

CIÊNCIA E ARTE: UMA ANÁLISE DO USO DA COMUNICAÇÃO VISUAL COMO MEIO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Science and Art: an analysis of the use of visual communications as ways of scientific communication

Ciencia y art: uma analisis del uso de la comunicaión visual como médio para la divulgación científica

Luciano Silva Vidal¹

Carlos Roberto dos Anjos Candeiro²

Resumo

O presente artigo tem o intuito de analisar a geopolítica da Rússia ao longo do período do pós-Guerra Fria, verificando quais teriam sido as principais dificuldades enfrentadas pelo país após a dissolução da antiga União Soviética e quais foram os meios utilizados pela mesma na tentativa de recuperar o seu poder e influência no cenário internacional. Pretende-se aqui também demonstrar de que modo o cenário geopolítico pós-soviético e a busca pela reinserção internacional teriam aberto caminho para o surgimento de novas escolas do pensamento geopolítico russo, as quais, utilizando-se muitas vezes de princípios do pensamento geopolítico clássico, procuraram identificar os melhores rumos a serem seguidos pelo país no intuito de retomar o seu status de grande potência. Por fim, procura-se identificar o que haveria mudado na Rússia após a chegada de Vladimir Putin e de Dmitri Medvedev à presidência e busca-se também verificar de que modo as características das novas teorias geopolíticas russas podem ser identificadas nos rumos adotados pela política externa do país durante os períodos de governo desses dois presidentes.

Palavras-chave: Geopolítica, Rússia, União Soviética, Guerra Fria.

Abstract

This article aims to analyze the geopolitics of Russia during the post-Cold War period, verifying what would have been the main difficulties faced by the country after the dissolution of the former Soviet Union and what were the means used by it in the attempt to regain their power and influence in the international arena. It is intended here also demonstrate how the post-Soviet geopolitical scene and the search for international reintegration would open the way for the emergence of new schools of Russian geopolitical thinking, which, often using principles of classical geopolitical thinking, tried to identify the best course to be followed by the country in order to regain its great power status. Finally, it's intended to identify what was changed in Russia after the arrival of Vladimir Putin and Dmitri Medvedev to the presidency and it also seeks to verify how the characteristics of the new Russian geopolitical theories can be identified in the course adopted in the foreign policy in the country during periods of government of the two presidents.

Keywords: Geopolitics, Russia, Soviet Union, Cold War.

Resúmen

Este estudio tuvo como objetivo aproximarse de algunos aspectos subjetivos presentes en la reconstrucción y representación de seres ya extintos: los dinosaurios. Es un análisis sobre el proceso de la formación de icono hasta la reconstrucción iconográfica de una ilustración que más adelante se convierte en un elemento importante en la comunicación de la ciencia. Con el latente movimiento de descubrimientos científicos de las últimas décadas ha crecido el número de artículos

¹Graduado em Artes Visuais pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci. Colaborador em pesquisa pelo Campus Aparecida de Goiânia, Universidade Federal de Goiás. E-mail: vidal.science@yahoo.com.br

²Geógrafo pela Universidade Federal de Uberlândia. Biólogo pela Universidade de Uberaba. Doutor em Geologia pela Universidade Federal de Uberlândia. Professor do Curso de Geologia, Campus Aparecida de Goiânia, Universidade Federal de Goiás. E-mail: candeiro@pontal.ufu.br

científicos publicados que proponen nuevas teorías acerca de cómo eran y cómo vivían los dinosaurios. Sin embargo, y en la gran mayoría de los casos, los descubrimientos se dirigen a un lenguaje sobrio y universal en el medio académico, respetando normas establecidas por sus propias academias. Para popularizar el conocimiento científico adquirido en paleontología se necesita de una manera simple para propagar los contenidos restringidos a los estudiosos de las Ciencias. Uno de los medios que facilita la comprensión académica es la Paleoarte, que mezcla Ciencia y Arte a fin de diseminar el conocimiento científico.

Palabras clave: Paleoarte, Ilustración científica, Semiótica

INTRODUÇÃO

Há 30 mil anos, o homem representava o que via nas paredes das cavernas. Historiadores da arte como Gombrich (2010) e Proença (2012), arriscam supor que tal desempenho era destinado à comunicação do conhecimento, isso bem antes do surgimento da escrita, sendo assim uma das primeiras formas de manifestação de dados grafados. A preocupação com a imagem na ciência vem desde tempos anteriores naquilo que podemos considerar como primórdios da ciência. Nas civilizações antigas – como na Grécia, Egito entre outras - as ilustrações já faziam parte das pesquisas científicas com o escopo de viabilizar a descrição do material acrescentando a ele detalhes visuais (Carneiro 2011).

