

A importância das imagens à geoinformação

Luiz Henrique Guimarães Castiglione

Doutor em Ciências da Informação pela Universidade Federal Fluminense (UFF) - RJ - Brasil.

Professor da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) - Rio de Janeiro, RJ - Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/4955500745605533>

E-mail: castiglione.luiz@gmail.com

Publicado em: 12/10/2018.

RESUMO

A geoinformação instrui o conhecimento geoespacial, que permite compreender a dinâmica das coisas no espaço e agir. Trata-se de informação de caráter específico, mas que contempla excelente contexto para se refletir acerca da importância das imagens às informações. A abordagem do trabalho se inicia pela perscrutação da natureza das informações qualificadas como geoinformações. O foco principal da análise orienta-se à discussão da questão funcional da geoinformação e da importância das suas formatações, para que sua função se cumpra de modo mais eficiente. Em face da centralidade deste trabalho na importância das imagens à geoinformação, é trazida à discussão a concepção de que as informações geoespaciais, quando formatadas ou substanciadas por imagens, podem se mostrar mais enriquecedoras à construção do conhecimento geoespacial. Na sequência, o trabalho se orienta pela busca às razões de fundo epistemológico para esta hipótese. Uma modelagem da cognição e do uso das imagens na instrução do conhecimento é apresentada. Na última seção, descreve-se e analisa-se a ascensão das imagens ao protagonismo da produção de geoinformações nos séculos XX e XXI. A riqueza das geoinformações de base imagética alude à ideia de que elas podem ser consideradas como poderosas próteses intelectuais de apoio aos usuários. Nesse sentido, este trabalho tenciona evidenciar que as ações geoinformacionais, nas quais as imagens podem ser utilizadas, resultam potencializadas, em sua função, pela tecnologia do sensoriamento remoto. A geoinformação de estrutura imagética reforça a ideia de que as imagens são mais intuitivas à percepção do sujeito e, como consequência, mais poderosas à instrução do conhecimento.

Palavras - chave: Geoinformação. Imagens. Conhecimento geoespacial. Epistemologia. Sensoriamento remoto.

The importance of images to geoinformation

ABSTRACT

The geoinformation instructs geospatial knowledge that allows us to understand the dynamics of things in the space and act. This is a specific variety of information, but that comprises an excellent context for reflecting on the importance of the images to information. The work approach starts by examining the nature of information that is classified as geoinformation. The main focus of the analysis is oriented to the discussion of functional geoinformation issue and the importance of its formatting, so that its function is accomplished more efficiently. Given the centrality of the importance of images to geoinformation in this work, is brought to the discussion the view that geospatial information, when formatted or substantiated by images, can enriching the construction of geospatial knowledge. In the next step, the work is guided by the search for epistemological underlying reasons for this hypothesis. A modeling of cognition and the use of images on the instruction of knowledge is presented. In the last section, it describes and analyzes the rise of the images to the mainstream of geoinformation production in the XX and XXI centuries. The wealth of imagery based geoinformation alludes to the idea that they can be considered as powerful intellectual prosthetic support to users. In this sense, this work intends to show that the geoinformation actions, in which the images can be used, resulting potentiated in its function by remote sensing technology. The geoinformation structure by images reinforces the idea that it produces a more intuitive perception on the subject and, as a consequence, a more powerful instruction of knowledge.

Keywords: Geoinformation. Images. Geospatial knowledge. Epistemology. Remote sensing.

La importancia de las imágenes a la geoinformación

RESUMEN

La geoinformación instruye el conocimiento geoespacial, que permite comprender la dinámica de las cosas en el espacio y actuar. Se trata de información de carácter específico, pero que contempla un excelente contexto para reflexionar acerca de la importancia de las imágenes a las informaciones. El enfoque del trabajo se inicia por la escrutación de la naturaleza de las informaciones calificadas como geoinformaciones. El foco principal del análisis se orienta a la discusión de la cuestión funcional de la geoinformación y de la importancia de sus formaciones, para que su función se cumpla de manera más eficiente. En vista de la centralidad de este trabajo en la importancia de las imágenes a la geoinformación, se trae a la discusión la concepción de que las informaciones geoespaciales, cuando formateadas o sustanciadas por imágenes, pueden mostrarse más enriquecedoras a la construcción del conocimiento geoespacial. En consecuencia, el trabajo se orienta por la búsqueda de las razones de fondo epistemológico para esta hipótesis. Se presenta un modelado de la cognición y del uso de las imágenes en la instrucción del conocimiento. En la última sección, se describe y analiza el ascenso de las imágenes al protagonismo de la producción de geoinformaciones en los siglos XX y XXI. La riqueza de las geoinformaciones de base de imágenes alude a la idea de que pueden ser consideradas como poderosas prótesis intelectuales de apoyo a los usuarios. En este sentido, este trabajo pretende evidenciar que las acciones geoinformacionales, en las cuales las imágenes pueden ser utilizadas, resultan potenciadas, en su función, por la tecnología del sensoriamiento remoto. La geoinformación de estructura imagética refuerza la idea de que las imágenes son más intuitivas a la percepción del sujeto y, como consecuencia, más poderosas a la instrucción del conocimiento.

Palabras clave: Geoinformación. Imágenes. Conocimiento geoespacial. Epistemología. Detección remota.

INTRODUÇÃO

A geoinformação instrui o conhecimento geoespacial, que permite compreender a dinâmica das coisas no espaço e agir. Cumpre, assim, sua função informacional de instruir conhecimento, enquanto este, à luz da síntese de Norbert Elias (1998), cumpre sua função de orientar as ações humanas. E ainda que seja uma informação de natureza específica, a geoinformação é por todas as suas características uma típica manifestação informacional, que contempla todos os aspectos que interessam fundamentalmente à ciência da informação, o que faz dela um objeto interessante de estudos, e no caso específico deste trabalho, um excelente contexto para se refletir acerca da importância das imagens às informações em geral, e à geoinformação em particular.

A abordagem inicia pela perscrutação da natureza especial das informações qualificadas como *geográfica* ou *geoespacial*. Que especificidades diferenciam a geoinformação de outras informações? A busca da conceituação não renuncia à ideia de que a geoinformação e o conhecimento da dimensão espacial dos fenômenos referenciam-se a um fenômeno mais amplo e abrangente, que é a relação entre informação e conhecimento. O foco principal da análise orienta-se à discussão da questão funcional da geoinformação e da importância das suas formatações, para que sua função se cumpra de forma mais eficiente. Em face da centralidade deste trabalho na importância das imagens à geoinformação, é trazida à discussão a concepção de que as informações geoespaciais, quando formatadas ou substanciadas por imagens, poderiam se mostrar mais enriquecedoras à construção do conhecimento geoespacial. A ideia por trás da intuição acredita que a imagem pode se mostrar mais rica à percepção e mais poderosa à instrução de análises geoespaciais, por veicular uma representação mais fidedigna do território.

Na sequência da conceituação e da avaliação da importância das imagens, o trabalho se orienta pela busca às razões de fundo epistemológico para esta hipótese.

Trabalha-se com a modelagem epistemológica de que há uma inteligência perceptiva, que seria responsável pela interação inteligente do sujeito com o mundo exterior, tanto na percepção quanto na assimilação de informações que são por ele recebidas, qualificadas e levadas à cognição. Trata-se do exercício da modelagem de uma inteligência que é pautada pela interação entre sujeito, objeto de conhecimento e informações dos mais variados tipos. A interação se dá tanto na percepção quanto na operação dos dois níveis superiores sobre a ação do sujeito, sendo um nível de representação imagética, figurativa, simbólica, e mais um nível, superior ao primeiro, de representação conceitual, que seria o lócus das estruturas lógicas e conceituais essenciais do pensamento.

