. 4).

Finalmente, o terceiro exemplo, apresentado na figura 3, é um frame do jogo *The Witcher 3* utilizado por Akenine-Möller et al. (2018) para ilustrar o conceito de real-time *rendering*, definido pelos autores como a produção rápida de imagens

tridimensionais num computador de modo a criar a sensação de interatividade.

Neste exemplo, o próprio manual do qual foi retirado é uma fonte interessante de possíveis níveis de abstração: os autores dedicam um capítulo ao *hardware* utilizado para este tipo de fim (a GPU, *graphics processing unit*), à sua arquitetura e à forma como processa os dados, e dedicam também um conjunto de capítulos a diferentes elementos necessários para a produção de imagens computacionais tridimensionais, como a representação dos objetos através de polígonos simples (geralmente triângulos ou quadriláteros) ou as texturas aplicadas aos objetos. Adicionalmente, como a definição do conceito central do livro indica, há também uma componente de experiência fenómeno-técnica envolvida, ainda que esse não seja o tópico central.

Assim, se se considerar o nível de abstração da execução maquínica, a imagem – que, importa referir, não é estática, na medida em que novas imagens estão permanentemente a ser produzidas de modo a simular o movimento da câmara – existe sob a forma de um conjunto de instruções que estão



Figura 3 – Imagem do jogo *The Witcher 3*, retirada de Akenine-Möller, et al. (2018).

continuamente a ser recebidas e executadas. A arquitetura física das componentes e um conjunto de qualidades das instruções determinam o quão rápidas estas instruções são processadas, sendo esta velocidade o constrangimento principal a que as operações neste nível estão sujeitas. Este nível impõe, também, constrangimentos a outros níveis de abstração. O número de polígonos utilizados para modelar os objetos (naquele que se poderia chamar o nível de abstração da descrição geométrica), por exemplo, deve estar dentro de um certo limite para que a execução das instruções seja suficientemente rápida.

Se, por outro lado, se focar o nível da experiência do utilizador, o conjunto de questões altera-se. O jogador, por exemplo, não experiencia cada *frame* como uma imagem; a *dissolução da imagem singular* para criar a ilusão de movimento é precisamente o propósito das operações dos restantes níveis de abstração. Neste nível, a observação de Ian Bogost (2015) é particularmente interessante:

[os videojogos] incluem personagens com quem nos podemos identificar e ter empatia, como poderíamos fazer com um romance ou um filme. São compostos de formas e designs fabricados, produzindo um apelo visual, tátil e motor como a moda, a pintura ou o mobiliário. Inserir-se nas nossas vidas, entrançando-se nas nossas práticas diárias, de forma tanto estruturante como disruptiva. Induzem sentimentos e emoções em nós, tal como a arte ou a música ou a ficção o podem fazer. [...] Chegados à fase do papel da crítica no que diz respeito a torradeiras e videojogos, a confusão surge porque ambos são operados: ambos fazem coisas, e a forma como as fazem importa. O resultado de essas coisas terem sido feitas importa. Mas o processo e a experiência dessa operação também importa (p. ix).

Notas finais

Como o título deste texto indica, procurou-se, essencialmente, identificar e construir um conjunto de elementos que, mais do que uma teoria finalizada, se constituem como um ponto de partida para aprofundamentos posteriores do trabalho em torno da imagem computacional. Neste sentido, estas notas finais serão dedicadas a identificar o que está em jogo nesta conceptualização da imagem e o porquê de se considerar que esta abordagem contribuiu algo de importante para o estudo da cultura computacional do século XXI.

Assim, considera-se que a visão aqui apresentada sobre o estudo das imagens, e das imagens computacionais em particular, tem dois contributos principais. O primeiro relaciona-se com a reconceptualização epistemológica da imagem como uma entidade plural. O reconhecimento desta “existência múltipla” implica o desvio da discussão, que corre o risco de ser monolítica, em torno da “essência” da imagem e das suas transformações no contexto das mutações dos *media* ao longo dos séculos XX e XXI, aproximando-se antes de uma problematização das suas materialidades e relações que necessariamente envolve um conjunto vasto de disciplinas, áreas do conhecimento e práticas. Trata-se, portanto, de uma perspectiva que convida à interdisciplinaridade e integração entre problemas que ocupam áreas aparentemente dispersas como a filosofia, a história da arte, os estudos culturais, os estudos dos media, a computação, a matemática, a engenharia, entre outros, o que, por sua vez, contribui para a profundidade do estudo crítico das estruturas técnicas.

O segundo contributo desta teoria prende-se com a tentativa de mapeamento do campo da imagem contemporânea. Construir um mapa implica sempre alguma forma de seleção daquilo que nele vai figurar e de estruturação dessa informação de um modo legível. Aqui, a multiplicidade da imagem apresenta uma dificuldade fundamental

relacionada com a questão de como organizar um campo aparentemente tão disperso. Se a proposta deste texto não reduz a complexidade, fornece, pelo menos, uma imagem da estrutura do mapa – a imagem das camadas ou níveis de abstração – que, como se procurou demonstrar de forma exploratória através dos exemplos, enquadra e organiza a reflexão e a “escavação” dos modos de existência da imagem computacional.

