

A IMAGEM NA POPULARIZAÇÃO DAS CIÊNCIAS: A ASTRONOMIA POPULAR DE CAMILLE FLAMMARION

Silvania Sousa do Nascimento

RESUMO

Na prática científica, não existe a imagem pela imagem. A imagem é sempre considerada um processo, o resultado de uma teoria ou a representação de um raciocínio ou modelo. Neste artigo introduzirei a discussão sobre o funcionamento de imagens em uma obra de popularização das ciências. A obra analisada é a edição de 1955 do livro *Astronomie Populaire* de Camille Flammarion. Este estudo preliminar indica um funcionamento de ilustração e de demonstração da prova do “fazer ciências”.

PALAVRAS-CHAVES

Camille Flammarion; Popularização das ciências; Funcionamento de discurso; Astronomia popular.

THE IMAGE IN THE SCIENCE’S POPULARIZATION: THE POPULAR ASTRONOMY OF CAMILLE FLAMMARION**ABSTRACT**

*In scientific practice, there is not the image for the image. The image is always respected a process, the result of a theory or the representation of a reasoning or model. In this article I will introduce the discussion on the functioning of images in a work of popularization of the sciences. The publication of 1955 of the book *Astronomie Populaire* of Camille Flammarion is the object of analysis. This preliminary study indicates a functioning of illustration and of demonstration of the proof of “to do sciences”.*

KEY WORD

Camille Flammarion; Science’s popularization; Functioning of discourse; Popular astronomy.

A IMAGEM NA CIÊNCIA

A imagem nas ciências é, segundo Sicard (1997), uma associação entre um processo técnico, um referente (um fenômeno ou objeto que se deseja observar ou representar) e um modelo científico. Sem essas associações uma imagem na ciência não passa de um elemento visual, um traço que marca a memória. Ela pode ser então uma visualização de uma equação, de um conceito matemático ou físico ou mesmo a criação de um efeito de linhas e cores de um modelo matemático. Para essa mesma autora, estudiosa do processo de criação de imagens nas ciências, essas apresentam dois paradigmas icônicos: o primeiro, semelhante ao processo fotográfico, um instrumento capta uma fração do real; e o outro, um esquema de funcionamento, pontua o que deve ser visto. As imagens na pesquisa científica aparentemente pertencem ao primeiro paradigma, enquanto na popularização das ciências convém mais trabalhar com o segundo. É essa hipótese que orienta nosso trabalho para investigar o funcionamento de imagens inseridas em um texto de popularização das ciências.

As imagens na ciência para Latour (1997) são, muitas vezes, “imagens técnicas” resultado de um “olhar instrumentalizado” por artefatos ou teorias. As belas pinturas descritivas da flora e fauna tropical dos viajantes do século XVIII e XIX mostram a diferença entre um olhar descritivo que busca capturar o real e o instrumentalizado por um modelo de relevo usando a tecnologia do lápis e papel (BRUZZO, 2004). A captura da imagem, porém, não é suficiente para a ciência. Robert Hooke e Antonie van Leeuwenhoek, através do microscópio que construíram no século XVII, observaram as células vegetais. Somente um século depois, a teoria celular pode dar sentido a essa observação.

A astronomia exerce uma função pioneira no desenvolvimento das imagens nas Ciências. A introdução do telescópio, segundo Bennett (2007) transformou os instrumentos de observação astronômica no século XVII. Até 1609 com a construção da luneta astronômica de Galileu, os astrônomos, apenas com o poder de resolução de seus olhos e observando uma pequena fração do espectro eletromagnético, iniciaram a aventura das ciências com a imagem em desenhos minuciosos que eram ferramentas de suas argumentações.

Em uma ampla revisão sobre as transformações do uso das imagens nas ciências visando o público de professores, Mentré (1995) destaca que com o desenvolvimento da câmara escura de Newton 1666, e posteriormente a fotografia astronômica por Nicéphore

Niepce, em 1826, a astronomia levou a ciência ao processo de registro dos objetos invisíveis a olho nu. Em 1895, o mundo das imagens nas ciências muda novamente com o anúncio do físico Wilhelm Conrad Rontgen da observação de raios desconhecidos “os raios X” e a divulgação da primeira imagem radiográfica: uma mão. Ao mesmo tempo em que os irmãos Lumière, no Grand Café do Boulevard des Capucines, em Paris, faziam a primeira apresentação do cinematógrafo: corpos em movimento. Dois tipos de imagens completamente novas promovem a “visibilidade” do ser vivo. Imagem do interior invisível e imagem em movimento!