Na última seção do trabalho se descreve e se analisa, em linhas gerais, a ascensão das imagens ao protagonismo da produção de geoinformações nos séculos XX e XXI. Ao longo desse período, as transformações trazidas pelas novas tecnologias relacionadas ao imageamento caracterizaram-se pelas possibilidades criadas pela utilização de imagens na geração de geoinformações. A utilização se inicia pelo emprego da câmara fotográfica e se expande por diversos tipos de dispositivos, incluindo até os imageadores a laser e a radar. O posicionamento dos sensores pode variar de um ponto de vista terreno até o ponto de vista espacial, passando pelo posicionamento aéreo, a bordo de um avião ou helicóptero; em todos os casos, a posição do sensor é considerada *remota*, caracterizando as tecnologias que são chamadas de *sensoriamento remoto ou detecção remota*.

A riqueza das geoinformações de base imagética alude à ideia de que elas podem ser consideradas como poderosas próteses intelectuais de apoio aos usuários. Sem próteses informacionais, um observador normal deambularia por uma área à busca da compreensão da dinâmica espacial de um dado fenômeno. Contemplando aspectos diversos do território, o observador vai construindo em sua mente um conjunto de conhecimentos acerca da dinâmica espacial dos fenômenos que lhe interessam.

A depender da complexidade do fenômeno a observar, a interação do observador pode ser apoiada por ações complementares de extensão de sua capacidade de percepção natural. Dispositivos que ampliem sua percepção, como o uso de imagens de sensoriamento remoto, podem ser o diferencial a potencializar sua capacidade de construção de conhecimentos. Nesse sentido, este trabalho tenciona evidenciar que as ações geoinformacionais, nas quais as imagens podem ser utilizadas, resultam potencializadas, em sua função, pela tecnologia do sensoriamento remoto. A geoinformação de estrutura imagética reforça a ideia de que as imagens são mais intuitivas à percepção do sujeito e, como consequência, mais poderosas à instrução do conhecimento.

INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA OU GEOINFORMAÇÃO: O QUE A FAZ PECULIAR?

Cada vez mais, hoje em dia, se faz presente o uso da informação dita geográfica ou geoespacial, através do emprego crescente de mapas e de outras representações desta natureza na Internet, em uma imensa diversidade de contextos de uso profissional e pessoal. Sistemas hoje muito populares como o Google Earth, Google Maps e OpenStreetMap, dentre outros, dão subsídios geoinformacionais à análise geoespacial de dados dos mais diferentes tipos, nas mais diversas situações coletivas ou subjetivas, profissionais ou amadoras.

Neste contexto, em face de toda sua especificidade, parece importante conceituar aquilo que, neste artigo, considera-se como *informação geográfica* ou *geoespacial*, ou ainda, de forma contraída, como *geoinformação*. A questão primeira a colocar, então, é: de que natureza especial é uma informação qualificada como *geográfica* ou *geoespacial*? Que particularidade a diferencia de outras informações?

A trilha que se quer percorrer à busca de uma conceituação de geoinformação não deve renunciar, antes até deve se ancorar, à percepção de que a geoinformação e o conhecimento da dimensão espacial dos fenômenos referenciam-se de forma

específica a um fenômeno mais amplo e abrangente, que é a relação entre informação e conhecimento. A relação geoinformação/conhecimento geoespacial deve ser considerada, portanto, um caso específico da relação essencial entre informação e conhecimento.

Iniciando a consideração pela relação mais ampla, informação/conhecimento, configura-se interessante focar na questão funcional intrínseca a esta relação. Gernot Wersig (1996), que perpassa sua produção pela contextualização social mais ampla do fenômeno informacional, quando conceitua dados, informação e conhecimento destaca este último como central à sua concepção epistemológica da ciência da informação. As reflexões de Wersig aludem à centralidade do conhecimento como fenômeno determinante e determinado pela informação, que, de sua perspectiva, teria uma natureza instrumental e subordinada ao conhecimento. De fato, não parece haver sentido imaginar o fenômeno informacional desconectado do conhecer, pois a informação representa conhecimento, viabiliza o compartilhamento de conhecimentos e instrui o conhecimento subjetivo, quando assimilada pelo receptor. Como todas as informações, em geral, a geoinformação precisa referir-se muito firmemente à questão funcional do fenômeno informacional, porque à metafórica transferência de conhecimento a que ela alude, como qualquer informação, associa-se a sua particular função de instrução de um conhecimento mais específico, que se reporta à cognição dos processos que possuem uma dimensão espacial relevante, dos fenômenos que se manifestam no espaço geográfico.

Mas não apenas a referência à função é relevante. Outro aspecto muito importante a considerar é a questão da apresentação, da forma, da formatação. O termo informação alude, superficialmente, a uma pretensa colocação em forma, a uma espécie de formatação. Rafael Capurro observa, entretanto, que esta ontológica significação perde cada vez mais o apelo anterior, na medida em que o termo informação, já desde o século XIV, no âmbito das principais línguas europeias, contempla significações que se apoiam cada vez mais na ideia de que a informação instrui o conhecimento (CAPURRO, 1992, p. 82).

As diversas formas possíveis, inclusive nos poderosos ambientes digitais, dão ênfase à visão de Capurro e parecem deslocar a importância mais ao conteúdo, à função, do que à formatação. A geoinformação, entretanto, neste particular, não pode abdicar da referência conceitual permanente à questão da forma, da formatação, exatamente por conta do tipo de conhecimento mais específico, geoespacial, que ela objetiva instruir ou representar.

O formato de apresentação que caracteriza uma geoinformação deve possibilitar a representação significativa de um recorte do espaço geográfico e dos objetos, fenômenos e processos de interesse, no âmbito deste recorte. A complexidade do espaço geográfico, de seus objetos visíveis (árvores, edificações, redes de infraestrutura, etc.), de seus processos dinâmicos (fluxos de água ou de veículos) e até daqueles intangíveis (temperatura do ar, correntes de ar) traz à luz o questionamento acerca da pertinência de se apresentar esse tipo de dados e informações em expressões textuais; há sentido numa geoinformação textual? Observa-se que é possível representar trajetórias de veículos por vias de uma cidade num texto, e que bons exemplos dessa possibilidade são os itinerários, descrições textuais de caminhos existentes no território. Entretanto, o exercício virtualmente impraticável de se orientar por um itinerário descrito em textos parece constituir uma das razões que levaram Graeme Bonham-Carter a enfatizar que o homem tem extraordinária habilidade para entender visualmente relações espaciais complexas, apresentadas de forma gráfica, enquanto as mesmas informações, se formatadas e apresentadas através de uma tabela ou de um texto, poderiam se tornar ininteligíveis (BONHAM-CARTER, 1994, p. 4).

Nas teorizações mais essenciais da geoinformação, considera-se que uma informação se intitularia geográfica sempre que a ela se associasse uma referência espacial que permitisse seu posicionamento no espaço geográfico. Paul Longley, Michael Goodchild, David Maguire e David Rhind (2001, p. 79) afirmam que a localização geográfica, latitude e longitude, por exemplo, é o elemento que distingue a informação geográfica de todos os outros tipos de informação.

Muito provavelmente por essas razões, à luz das diversas conceituações que existem acerca da geoinformação, é razoável se considerar que as suas definições contemplam, na generalidade, a ideia de uma informação, ontologicamente concebida como qualquer outra informação, mas que, no entanto, tem associada a si a definição de sua posição espacial de significância ou ocorrência, em geral, por coordenadas, fato que a tornaria, antes de qualquer coisa, apenas uma informação georreferenciada. Essa concepção é considerada suficiente, por boa parte das teorizações da área, mas não esgota completamente a caracterização da geoinformação.

