

Gestão da Informação: Geoprocessamento ^(*)

Carlos Alfredo Guimarães da Vinha
Ricardo Moacyr de Vasconcellos

Informação, Geociências e a CPRM

Considerando, como Shannon⁽¹⁾, que a informação é um *sistema* composto de um transmissor, um sinal (meio de transmissão) e um receptor, intimamente associados, e não existindo independentemente de cada uma de suas partes, torna-se de imediato visível que esse trinômio deve se comportar harmonicamente para ter-se uma real utilização do sistema.

Nas Ciências da Terra, tem-se em um extremo os geocientistas gerando os dados; do outro lado, em um nível maior de abstração, a comunidade utilizando esses mesmos dados como informação, abrangendo um espectro tão grande como geólogos, agrônomos, engenheiros, ecólogos, políticos, economistas etc. Quanto aos sinais ou meios de transmissão, tem-se os mapas, relatórios técnicos, relatórios analíticos, fichas de campo, isto é, meios convencionais de registro e transmissão de informações, ou mesmo computadores, em uma fase mais atual.

A parte mais sensível do sistema se encontra no extremo do receptor, aquele que "ouviria" o som das folhas caindo na floresta⁽²⁾. Esse ouvido, esse receptor, é a parte mais complexa do Sistema pois possui toda uma conotação de nível cultural, de experiência, de interesse e mesmo de capacidade de percepção.

Acrescente-se a isso o momento atual, onde novos desafios são postos à comunidade dos geocientistas na geração de informação para apoiar a tomada de decisão sobre o meio físico, conduzindo a novas técnicas que ainda criam um certo desconforto ao estamento geocientífico pela sua novidade, por sua fase ainda de pesquisa, e onde uma abordagem *pós-moderna* da ciência ainda procura seus balizamentos metodológicos⁽³⁾. A CPRM, sendo a maior depositária de dados geológicos e hidrológicos, recolhidos através do mapeamento sistemático e da operação da rede hidrometeorológica do Brasil, é, evidentemente, uma instituição de onde devem emanar algumas soluções para esses novos rumos, sob certos aspectos com algumas propostas já embutidas no Programa GATE (*Informações para a Gestão e Administração Territorial*) e cabendo-lhe, como gestora desse patrimônio, a obrigação de um questionamento permanente quanto à utilidade, disponibilidade e usabilidade de todo esse acervo.

A *utilidade* é caracterizada pela descrição objetiva dos dados, como se uma cartabuxa fosse, que eliminasse quaisquer subjetivismos, dissociando os dados, tanto quanto possível de modelos conceituais, permitindo a sua utilização (ou reutilização) como informação em outras finalidades que não aquelas para as quais foram inicialmente coletados. Isso se torna mais claro quando, por exemplo, dados coletados para caracterizar a evolução geológica de uma região, mediante sua organização estrutural, são reutilizados na definição dos melhores locais para a disposição de industriais e urbanos.

(*) *Publicação Interna da CPRM, distribuída sob a forma de fascículo no Congresso Brasileiro de Geologia- Camboriú, Santa Catarina, 1992*

A *disponibilidade* é caracterizada pelo conhecimento da existência de dados sobre uma determinada região, por sua distribuição espacial e sua quantidade, permitindo que se aquilate a necessidade de trabalhos posteriores de adensamento da coleta ou mesmo que se definam os padrões de intercâmbio entre instituições que o possuam, o que passa num primeiro instante no estabelecimento de metabases para a caracterização dos dados sobre o Meio Físico.

Finalmente, a *usabilidade*, que trata do problema das condições técnicas e institucionais para que a comunidade potencialmente usuária se aproprie do acervo existente, em tempo hábil.

Esses meios modernos de transmissão da informação (sinal), com certeza, mais e mais restringirão o uso de suportes convencionais como livros, publicações e mapas editados em papel, substituindo-os por meios magnéticos.