A Ilustração científica sempre esteve presente no processo de desenvolvimento da ciência e desde que se iniciaram as modernas corridas de exploração científicas estão atuantes relatando a história e os sucessos dos cientistas, (Carneiro 2011). No presente, a ilustração científica cumpre seu papel com a ciência caminhando juntas, refutando ou corroborando teorias antigas, propondo novos modelos e simplificando o conhecimento.

A ilustração Científica, segundo Carneiro (2011, p. 23), “serve para conferir, corroborar ou ajustar o entendimento do leitor quando surgem dúvidas, clarificar ambigüidades ou retificar omissões contidas nas descrições literais”. Em outras palavras, a ilustração científica colabora com o texto simbólico imaginando conceitos trazendo o conhecimento a um nível imagético simplificador.

MATERIAIS E MÉTODOS

A realização deste trabalho se deu por meio de duas etapas distintas: 1: elaboração da hipótese, onde foi dividido e organizado os conceitos de comunicação, paleontologia e arte; 2: investigação e embasamento teórico a respeito do assunto preestabelecido na primeira etapa e se deu através de consulta de caráter bibliográfico com títulos de acervo pessoal e virtual disponíveis em sites de material acadêmico.

CIÊNCIAS E ARTE: UM ESTREITAMENTO INTERDISCIPLINAR

CIÊNCIA: A REUNIÃO DO CONHECIMENTO EM PROL DO CONHECIMENTO

Segundo o dicionário Aurélio (1977), Ciência é o “conjunto metódico de conhecimentos obtidos mediante a observação e a experiência”. Na visão de Chalmers (1993, p. 23), “as teorias científicas são derivadas de maneira rigorosa da obtenção dos dados da experiência adquiridos por observação e experimento”. Nos dois casos trata-se de um conjunto de saberes relacionado a algo rigorosamente primado nos princípios da realidade da natureza (causa e efeito) e das leis que os regem. Por outro lado, DaMata (1987, p. 5), nos argumenta que:

Nenhum filósofo ou teórico da ciência deixou de se preocupar com as semelhanças e diferenças entre as chamadas “ciências da natureza” ou “ciências naturais”, como a Física, a Química, a Biologia, a Astronomia etc., e as disciplinas voltadas para o estudo da realidade humana e social, as chamadas “ciências da sociedade”, “ciências sociais”, ou ainda, as “ciências humanas”.

Evidentemente, percebe-se que o autor aponta para um outro grupo de conhecimentos que determina como “*Ciências Sociais*” e que segundo ele (DaMatta 1987, p. 6):

estudam fenômenos complexos, situados em planos de causalidade e determinação complicados. Nos eventos que constituem a matéria-prima do antropólogo, do sociólogo, do historiador, do cientista político, do economista e do psicólogo, não é fácil isolar causas e motivações exclusivas. Mesmo quando o “sujeito” está apenas desejando realizar uma ação aparentemente inocente e basicamente simples, como o ato de comer um bolo.

Então, de maneira elementar, é justificável situar as ciências, o conhecimento acumulado, em duas vertentes. As Ciências Naturais, que tem por objetivo relatar fenômenos naturais tal como a química, física, biologia, entre outras; e as Ciências Sociais que, segundo DaMatta (1987), tem por objetivo os estudos dos fenômenos sociais.

CIÊNCIAS NATURAIS E A PALEOARTE COMO ELEMENTO DA COMUNICAÇÃO

O conhecimento científico, fruto de especulações e pesquisas científicas, oferece-nos uma vasta possibilidade de obtenção de conteúdo. Este conteúdo, de alguma

forma, deve ser perpassado adiante. E é nesse momento que as ciências se cruzam com a arte. Tomamos a Paleontologia, incluída nas ciências naturais, como ponto de partida para esta pesquisa.

A paleontologia, segundo Manzig e Weinschütz (2012, p, 23):

compreende desde a parte descritiva dos organismos que viveram no passado, bem como sua evolução no decorrer do tempo geológico, as interpretações que se possam fazer acerca da sua relação como a paleogeografia dessas épocas remotas, e os variados processos de formação de fósseis, conhecidos por fossilização.

Quando analisamos a citação do autor, é permitido entender que a paleontologia abrange em seu arcabouço tanto os aspectos biológicos quanto geológicos dos fósseis, sendo eles matéria prima de estudo dos paleontólogos. Manzig e Weinschütz (2012, p. 23), complementam dizendo que:

como os fósseis são encontrados em rochas, a paleontologia é uma ciência muito dependente da geologia e da biologia, e não é por coincidência que a maioria dos paleontólogos provem de uma dessas duas áreas [...]