REFERÊNCIAS

- Akenine-Möller, T., Haines, E., Hoffman, N., Pesce, A., Iwanicki, M. & Hillaire, S. (2018). *Real-time rendering* (4ª edição). CRC Press.
- Angius, N., Primiero, G. & Turner, R. (2025). The philosophy of Computer Science. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Consultado a 20 de junho de 2025 em <https://plato.stanford.edu/archives/sum2024/entries/computer-science>.
- Bachelard, G. (2005). “From *Essai sur la connaissance approchée*” (M. Tiles, trad.). In G. Gutting (ed.), *Continental Philosophy of Science* (pp. 176-183). Blackwell Publishing.
- Belting, H. (2011). *An anthropology of images: Picture, medium, body* (T. Dunlap, trad.). Princeton University Press.
- Bogost, I. (2015). *How to talk about videogames*. University of Minnesota Press.
- Bratton, B. H. (2015). *The stack: On software and sovereignty*. The MIT Press.
- Cubitt, S. (1998). *Digital aesthetics*. SAGE Publications.
- Debray, R. (1994). *Vida e morte da imagem: Uma história do olhar no Ocidente*. Editora Vozes.
- Deng, J., Dong, W., Socher, R., Li, L.-J., Li, K. & Fei-Fei, L. (2009). *ImageNet: A large-scale hierarchical image database*. 2009 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, Miami, Florida, EUA.
- Dobson, J. E. (2023). *The birth of computer vision*. University of Minnesota Press.
- Fei-Fei, L. & Russakovsky, O. (2013, outubro). *Analysis of large-scale visual recognition*. Bay Area Vision Meeting 2013. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=DK6K-fUsVN8w>.
- Floridi, L. (2008). The method of Levels of Abstraction. *Minds and Machines*, 18(3), 303–329. <https://doi.org/10.1007/s11023-008-9113-7>.
- Friedrich, K., & Hoel, A. S. A. (2023). Operational analysis: A method for observing and analyzing digital media operations. *New Media & Society*, 25(1), 50–71. <https://doi.org/10.1177/1461444821998645>.
- Gaboury, J. (2021). *Image objects: An archaeology of computer graphics*. The MIT Press.
- Grau, O. & Veigl, T. (Eds.) (2011). *Imagery in the 21st century*. The MIT Press.
- Hughes, J. F.; van Dam, A.; McGuire, M.; Sklar, D. F.; Foley, J. D.; Feiner, S. K. & Akeley, K. (2014). *Computer graphics: Principles and practice* (3ª edição). Addison-Wesley.
- Hui, Y. (2016). *On the existence of digital objects*. University of Minnesota Press.
- Hui, Y. (2019). *Recursivity and contingency*. Rowman & Littlefield International.

ImageNet (s.d.). *About ImageNet*. Consultado a 21 de junho de 2025 em <https://www.image-net.org/about.php>.

ImageNet (2012). *Large Scale Visual Recognition Challenge 2012 (ILSVRC2012)*. Consultado a 21 de junho de 2025 em <https://image-net.org/challenges/LSVRC/2012/results.html#abstract>.

Kittler, F. (2010). *Optical media: Berlin lectures 1999* (A. Enns, trad.). Polity.

Kittler, F. (2001). Computer graphics: A semi-technical introduction (S. Ogger, trad.). *Grey Room*, 2, 30–45.

Kittler, F. (1999). *Gramophone, film, typewriter* (G. Winthrop-Young & M. Wutz, trads.). Stanford University Press.

Krämer, S., & Bredekamp, H. (2013). Culture, technology, cultural techniques – Moving beyond text. *Theory, Culture & Society*, 30(6), 20–29. <https://doi.org/10.1177/0263276413496287>.

Latour, B. (2013). *An inquiry into modes of existence: An anthropology of the moderns* (C. Porter, trad.). Harvard University Press.

Manovich, L. (2002). *The language of new media*. The MIT Press.

Mitchell, W. J. T. (1984). What is an image? *New Literary History*, 15(3), 503-537. <https://doi.org/10.2307/468718>

Paglen, T. (2014). Operational images. *E-flux Journal*, 59. <https://www.e-flux.com/journal/59/61130/operational-images>.

Parikka, J. (2023). *Operational images: From the visual to the invisible*. University of Minnesota Press.

POV-Ray (n.d.). *Documentation: Tutorial Section 1#Introduction*. POV-Ray Wiki. Consultado a 21 de junho de 2025 em https://wiki.povray.org/content/Documentation:Tutorial_Section_1#Introduction.

Schröter, J. (2014). *3D: History, theory, and aesthetics of the transplane image*. Bloomsbury.

Simondon, G. (2009a). The position of the problem of ontogenesis (G. Flanders, trad.). *Parrhesia*, 7, 4-16.

Simondon, G. (2009b). Technical mentality (A. De Boever, trad.). *Parrhesia*, 7, 17-27.

Simondon, G. (2017). *On the mode of existence of technical objects* (C. Malaspina & J. Rogove, trads.). Univocal Publishing.

Tiles, M. (2005). "Technology, science, and inexact knowledge: Bachelard's non-cartesian epistemology". In G. Gutting (ed.), *Continental Philosophy of Science* (pp. 157-175). Blackwell Publishing.

Virilio, P. (1994). *The vision machine* (J. Rose, trad.). Indiana University Press.