É uma nova forma de ver o próximo e o distante, respectivamente, com o microscópio e o telescópio, o interior e o exterior, sem cortes com a incidência de ondas eletromagnéticas. Essa forma de substituir o instrumento primeiro de visão, o olho, não é sem consequências. O processo de produção da imagem científica passou a se desenvolver em três fases: a fonte de emissão de uma onda, que pode ser eletromagnética ou sonora, o encaminhamento dessa incidência na direção de um lugar de promoção de uma interação e a terceira, o detector que produz uma imagem possível de ser “vista” e de ser “lida”. As imagens produzidas pela ciência se tornaram cada vez mais complexas na medida em que a tecnologia possibilitou a interação com níveis diferenciados de energia produzindo, por exemplo, uma imagem tridimensional de um feto, um termograma da superfície da terra ou as fluorescências de crescimento de nanotubos. Os novos instrumentos: um microscópio eletrônico, uma câmara de pósitrons ou um sistema de rastreamento por satélites, por outro lado, perderam o diálogo com a dimensão humana. Contudo é uma utopia pensar que essa instrumentalização tecnológica rompeu com a subjetividade da leitura da imagem. Do mesmo modo que as múltiplas imagens produzidas por Leonardo da Vinci ou representadas em diversas obras artísticas, as imagens nas ciências carregam um germe de explicação endereçada ao outro. Elas são, necessariamente, marcadas por escolhas individuais, históricas e culturais.

Nesse contexto discutirei, buscando questionar seu funcionamento pragmático dentro do discurso de popularização de ciências, o conjunto de imagens contidas da edição de 1955 da obra “Astronomia Popular” de Nicolas Camille Flammarion.

A IMAGEM DIALOGANDO COM UM TEXTO

Quando falamos de imagens inseridas em um texto nas ciências, duas naturezas emergem. A primeira da imagem: a reflexão sobre uma superfície especular, a imagem real ou virtual e a segunda da ilustração: a representação pictórica, que aponta o que parece ser visto. A imagem é assim, uma imagem mental, o que parece ser, o que se vê, mas também o que se acredita existir. Logo, a imagem pode possuir um funcionamento discursivo multimodal de parar o tempo, de evocar uma memória, ou seja, promover uma leitura. Atualmente as imagens não se limitam à composição bi-dimensional estática e integram representações da terceira dimensão e do movimento.

Martins et al (2005) questionam a transparência da imagem ao analisarem a possibilidade de “aprender com imagens”. As autoras, a partir de uma revisão bibliográfica sobre essa temática, investigaram o processo de leitura de imagens em aulas de ciências do ensino fundamental. O resultado dessa investigação destaca que, nas aulas analisadas, as imagens permitiram:

- 1- localizar estruturas (e suas possíveis funções) e torná-las dinâmicas (movimentos, mudanças de lugar etc.), possibilitando mostrar relações espaciais entre parte e todo;
- 2- fornecer um cenário no qual alunos e professora podiam pensar;
- 3- localizar e identificar as entidades e suas partes, apresentando e detalhando essas entidades;
- 4- conduzir os processos de construção de representações, seja através de descrições, seja estabelecendo analogias;
- 5- momentos em que as explicações assumiram um caráter menos rígido e possibilitaram uma expressão mais criativa e representativa, inclusive da participação dos alunos na mediação de conceitos e/ou idéias (por exemplo, com o uso de analogias);
- 6- influenciar na memorização dos alunos (analogias visuais ajudaram a lembrar o nome das organelas) e que os alunos se aproximassem de um universo invisível, inacessível, aumentando a possibilidade de “convencimento” desses alunos. (MARTINS et al. 2005, p.39)

Na mesma direção apontada pela revisão, citada por Martins et al (2005), considerarei, neste artigo, que a imagem não estabelece nenhum enunciado por ela mesma. Ela está em relação a um interdiscurso que cria uma lisibilidade das partes e do todo que a compõem. Essa pesquisa aponta para o aspecto multimodal que apresenta a imagem ao se constituir como integrante de um discurso didático que possui um funcionamento. Considerarei o funcionamento na definição de Michel Foucault (2000) como um grupo de

procedimentos discursivos que coordenam a “ordem do discurso”. Tais funcionamentos diferenciam a penetração dos sujeitos nos discursos produzidos.