Essa nova visão conduzirá também a uma revisão dos atuais produtos publicados, eventualmente dando-se prioridade aos produtos intermediários em meios digitais, como os mapas de serviço, rompendo com os padrões ainda hoje em uso, de cartas temáticas acabadas, que nem sempre valorizam a legibilidade pelo excessivo acúmulo de informações, e que têm um alcance restrito dentro da comunidade, uma vez que representam uma síntese que quase sempre mascara os dados originais, e/ou baseiam-se em uma linguagem cada vez mais especializada e, por conseguinte, limitante para o uso generalizado pela comunidade. No entanto, para criar-se um maior dinamismo na divulgação e escambo de dados, ampliando o espectro de sua utilização, é fundamental aculturar a extremidade receptora (principalmente a comunidade de geocientistas) no uso de ferramentas modernas de tratamento de dados georreferenciados, como são os *Sistemas de Informações Geográficas* (SIG), valorizando também a interface usuário/sistema através de tradutores. Como tradutores entenda-se ferramentas ou técnicas que consigam transformar uma solicitação da comunidade em uma linguagem que permita recuperar o dado de uma determinada base, o que conduz, a médio prazo, ao campo da *Inteligência Artificial* com sistemas especialistas para acesso às bases de dados.

O desenvolvimento de ferramentas de SIG (*Sistemas de Informações Geográficas*), possível graças à evolução da tecnologia de informática, permite a integração multidisciplinar de dados digitais em busca de modelos para a solução de problemas afetos às várias atividades de uma Sociedade.

Tais problemas, onde o espaço geográfico é o suporte básico para a análise e cuja complexidade crescente exige a adoção de tecnologia de SIG para a sua gestão, envolvem atividades tão distintas como *uso e ocupação do solo, recursos minerais, contaminação de mananciais e aquíferos, planejamento urbano, engenharia florestal, sistemas viários, agropecuária, geografia médica, planejamento educacional, cartografia básica e temática, planejamento socioeconômico, etc.*

A aplicação de ferramentas de SIG, com o suporte de informações básicas georreferenciadas organizadas em *bases de dados de custódia*, permite a racionalização das atividades mediante o rápido acesso e recuperação de dados e informações, elevando sobremaneira a capacitação de tratamento e análise de dados multidisciplinares e servindo como instrumento de planejamento e de gerência decisória dos agentes de desenvolvimento, principalmente da área pública.

Em 40 estudos de caso de eficiência nos EUA, contemplando meio ambiente, engenharia florestal, parques nacionais, planejamento regional e urbano, e recursos minerais e energéticos, a tecnologia de SIG permitiu uma redução média nos custos de operação da ordem de 25 por cento, além de ganhos em eficácia, com a geração de novos produtos, incremento na qualidade e maior velocidade e volume de dados processados.

A CPRM, pelos seus objetivos básicos, e pelos serviços que executa e produtos que gera, teria que estar - e está, profundamente envolvida com o cuidado e o manejo da informação.

Sem perder de vista as premissas e conceitos citados acima, a Empresa tem como superestrutura para a gestão da informação em geociências duas grandes linhas de produtos; as *bases de dados* e os *sistemas de informações geográficas* (SIG).

As Bases de Dados

Não é irreal, nem saudosista. afirmar que o uso de computadores em recursos minerais e hidrologia no Brasil teve como um dos pioneiros a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Desde a sua criação, foram implantados sistemas como *Aerogeofísica. Geoquímica e Hidrologia*, com recursos humanos existentes na própria companhia, sistemas esses que criaram uma cultura própria, suficiente para que outras entidades seguissem caminhos semelhantes, como bem demonstra, por exemplo, o *Sistema de Estatística de Amostragem Geoquímica - SEAG*, que estabeleceu um padrão brasileiro para coleta, arquivamento e tratamento de dados geoquímicos.

Com a retomada do mapeamento sistemático do Brasil, através do *Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB*, uma grande ênfase foi dada à informação como um *produto* desse programa e, por consequência, foram criadas as condições para uma revitalização de toda a área de Informática da Empresa, redirecionando-a prioritariamente para a área técnica.

Foram implantados nas Superintendências Regionais microcomputadores para entrada de dados e acesso às bases de dados no equipamento central, e foram designados técnicos documentalistas para a padronização da coleta e alimentação das bases.

Essas ações conduziram à constituição do SIGA (*Sistema de Informações Geológicas do Brasil*), como estrutura de armazenamento e recuperação de dados, sistema esse que faz parte de um sistema de ordem maior, denominado SIR (*Sistema de Informações em Recursos Naturais*).

Os dados do SIGA podem ser divididos em dois tipos. *documentais e georreferenciados*.

Os **Dados Documentais** são aqueles onde não existe explicitamente indicada a localização geográfica como, por exemplo, o acervo bibliográfico da CPRM.