Uma compreensão mais completa da especificidade que possibilita a uma informação a sua consideração efetiva como uma geoinformação não se restringe à sua disponibilização de modo a permitir seu georreferenciamento (com base em dados georreferenciados, que possuem coordenadas espaciais associadas a eles). O aspecto conjuntivo da apresentação geoinformacional e a visão sistêmica que ela faculta do fenômeno geoespacial de interesse são decisivos para que ela possa ser qualificada como relevante e como efetivamente geoinformacional. Com efeito, é fundamental que ela esteja formatada consoante uma base de outras informações e referências geográficas que permitam não apenas a descrição simples de sua configuração espacial, como no caso dos itinerários, mas também o entendimento das relações significativas que ela estabelece com as informações acerca de outros elementos caracterizadores do espaço no qual ela se contextualiza, permitindo assim uma compreensão de sua abrangência e de seu sentido, bem como da significação da dimensão espacial, geográfica, no âmbito do fenômeno que ela ajuda a descrever ou explicar.

Voltando a argumentação à relevância combinada da função e da formatação, elas então teriam: a função, o papel de caracterizadora ontológica da geoinformação como uma informação específica, que instrui e veicula o conhecimento da dimensão espacial de um ou mais fenômenos; e a formatação, o papel de especificadora da forma particular que permite a dada informação a qualificação de geograficamente pertinente, capaz de instruir adequadamente o conhecimento sobre a dimensão espacial dos objetos de interesse.

Considerando que a forma, afinal, é o que potencializa o exercício funcional, destaque especial deve ser dado ao conceito de formatação das informações, de inserção ou de consideração do conjunto de dados que constitui a informação num contexto estruturado, num contexto onde os dados se articulem segundo determinado objetivo de modelagem, de desenho, de representação do conhecimento geoespacial.

A informação dita geográfica, que tem como atributo específico o posicionamento geográfico, não se faz geográfica tão-somente pelo fato de que a esta informação se atribui um valor de coordenadas geográficas que lhe defina uma posição no espaço. Não basta, portanto, que se faça o que se chama de o *georreferenciamento* da informação, ou seja, a referência da informação ao espaço geográfico. Mais do que a georreferência, é fundamental que essa informação possibilite a avaliação de inter-relações ou de sistemas de relações que compõem o espaço geográfico e que dão sentido à análise geográfica de um evento, ou de um fenômeno qualquer nesse espaço, ao qual alude a informação. Esta é fundamentalmente a função da geoinformação, o que remete novamente à associação imprescindível entre função e forma para a adequada caracterização do que vem a ser a geoinformação.

Retomando a questão da relação informação/conhecimento, ou mais precisamente geoinformação/conhecimento da dimensão espacial dos fenômenos de interesse, torna-se importante destacar que é preciso que se tenha especial atenção com a solução de apresentação, ou geovisualização, como o termo mais hodiernamente utilizado, que deve guardar total consonância com a estruturação do conhecimento sobre o mesmo espaço. Na generalidade, é a estruturação do conhecimento sobre o espaço que, afinal, modela a formatação das informações geográficas e que decide entre imagens, mapas convencionais, representações tridimensionais e outros formatos.

Observe-se, como exemplo, na figura 1, a relação entre o espaço físico da plataforma do metrô do Rio de Janeiro e a geoinformação elaborada para instruir o conhecimento geoespacial dos deficientes visuais. Na geoinformação formatada em uma placa, com inscrições em braille, os usuários encontram a representação das faixas amarelas (existentes no espaço físico) que permitem a orientação do caminhar na plataforma. Com a ponta dos dedos, lhes é permitido percorrer, na placa geoinformativa, a configuração espacial da faixa, da plataforma e das escadas, a fim de que eles possam construir mentalmente o conhecimento geoespacial do lugar em que estão, ainda que não lhes seja possível construir esse conhecimento com a simples observação, como fazem os demais usuários. Feita a construção espacial da plataforma na mente, eles podem, então, orientar o deambular por ela de maneira mais segura, com base nas referências sensoriais que têm à disposição no chão (faixas em alto relevo). Se a solução escolhida não fosse esta, mas sim um descritivo exclusivamente textual, em braille, seria a informação geoespacial discursiva, um meio de orientação mais eficaz? Como elaborar, neste caso, uma descrição textual mais eficaz do que a representação gráfica constante na placa? Como descrever de modo eficaz um espaço tridimensional, como é o nosso espaço vital, com um instrumento unidimensional, como é a escrita?

Figura 1 – Solução geoinformacional do metrô Rio para a orientação espacial de deficientes visuais



Fonte: autor.

Na prática, a maneira como a geoinformação se apresenta, ou seja, a formação do conjunto mínimo de dados geográficos que precisam se articular em dada representação para dar sentido aos fenômenos que se quer observar, depende da forma como se entende e reconstrói a estruturação dos fenômenos no espaço geográfico.

Resulta dessas considerações a observação de que não faz sentido tratar de uma geoinformação sem se tratar concomitantemente dos suportes, da materialidade ou das formas de representação nas quais a geoinformação se contextualiza. Falar de informação geográfica é falar também de suas bases de representação, sejam elas computacionais, como o são hoje, com a mídiatização das informações em meio digital, seja à moda antiga, antes da introdução da computação, quando a mídiatização era predominantemente feita através de mapas e cartas. Nestes, a geoinformação era formatada para dar sentido e funcionalidade a dada representação da configuração territorial ou da dimensão espacial de dado fenômeno, da mesma forma como o é hoje nos sistemas computacionais, nos quais, entretanto, a representação se tornou imensamente mais rica, em possibilidades de representação, e poderosa, em sua capacidade de instrumentalizar análises, inclusive pela incorporação das imagens como base das representações geoinformacionais, como no caso das ortofotocartas e dos sistemas de uso mais amplo, como o Google Earth.

Nesse contexto, em face da centralidade do tema deste artigo na questão do uso de imagens na geoinformação, vem à tona a intuição de que as informações geoespaciais, quando formatadas ou substanciadas por imagens, poderiam se mostrar mais enriquecedoras à construção do conhecimento geoespacial. A ideia por trás da intuição acredita perceber que a imagem pode se mostrar mais rica à percepção do sujeito e mais poderosa à instrução das análises geoespaciais que ele deve fazer, por permitir uma representação mais fidedigna do território de seu objeto de interesse. Mas isso seria apenas intuição, ou pode haver razões de fundo epistemológico para esta hipótese?

UMA PERSPECTIVA EPISTEMOLÓGICA À IMPORTÂNCIA DAS IMAGENS À GEOINFORMAÇÃO

A geoinformação, como abordada na seção anterior, possui especificidades que dão marcante relevância às formatações gráficas ou imagéticas, que viabilizam melhor estruturação e representação dos fenômenos geoespaciais de interesse. Cumpre explorar, entretanto, como já feito na elaboração de pesquisas anteriores mais extensas sobre a natureza epistemológica das geoinformações (CASTIGLIONE, 2009), as razões de fundo, epistemológicas, para a prevalência das formatações gráficas e imagéticas, agora com ênfase especial nas formatações imagéticas.

Retomando a natureza essencial do fenômeno geoinformacional, vale observar que a informação, como elemento, alude a uma metafórica transmissão e compartilhamento intersubjetivo de conhecimento, que se origina na tentativa dos humanos de aprimorar aquilo a que Jean Piaget chama de “função semiótica” e “inteligência representativa” (PIAGET, 2002, p. 11) e que tem íntima correlação com as questões epistemológicas mais amplas da relação informação – conhecimento.

A ideia de uma inteligência representativa se referencia à percepção de que na mente subjetiva constitui-se uma representação de natureza imagética, figurativa, de forte caráter simbólico, que em sentido amplo, e mais ainda no sentido estrito da relação entre geoinformação e o conhecimento da dimensão espacial de determinados fenômenos, instrui a construção de conhecimento, ou a representação deste, acerca do território e do fenômeno geoespacial de interesse do observador.