A paleontologia, sendo uma Ciência Natural, necessita do apoio e complementaridade de outras duas ciências: a Geologia e a Biologia. A geologia corrobora com os estudos sobre a Terra, e segundo Manzig e Weinschütz (2012, p. 23), “procuram entender sua estrutura, composição, dinâmica das forças que atuam no seu interior e os processos que modelam sua superfície”, enquanto a biologia, de acordo com (. Manzig e Weinschütz 2012, p. 23) “estuda a vida, ou, mais precisamente, os seres vivos que compõem a biosfera”. São dois elementos fundamentais para que se possa divulgar e ilustrar o conhecimento científico-paleontológico.

A divulgação científica pressupõe a facilitação das informações, uma vez que o público seria a grande massa receptora desses conhecimentos. Segundo Ribeiro (2009, p. 8), “a paleoarte, como é chamada informalmente pelos seus praticantes, é uma facilitadora fundamental do aprendizado e apreensão do processo de evolução do planeta”. Isso porque transforma o conhecimento científico abstrato em ícones visuais representativos que sintetizam as informações em ilustrações, esculturas, animações, design digital, reconstruções 3D e muito mais. No entanto, para a reprodução destes ícones representantes e fidedignos aos conceitos científicos, são necessários alguns atributos fundamentais da informação. Com a inserção da teoria da informação associada à

Paleontologia e paleoarte poderemos compreender alguns destes aspectos introjetados no desenvolvimento de *imagens, signos*, que representem de forma minuciosa as descobertas científicas.

VARIABILIDADE DA INFORMAÇÃO: CONCEITO DE REPRESENTAÇÃO

Vivemos em um mundo permeado pela informação. Estas detêm grande poder e variadas interpretações de acordo com as características sociais, psicológicas, dentre outras, do indivíduo que as interpretam.

OS DOMÍNIOS DA IMAGEM COMO PONTO DE PARTE PARA A REPRESENTAÇÃO

Santaella (2010, p. 15), entende que “o mundo das imagens se divide em dois domínios. O primeiro é o domínio das imagens como representações visuais”. Este diz respeito aos elementos materiais que estão presentes em nosso cotidiano e pertencem ao nosso meio ambiente visual como desenhos, pinturas, cinema, esculturas, dentre outros. O segundo, de acordo com Santaella (2010, p. 15), “é o domínio imaterial das imagens na nossa mente”. A autora aponta para as características subjetivas de um signo gerado no interior de nossa mente tal como são as visões, a imaginação, dentre outras. Vemos que a imagem pertence tanto ao mundo material quando ao abstrato imaginativo.

No entanto, não seria possível destituí-los já que, segundo Santaella (2010, p. 15), “ambos os domínios da imagem não existem separados, pois estão inextricavelmente ligados já na sua gênese”, ou seja, “não há imagem como representação visual que não tenham surgido de imagens na mente daqueles que as produziram, do mesmo modo que não há imagens mentais que não tenham alguma origem no mundo concreto dos objetos visuais”. Percebe-se que tanto um domínio quanto o outro coexistem de forma harmoniosa e não existiriam sem a cumplicidade entre ambos.

A REPRESENTAÇÃO COMO CONCEITO

Santaella (2010), desenvolve a compreensão, após fazer uma análise etimológica da palavra *representação*, e conclui que a mesma detém também o significado da palavra *signo*, sendo ambas sinônimas. Em outras palavras elas *representam algo* e estão intrinsecamente ligadas.

Sperber (1985 apud Santaella 2010, p. 16), salienta que:

Devemos distinguir dois tipos de representação: há representações internas ao dispositivo do processo informativo, isto é, *representações mentais*, e há representações externas ao dispositivo [...], isto é *representações públicas*. [...] Há, então, duas classes de processos [...]: processos intra-subjetivos de pensamento e memória, e processo intersubjetivo através dos quais as representações de um objeto afetam as representações de outros sujeitos através de modificações dos seus ambientes comuns.

O autor explica que quando representamos algo, isso acontece de duas maneiras: a primeira diz respeito ao processo cognitivo individual, ou seja, como o sujeito que concebeu a representação idealiza da mesma. A segunda forma, representação pública, é aquela que é exteriorizada no material e interpretada por outro indivíduo.

INTERPRETAÇÃO, SIGNIFICADO E INFORMAÇÃO

Toda representação vem cheia de informação, esta que estava idealizada na imagem do pensamento, agora se faz concreta na matéria. A representação determinada por um indivíduo pode ser interpretada por outro. Essa representação material oriunda deste processo, segundo Santaella (2010), se torna um signo icônico (ilustração/dinossauro) do representado (pensamento/dinossauro).