Os **Dados Georreferenciados** constituem o outro grande conjunto de Bases de Dados, onde a localização geográfica é o atributo fundamental, podendo ser subdividido em dados *alfanuméricos* e dados *cartográficos digitais*.

O primeiro segmento compreende, entre outras, as *Bases de Dados* como Geofísica. Geoquímica, Afloramentos, Hidrometria (em fase de implantação), onde o volume de registros arquivados é bastante expressivo. como por exemplo 2.000.000 km de linhas de vôo de aerogeofísica, 245.000 afloramentos descritos, 300.000 amostras geoquímicas coletadas, representando um acervo substancial disponível à comunidade.

Quanto ao segundo segmento, os dados *cartográficos digitais*, sabe-se que não atingiram ainda, no Brasil, um volume significativo. Será necessário um grande esforço das entidades governamentais federal, estaduais e municipais para que, no menor tempo possível, o país seja dotado de uma base cartográfica digital padronizada e de boa qualidade.

A CPRM está plenamente integrada nesse esforço, tendo já produzido, em formato digital, uma quantidade considerável de informações cartográficas para o apoio de seus programas institucionais.

Sistemas de Informações Geográficas

Os processos de *ruptura tecnológica* se desenvolvem em padrões distintos daqueles dos *avanços incrementais*. Um avanço incremental - um aperfeiçoamento de uma função ou ferramenta existente - é direto e sem surpresa. É gerado um aperfeiçoamento: as pessoas percebem-no, sabem o que proporcionará e começarão a utilizá-lo⁽⁴⁾.

Um avanço maior sem precedentes - uma *ruptura tecnológica* - segue um padrão diferente. Nos primeiros estágios de desenvolvimento de uma tecnologia de ruptura existe uma grande resistência para a sua aceitação. Os usuários potenciais tentam ajustá-lo aos padrões vigentes de trabalho, sem as necessárias mudanças de comportamento e de infraestrutura exigidas pela ferramenta responsável pela ruptura, fazendo com que, nesta fase, a nova tecnologia seja considerada um *brinquedo exótico*.

No entanto, pelo visionarismo e ambição de alguns, e pela própria potencialidade da nova ferramenta, aos poucos começa-se a utilizá-la, atingindo-se o estágio de *uso limitado* da nova tecnologia. Após determinado tempo, não se pode mais deter uma tecnologia de ruptura. Padrões são estabelecidos, falhas de operação são eliminadas e, o mais importante, a ferramenta provoca mudanças nos usuários. Nesse estágio final, a alteração na estrutura de trabalho leva os usuários a definir a ferramenta como *indispensável*.

Alguns exemplos clássicos de tecnologia de ruptura foram a fotografia, a eletricidade, o telefone, o avião e o computador. Todos passaram pelos estágios de "*brinquedo exótico*", "*uso limitado*" até atingir o de "*indispensável*".

Cada tecnologia de ruptura surgida, por seu turno, atua como propulsor para o surgimento de novas tecnologias de ruptura. Um exemplo típico é o da eletricidade, que permitiu o desenvolvimento do telefone. Uma tecnologia de ruptura surgida há cerca de 30 anos foi o desenvolvimento de *Sistemas de Informações Geográficas (SIG's)*, utilizando uma outra tecnologia de ruptura, a Informática, então atingindo o seu terceiro estágio.

Os avanços em informática, cartografia, fotogrametria e, mais recentemente, sensores remotos e o tratamento de imagens foram os responsáveis pelo assentamento as fundações tecnológicas dos *Sistemas de Informações Geográficas*. A estrutura conceitual dos primeiros SIG's já envolvia várias disciplinas. Pesquisadores e gerentes de recursos de diversas áreas constataram que existia uma necessidade de integrar dados de várias fontes, de manipular e analisar conjuntos de dados e de prover informações para o processo decisório de planejamento e gestão de recursos naturais, dentro de um espaço geográfico.

Assim, o desenvolvimento de *Sistemas de Informações Geográficas*, em termos de conceitos subjacentes e de tecnologia, foi extraído do talento e da experiência de muitos pesquisadores e profissionais. Cresceu a partir de interesses acerca do estudo do ambiente físico e cultural, e tem avançado mediante esforços dos setores públicos e privados.

Nos últimos vinte anos, assistiu-se uma explosão na base tecnológica para esses sistemas, particularmente nas áreas de processamento de dados e de sistemas de sensores remotos.