No entanto, focar a modelagem epistemológica apenas na questão da representação imagética mental não equaciona a questão das relações informação/conhecimento, porque o último transcende a simples representação imagética e simbólica.

O representar imageticamente ou simbolicamente é apenas uma das condutas da reflexão do sujeito, ou, em outras palavras, este representar cognitivamente trata essencialmente da formação do lócus sobre o qual operam intelectualmente as estruturas superiores da cognição conceitual.

A inteligência representativa como um todo, com efeito, se constituiria de dois grandes níveis de representação. Um nível de representação imagética, figurativa, simbólica, e mais um nível, superior ao primeiro, de representação conceitual, que seria o lócus das estruturas lógicas e conceituais essenciais do pensamento.

A epistemologia genética, que aqui se faz referencial à tentativa de entendimento da relação informação/conhecimento, com especial ênfase nas questões imagéticas, dá conta de que a representação simbólico-imagética, constituída a partir da gênese da função simbólica, nasceria “da união de significantes, que permite evocar os objetos ausentes com um jogo de significação que os reúnem aos elementos presentes.” (PIAGET apud BATTRO, 1978, p. 114). A função operativa da cognição implica a necessidade de que se constitua na mente um lócus operativo, ou seja, um *teatro de operações* sobre o qual os significantes pudessem ser articulados pela operação cognitiva. A idealização de um nível de representação simbólico-imagética parece estabelecer adequadamente este lócus, onde acontece a “conexão específica entre os significantes e os significados [que] constitui o que é próprio de uma função nova, que ultrapassa a atividade sensorial-motora, e que se pode chamar de modo muito geral de função simbólica.” (PIAGET apud BATTRO, 1978, p. 114) O desenvolvimento permanente deste lócus da representação simbólico-imagética nos sujeitos irá permitir o estabelecimento de uma espécie de centro de funcionamento da inteligência; ou, em outra figura teórica semelhante, num nível de operação de sínteses cognitivas que se constituiria num centro de integração da memória com as informações afluentes.

Seria nesse nível representacional da cognição que o sujeito constrói e reconstrói cognitivamente seu objeto de conhecimento. A função simbólica e a representação tornam “possíveis a constituição de outras estruturas figurativas tais como as imagens e as representações imaginadas.” (PIAGET apud BATTRO, 1978, p. 131).

Dessa perspectiva epistemológica, esse nível representacional simbólico e imagético seria o nível da cognição em que as informações afluentes ao sujeito são postas em relação com o seu estado de conhecimento prévio. Mas como se daria a assimilação de informações, aqui incluídas aquelas de natureza imagética? Por certo se trataria de uma assimilação seletiva, cognitivamente ativa, que atribui valor simbólico à informação quando de sua assimilação, porque não parece razoável considerar que a assimilação de informações se dê de forma acrítica. E parece importante aqui destacar que o pensamento opera símbolos e não signos. Ele opera simbolicamente e não linguisticamente, ou seja, ele opera sobre o simbolismo que constrói a partir das informações que recebe, interpreta e atribui valor simbólico. Ele opera sobre os símbolos que constrói a partir dos signos das informações que assimila.

Este ensaio sobre a modelagem sintética da cognição, à luz do Construtivismo, traz à tona o entendimento de que são três as condutas generalizáveis mais importantes do pensamento (PIAGET, 1976, p. 64): a *inteligência perceptiva*, a *inteligência representativa* e a *inteligência conceitual*. As três condutas não devem ser tratadas de modo independente, a despeito de terem funções relativamente especializadas na equibração das estruturas cognitivas como um todo, com base nas pesquisas levadas a cabo pela equipe interdisciplinar de cientistas coordenada por Jean Piaget.

A figura 2, apresentada a seguir, ilustra de forma esquemática os três níveis de cognição sugeridos por esta modelagem do processo cognitivo, servindo de referência permanente à modelagem funcional que busca apreciar a importância específica das imagens à cognição.

Figura 2 – Forma esquemática dos três níveis de cognição

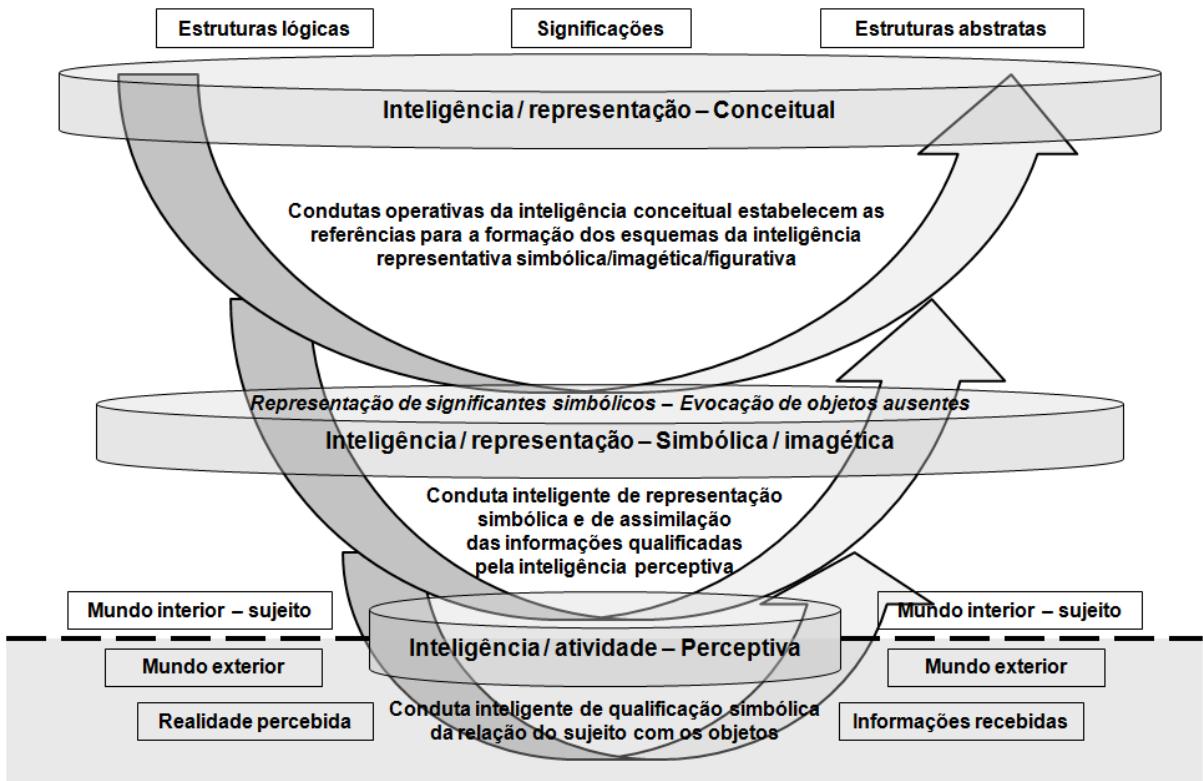


Fonte: autor.

Em termos sintéticos e introdutórios, cumpre dizer que a inteligência perceptiva seria responsável pela interação inteligente do sujeito com o mundo exterior, seja na assimilação das informações perceptivas (sensoriais) que recebe continuamente no curso de suas ações, aí incluída a observação imagética direta, seja na assimilação de informações que são por ele recebidas, qualificadas simbolicamente e levadas à cognição, e aqui se incluiriam as imagens informacionais. Trata-se de uma inteligência eminentemente prática, que é pautada pela interação entre sujeito, objeto de conhecimento e informações dos mais variados tipos, tanto durante os processos de assimilação, quanto pela operação dos dois níveis superiores (inteligência simbólico-imagética e inteligência formal-conceitual) sobre a ação do sujeito.