Para que aconteça a interpretação da representação (Ilustração), é necessário que o interpretante tenha conhecimento das informações prévias da representação (ilustração) proposta pelo ilustrador. Trata-se do conhecimento acumulado pelo interpretante³.

Os indivíduos tendem a refletir o modelo de sociedade a que pertencem. Segundo Santos (2009, p. 8), “cada realidade cultural tem sua lógica interna, a qual devemos procurar conhecer para que faça sentido as suas práticas[...]”. Essa realidade cultural também existe no meio acadêmico e obviamente que as divulgações científicas devem utilizar-se de linguagens acessíveis se o desejo for alcançar outras comunidades que não tem o mesmo contato com o conhecimento científico.

Toda informação deve partir de um informante para um interpretante. O paleoartista codifica o conhecimento científico e transmite para o leitor da imagem. Pignatari (1968, p.18), observa que “a informação a ser comunicada deve ter uma fonte e um destino distintos no tempo e no espaço, onde se origina a cadeia que une e que

³ Santos (2009, p. 8) trata a cultura como sendo uma organização da vida social, para ele a “cultura diz respeito à humanidade como um todo e ao mesmo tempo a cada um dos povos, nações, sociedades e grupos humanos”.

constitui o canal de informações”. O autor salienta a importância da codificação da informação para que ela seja efetiva em sua função comunicativa.

No caso da leitura da informação, Soares (2000, p. 18), esclarece que ela

[...] não é esse ato solitário; é interação verbal entre indivíduos, e indivíduos socialmente determinados: o leitor, seu universo, seu lugar na estrutura social, suas relações com o mundo e com os outros; o autor, seu universo, seu lugar na estrutura social, suas relações com o mundo e os outros.

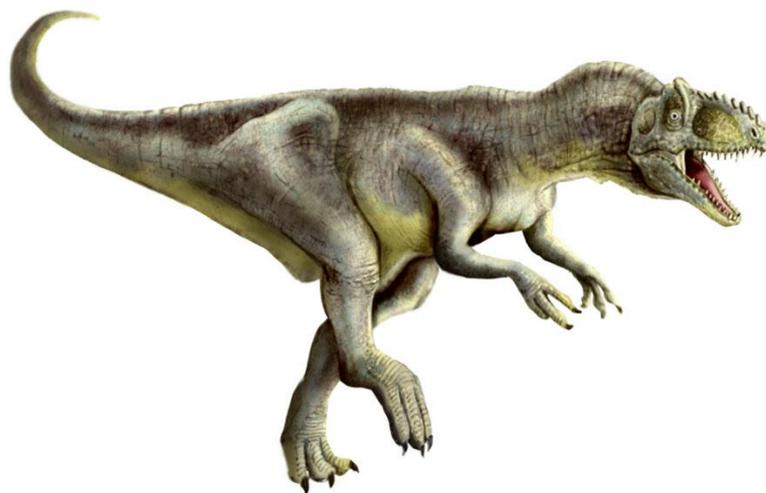
O autor declara que tanto o criador da representação quanto o interpretante, para que a comunicação seja estabelecida de forma relevante, devem beber da mesma fonte de conhecimento. Em outras palavras, dir-se-ia que é mais fácil para um paleontólogo reconhecer o signo de determinada espécie de dinossauro do que um cidadão sem o conhecimento acadêmico. Para este último seria apenas mais um “dinossauro”.

Peirce (2005, p.64), define signo como sendo:

um Representâmem cuja Qualidade é sua Primeiridade como Primeiro. Ou seja, a qualidade que ele tem *qua* coisa o torna apto a ser um representâmem. Assim qualquer coisa é capaz de ser um Substituto para qualquer coisa com o qual se assemelhe.

Peirce explica que “um signo, ou representâmem, é aquilo que, sob certo aspecto ou modo, representa algo para alguém” (2005, p. 46). Peirce (2005) nos mostra que um ícone é, no entanto, algo dotado das características a quem representa. Exemplo disso seria uma representação de um dinossauro carnívoro *Carcharodontosaurus* do norte da África (Fig. 1). O modelo apresentado segue as informações estabelecidas pelos cientistas e aponta as semelhanças com a espécie aqui referida, por fim a representação, o representâmem, apresenta traços característicos daquilo que reproduz. Portanto, quando vemos uma ilustração de um *Carcharodontosaurus*, estamos diante de um ícone, isso por não se tratar do animal real e sim de uma representação do mesmo.

Figura 1. Ilustração do dinossauro carnívoro do norte da África *Carcharodontosaurus* (por Luciano Vidal/2015).