Hoje, cientistas ambientais e gerentes de recursos têm acesso a mais dados do que nunca. Estima-se que a informação científica dobre a cada cinco anos. A chave para se lidar com esse volume de informação é o emprego de SISTEMAS que permitam recuperar os dados, analisá-los, armazenar os resultados e apresentá-los sob formas que sejam de utilidade para s usuários, o que obriga a que um sistema de informações geográficas cumpra as seguintes exigências⁽⁵⁾:

- Ser capaz de trabalhar com bases de dados grandes e heterogêneas, de caráter espacial.
- Ser capaz de pesquisar as bases de dados sobre a existência, localização e características de uma larga variedade de objetos (temas).
- Operar eficientemente, de forma a que o usuário possa trabalhar interativamente com os dados subjacentes e com os modelos de análise de dados exigidos,
- Adequar-se facilmente a uma variedade de aplicações, bem como a muitos tipos de usuários.
- Ser capaz de "aprender" de forma significativa acerca dos dados e dos objetivos do usuário.
- Ser capaz de fornecer um produto de saída prontamente utilizável pelos usuários finais do Sistema.

Na CPRM, esse modelo envolve dois ambientes: O *mainframe*, no qual o SIR - *Sistema de Informações em Recursos Naturais* - gerencia a pesquisa, recuperação e análise de dados contidos nas bases de Dados de Custódia; e o ambiente de estações de trabalho, compreendendo a cartografia digital (digitalização/varredura de mapas, imagens, etc.), O tratamento e análise espacial de dados (modelagem de dados multidisciplinares), geração de atlas temáticos digitais ("*desktop mapping*") - e o tratamento digital de imagens de sensores remotos (correções, geocodificação, realce, combinação de bandas, análise e classificação dos dados).

Assim, o *mainframe*, pela sua característica de alta *performance* e elevada capacidade de armazenamento de dados, é o gerente das bases de dados, de custódia, reservando-se às estações de trabalho, isoladas ou em conexão com sistema central, as aplicações específicas, lidando muitas vezes com subconjuntos de dados transferidos das bases de dados de custódia.

O SIR - *Sistema de Informações em Recursos Naturais*- é um SIG que, além de ser o depositório dos dados digitais da CPRM, oferece uma série de facilidades que permitem O tratamento multidisciplinar de informações. Tendo uma estrutura modular, o SIR vem sendo desenvolvido ao longo do tempo e é continuamente implementado com novos algoritmos e tecnologias.

Um dos módulos do SIR é um grande banco de dados de acesso público chamado *Sistema de Informações Geológicas do Brasil* (SIGA). A utilização das bases do SIGA, além de atender aos objetivos dos trabalhos realizados pela CPRM, permite a disseminação da informação geológica pela comunidade técnico-científica do setor mineral.

Também integrado ao SIR está O *Módulo de Processamento de Dados Geoquímicos* (SIGEOQ), com todo o instrumental estatístico necessário. Todos os resultados de análises das amostras coletadas , em todos os projetos da CPRM, estão sob a forma digital, constituindo-se hoje num acervo de cerca de 300.000 amostras cadastradas, tendo sido cada uma delas analisadas em média para 30 elementos químicos.

Na área de geofísica, o SIR oferece um série de programas que vão desde a *geração* de "grids", a partir de dados de aerolevantamentos, até a criação de mapas de contorno, passando por vários tipos de filtragens e saídas gráficas. A CPRM dispõe hoje, sob a forma digital, de dados referentes os levantamentos aerogeofísicos, totalizando cerca de 2.000.000 de quilômetros de linhas de vôo.

Aspectos Tecnológicos

As tecnologias de informática e de geoprocessamento utilizadas em SIG estão evoluindo para níveis mais altos de capacitação.

Em decorrência, nota-se uma mudança de um ambiente, em que apenas grandes instituições teriam condições de sustentar atividades de SIG, para outro no qual pesquisadores e gestores de recursos naturais podem dispor de capacitação analítica, de armazenamento de dados e de "displays" gráficos em microcomputadores pessoais.

Além dos avanços na tecnologia tradicional de processamento de dados, grupos de P&D em todo o mundo estão estudando campos de inteligência artificial (sistemas especialistas, compreensão de linguagem natural e compreensão de imagens) buscando tornar os SIG mais eficientes e de utilização mais amigável para usuários de conhecimento limitado em informática.