Para a compreensão mútua de um discurso, a linguagem não é um meio homogêneo transmissor de significado. Ela, imagem, é um elemento importante no conjunto das linguagens: natural, matemática, icônica, gráfica entre outras e, ela pode ser considerada componente de um ato comunicacional onde os atores sociais constroem e compartilham um universo de significado. Enquanto ato comunicacional, as trocas discursivas supõem a presença de parceiros – interlocutores - que não são senhores de verdades racionais, mas seres produtores de discursos complexos, multimodais e polifônicos. Para consumir o ato de comunicação os interlocutores precisam ser legitimados como sujeitos comunicantes que supostamente compartilham intenções, finalidades, intersubjetividades e maneiras de expressão adequadas à situação comunicacional (NASCIMENTO, 2007). Na situação que analisamos, as imagem estão implicadas no “fazer das ciências”. Assim, em nossa perspectiva, há saberes autorizados de fala e um referente de verificação que é o conhecimento científico instituído.

No estudo que propomos neste artigo, analisamos um livro voltado para o grande público, que podemos caracterizar como uma obra de popularização das ciências. Os estudos sobre os textos de popularização científica desenvolvidos por Daniel Jacobi (1998), apontam para uma dinâmica de escrita em torno dos conceitos e termos científicos empregados para a circulação do conhecimento científico fora de sua esfera de produção e validação. Em sua análise lexical de textos de divulgação científica, o pesquisador demonstrou mecanismos como de paráfrases e reformulações que deslocam o enunciador-cientista para fora da esfera do “fazer ciências”. Entre as figuras retóricas empregadas pelos divulgadores há, por exemplo, a enunciação de uma ação sem a explicitação de um agente; tradução de termos científicos, discurso na voz passiva, a nominalização, entre outras. O efeito pretendido pode ser uma aparente objetividade e neutralidade e um poder de “descrever a realidade ou demonstrar a verdade” (JACOBI, 1899, p.104). Em relação ao uso das imagens, Jacobi destaca uma dimensão de figurabilidade presente na ilustração que busca substituir o real. Outra forma de imagem destacada pelo pesquisador nos textos de divulgação científica é aquela que visa dar “visibilidade aos conceitos”. Em conclusão ele aponta que nesse caso a imagem assume papéis diferentes, ou seja, da ilustração para atirar a atenção à semiologia

gráfica, empregando diversas linguagens e figuras retóricas para produzir um significado (JACOBI, 1988, p.113).

Trazemos como exemplo, na figura 1, a capa do fascículo 9 da enciclopédia Tecnirama de 1963. Podemos supor que o ilustrador, ao produzir essa imagem, visou criar uma narrativa metafórica da leitura de uma carta celeste à observação da nebulosa de Caranguejo que é representada no alto da cúpula do observatório. Tal representação não se compromete com a realidade dos elementos de observação e sua legenda (no verso da capa do fascículo) os descrevem sem muitos detalhes.

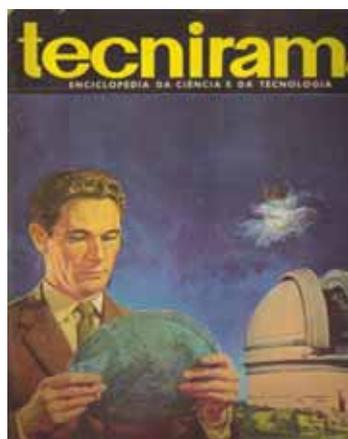


Figura 1 – Capa do fascículo 9: Explorando o céu (semanário de 1963)¹

A ASTRONOMIA POPULAR DE CAMILLE FLAMMARION

A história dos popularizadores das ciências atrai pouca atenção dos historiadores. Para Carle e Guédon (1988), vulgarização e popularização das ciências, educação não formal ou informal compõem uma nomenclatura que ainda suscita polêmica, mas esses autores assumem que falamos na promoção de acesso do público ao conhecimento e informações científicas e tecnológicas por meios mecanismos diferenciados da escolarização. A documentação sobre os diferentes atores sociais envolvidos, sobretudo na popularização das ciências no continente americano é, infelizmente, escassa e pouco acessível. Cantor (1992) descreve, igualmente, a dificuldade de ter acesso a fontes primárias sobre a obra do biólogo-