Este conhecimento informado de autor para leitor sofre um processo de codificação. O código, segundo Pignatari (1968, p. 19), “é um sistema de símbolos que, por convenção preestabelecida, se destina a representar e transmitir uma mensagem entre a fonte e o ponto de destino”. Pelo ponto de vista do autor, código é um conjunto de signos utilizados na transmissão e recepção da informação passada de um informante para um interpretante. Ainda de acordo com Pignatari (1968, p.59), “a comunicação pressupõe a existência de um repertório e de um código comum entre transmissor e receptor”, que significa que o receptor deve compartilhar de informações semelhantes àquelas que estão sendo emitidas para que haja um bom entendimento acerca do assunto proposto.

A PALEOARTE COMO POTENCIAL INFORMATIVO DA CIÊNCIA PALEONTOLÓGICA

Manzig e Weinschütz (2012), aborda a temática mostrando a relevância que a Paleoarte tem para que as descobertas científicas sejam efetivadas e divulgadas com sucesso. Para que a compreensão do animal seja completa, Manzig e Weinschütz (2012, p. 50), afirma que “a simples montagem de um esqueleto não é suficiente [...] é preciso acrescentar de alguma forma a carne, a musculatura e por fim a pele [...]”.

Acerca deste mesmo assunto, Ribeiro (2009, p. 9), corrobora ressaltando que:

A importância das reconstituições fósseis na ciência e sociedade modernas é de indiscutível relevância pela possibilidade de estudos anatômicos mais detalhados dos organismos, assim como da melhor divulgação científica da paleontologia na sociedade sem a perda da proposta

primeira da ciência que é a transmissão de dados mais fidedignos a realidade do organismo fóssil.

Nos dois casos os autores se preocupam com a divulgação científica. E percebemos que a propagação do conhecimento se efetiva com a visualização icônica daquilo que se pretende mostrar. Aparentemente um dinossauro se torna muito mais atraente ilustrado do que detalhado em milhares de letras, como é o caso de uma produção científica voltada para as academias.

Manzig e Weinschütz (2012, p. 50), diz que “a paleontologia é uma ciência que trabalha, há muito tempo, em sintonia com as artes plásticas, pois a arte pode tornar visível o que está distante no espaço e no tempo”. Indubitavelmente o artista pode, junto às informações preestabelecidas pelas ciências, reformular o ambiente já extinto. Manzig e Weinschütz (2010, p. 50), ratifica dizendo que o artista trabalha “mergulhando a imaginação no tempo profundo para ilustrar os ambientes que os dados geológicos sugerem e reconstruir os seres que ali habitaram”. Embasado na ciência e nas informações obtidas através das pesquisas, o artista pode representar iconicamente seres e ambientes de períodos antecessores ao nosso, como é o caso do tempo dos dinossauros.

PALEOARTE: UM ESTREITAMENTO ENTRE ARTE E CIÊNCIA

A interdisciplinaridade entre artes e ciência é um romance antigo, o hábito de catalogar espécie com ilustrações sempre esteve envolvido no meio científico. Na paleontologia também ocorre a ilustração científica, talvez de forma ainda mais necessária, ganhando uma característica peculiar e uma nomenclatura objetiva: Paleoarte. Segundo Manzig e Weinschütz (2010, p. 50):

A chamada Paleoarte expressa essa convergência da ciência com a arte, quando os paleontólogos, munidos de informações técnicas, se juntam aos ilustradores e escultores, dotados de habilidades criativas, para então materializarem esse verdadeiro mundo perdido, que sem essa representação artística seria uma abstração para nós.

A ilustração científica nessa área - paleontologia - se faz necessária, de acordo com o autor, pela ponte que faz entre o abstrato; que é o conhecimento de algo que não vemos (dinossauros) e o visual; que proporciona um maior entendimento acerca do assunto. Segundo Manzig e Weinschütz (2010, p. 50), “O resultado prático desse trabalho é a divulgação da ciência de forma iconográfica, democratizando a informação e tornando-a acessível a um grande público”. A democratização do conhecimento visa a facilitação da

compreensão dos conteúdos através de ícones estabelecidos e modificados acompanhado da evolução da ciência. Os autores Manzig e Weinschütz (2010, p. 50), salientam que “a paleoarte trabalha com critérios científicos, por isso as interpretações serão sempre provenientes do conhecimento técnico que se tem na época e tendem a refletir o estado-da-arte do que se sabe sobre a criatura estudada”. Para este autor o conhecimento científico não é absoluto, podendo ser devidamente alterado quando houver alguma evolução científica.