Quanto à inteligência representativa simbólico-imagética, ela se constituiria pela construção das representações interiores à mente, de natureza imagética e simbólica, que são necessárias às operações conceituais e simbólicas que caracterizam a produção de conhecimentos. Trata-se, portanto, de uma conduta inteligente posta no centro da cognição, formando um verdadeiro *teatro de operações*, sobre o qual atuam tanto a inteligência perceptiva, através da incorporação de novos elementos à representação, como a inteligência formal-conceitual, através da operação dos esquemas e conceitos que estruturam a representação. Em termos das imagens recebidas pelo sujeito, como a figura 1 tenta ilustrar, a similitude maior da geoinformação expressa de modo imagético com o real percebido a torna mais familiar, mais intuitiva à percepção do que as demais formas de grafismo nas quais a geoinformação pode ser apresentada.

Figura 3 – Modelagem esquemática das três condutas intelectuais.



Fonte: autor.

Finalmente, nos mais elevados níveis da cognição, encontram-se representadas as estruturas de conhecimento que operam as inteligências representativa e perceptiva e que são responsáveis pela estruturação lógica e abstrata de todo o pensamento.

De fato, em se tratando do sistema cognitivo como um todo, poderia se observar que a interação do sujeito com seus objetos de conhecimento se daria segundo a seguinte conduta genérica e simplificada: o sujeito epistêmico possui determinada modelagem de conhecimento sobre algum objeto, que constitui como representação no plano da inteligência simbólico-imagética. Esta modelagem, esquematizada lógica e conceitualmente através das operações da inteligência formal-conceitual superior, elabora esquematizações do objeto de conhecimento, que ela representa e opera ao nível da inteligência simbólico-imagética, preenchendo as representações formais-conceituais puras com o conteúdo imagético e/ou simbólico que caracteriza a inteligência representacional.

No âmbito desta operação relativamente equilibrada de uma representação interior suportada por uma estrutura conceitual bem acabada, em determinado momento, e por razões diversas, podem surgir demandas pela assimilação de novos elementos exteriores (informações, por exemplo), a ponto de, após a assimilação dos elementos à inteligência representativa, se produzir um desequilíbrio no esquema representacional. Esquemáticamente, a modelagem da articulação entre as três condutas pode ser observada na figura 3, apresentada a seguir.

Em cada uma das três condutas, o processo de desequilíbrio circunstancial ensejaria uma ação do sistema cognitivo na busca de novo equilíbrio, num movimento de tentativa de reequilíbrio que essencialmente parte em busca do restabelecimento da coerência interior da cognição, em cada conduta. Esse processo, que para o Construtivismo se constitui no *modus operandi* da inteligência, é chamado pela epistemologia genética de *equilíbrio das estruturas cognitivas*.

Novamente a figuração do esquema de interação entre as inteligências e do processo de equilíbrio como um todo pode ajudar a ilustrar o fenômeno cognitivo no qual se insere a informação, aqui com ênfase na assimilação das imagens e da geoinformação de fundo imagético, que, por sua semelhança à percepção pura à vista desarmada, pode ser assimilada de forma mais *naturalizada*, o que, em tese, a torna mais atraente ou confortável à percepção.

Para tentar estabelecer mais amiúde o papel de cada uma das três inteligências, ou das três condutas cognitivas da modelagem construtivista que aqui se desenha, parece mais adequado que se inicie pela caracterização da inteligência perceptiva e de sua relação próxima com a inteligência representacional simbólico-imagética, lócus da formação das imagens mentais. Segundo Piaget, “a imagem não é um derivado da percepção pura, mas o produto de uma acomodação imitativa, o que por si mesmo atesta a existência de uma atividade situada acima das percepções e movimentos mas abaixo do pensamento refletido.” (PIAGET apud MONTOYA, 2005, p. 38). Há, portanto, uma atividade de cognição que opera a percepção e a integração daquilo que é percebido, que é assimilado, no nível da inteligência representacional simbólico-imagética. Montoya considera que essa atividade perceptiva “consiste em comparações, análises, previsões, etc., a qual é a fonte de correções e controles” (MONTOYA, 2005, p. 38), e que “a imagem mental não é o prolongamento da percepção como tal, mas da atividade perceptiva, a qual é uma forma elementar de inteligência.” (MONTOYA, 2005, p. 39).

Logo, o que se teria na constituição ampla da cognição subjetiva é a formação de um nível representacional e simbólico-imagético, ao qual a atividade perceptiva (e não a percepção pura) incorpora seletivamente os elementos que resultam da interação do sujeito com o mundo exterior, inclusive na assimilação de informações. Para Piaget, “o papel simbólico da imagem não pode ser desprezado, [...] porque ele assegura uma análise mais fina dos ‘estados’ e facilita mesmo a antecipação figurativa das ‘transformações’” (PIAGET apud MONTOYA, 2005, p. 57).

Essa atividade ou inteligência perceptiva, no conjunto da atuação cognitiva do sujeito, opera em tempo real na relação do sujeito com o mundo exterior, o que dela retira a característica de atividade reflexiva integralmente endógena, e a obriga a ajustar-se às imposições temporais da relação homem-mundo. Apesar disso, a despeito dos ditames da velocidade que a ação do homem no mundo lhe impõe, trata-se de uma atividade que, dinamicamente, na medida do possível, interage com os níveis mais endógenos da inteligência, principalmente com aquele nos quais ela irá lançar suas assimilações exteriores, que é o nível da inteligência representacional simbólico-imagética.

Essa assimilação, que incorpora novidades ao plano representacional, possui seletividade restrita. Pode considerar rejeitáveis elementos exteriores que pareçam, *grosso modo*, incompatíveis com as estruturas operatórias que comandam a inteligência representativa, como também podem assimilar perturbações que, em face de sua interação dinâmica com os objetos do mundo exterior, lhe pareçam assimiláveis, ou que contenham uma capacidade potencial de articulação com as representações interiores, que são paradigmáticas às suas ações.

Montoya observa que “os elementos exteriores”, e aqui parece importante destacar que se poderia considerar as informações como elementos exteriores, “selecionados entre todos que será possível considerar, são organizados de um modo tal que obedecem às possibilidades de coordenação operatória do sujeito” (MONTOYA, 2005, p. 108), coordenações operatórias que, ao momento da assimilação, estarão em atividade no nível da inteligência representacional simbólico-imagética, sob a forma de esquemas, que são elaborados à luz das estruturas conceituais consolidadas, àquele momento, no nível superior da inteligência formal-conceitual.

Há, portanto, uma atuação direta da inteligência perceptiva na relação homem-mundo exterior, mas esta atuação, apesar de restrita pelo tempo possível da ação do sujeito, nada tem de independente em relação aos níveis mais endógenos da inteligência, quais sejam o representacional simbólico-imagético, que ela ajuda a construir, e o formal-conceitual, no qual estão as estruturas superiores, que operam a busca permanente pela equilíbrio mais ampla do sistema cognitivo e pelo fechamento coerente da estruturação cognitiva como um todo.

Portanto, o teatro de operações efetivo da cognição não é o real em seu sentido absoluto, nem um espelhamento da realidade refletida interiormente na inteligência, mas sim essas “organizações que constituem os ‘modelos’ a partir dos quais os objetos e os fenômenos do mundo exterior são interpretados” (MONTROYA, 2005, p. 108), situadas e construídas ao nível da inteligência representacional simbólico-imagética. E na constituição deste teatro de operações da inteligência, no que tange às diversas formatações das geoinformações, aquelas de base imagética se mostram mais intuitivas, mais ricas à percepção, porque mais assemelhadas à análise à vista desarmada que efetuaria o intérprete, se ele estivesse no próprio espaço geográfico a observar diretamente o objeto de seu interesse.