¹ Texto da legenda: Nossa capa: Explorando o céu. Leitura de um mapa celeste. Observatório Monte Palomar. Nebulosa do Caranguejo.

naturalista Félix-Archimèdes Pouchet, autor de um belo livro para crianças sobre o universo. Esse vulgarizador, professor e cientista do final do século XIX foi o pioneiro em imaginar um método de controle voluntário da fecundidade feminina.

O astrônomo Nicolas Camille Flammarion² (1842-1924) dedicou sua vida à divulgação e à pesquisa astronômica. Sua principal publicação, “Astronomie Populaire”, foi publicada em 1879. Sua obra é muito mais ampla se estendendo a livros, anuários e artigos de revistas e, em 1882, fundou a revista L'astronomie, boletim mensal de ampla difusão ainda hoje.

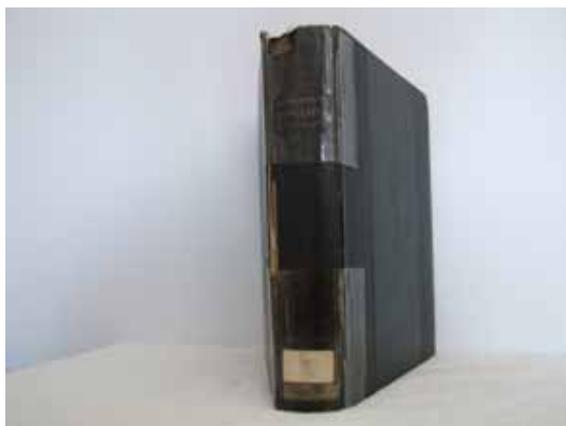
Jeanneret (1994), em sua ampla pesquisa sobre a escrita de textos de divulgação científica, destaca entre os divulgadores a obra de Camille Flammarion. Para o pesquisador, Flammarion participou de um “programa de vulgarização” comprometido em “dizer a realidade” propondo se afastar de um discurso teórico que caracteriza a linguagem científica. Seu irmão Ernest Flammarion deu continuidade a seu projeto de difusão da produção científica em astronomia visando preferencialmente os astrônomos amadores. Para o autor, as obras de popularização, em sua história, se constituíram um campo de experimentação de novas formas de impressão. O livro *L'astronomie Populaire*, editado em 1879, apresenta uma diagramação muito rica (fotografia 1) e é um texto contínuo, recortado por capítulos portando títulos atrativos, por exemplo, *La Terre dans le Ciel*. Eventualmente o título é acompanhado de uma breve indicação dos temas tratados : *comment la Terre tourne sur elle-même et autour du Soleil...* Cada ilustração possui um título que, algumas vezes, é retomado no texto. O leitor tem diante de si um texto para ser lido em sua integralidade, de forma semelhante aos demais textos de divulgação da época (JEANNERET, 1994, p.256).

² Para ver mais informações <http://www2.saf-lastronomie.com/flammarion.htm>



Fotografia 1 – O país do Sol da meia noite (foto : P.C. Ventura)

A segunda esposa de Flammarion, Gabrielle, então secretária geral da Sociedade Astronômica da França – SAF, criada também por ele em 1887 quatro anos depois de fundar o Observatório de Juvisy, na região metropolitana de Paris, dirigiu juntamente com André Danjon a edição “inteiramente refeita” da obra em 1955, em uma tiragem de cerca de 5000 exemplares e 609 páginas (fotografia 2). A Sociedade Astronômica da França, atuante até os dias de hoje, preserva os propósitos de seus fundadores, ou seja, difundir as ciências do universo e fazer os amadores participarem de seu progresso³.



