

A atuação do IBGE na evolução da cartografia civil no Brasil

The role of IBGE in civil cartography development in Brazil

La actuación del IBGE en la evolución de la cartografía civil en Brasil

Le rôle de l'IBGE dans l'évolution de la cartographie civile au Brésil

**Claudio João Barreto dos Santos and Luiz Henrique Guimarães
Castiglione**



Electronic version

URL: <http://terrabrasilis.revues.org/942>

DOI: 10.4000/terrabrasilis.942

ISSN: 2316-7793

Publisher:

Laboratório de Geografia Política -
Universidade de São Paulo, Rede Brasileira
de História da Geografia e Geografia
Histórica

Electronic reference

Claudio João Barreto dos Santos e Luiz Henrique Guimarães Castiglione, « A atuação do IBGE na evolução da cartografia civil no Brasil », *Terra Brasilis (Nova Série)* [Online], 3 | 2014, posto online no dia 26 Agosto 2014, consultado o 30 Setembro 2016. URL : [http://terrbrasilis.revues.org/942](http://terrabrasilis.revues.org/942) ; DOI : 10.4000/terrbrasilis.942

This text was automatically generated on 30 septembre 2016.

© Rede Brasileira de História da Geografia e Geografia Histórica

A atuação do IBGE na evolução da cartografia civil no Brasil

The role of IBGE in civil cartography development in Brazil

La actuación del IBGE en la evolución de la cartografía civil en Brasil

Le rôle de l'IBGE dans l'évolution de la cartographie civile au Brésil

**Claudio João Barreto dos Santos and Luiz Henrique Guimarães
Castiglione**

Introdução

- 1 O objeto amplo deste trabalho consubstancia-se pela história da Cartografia no IBGE, desde a fundação do conselho que se constituiu no embrião da Geografia e Cartografia no órgão, que foi o CBG – Conselho Brasileiro de Geografia, criado pelo Decreto n. 1.527, em Março de 1937, ainda como parte do Instituto Nacional de Estatística (INE) –, até a virada do século XX para o XXI, quando se inicia um novo período de transformações profundas, por conta da completa desmaterialização dos processos produtivos em cartografia e da predominante estruturação da rede geodésica com base nos sistemas de posicionamento por satélites.
- 2 Como o período é longo e as ocorrências são muitas, a intenção essencial deste trabalho é destacar os pontos de inflexão importantes desta história da cartografia ibgeana, para tentar mostrar como esta linha do tempo chega até o final do século XX, quando se iniciam as transformações profundas que se vive hoje no órgão, em função da quase total desmaterialização da produção, por conta do afluxo dos meios computacionais de produção. O período posto em destaque por este trabalho será marcado pelas mudanças das chamadas geotecnologias e pelas mudanças dos próprios produtos cartográficos gerados.
- 3 A função cartográfica ibgeana, desde seu início, tem duas vias essenciais: representar o território do país através de mapas, a chamada Cartografia Sistemática, e apoiar as

operações censitárias, para as quais a cartografia é um instrumento básico no planejamento e na operacionalização das pesquisas. Para bem estruturar estas duas funções principais, num país que à época do início dos grandes censos era absolutamente carente de mapeamentos, o IBGE precisou ainda se responsabilizar por implantar e manter a infraestrutura geodésica do Brasil (Vértices e Referências de Nível contemplando o sistema de coordenadas oficiais do Brasil), que ainda hoje se encontra entre as funções do órgão na área de geoinformações.

- 4 Isso tudo se contextualiza em algumas questões importantes: primeiro o fato de que o Brasil, para todos os efeitos práticos, não é um país, mas sim um continente. E depois, pelo fato de que os anos de história do órgão ocorrem em paralelo a uma espiral acelerada de transformações nas geotecnologias, espiral esta que, no Brasil, muitas vezes teve que ser capitaneada pelo próprio IBGE.
- 5 Importante ainda considerar, no âmbito da história do órgão, que como observa Penha (1993), o IBGE é órgão do Governo Federal de um país continental e complexo, como o Brasil, sendo uma “instituição heterogênea que opera desde áreas como a Geodésia e Cartografia até a elaboração de indicadores econômicos, passando por todas as etapas da pesquisa estatística e geográfica”. Portanto, tratar da cartografia de um país continental, num órgão cuja função precípua não era o mapear, ou não era apenas o mapear, traz uma série de dificuldades operacionais que vão desde a priorização e alocação de recursos até a própria contratação, treinamento e alocação de pessoal especializado. Estas questões, em especial, podem ser identificadas em vários aspectos da história sucinta do órgão que será abordada a seguir.