Tanto nas formatações em 2D – o Google Earth é bom exemplo – como naquelas em que se navega em 3D em um ambiente virtual imagético, a sensação de maior *realismo* que traz a imagem parece motivar mais o intérprete, inclusive porque, diferentemente das representações gráficas, que demandam uma seleção prévia de elementos a representar no grafismo, a imagem disponibiliza a visão íntegra do território de interesse, com a limitação apenas da qualidade e das condições de obtenção da imagem, que a tecnologia, entretanto, tem equacionado cada vez melhor, como se pretende apresentar na seção a seguir.

A ASCENSÃO DAS IMAGENS AO PROTAGONISMO DA PRODUÇÃO GEOINFORMACIONAL NOS SÉCULOS XX E XXI

A produção geoinformacional gráfica, que não constitui propriamente o que entendemos mais objetivamente como imagem, mas que, por sua característica representacional, se aproxima mais da imagem do que dos textos, caracterizou até o século XIX toda a geração de informações geoespaciais, constituída primordialmente por mapas e cartas, que eram elaborados por processos diversos de levantamentos terrestres ou compilações de documentos, numa expressão cartográfica convencional em papel. Entretanto, a imagem, em especial aquela de natureza fotográfica, começa a ser experimentada na geração de geoinformações, ainda no século XIX, no início pelo uso de imagens terrestres, para na sequência, alcançar o seu uso mais potencial, a partir de imagens tomadas de objetos elevados ao ar, como os balões. Eram, em realidade, apenas atividades exploratórias, quase intuitivas, mas que anteciparam a união poderosa de duas tecnologias que iriam revolucionar a aquisição e produção de geoinformações no século XX: o imageamento (câmeras fotográficas e dispositivos equivalentes) e o posicionamento elevado, remoto, dos sensores, em embarcações aéreas, inicialmente, e satelitais, logo na sequência.

O sensoriamento remoto, que se constituiu na principal tecnologia que irá caracterizar o conhecimento e a produção em massa de geoinformações no século XX, se anuncia no século XIX, mas apenas ganha maior desenvoltura na produção geoinformacional na década de 1920. Em linhas gerais, a transformação trazida pela nova tecnologia caracteriza-se pelas possibilidades criadas pela utilização de imagens na geração de geoinformações. A utilização de sensores na produção de geoinformações se inicia pelo emprego da câmara fotográfica, um sensor passivo, e se expande ao longo de todo o século XX por diversos tipos de dispositivos, incluindo até os chamados sensores ativos, ou seja, aqueles que emitem sua própria energia, como no imageadores a laser e a radar.

O posicionamento dos diversos tipos de sensores, em relação ao espaço geográfico, pode variar de um ponto de vista terreno, próximo ao objeto de interesse, como no caso da fotografia e do laser terrestre, até o ponto de vista espacial, com o sensor posicionado dentro de um satélite, passando pelo posicionamento aéreo, a bordo de um avião ou helicóptero; em todos os casos, entretanto, a posição do sensor é dita remota, em relação ao objeto de interesse, o que justifica sua classificação geral de *sensoriamento remoto*.

Em termos epistemológicos, consoante a modelagem da relação informação-conhecimento que se ensaiou na seção anterior, trata-se de uma *prótese* de extensão da ação inteligente levada a cabo pela inteligência perceptiva. Uma prótese que pode enriquecer a capacidade de perscrutação do território, do objeto a representar na inteligência representativa simbólico-imagética. Constitui-se, portanto, numa ferramenta de levantamento de dados, de levantamento indireto, pois a aquisição ou medição de dados não se faz diretamente em contato com o terreno, mas sim através da intermediação de uma imagem, que pode ser fotográfica, ou mesmo de outra natureza estrutural, como no caso das imagens oriundas do radar ou do laser, por exemplo.

A capacidade de registrar uma *imagem*, antes do advento da câmera, apenas podia ser obtida através de uma representação gráfica feita pelo homem, fosse ela um desenho técnico ou uma pintura artisticamente elaborada. Parece razoável que se especule, então, que a demanda pela imagem em geoinformações já existia desde muito antes da invenção dos sensores. A ideia por trás da necessidade de retratar o espaço geográfico parece sustentar-se pela intenção de reter os aspectos aparentes de uma dada paisagem, a fim de poder analisá-los melhor, de poder perscrutá-los mesmo quando não se está mais imerso naquele ambiente. Parece tratar-se, portanto, de uma tentativa de extensão da capacidade natural de reter imagens que tem a inteligência representativa simbólico-imagética e a memória que a assiste, no armazenamento destas imagens.

Como a inteligência representativa formal-conceitual opera intelectualmente sobre a inteligência representativa simbólico-imagética, na medida em que são estendidas as capacidades imagéticas desta, mais rico passa a ser o cenário sobre o qual irá operar a inteligência representativa formal-conceitual.

Com efeito, as transformações trazidas pelas imagens aéreas e pela aerofotogrametria ao longo do século XX, potencializadas ao longo do XXI, da perspectiva epistemológica, deixam a impressão de que a aerofotografia se constitui numa prótese da inteligência perceptiva, e até mais do que isso, numa prótese de retenção de imagens como aquelas percebidas pelo olho humano, imagens que antes eram sempre fugazes. Na elaboração das geoinformações, isso potencializa a ação inteligente, por reter e permitir uma percepção ainda mais analítica, ainda mais poderosa em sua perscrutação, porque não mais subordinada ao instante inapreensível e ininterrupto da percepção não registrada. O registro fotográfico retém a imagem e permite que a inteligência perceptiva ajuste a velocidade da análise perscrutadora à complexidade do objeto, dando assim muito mais poder cognitivo à formação simbolizada de imagens na inteligência representativa simbólico-imagética.

A evolução histórica, que parece subsidiar e referendar a reflexão epistemológica, vai se consubstanciando ao longo do século XX, no qual se aperfeiçoa continuamente o chamado processo fotogramétrico de mapeamento. O método fotogramétrico consiste essencialmente na tomada de fotografias – imagens – métricas, sobre as quais, com dispositivos próprios, se é possível tomar medidas com precisão. Vale destacar que a tomada de medidas com precisão é essencial, como meio de geração de dados básicos, à elaboração de mapas e outras expressões rigorosas de geoinformação. E ainda que, até a viabilização da aquisição precisa de dados em fotografias métricas aéreas, as únicas formas precisas de aquisição de dados eram diretas, ou seja, através da medição direta no terreno, com trenas, teodolitos e outros instrumentos topográficos.

Não é outra a razão pela qual os mapeamentos nacionais viabilizaram-se, efetivamente, ou seja, em larga escala e em curto prazo, apenas após o desenvolvimento do método fotogramétrico. Até o advento da aerofotogrametria, pouquíssimos eram as nações efetivamente mapeadas, em todo seu território.

Na fotogrametria a produção da geoinformações se dá através da interpretação de um par de fotografias aéreas, visualizado em equipamentos especiais de forma tridimensional, ou seja, o operador podia observar a imagem fotográfica tridimensional com a representação fidedigna do relevo. Logo, na generalidade, sua perscrutação percebia muito melhor as relações espaciais entre os objetos do que elas poderiam ser percebidas através do deambular no terreno, principalmente nos casos de áreas de maior complexidade e dificuldade de acesso. No caso de áreas urbanas densas, por exemplo, a percepção do sujeito que está imerso na área é profundamente confusa e restrita, enquanto a visão aérea permite a percepção do intrincado arranjo espacial de objetos que constitui o território de interesse. O levantamento terrestre nestas áreas é muito complexo e muito sujeito a interpretações e medições equivocadas, ou mesmo, a omissões. Na visão aérea, a extração da geometria dos elementos – o chamado aerolevanteamento – é facilitada pelo ponto de vista privilegiado. Os ganhos de qualidade na constituição de bases geoinformacionais nas áreas de maior complexidade são significativos, tanto na identificação e interpretação da estruturação de elementos de interesse quanto na extração da configuração geométrica que dá precisão à representação geoinformacional.