Fotografia 2 - O livro Astronomie Populaire (foto : P.C. Ventura)

³ Informação retirada do site da SAF.

Logo na página 3, antes da apresentação da primeira imagem do livro, temos uma possível declaração da idéia de popularização das ciências dos autores dessa edição:

Camille Flammarion aimait dire qu'il faut vulgariser la science sans la rendre vulgaire. Telle est la formule qu'il a appliquée dans cette *Astronomie Populaire*, dont le succès immense a contribué à répandre les connaissances astronomiques et a suscité de nombreuses vocation d'astronomes.

Mais cet ouvrage irremplaçable exigeait aujourd'hui une refonte complète: sans en altérer le plan, il convenait d'y introduire les étonnantes découvertes de la science contemporaine, et notamment un tableau de l'univers sidéral d'une telle ampleur que l'imagination bardie de Flammarion lui-même n'aurait jamais osé le concevoir. Heureusement, l'éducation scientifique du public actuel l'a préparé à recevoir l'enseignement direct des faits et à goûter la poésie des spectacles grandioses qu'un abondante illustration photographique met ici sous ses yeux. (1955, p.3 grifos nossos)

Nesse parágrafo, destacamos nossa interpretação do contexto de produção da nova edição “inteiramente revisada” onde a possível relação imagem e texto (abundante ilustração fotográfica) proposta pelos autores visa divulgar “as espetaculares descobertas” que, aparentemente justificam sua atualização. Tais descobertas, podemos supor para o caso da astronomia, são frutos do estabelecimento das idéias de Einstein e do avanço da tomada de informações através de instrumentos de maior poder de resolução. O leitor é imediatamente interpelado não como um “leigo”, mas alguém preparado pelo sistema de educação científica capaz de lhe proporcionar a compreensão direta da obra e o gosto pela “poesia dos espetáculos grandiosos que uma abundante ilustração fotográfica”. A imagem, nesse parágrafo, nos parece ser um “fazer ver” para encantar e sensibilizar.

O discurso dessa apresentação é composto graficamente por uma página de descrição da nova versão da obra e uma imagem preta e branca de um setor do planeta Terra (Figura 2). A legenda da imagem numerada 1 é:

la surface de la Terre telle qu'elle apparaîtrait à un observateur situé à une centaine de kilomètres d'altitude.



Figura 2 – Superfície da Terra (página 4).

O efeito didático visado nessa imagem é explícito na forma imperativa que segue a descrição da imagem:

Note a curvatura do horizonte e os estratos de poeira ou de bruma difusas que o envolvem.

A autoria dessa fotografia é a marinha estadunidense, sem data, e há a descrição do processo de obtenção. O cuidado de legendar, definir a autoria e numerar todas as imagens da obra mostra a importância que os autores lhes atribuíram.

No conjunto dos seis livros (denominação dada pelos autores aos capítulos) e do apêndice sobre a instrumentalização astronômica especialmente dirigida aos amadores, encontramos 819 imagens numeradas, duas cartas celestes, tabelas com dados astronômicos e um índice remissivo.

A apresentação de cada livro é quase sempre precedida por uma imagem colorida, sendo todas as demais fotografias em preto e branco. Na figura 3 apresentamos como exemplo a foto de Camille Flammarion. Dentro da mesma seqüência das imagens, outras linguagens são apresentadas em diálogo com o texto.



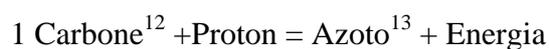
Figura 3 – Retrato de Camille Flammarion (Página 5)

O propósito de popularizar sem banalizar a ciência, é alcançado a partir de reformulações discursivas do discurso científico considerado como discurso primeiro. Discutimos como exemplo a página 249 (figura 4). Ao descrever o ciclo do carbono que ocorre na coroa de uma estrela, é mostrado, no alto da página, as instalações de um acelerador de partículas, ciclotron, da universidade da Califórnia (USA) e à esquerda, em baixo, um diagrama composto de dois quadros. O mais à esquerda tem uma representação de um átomo de Hélio e quatro átomos de Hidrogênio. As circunferências pontilhadas representam a trajetória de seus elétrons e as setas um possível sentido do vetor velocidade. No quadro à direita, o gás é representado sob o efeito de uma “temperatura elevada” e a legenda esclarece que os núcleos e os elétrons estão separados e, nessas condições, as reações nucleares são possíveis de acontecer. As diferentes partículas, núcleo de hidrogênio e hélio, estão representadas por discos de tamanhos diferentes. Elas se deslocam e se chocam em alta velocidade que são, nesse quadro, representadas pelas setas de comprimentos diferentes.