Contexto histórico inicial da cartografia civil no Brasil

- 6 A cartografia, materializada por documentos cartográficos, torna-se o registro oficial das ocorrências das feições geográficas, após serem cartografadas e representadas nos mesmos. As primeiras tentativas da execução da representação cartográfica do território brasileiro remetem-se ao período pré-colonial. A este tempo, nos primórdios do mapeamento do país, ocorre o fracionamento do território recém-descoberto pela Coroa Portuguesa, pela divisão deste território em capitania hereditárias. Na sequência, durante o período do Império e também no período inicial republicano tornava-se cada vez mais premente a necessidade estratégica do conhecimento detalhado do território, com o escopo principal da apropriação dos recursos naturais e controle das revoltas internas inerentes à nascente república, num país de dimensões continentais, sendo digna de registro neste período a construção da Carta do Império. O alvorecer do século XX, entretanto, encontra o mapeamento nacional ainda não sistematizado. O mapeamento sistematizado, que consubstancia a Cartografia Sistemática de um país, pressupõe a construção de uma série de folhas de carta, em representação plana num sistema de projeção normatizado, com a precípua finalidade de aperfeiçoar o processo de gestão territorial e de tomada de decisão dos gestores do Estado. Trata-se da infraestrutura cartográfica de representação do território, que vai da escala 1:1.000.000 à escala 1:25.000, mas que no século XX caracterizou-se mais destacadamente pelos mapeamentos nas escalas de 1:100.000, 1:50.000 e 1:25.000 produzidos oficialmente pelo IBGE e pelo Serviço Geográfico do Exército. Estas três escalas são as mais operacionais e importantes, quando se trata de gestão territorial e planejamento em geral. A primeira tentativa de se implementar esta sistematização da cartografia brasileira ocorreu com o mapeamento

fomentado pelo Engº Francisco Bhering, relator da primeira Carta Geográfica do Brasil, exarada do Clube de Engenharia no ano de 1922. Neste mapeamento foram elaboradas as primeiras folhas da carta na escala 1:1.000.000, em comemoração ao centenário da independência.

- 7 Este mapeamento procurou seguir as convenções internacionais para a construção da CIM (Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo), observando-se que o preparo para impressão e a própria impressão das folhas foram realizadas fora do Brasil, de forma mais específica, em território germânico, na cidade de Berlim (Instituto Dietrich Reimer).
- 8 Neste mapeamento, procurou-se obedecer às convenções técnicas internacionais emanadas da convenção de Paris de 1913, sendo este empreendimento considerado pela historiografia especializada como a primeira Carta Científica do Brasil, válida pelo pioneirismo na tentativa de sistematizar a execução da cartografia brasileira (PENHA, 1993).

Surgimento do Conselho Nacional De Geografia – CNG

- 9 O embrião do que seria a Geografia do IBGE, por consequência a sua representação pela ciência cartográfica, surge nos braços da estatística, inserida no contexto político do Estado Novo, interessado na expansão das fronteiras agrícolas do país com a Marcha para Oeste, além de incrementar a nascente indústria nacional. Desta forma, o ano de 1933 possui uma particular importância na historicidade da cartografia no IBGE, por três expressivas ocorrências, a saber: a criação do Serviço Federal de Estatística Territorial; a constituição da Comissão interministerial encarregada da elaboração do projeto de organização do sistema estatístico brasileiro; a pressão exercida pela União Geográfica Internacional. Ao materializar estas macro-orientações, foram definidas algumas diretrizes que sinalizaram o nascedouro da sistematização da cartografia no IBGE. Estas diretrizes emanam da instalação pelo decreto nº 22.984, de 25/07/1933, no âmbito do Ministério da Agricultura, da Diretoria de Estatística e Publicidade, mais tarde denominada Diretoria de Estatística da Produção. De significativa importância para a nascente atividade cartográfica nascente no ambiente civil foi a 1ª Seção, chamada Seção de Estatística Territorial, cujas finalidades aprovadas pelo decreto nº 23.979, de 8/03/1934 preconizava em seu artigo 111º, dentre outras, as seguintes diretrizes:

- I – Reunir documentações sobre o território nacional, mediante coleta, crítica, fichamento e arquivamento dos dados geográficos, fornecidos pelas repartições federais, estaduais e municipais e por instituições particulares;
- II – Organizar uma mapoteca do território nacional, tanto quanto possível, completa e racional, principalmente quanto à agricultura do país;
- III – Elaborar trabalhos cartográficos padrões, mediante a execução tecnicamente rigorosa de cartas-tipo do território nacional, totais e parciais, gerais e especiais;
- (...)
- VII – executar trabalhos de desenho da D.E.P., mediante a representação gráfica e cartográfica, rigorosa e sugestiva, dos resultados de suas investigações estatísticas.

- 10 Pelo volume de trabalho e responsabilidade assumida a partir das diretrizes acima, cabia uma reestruturação e fortalecimento da 1ª Seção, o que de fato ocorreu, quando o Governo de então transformou a Seção de Estatística Territorial em uma repartição autônoma, subordinada ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, com o nome de “Serviço de Coordenação Geográfica”, o qual tinha a atribuição precípua da organização

- técnica dos trabalhos geográficos do Recenseamento Geral da República, estabelecido pelo decreto lei nº 782, de 13/10/1938.
- 11 Duas significativas personalidades se destacaram na organização e uniformização da estatística brasileira naquela época múltipla e desarticulada, que levou a reboque a cartografia: O então Ministro da Agricultura, Juarez Távora, e o então Diretor de Estatística do Ministério da Educação, o ilustre Dr. Mario Augusto Teixeira de Freitas. O primeiro destaca-se ao constituir a referida Comissão interministerial supracitada, que tinha por objetivo mor estudar um plano de organização e de uniformização da estatística brasileira. O segundo, que fazia parte da referida Comissão, ainda em 1932, elaborou um anteprojeto de criação de um *Instituto Nacional de Estatística e Cartografia*, submetido inicialmente na época ao Ministro da Educação, posteriormente reapresentado no âmbito da Comissão Interministerial, sendo então apreciado para sua concretização. A Comissão julgou inoportuna a inclusão da cartografia nas finalidades da instituição sistematizada da Estatística, e apresentou a criação do Instituto Nacional de Estatística. Porém, a semente lançada por Teixeira de Freitas não foi semeada em vão, posto que as nascentes iniciativas cartográficas no país também estavam necessitadas de serem intensificadas, uniformizadas e carentes de coordenação.
- 12 Estas necessidades prosperaram no âmbito do próprio INE, recém-criado, pois em sua primeira convenção nacional preconizou a necessidade de serem elaboradas, antes dos períodos de coleta dos censos gerais ou regionais, cartas físicas e políticas do território estadual, nas quais deveria constar a divisão municipal e distrital, se possível. Os Municípios deveriam também ter suporte técnico, para levantar ou rever os mapas dos seus respectivos territórios (CNG, 1939, p. 9).
- 13 Em outubro de 1936, entendeu o Ministro Macedo Soares que era chegado o momento da criação de uma Instituição que representasse os anseios dos eminentes geógrafos daquela época, no sentido de inserir o Brasil no contexto internacional da ciência geográfica. Neste contexto, o recebimento de uma correspondência do Prof. P. Deffontaines, para que o Brasil aderisse à União Geográfica Internacional, tornou-se um importante fator de alavancagem na criação do Conselho Nacional de Geografia – CNG.
- 14 Para atingir este objetivo foram convocadas para participar de uma série de cinco reuniões (de 26 de outubro a 18 de novembro), no Palácio do Itamaraty, as personalidades mais representativas da cultura geográfica brasileira naquela época, as quais após profícias discussões elaboraram o projeto de criação do CNG.
- 15 Desta forma, em 24 de março de 1937, foi instaurado o Decreto nº 1527 (BRASIL, 1937) que “institui o Conselho Brasileiro de Geografia incorporado ao Instituto Brasileiro de Estatística, autoriza a sua adesão à União Geográfica Internacional e dá outras providências.” O Conselho foi solenemente instalado em 1º de julho de 1937, no salão de conferências do Palácio do Itamaraty.
- 16 De acordo com Castro (1991), na assembléia inaugural foram aprovadas 14 resoluções, dentre elas as que dispunham sobre o funcionamento das Comissões Técnicas e do Corpo de Consultores Técnicos, que tratavam da adoção da ortografia simplificada nos trabalhos cartográficos, que resolviam assumir as atribuições de caráter geográfico afetas ao Conselho Nacional de Estatística e, principalmente, que visavam estabelecer como prioridade máxima a atualização da Carta Geográfica do Brasil, ao milionésimo.
- 17 O nome do Instituto foi modificado para que refletisse de fato e de direito sua missão e atribuições com o escopo de integrar a Estatística e a Geografia. Nascia assim, em 26 de