Ainda em termos imagéticos, ao longo do século XX, os desenvolvimentos científicos e tecnológicos evidenciaram que as imagens que se pode construir dos objetos não se restringem àquelas apreendidas fotograficamente. As imagens retidas na fotografia, equivalentes às retidas pelos olhos, são apenas pequena parte das imagens possíveis. Havia muitas outras, como as imagens do radar, as imagens dos sonares, no caso das massas d'água, as imagens termiais e as hiperespectrais, dentre outras.

As pesquisas sobre a estrutura espectral da imagem abriram a possibilidade de se formar imagens que não seriam diretamente visíveis a olho nu. Em outras palavras, o princípio de que a imagem fotográfica pertence à restrita amplitude do espectro eletromagnético, e de que outras bandas do espectro poderiam formar imagens não diretamente visíveis, mas tornadas visíveis por intermediações protéticas, fundamenta a ideia de que seria possível se formar imagens termiais, imagens infravermelhas, imagens de radar, etc.

Isso viabilizou, crescentemente, ao longo do século XX, análises de natureza qualitativa sobre alguns fenômenos, como a constituição do corpo terrestre, que mudaram gradualmente, para melhor, o conhecimento que o homem tinha de seu próprio planeta. Com efeito, as evoluções tecnológicas tornaram ainda mais qualitativas e perscrutadoras as ações da inteligência perceptiva. Enriqueceu-se, naturalmente, ao nível da inteligência representativa imagética, a capacidade de articulação e composição dos dados, uma vez que a diversidade e a riqueza das imagens que vêm à mente eram muito maiores do que aquelas que resultariam com base apenas no que se vê à vista desarmada. Numa análise sobre a geologia de uma área, além da interpretação da paisagem e de seus elementos mais definidores, que poderiam ser obtidos através da imagem fotográfica, incorporaram-se à análise imagens obtidas com sensores multiespectrais, com sensores eletromagnéticos, com sensores capazes de imagear as forças gravitacionais, etc. Como observa Wilford (2000, p. 282), havia crescente capacidade de perceber, de ver para além da restrita sensibilidade do olho humano.

Ainda no século XX, sensores orbitais foram postos em gravitação e passaram a imagear a Terra de forma permanente, para explorar a expansão da formação de imagens para além do espectro do visível. A partir da década de 1970, satélites meteorológicos foram lançados, demonstrando o grande potencial de mapeamento meteorológico, que foi o primeiro tema a ser potencializado pelo novo sensoriamento remoto, agora a partir de plataformas satelitais (THROWER, 1999, p. 185).

Ainda na década de 1970, o programa *Landsat* (inicialmente chamado de Earth Resources Technology Satellite – ERTS) iniciou seu imageamento permanente da Terra com revisitas a toda parte da Terra a cada nove dias (THROWER, 1999, p. 186).

A transformação seguinte do método fotogramétrico, iniciada no século XX e consolidada no XXI, constitui verdadeiro salto evolutivo em termos qualitativos e quantitativos. A revolução, dentro da revolução que já havia sido trazida pelo desenvolvimento do sensoriamento remoto no século XX, decorreu da associação da computação ao processo com o desenvolvimento das tecnologias digitais e da desmaterialização da geração de geoinformações, em especial com o largo emprego e processamento de imagens digitais.

O sensoriamento remoto, considerada toda a sua diversidade de técnicas passivas e ativas, em plataformas as mais diversas, incluindo mais recentemente os chamados VANT (veículos aéreos não tripulados), consolida o movimento iniciado no século XX e se afirma como o método, por excelência, da produção em massa de dados geoinformacionais imagéticos para os sistemas de informações geográficas. A aerofotogrametria se torna inteiramente digital neste período. Da tomada das imagens a bordo de aeronaves ao processamento digital de todos os seus processos intermediários e à geração de bases geoinformacionais semióticas – a chamada restituição fotogramétrica, que em meados do século XX era desenhada em pantógrafos acoplados aos equipamentos restituídores – ou imagéticas – as ortofotocartas, agora digitais – a estruturação se faz toda em arquivos digitais e o processamento todo é de base computacional. As imagens, por consequência, são digitais e apreciadas em *softwares* próprios à utilização, inclusive geométrica (extração de feições, medições, etc.).

A valorização do sensoriamento remoto e da representação imagética ensejou diversificação e riqueza da produção e disponibilização de imagens acerca da Terra.

Satélites equipados com sensores de alta resolução foram lançados nesse período e aumentaram significativamente a diversidade e a qualidade do imageamento de grandes áreas a partir do espaço. Uma das mais importantes implementações em termos do sensoriamento remoto, no século XXI, entretanto, vem a reboque da viabilização dos aerolevantamentos com sensores ativos – radar e laser. Dentre outros fatores, a viabilização decorre do desenvolvimento de computadores e dispositivos de mídia capazes de processar e armazenar, a bordo da aeronave, as brutais massas de dados que esses sensores geram durante a operação aérea.

Além da produção de dados imagéticos para o processamento geoinformacional de áreas de grandes extensões, a tecnologia em desenvolvimento acelerado desde o século XX, mais propriamente desde a instrumentalização da eletrônica e do processamento computacional de dados, viabilizou dois tipos de levantamentos terrestres que antes eram virtualmente impraticáveis. O primeiro diz respeito à caracterização volumétrica rápida e precisa de objetos tridimensionais. Viabilizado pelo desenvolvimento da fotogrametria, que usava pares de fotos terrestres para medir e caracterizar volumes em objetos fotografados, como monumentos ou taludes fortemente inclinados ou erodidos, este tipo de levantamento ganha potência no século XXI com o desenvolvimento dos equipamentos de varredura de laser, que produzem densa nuvem de pontos tridimensionais, capaz de caracterizar com precisão e detalhamento imensos objetos que antes eram de difícil caracterização pela fotogrametria terrestre.

Essa técnica virá instrumentalizar mais ainda a capacidade dos ambientes geoinformacionais em construir representações tridimensionais e dinâmicas de ambientes de grande complexidade. Cada ponto, e eles são gerados aos milhões ou até bilhões, em cada levantamento laser, constitui um ponto com coordenadas tridimensionais, representável num sistema geoinformacional, que pode instrumentalizar análises tridimensionais do objeto.

Com isso, viabiliza-se cada vez mais a geração da representação geoinformacional em 3D, uma vez que a constituição de sistemas de geoinformação tridimensional, como parece sensato, não depende apenas da capacidade do sistema em processar geoinformação tridimensional, mas também, de métodos e instrumentos que viabilizem a produção precisa e suficiente de dados que caracterizem tridimensionalmente os objetos a representar. Neste sentido, os equipamentos de varredura laser, tanto aerotransportados quanto terrestres, começam a ter um papel crescentemente importante no século XXI.

A grande transformação que a tridimensionalidade traz, entretanto, à representação, não é apenas a possibilidade de observar a terceira dimensão, da percepção dos volumes no espaço que está representado, mas sim a possibilidade de, numa associação da quebra de paradigma bidimensional para tridimensional, com a quebra de paradigma estático para dinâmico, fazer com que o observador possa agora percorrer a representação do espaço geográfico muito à semelhança da flexibilidade que ele dispõe para deambular pelo espaço geográfico do mundo exterior. Não é por outra razão que as primeiras aplicações mais comerciais desta solução de observação e uso da informação geográfica foram chamadas de *Fly Thru*, ou seja, assemelham-se à possibilidade de o usuário voar, de forma simulada, por entre a representação tridimensional de um espaço geográfico virtual, que foi constituída computacionalmente num ambiente de um sistema de informações geográficas.