Tudo isso, acoplado aos novos instrumentais para arquivamento maciço de dados e para integração *multimeios*, serão sem dúvida alguma os novos desafios que a CPRM deverá suplantar nas novas implementações de seus Sistemas e Produtos.

Aspectos de Durabilidade

À medida em que um SIG se torna um elemento estabelecido na forma de uma organização conduzir seus trabalhos, muitas vezes ele passa a atender a uma comunidade mais ampla de usuários, com um espectro maior de necessidades do que a originalmente pretendida.

Assim, é importante que haja um organismo formal para a Gerência desses Sistemas, que deve acompanhar a necessidade contínua de atualizações tecnológicas. O aperfeiçoamento de "hardware" e "software", ao longo do tempo, deve ser uma parte específica da gerência do ciclo de vida do Sistema, deixando-o morrer quando já não cumprir as funções a que foi destinado, ou revitalizando-o, atualizando-o e migrando-o para acompanhar as necessidades dos usuários, funções atualmente exercidas na CPRM pelo Departamento de Geoprocessamento (DEGEP) da Diretoria de Geologia e Recursos Hídricos.

Aspectos Metodológicos

A solução mais plausível para a disseminação da cultura de geoprocessamento em geral, e de SIG, em particular, na CPRM, enfatizando o modelo de processamento distribuído, é a implantação de estações de trabalho locais, que disponham de um robusto e abrangente, porém amigável sistema central, de forma a permitir que cada usuário utilize as suas aplicações específicas, a partir de dados selecionados e recuperados das Bases de Dados disponíveis no "mainframe".

A partir desta concepção, a CPRM desenvolveu O *MicroSIR* com o objetivo de prover as Unidades Operacionais da Empresa de uma ferramenta que permitisse facilmente o acesso e a utilização de dados e informações contidas nas Bases de Dados corporativos.

Agregado ao *MicroSIR*, contendo a mesma estrutura de armazenamento e recuperação de dados do SIGA, foi desenvolvido o *MicroSIGA*, que permite aos usuários independer de ligação com O "mainframe" e trabalhar com subconjuntos de dados obtidos das bases de custódia existentes no computador de grande porte.

Trata-se de uma evolução que permitirá um novo salto tecnológico, semelhante àquele ocorrido com a adoção da microinformática na CPRM, que pode ser até caracterizada como uma tecnologia de ruptura. Com uma estação de trabalho de custo razoável, disponível no mercado, os usuários poderão dispor das mais recentes ferramentas analíticas, além de uma capacitação de processamento gráfico atualizada.

A aplicação extensiva dessa tecnologia de ruptura implicará em mudanças significativas na sistemática de trabalho vigente, em que o objetivo primordial é a confecção de mapas temáticos finais. A tendência atual é para a valorização de produtos intermediários (mapas de serviço) relativos a temas específicos, com soluções do tipo "ad hoc", onde o usuário final irá compor seu produto mediante a justaposição e a interseção de temas, originais ou resultantes de análise, a seu critério, tanto como *softcopy* (imagem temporária em uma tela de vídeo), quanto *hardcopy* (produtos impressos ou plotados em papel, filme e meios digitais tais como fitas, disquetes e CD-ROM). Fato similar vem ocorrendo no USGS⁽⁸⁾ onde a tecnologia SIG provocou o rompimento de padrões de trabalho, mudando dramaticamente o enfoque de trabalho naquele órgão, que passou de tradicional fornecedor de mapas em papel para gerador de dados digitais e de bases de dados para aplicações em SIG. A ênfase para o futuro continuará a ser no desenvolvimento e produção de sistemas avançados de informação para apoiar a política e as decisões operacionais referentes à gestão de recursos e de assuntos ligados às geociências.

Se essa é a tendência nos países mais desenvolvidos, no caso brasileiro, com alguma defasagem, os mesmos desafios serão postos. A CPRM está agindo no sentido de buscar maximizar os benefícios da utilização da tecnologia SIG, principalmente aqueles que dizem respeito à racionalização das atividades e a diminuição de custos decorrentes da implantação de ferramentas modernas em tratamento digital de dados geográficos, em contraposição à abordagem clássica pelo manuseio de dados analógicos, como os mapas impressos e imagens de sensores em papel, até hoje predominante no País

Aspectos de Uso

Com relação à política de uso, a assunção da tecnologia de SIG, como uma das ferramentas fundamentais nos trabalhos da CPRM, trás à tona uma série de questões que devem ser discutidas pela comunidade de usuários: padronização dos dados, acesso às bases de dados, disseminação dos "softwares" desenvolvidos.