janeiro de 1938, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, instalado pelo decreto nº 218 do governo federal. De acordo com o discurso do Presidente da República Getúlio Vargas, a importância do órgão recém criada era tanta que ele oferecia para a sua instalação a sua casa (Palácio do Catete) e o seu melhor ministro para comandá-lo, Macedo Soares, Ministro das Relações Exteriores (Almeida, 2000).

- 18 Ainda segundo Almeida (2000), a evolução do IBGE ao longo de sua existência ocorre em cinco etapas principais: Entre 1934 e 1967, quando sua direção era vinculada diretamente à Presidência da República, com seus servidores regidos pela legislação do funcionalismo público; Entre 1967 e 1990, a agência se transforma em Fundação IBGE, com contratos de trabalho regidos pela CLT; A partir de 1990 retorna ao Regime Jurídico Único, retornando seu corpo funcional a esfera do funcionalismo público federal; de 1993 ao ano 2001, passa a fazer parte do sistema de agências, ligado à estrutura de ciência e tecnologia do governo federal; a partir de 2001 sai do âmbito da estrutura da ciência e tecnologia e ganha um quadro de carreira própria inerente às suas atividades estatísticas e geocientíficas.
- 19 Uma das primeiras e principais iniciativas que influenciaram diretamente os planos iniciais para sistematizar a cartografia brasileira, de acordo com Penha (1993), foi exarada do Secretário-Geral do CNG, por solicitação do órgão de imprensa “Agência Nacional”. Este plano subdividiu o território brasileiro em programas cartográficos singulares, a saber: mapeamento da zona limítrofe ao litoral brasileiro que deveria ser representada por mapas mais minuciosos nas escalas de 1:50.000 e 1:100.000; mapeamento de uma faixa de área mais abrangente, adentrando o interior na direção Oeste, na escala de 1:250.000; e, mapeamento para recobrir as extensas terras situadas no Norte e Centro-Oeste, com escassa densidade demográfica, com baixos índices econômico-sociais, que deveriam ser mapeadas na escala de 1:500.000, determinando ilhas em escalas maiores onde fosse julgado necessário.
- 20 O objetivo principal, segundo o Secretário-Geral, seria a orientação ao poder público para melhor tomar as decisões mais otimizadas, no desbravamento do país rumo ao Oeste. Neste contexto, o plano contempla três principais empreendimentos: a execução dos mapas municipais, a uniformização cartográfica e a atualização da Carta Geográfica do Brasil ao Milionésimo.
- 21 A Campanha dos Mapas Municipais, que tinha o respaldo legal do Decreto-lei nº 311, prescrevia que todas as prefeituras brasileiras deveriam construir seus mapas municipais em dois anos (1938-1939). Caso não o fizessem no tempo aprazado, teriam os seus territórios anexados a municípios vizinhos que tivessem cumprido o compromisso.
- 22 Todos os 1574 municípios brasileiros cumpriram a determinação legal no prazo previsto e o resultado foi apresentado num portentoso evento denominado “Exposição dos Mapas Municipais”, em 29 de maio de 1940. A Fig. 1 apresenta imagem do à época Presidente Getúlio Vargas visitando a exposição, e foi tomada em sua passagem pela apresentação do mapa de seu município natal, São Borja, no Rio Grande do Sul.
- 23 A preocupação com o preparo dos mapas municipais especificamente para o recenseamento geral de 1940 revelava-se no conteúdo da Resolução 3 do CNG, de março de 1938, que estabelecia que “os requisitos mínimos a que os mapas municipais devem satisfazer e as instruções gerais para a fixação das zonas urbanas e suburbanas das sedes municipais e distritais” (IBGE, 1938, p. 1). O prazo dado para que cada município brasileiro entregasse um mapa que, a rigor, ainda hoje, não seria simples de elaborar para a grande

maioria dos municípios brasileiros, era de menos de um ano, pois se encerraria em 2 de março de 1939.