Se a questão da interatividade do usuário com a representação for abordada da perspectiva de que a representação estabelece a intermediação deste com o fenômeno e o espaço estudado, a transformação das representações bidimensionais e estáticas em tridimensionais e dinâmicas leva naturalmente à percepção de que ao usuário da informação se pretenderia dar quase toda a flexibilidade que tem o analista de dados geográficos que percorre o ambiente do mundo concreto, ou seja, que percorre o próprio espaço geográfico.

O observador que deambula por uma determinada área, à busca da compreensão da dinâmica espacial de um dado fenômeno, o faz fundamentalmente por conta de uma ação interativa e interpretativa que ele exerce sobre esse espaço. A ação/atuação do usuário no mundo concreto é, portanto, determinante na construção do conhecimento.

Contemplando aspectos da dinâmica perceptível do espaço nesta área, o observador vai construindo em sua mente um conjunto de conhecimentos acerca da dinâmica espacial dos fenômenos que lhe interessam neste espaço. A depender da complexidade do fenômeno a observar, a interação do observador com o espaço real pode ser mais complexa e até apoiada por ações complementares de extensão de sua capacidade de percepção natural. Neste caso, por extensão das capacidades do observador entende-se o uso de dispositivos que ampliem sua percepção, como a escavação de trincheiras no solo, a coleta de amostras do solo para análise, a medição do caudal de rios, ou mesmo o processo de extensão de sua percepção através do uso de imagens hiperespectrais de sensoriamento remoto. A complexidade da interação do homem com o espaço geográfico dependerá sempre da natureza e da intencionalidade de sua ação de conhecimento, assim como dos recursos disponíveis para a extensão das suas capacidades naturais de percepção.

Todas essas transformações acabam por promover a possibilidade de que a representação das informações geográficas se faça não mais apenas pela sua forma convencional, mesmo no ambiente computacional, mas agora também através da criação de condições para que a representação das informações geográficas se faça, em última instância, num ambiente de realidade virtual cujo objetivo é representar, da maneira mais fidedigna possível, a porção do espaço geográfico à qual ele diz respeito, inclusive naquilo que tange ao conhecimento construído sobre esse espaço.

Figura 4 – Sala de Realidade Virtual da Vale.



Fonte: Calazans et al. (2016)

Da perspectiva epistemológica utilizada para a compreensão da importância das imagens às geoinformações, o lócus destas imaginações, a natural e a apreendida através de próteses de natureza imagética, seria o teatro de operações da inteligência representativa simbólico-imagética, que realmente poderia se enriquecer por conta de adequada ambientação da análise em ambientes de realidade virtual, nos quais a interação do modelizador com o ambiente poderia ser muito mais poderosa do que nos ambientes convencionais, bidimensionais e estáticos, em face da interatividade, da animação da representação e da variabilidade do ponto de vista do usuário.

A ideia foi apresentada por Calazans et al. (2016), em artigo que trata das aplicações dos ambientes de realidade virtual nas atividades de exploração mineral em geologia, nas quais há decisiva e extensa utilização de geoinformações.

Um dos dispositivos centrais às atividades descritas no trabalho é a Sala de Realidade Virtual da Vale S.A., apresentada na figura 4, na qual parte das trocas intersubjetivas de informação e conhecimento era executada. O referido trabalho ilustra como o presente e o futuro das atividades, nas quais a geoinformação tem papel relevante, estão sendo transformados pelas geoinformações de estrutura imagética, reafirmando a percepção de que a geoinformação substanciada por imagens seria mais intuitiva à percepção do sujeito e mais poderosa à instrução do conhecimento.

CONCLUSÃO

A análise da importância das imagens à geoinformação reafirma a ideia de que parece haver uma tendência pela adoção de representações geoinformacionais imagéticas e um uso cada vez mais expressivo de meios de produção geoinformacional com base no sensoriamento remoto, agora potencializado pela digitalização das imagens e pelo uso de sensores ativos, em especial aqueles baseados no laser.

De uma perspectiva epistemológica, muito importante à compreensão das transformações trazidas pela tecnologia, parece razoável considerar que tanto melhor quanto mais realistas forem as imagens que afluem ao teatro de operações da mente. Não parece insensato considerar que, para a inteligência, o natural é a formação das suas representações imagéticas através de uma ação perceptiva inteligente em contato direto com o real. Com a criação das próteses informacionais, como as imagens, que passaram a intermediar e enriquecer esse contato com o real, não soa estranho observar que, afinal, se a ambição de toda representação imagética é representar sem perdas o real, a expectativa do sujeito em relação à representação é pela imagem o mais realista possível, o mais assemelhada possível ao mundo concreto, à realidade, sem traduções ou perdas.

Nesse caso, as geoinformações parecem caminhar seguramente para o fortalecimento da importância das imagens à sua produção, e ainda, do imagético estático para o imagético dinâmico, e no limite, à realidade virtual, a um ambiente geoinformacional tridimensional, imagético e dinâmico. As tendências do desenvolvimento tecnológico estão orientadas no sentido de uma aproximação da representação geoinformacional em relação ao mundo concreto, à realidade, aproximação esta que, cada vez mais, busca não apenas descrever o que se percebe no mundo, no espaço, mas também aquilo que se constrói como conhecimento dos processos intangíveis.

As imagens, nesse contexto, são uma excelente fonte para interpretações e análises, para a elaboração de conhecimentos, como também, uma base de referência extraordinária para a representação e superposição de informações produzidas à luz da cognição dos fenômenos espaciais de interesse. Deixam as ações de informação mais naturais, mais afetas à observação e à reflexão subjetiva inata.

REFERÊNCIAS

- BATTRO, Antonio M. *Dicionário terminológico de Jean Piaget*. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1978.
- BONHAM-CARTER, Graeme F. *Geographic information systems for geoscientists: Modelling with GIS*. Kidlington: Pergamon, 1994.
- CALAZANS, Patrícia M.O. et al. Geovisualização em ambientes de realidade virtual e sua aplicação na exploração mineral. *Revista Brasileira de Cartografia*, Rio de Janeiro, mai. 2016. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/rbc>>.
- CASTIGLIONE, Luiz Henrique G. *Epistemologia da geoinformação: uma análise histórico-crítica*. Rio de Janeiro, RJ: IBICT/UFF, 2009. Originalmente apresentada como tese de doutorado, IBICT/UFF, 2009.
- CAPURRO, Rafael. What is Information Science for? A philosophical reflection. In: VAKKARI, P. & CRONIN, B. (Ed.). *Conceptions of Library and Information Science*. London: Taylor Graham, 1992. p. 5-27.
- ELIAS, Norbert. *Sobre o tempo*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1998.
- LONGLEY, Paul A. et al. *Geographic information systems and science*. Chichester: John Wiley & Sons, 2001.
- MONTOYA, Adrian Oscar Dongo. *Piaget: imagem mental e construção do conhecimento*. São Paulo: Editora Unesp, 2005.
- PIAGET, Jean. *A equilibrização das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Zahar Ed., 1976.
- PIAGET, Jean. *Epistemologia Genética*. São Paulo: Martins Fontes, 2002.
- THROWER, Norman J.W. *Maps & civilization: Cartography in culture and society*. Chicago: University of Chicago Press, 1999.
- WERSIG, Gernot. *The information service of the 21st Century*. SungKyunKwan University, Seoul, Korea, 1996. Disponível em: <<http://www.kommwiss.fu-berlin.de/439.html>> Acesso em: 24 jul. 2007.
- WILFORD, John Noble. *The mapmakers*. New York: Vintage Books, 2000.