Países como a Inglaterra e os Estados Unidos encaram a padronização dos dados como um dos maiores problemas para sua utilização racional^(9,10), quer entre instituições, quer entre compartimentos de uma mesma instituição.

A política de acesso às bases de dados e de disseminação de "softwares" apresenta uma conotação fundamentalmente econômica. Questões relativas ao custo de acesso às bases de dados (gratuito, subsidiado ou cobrado?) e de cessão de "softwares" devem ser discutidas pela comunidade de usuários, principalmente de usuários externos, considerando o *papel de fato da CPRM como Serviço Geológico Nacional*.

Até o momento, a CPRM adotou como norma o fornecimento gratuito de "softwares" e sistemas desenvolvidos com recursos próprios, o mesmo valendo para o acesso às bases de dados.

Aspectos de Qualidade

Para a disseminação da tecnologia de geoprocessamento, a CPRM está adotando medidas que visem racionalizar o seu uso de forma abrangente: além de capacitar recursos humanos, promover a implantação de um programa de qualidade, voltado principalmente para a entrada (captura) de dados e para a sua utilização.

Em primeiro lugar, dever-se-á discutir e estabelecer a padronização de dados georreferenciados, segundo dois critérios: formato dos dados e qualidade dos dados, seu atributo mais crítico.

Em segundo lugar, estudar e definir padrões de procedimentos de operação, seja com relação à captura, seja com relação à recuperação, utilização e análise dos dados.

Atributo	Comentário
Idade:	Com a possível exceção de dados geológicos, a confiabilidade dos dados decresce com a idade.
Cobertura:	Diz respeito à extensão de cobertura de uma área
Escala (Mapa):	A maior parte dos dados é convertida para mapas. Escalas maiores são preferidas sobre as escalas menores, devido ao maior detalhe.
Resolução (Mapa):	Planejadores e Gerentes de Recursos freqüentemente solicitam dados específicos de um local. Tal é possível se a unidade mínima de mapeamento for uma pequena
Formato:	Os dados devem estar sob forma que permita sua integração com outros dados sem reformatações significativas.
Utilidade:	Deve haver uma descrição objetiva dos dados, dissociando-os tanto quanto possível de modelos conceituais.
Disponibilidade:	“Deve ser facilmente avaliada a existência de dados em determinada área, sua distribuição espacial (cobertura/extensão) e sua quantidade.
Usabilidade:	Deve haver condições técnicas e institucionais para a recuperação dos dados em tempo hábil, dentro de um esquema racional.
Custo dos Dados:	Se os custos de reformatar, digitalizar ou documentar a acurácia dos dados for alto, pode ser melhor adquirir novos dados.
Grau de Modificação:	Os dados devem ser mantidos em sua forma mais básica, sem interpretação, classificação ou modificação para ajustar-se a um Usuário. Cada usuário deve fazer sua própria interpretação.

Como primeira aproximação, a Tabela acima, baseada em Johannsen ⁽¹¹⁾, apresenta os atributos que afetam a qualidade dos dados e que servem de diretrizes para a CPRM na garantia de suas bases de dados.

Considerações sobre Inventário de Informações

Um dos problemas mais sérios atualmente é a obtenção de dados e informações sobre determinada área de estudo, principalmente após a implantação do Programa GATE *Informações para a Gestão e Administração Territorial*, que expandiu o espectro de temas utilizados para análise e integração de dados. Normalmente existe uma grande quantidade de dados, principalmente sob a forma de mapas, em posse de um número variado de órgãos e instituições, difíceis de se reunir e até mesmo de se saber da sua existência. São dados cartográficos, geológicos, hidrológicos, de solos, etc, de origens diversas e com diferentes atributos, tais como qualidade, escala (no caso: de mapas), idade, e outros.

Em decorrência, visando a evolução tecnológica da informação, a CPRM resolveu implantar um Programa de longo prazo com o objetivo de levantar, organizar e classificar tais informações, e implantar uma Base de Dados que conterà apenas o inventário dos dados e informações disponíveis sobre determinada área, com ênfase a respeito de sua utilidade, disponibilidade e usabilidade, além, evidentemente, da indicação dos órgãos ou instituições que os possuem. Na realidade, não se trata efetivamente de uma Base de Dados, mas de uma Metabase, já que a idéia é apenas a confecção de um Diretório Digital de Dados e Informações, sob uma filosofia de SIG. Associado a esse Programa, desenvolvendo-se em paralelo, a CPRM pretende confeccionar *Atlas Temáticos Digitais*, nos quais a parte gráfica, representando a delimitação da extensão coberta por determinado tema disponível em uma região, terá como atributos as informações contidas na Metabase dentro de um ambiente de *multimeios*..