REPRESENTAÇÃO ICONOGRÁFICA E A CRIAÇÃO DE ÍCONES

DEFINIÇÃO DE SIGNO E TRICOTOMIA DE PEIRCE

Segundo Peirce (2015, p. 72), “um *Signo* [...] é um Primeiro que se coloca numa relação triádica genuína tal com um Segundo, denominado *Objeto*, que é capaz de determinar um Terceiro, denominado *Interpretante*, que assume a mesma relação com o mesmo Objeto”. Como já visto anteriormente, o signo tem o poder de assumir o significado de seu significante pela proximidade de aparência. Os paleoartistas trabalham para reconstruir a aparência de uma criatura já extinta. Esse trabalho se dá pelos meios científicos através das informações obtidas de pesquisas realizadas até àquele momento. Manzig e Weinschütz (2010, p. 51), expressa da seguinte forma:

Quando alguém vê ilustrações de dinossauros e outros estranhos animais do passado, é normal ocorrer uma dúvida comum: Como podem os cientistas saber que estes animais eram realmente do jeito que estão retratados? Na verdade, eles não sabem, eles interpretam, e a ilustração do paleoartista é uma aproximação daquela realidade que se perdeu, mas nunca uma verdade absoluta.

Essa aproximação mencionada por Manzig e Weinschütz (2010), está relacionada com a palavra interpretar. Interpretar de acordo com o dicionário Aurélio (1977), é “dar a uma coisa esta ou aquela significação”. Significação, como o nome sugere é algo, segundo o dicionário online “representado ou expresso por um sinal, um sistema de sinais, um gesto, um fato”. Portanto, quando representamos artisticamente um fato científico estamos utilizando de um amontoado de informações e signos que nutri nossa representação.

A paleoarte se utiliza destas informações científicas, destes signos, para transformar o conhecimento abstrato em um ícone mensurável e de fácil acesso. Essa iconização da informação na ilustração científica de objetos ou animais atuais, ocorre por

meio de comparação. O ilustrador representa em sua ilustração os traços sugeridos pela espécie a ser retratada, como comenta Correia e Fernandes (2012). Mas isso não é tão fácil quando se trata de criaturas extintas na qual não temos uma espécie idêntica para a comparação e representação. Segundo Correia e Fernandes (2012, p. 4):

Esta exploração e apropriação da realidade externa vai além da simples percepção: de olhar, ver e observar (examinar, analisar, comparar) [...] É nesta fase – do observar para conhecer, do figurar para demonstrar e certificar – que surgem as premissas básicas da ilustração científica propriamente dita, isto é, dá-se a racionalização do olhar e a exigência do tomar conhecimento vai muito além da discursividade da palavra escrita. A imagem que ilustra, expurga o ser-se apenas mero adorno (ultrapassando o imediatismo da função estética, emotiva), passando a ser entendida como um credível mediador e uma síntese analítica do que é visual, reúne em si o poder de provocar no observador/leitor da obra naturalista uma evidência que atesta a realidade da existência da coisa; por outro lado funciona como um substituto didático do objeto, uma vez que transmite conhecimento e muda a nossa percepção sem um contato direto.

Correia e Fernandez (2012), complementam nosso debate mostrando os fundamentos da ilustração científica onde fica claro a associação da representação com a interpretação dos fatos científicos entre o artista e o conhecimento científico.

Daí que surge a seguinte questão: se a ilustração científica tradicional se vale da analogia entre objetos de pesquisa para representar o espécime, como então são feitas as representações de dinossauros se não há dinossauros? Manzig e Weinschütz (2010, p. 51), oferece um exemplo explicativo para esta situação dizendo que “a cor da pele dos dinossauros que via de regra é uma escolha arbitrária ou, quando muito, definida por comparação a coloração dos reptéis atuais”. Então, logicamente, o artista interpreta não somente pela leitura de fósseis, que são os únicos vestígios de dinossauros, mas também pela comparação com as espécies atuais.

Peirce (2005) divide o signo, se o posicionarmos de maneira simples, em três características: ele pode ser um ícone; um índice ou um símbolo.

Um “ícone”, segundo Peirce (2005, p.64), “é qualquer coisa capaz de ser substituto para qualquer coisa com a qual se assemelhe”, tomando assim a forma do objeto representado, como já esclarecido.

Um “índice”, de acordo com Peirce (2005, p. 66), “é um Representâmem cujo caráter representativo consiste em ser um segundo individual” capaz de “linkar” com suas interpretações a um outro elemento que causou algum efeito.

E um “símbolo”, esclarece Peirce (2005, p, 71), “é um Representamem cujo caráter representativo consiste exatamente em ser uma regra que determinará seu interpretante. Todas as palavras, frases, livros e outros” .Seguindo a lógica de Peirce (2005), tudo que emite alguma informação é um signo e todo signo pode ser dividido, simplificadamente, nestas três características descritas anteriormente.