Figura 4 – Página 249

O discurso de popularização da ciência, com as reformulações que lhe são características, é bem marcado, neste exemplo, pela explicitação completa dos elementos que compõem o esquema. Nesta mesma página, encontramos mais um exemplo discursivo ligando linguagens diferentes no texto sobre o balanço estequiométrico das reações nucleares. Elas estão, logo abaixo da fotografia 351, representadas de forma descritiva.



O texto explica que “os números” indicam o peso atômico dos diferentes isótopos de cada elemento. O leitor é interpelado como um *expert* e, o discurso científico aparece sem autoria:

O leitor constatará que o balanço desse ciclo complicado se reduz a transformação de 4 núcleos de hidrogênio em um núcleo de hélio. A teoria quântica mostra que a probabilidade de desenvolvimento desse ciclo é extremamente variável com a temperatura: ele se produz somente em regiões quentes do centro de uma estrela.

Para o leitor chegar a essa conclusão, ele precisa saber que o próton é um núcleo de Hidrogênio (^1H) e o azoto, o Nitrogênio (^{14}N). Essa é uma das duas reações de fusão nuclear, processadas no interior das estrelas que convertem o hidrogênio em hélio (^4He). É

claro, nessa passagem, a preocupação em popularizar um conhecimento extremamente contemporâneo em uma linguagem não matematizada. Isto é, o autor promove uma forma de “tradução” do funcionamento do ciclo de carbono-nitrogênio-oxigênio sem empregar nenhuma notação química para a reação nuclear, podemos dizer que quase em um formato de discurso didático. A interação entre texto e imagem, que observamos nesta página, se repete em diferentes unidades do livro, predominando uma apresentação descritiva das imagens e um diálogo entre o texto e as diversas formas de representar os conceitos científicos.

IMPLICAÇÕES PARA A POPULARIZAÇÃO DAS CIÊNCIAS

As imagens podem ser pensadas, no caso da obra de popularização das ciências de Flammarion, em uma dinâmica entre o real, os instrumentos e a representação. O apego ao real é estabelecido pelo “programa de popularização”, em suas palavras “*devient véritablement universelle, et chacun sent aujourd’hui le besoin de se rendre compte de la réalité*”⁴. Esse “real” é um ideal compartilhado pelo programa de educação popular francês da época que aproximava o discurso da popularização das ciências e a educação científica, movimento que ainda é observado em outras facetas no século XX, na constituição das associações de cultura científica (NASCIMENTO, 1999). O uso das imagens fotográficas pode ser interpretado como essa explicitação do real. Os instrumentos estão presentes no discurso de explicitação do processo de construção da imagem e na discussão dos instrumentos de observação astronômica até então disponíveis. Nesse caso, essa edição antecipa a discussão da codificação e decodificação atualmente presente na produção do conhecimento científico, principalmente na exploração do céu profundo. É interessante destacar a apresentação no texto dos princípios de mecânica quântica que são, nesse caso, contemporâneos à edição. O terceiro ponto da dinâmica é o uso das imagens enquanto representação. Nessa edição, mesmo se pautando por uma não matematização do conhecimento científico, encontramos várias representações gráficas dos fenômenos astronômicos que são discutidos ao longo do texto. As tabelas, gráficos e modelos apresentados compõem um outro conjunto de imagens disponibilizado pelos autores no discurso de “fazer ver” a ciência do universo. Esse é um tipo de funcionamento que podemos chamar de demonstração do “fazer ciências”.

O interesse dado à imagem, nessa obra, pode ser atribuído ao seu valor de “prova”. O desenvolvimento da fotografia, no século XIX além de ser um elemento de prova, no discurso de popularização das ciências traz o traço do objeto observado envolvido pelo encantamento e pela emoção. Há nesta edição, igualmente, uma atenção em apresentar imagens dos cientistas em fotos de pinturas e gravuras e em cenas de uso de instrumentos. A presença desses elementos pode ser uma forma de personificar o conhecimento apresentado.