Considerações Finais

A Gestão da Informação na CPRM é baseada, cada vez mais, na tecnologia de *SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRAFICAS*.

Assim, o SIR (*Sistema de Informações em Recursos Naturais*) e seu componente SIGA (*Sistema de Informações Geológicas do Brasil*), em suas versões de grande porte e de estações de trabalho, são a resposta da CPRM para a abertura do seu acervo de dados para a comunidade brasileira de geociências, comunidade essa que, hoje, não é composta apenas de geólogos e hidrólogos, o que cria outros condicionantes na maneira como os dados devam ser fornecidos, gerando a necessidade de se criar tradutores de interfaces para uma comunicação plena, com uma comunidade bem mais ampliada.

Nomes como CD-ROM, MULTI-MÍDIA, HIPERTEXTO, METABASE, INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, caracterizam alguns rumos que devem ser buscados pelo gestor da informação, o que, no caso da CPRM, é apenas uma questão de capacitação financeira, ou de prioridade a ser incorporada às versões do SIR/SIGA, uma vez que são produtos desenvolvidos na própria Casa.

A tecnologia de *Sistemas de Informações Geológicas* rompe com a maneira tradicional de se fazer geociência: novas técnicas e novos métodos são postos à disposição, criando a necessidade de serem absorvidos pelo estamento geocientífico. Posicionamentos arcaicos, desatualizados, devem ser considerados apenas como desconfortos passageiros em vista do *novo*, que sempre implica em um temor atávico do desconhecido. A linguagem de comunicação tem de ser reexaminada; os produtos finais, como mapas e cartas, têm de abandonar o grafismo artesanal em que hoje se baseiam, e adotar uma nova simbologia e um novo aspecto que façam uso das facilidades hoje existentes.

O *novo geocientista* deve ter uma outra postura, uma visão *pós-moderna* das Geociências, termo ainda difuso, mas que, sem dúvida alguma, passa por uma grande integração multidisciplinar, tendo como objetivo uma revisão do uso do Espaço Geográfico pelo Homem.

Referências Bibliográficas

(1) -SHANNON, C e WEAVER, W., 1949. *The Mathematical Theory of Communication*, Urbana, University of Illinois Press.

(2) -Conforme um antigo enigma constante de uma forma ou de outra em várias religiões, e que bem define a informação e seus componentes. Um sábio pergunta:

"Em uma floresta onde não existe ninguém para escutar, o cair de uma folha produz som?" Sabe-se que a resposta correta é não! Existirão ondas sonoras, mas não haverá som, a não ser que algum

ouvido transforme essas ondas em uma percepção auditiva, caracterizando, portanto INFORMAÇÃO.

- (3) -MOUTINHO DA COSTA, L.A. & H.A.V.INDA, 1992. *Fundamentos da Geologia Pós-Moderna*, CPRM, em edição
- (4) -LETWING, G., 1988. *Inside OS/2*, Microsoft Press
- (5) -STAR, J., ESTES, J. *Geographic Information Systems*, 1990. NEW JERSEY, Prentice Hall
- (6) -VASCONCELLOS,R.M., et alii, 1992. *Geoprocessamento, Relatório Anual da CPRM*, em edição
- (7) -DAVINHA, C.A., DIAS, J.B.V. & INDA, H.A.V., 1990. *A Experiência Da Cprm Em Geoprocessamento. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, I Simpósio Brasileiro De Geoprocessamento*
- (8) -PECK, D.L., 1992, UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY YEAR- BOOK, FISCAL YEAR OF 1991
- 9- RHfND, D., 1985. *Geographical Data Handling; Recent Development, Pergamon Press, Computer and Geosciences, Vol. 11, No.3*
- 10-ALBER7; 7:M., 1983. *Geosciences Data Management*, Pergamon Press - Computer and Geosciences -Vol. 9, No.1
- 11 -JOHANNSEN, C.J., SANDERS, J.L., 1982. *Remote Sensing For Resource Management*, Iowa, Soil Conservation Society of America.