O ÍNDICE IDEALIZADO E REPRESENTADO NA PALEOARTE

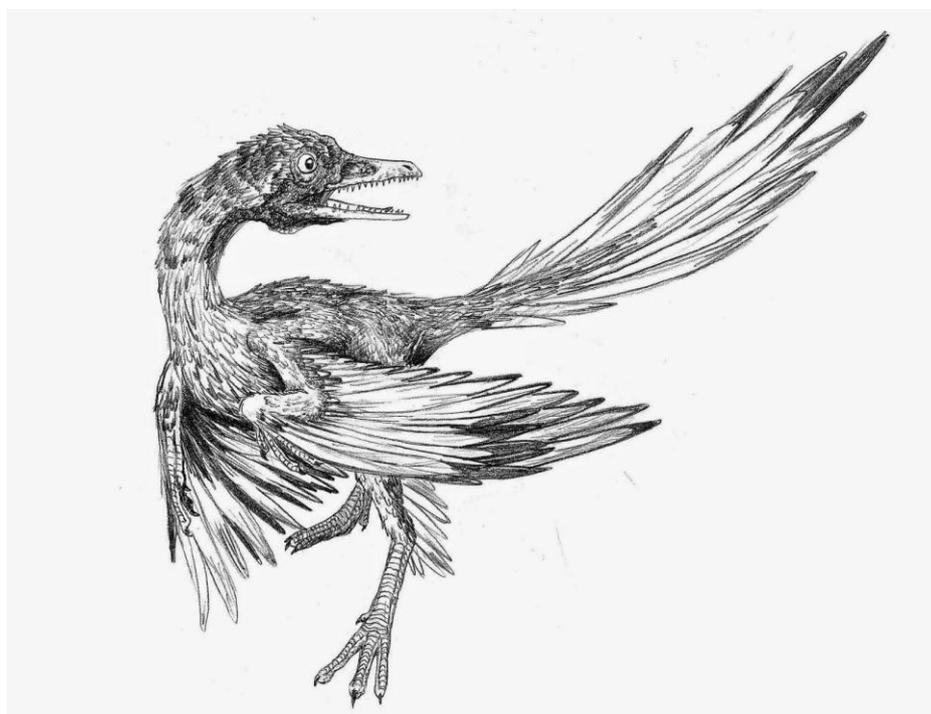
O paleoartista, por não desfrutar de um espécime vivo para comparação e reconstrução icônica imagética deve então procurar outra forma de buscar referências. O que podemos encontrar e o que sabemos sobre dinossauros é fruto de pesquisas realizadas com base nos *índices* de sua existência encontrados. Um índice pode então, como sugere Peirce, ser um segundo representamem, possivelmente forjado por um primeiro. Simplificando esse conceito podemos citar uma pegada. É um índice de que algum animal (primeiro) passou por ali. Portanto, a pegada é um índice de que o animal esteve naquele local. A paleontologia baseia-se principalmente nos índices descobertos que revelam aproximações, analogia entre espécies. Pignatary (1968, p. 19), explica a analogia como sendo “todo tipo de sistema analógico que se liga muito mais ao mundo físico do que ao mundo mental, implica sempre a ideia de modelo, simulacro, imitação, bem como a ideia de medição ou mensuração”. Em suma, uma analogia, em simples palavras, é uma associação de semelhanças entre espécies, como é o caso da ilustração científica.

Um exemplo são as novas descobertas de fósseis de dinossauros com evidências de penas impressas na rocha que demonstram o grau de parentesco que as aves modernas têm com os dinossauros, ou pelo menos um grupo deles. O *Archaeopteryx* (Fig. 2), representa essas aves antigas e “as características mais importantes desses fósseis são, inquestionavelmente, as penas” (Pough 2008, p.408). Essa conclusão só foi possível depois de analisar as informações encontradas no fóssil que continha índices de penas ancestrais. Deste modo, o paleoartista recebe estas informações e compila uma representação que se aproxime aos dados sugeridos pelo pesquisador e reproduz aquilo que poderia ser a representação mais próxima de uma *Archaeopteryx* (Fig. 3).