O texto e as imagens, quando são compostas por diagramas e modelos, nessa obra, funcionam de forma complementar interpelando o leitor à análise da representação. As demais imagens, fotos aéreas, gravuras e composições artísticas de paisagens astronômicas, aparentemente funcionam como um convite à imaginação, enquanto que as fotos dos instrumentos mostram o real do fazer do astrônomo. Esse funcionamento de ilustração privilegia as imagens sensacionais como fotos aéreas de lugares pouco acessíveis: paisagens polares terrestres ou planetárias, imagens dos limites do universo, entre outras. Esses funcionamentos ainda podem ser observados, ainda hoje, na seleção das imagens de divulgação científica nesse domínio das ciências. Uma relação para ser ainda investigada é quais desses funcionamentos de imagens podem ser encontrados em outras tradições de escrita das ciências, assim como no ensino de ciências. Nesse estudo, porém, iniciamos a discussão abrindo outras possibilidades de análises futuras.

REFERÊNCIAS

BENNETT, J. Instrumentação da astronomia no século XVIII. In: Andrade, A. M. R. **Caminho para as estrelas: reflexões em um museu**. Rio de Janeiro: MAST, 2007. p.90-109.

BRUZZO, C. Biologia: educação e imagens. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 25, n. 89, p. 1359-1378, set./dez, 2004. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em: 14 jul. 2008

CANTOR, M. **Pouchet savant et vulgarisateur: musée et fécondité**. Nice: Z'edition. 1992.

CARLE, P. ; GUÉDON, J. C. Vulgarization et développement des sciences et des techniques: le cas du Québec (1850-1950). In: JACOBI, D.; SCHIELE, B. **Vulgariser la science le procès de l'ignorance**. Camp Vallon: Seyssel,1988. p. 192-219.

⁴ Camille Flammarion. L'astronomie populaire. 1879. P. 4. Apud. Jeanneret, 1994, p.126

FOUCAULT, M. **A ordem do discurso**. Trad. Laura F. de A. Sampaio. 6ª. Edição. São Paulo: Edições Loyola., 2000.

JEANNERET, Y. **Écrire la science** : formes et enjeux de la vulgarization. Paris: Presse Universitaire de France, 1994.

JACOBI, D. Le discours de vulgarisation : problèmes sémiolotiques et textuels. In : _____ ; SCHIELE, B. **Vulgariser la science le procès de l'ignorance**. Camp Vallon: Seyssel,1988. p. 87-117.

LATOUR, B. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Ed. Unesp, 1997.

MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; PICININI, C. Aprendendo com imagens. **Ciência e Cultura**, v.57, n.4. Disponível em: < http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252005000400021&script=sci_arttext&tlng=>. Acesso em: 17 jul. 2008.

MENTRÉ, M. **L'image scientifique**: voir l'invisible. Textes et documents pour la classe. Centre National de documentation Pédagogique. CNDP. N. 699. Setembro de 1995. p.6-17.

NASCIMENTO, S. S. A linguagem e a investigação em educação científica: uma breve apresentação. In: NARDI, R. (Org.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil**: alguns recortes. São Paulo: Escrituras Editora, 2007. p. 131-142.

_____. **Essai d'objectivation de la pratique des associations de culture scientifique et technique française**, 1999. 160 f. Tese (Doutorado) – Universidade Pierre et Marie Curie, Paris 6.

SICARD, M. Les paradoxes de l'image. **Hermès**, n.21 p.45-54. 1997. Disponível em: <<http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/15041>>. Acesso em 14 jul. 2008.

SILVANIA SOUSA DO NASCIMENTO

Pesquisadora CNPq e Professora universitária do Programa de Pós-Graduação Educação e Conhecimento da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Atualmente Coordenadora do Colegiado de Licenciaturas da FAE-UFMG

Endereço para correspondência:

Av. Antônio Carlos, 6627

Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino- FAE UFMG

E-mail: silnascimento@ufmg.br

+ 55 31 34 09 62 07

Recebido em: 10/03/2008

Publicado em: 20/10/2008