Figura 2 - Fóssil de Archaeopteryx encontrado em calcários jurássicos na Alemanha



Figura 3 - Ilustração de Archaeopteryx, dinossauro emplumado encontrado na Alemanha
(por Luciano Vidal/2015)



Por meio de comparações e analogias, é possível propor um ícone representativo de um dinossauro. Este ícone torna a compreensão das propostas científicas mais palatáveis a um público geral uma vez que torna um montante de símbolos, palavras, em um ícone mensurável e de fácil compreensão (imagens) contribuindo assim para a popularização do conhecimento paleontológico e científico proporcionando a democratização do conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Ciências Naturais e a Arte sempre tiveram um excelente relacionamento na história da humanidade. As representações científicas, ilustrações, são de caráter rigorosos e acadêmicos que expressam detalhadamente as características atestadas pelas pesquisas. No processo de divulgação deste conhecimento científico, vê-se a necessidade da facilitação da informação presente na atmosfera abstrata dos símbolos escritos em artigos acadêmicos e de difícil compreensão pelo público leigo. O conhecimento científico é um bem de todos e pertence ao povo em sentido amplo. Para que tal informação seja compartilhada, os cientistas necessitam de um interlocutor entre o público e o cientista. Esse interlocutor, responsável pela facilitação do entendimento, é denominado “ilustração científica”.

Como uma vertente da ilustração científica temos a Paleoarte protagonizando a história da disseminação da Paleontologia. Esta última se vê incapaz, devido a extinção das espécies que são objetos de estudo, de demonstrar de forma concreta o ícone do espécime em questão e facilitar o processo de divulgação científica.

O aparato de conhecimento obtido através das pesquisas científicas, para que possam ser divulgadas, passam pelo processo de codificação até poderem ser expostas de forma icônica ao público. Os pesquisadores em paleoarte, por não terem acesso direto ao elemento estudado e representado, dependem de sua imaginação para interpretar os *índices* resultantes da fossilização e exteriorizar o conhecimento científico presente na interpretação de fósseis. Seria muito difícil, eventualmente impossível, sem a ajuda de um paleoartista, imaginar como seria a forma de um dinossauro em vida. Esta iconização oriunda das pesquisas científicas e habilidades artísticas do paleoartista, tornam possíveis essa representação, embora não absoluta, mas aproximada daquilo que poderia ter sido um dinossauro. Não há dúvidas que a arte na ciência compreende um papel importante para a divulgação do trabalho científico e fica cada vez mais necessário essa comunhão interdisciplinar entre arte e ciência, proporcionando assim a facilitação e democratização do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- AURÉLIO B.H.F. **Minidicionário Aurélio**. 1º Ed, 7º Impressão. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1977. 688p.
- CARNEIRO, Diana. **Ilustração botânica: princípios e métodos**. Curitiba: Editora UFPR, 2011. 225p.
- CHALMERS, Alan F. **O que é ciência afinal?** Editora brasiliense, 1993. 210p.
- CORREIA, Fernando Jorge. FERNANDES, Ana Silva. **Desenhar para (re)conhecer: o papel da ilustração científica nas missões científicas do espaço lusófono. atas do congresso internacional saber tropical em moçambique: história, memória e ciência**. IICT – JBT/Jardim Botânico Tropical. Lisboa, 2012. 24-26.
- DAMATTA, Roberto. **Relativizando: uma introdução à Antropologia Social**. Petrópolis Vozes, 1987. 2.ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1993. 246p.
- GOMBRICH, Ernest Hans. **A História da Arte**. 16.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010. 688p.
- MANZIG, Paulo César. WEINSCHÜTZ, Luiz Carlos. **MUSEUS & FOSSEIS da região sul do Brasil**. 1º Ed. Marechal Cândido Rondon: Germânica, 2012. 306p.
- PEIRCE, Charles Sanders. **Semiótica**, São Paulo: Perspectiva, 2005. 337p.
- PIGNATARI, Décio. **Informação, Linguagem, Comunicação**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1968. 144p.
- PROENÇA, Graça. **Historia da Arte**. 17.ed. São Paulo: Ática, 2012. 448p.
- POUGH, Hevery F. JANIS, Chistine M. HEISER, John B. **A Vida dos Vertebrados**. São Paulo: Atheneu Editora - 4. Ed, 2008. 798p.
- RIBEIRO, Rodolfo Nogueira. **A Intervenção do Desgin na Paleontologia**. Projeto de Conclusão de Curso de Desenho Industrial com habilitação em Programação Visual, do Campus de Bauru – UNESP, realizado pelo Discente Rodolfo Nogueira Soares Ribeiro - RA 532215 - sob orientação do Prof. Dr. Milton Koji Nakata. Bauru, 2009.
- SANTOS, José Luiz dos. 2009. **O que é Cultura**. São Paulo: Brasiliense. 1ª edição, 16ª edição. 73p.
- SANTAELLA, Lúcia. NÖTH, Winfried. **IMAGEM: Cognição, semiótica, mídia**. 1º Ed. São Paulo: Iluminuras, 222p.
- SOARES, Magda. **As condições sociais da leitura: uma reflexão em contraponto**. In: Zilberman R.S.E.T. (Org.). **Leitura: perspectivas disciplinares**. São Paulo: Ática, 2000. p. 18-29.