- 24 Interessante observar que a demanda qualificava o mapa a entregar da seguinte forma:

De modo geral, como mínimo de exigência, o mapa do território municipal representará, com a exatidão compatível com os processos de levantamento expedido, a linha de contorno do município, as divisas interdistritais, as principais elevações, o desenvolvimento dos principais cursos d'água, as sedes municipais e distritais, os povoados e as principais fazendas, as estradas e caminhos e as linhas telefônicas e telegráficas devendo os acidentes figurar com os seus respectivos nomes. Se não for de todo possível a exatidão mínima referida, o mapa representará, ao menos esquematicamente, os elementos territoriais citados (IBGE, 1938, p. 2-3).

- 25 No que tange à atualização da Carta Geográfica ao Milionésimo, após a edição das pioneiras folhas de carta do Clube de Engenharia, houve a necessidade de elaborar uma 2^a edição da CIM. Por força da abrangência destas folhas de carta (6º longitude x 4º latitude) e pelas dimensões continentais do território brasileiro foi necessária a confecção de 52 folhas de carta nesta escala, que poderiam ser reduzidas a 50 folhas, caso fossem anexadas pequenas porções territoriais, como as ilhas oceânicas de Trindade e São Pedro e São Paulo, em outras folhas de carta.

- 26 Outra decisão importante para o mapeamento brasileiro na época, ainda segundo Penha (1993), foi a edição do Mapa do Brasil, na escala de 1:6.500.000, em comemoração à realização do 5º Recenseamento Geral do Brasil, em setembro de 1940. Este mapa foi bastante difundido no país, quando foram distribuídos mais de 100.000 exemplares nas escolas do ensino fundamental no Brasil da época, para figurarem nas salas de aula.

- 27 Esta preocupação permanente e recorrente com a questão da organização territorial brasileira se revela em outros momentos e reafirma a importância da questão territorial, e, consequentemente, de sua representação cartográfica, para a estruturação operacional das atividades estatísticas do IBGE. A Resolução 26 do CNE – Conselho Nacional de Estatística, de 15 de dezembro de 1937, resolve, dentre outras coisas, submeter à consideração do Governo da República, “o alvitre de serem decretadas, quanto antes, com as medidas de emergência necessárias, disposições orgânicas relativamente à divisão administrativa e judiciária do território nacional” (IBGE, 1937, p. 1).

Figura 1 – Getúlio Vargas na Exposição dos Mapas Municipais



FONTE: ALMEIDA (2000)

²⁸ É deste tempo, da virada da década de 30 para a de 40, uma preocupação e uma antevisão daquele que será o grande método de produção da cartografia mundial no pós-guerra, em especial nos mapeamentos sistemáticos nacionais. A Resolução 35 do CNG, de 20 de julho de 1938, determina ao Diretório Central “o estudo de um plano de intensificação no país dos levantamentos territoriais, sobretudo com os recursos modernos da aerofotogrametria” (IBGE, 1935a). Neste sentido, é importante lembrar que a imensa maioria da cartografia sistemática do Brasil, na escala de 1:100.000, produzida pelo IBGE, pela DSG (Diretoria do Serviço Geográfico do Exército) e pela iniciativa privada, em pequena parte, se viabilizou a partir da cobertura aerofotogramétrica do Brasil, na década de 1960, pelas fotografias aéreas do vôo AST-10, executado pela USAF, Força Aérea Americana, na escala média de 1:60.000. Estas fotos cobrem o território brasileiro quase integralmente, excetuando-se a Amazônia, sobre a qual é virtualmente impossível se conseguir sucesso em missões aerofotogramétricas, por conta da permanente e dinâmica ocorrência de nuvens.

²⁹ Mauro Mello (1986), ao tratar desta importante inflexão na história de produção cartográfica do IBGE, observa que

Os primeiros anos da década de sessenta assinalam a modernização da geodésia e cartografia do IBGE, estrutura-se e consolida-se a linha de instrumentos fotogramétricos e, em consequência, inicia-se a produção de folhas da carta de 1:100.000 e 1:50.000, até então não trabalhadas pela instituição.

A motivação principal para engajamento do IBGE em tais atividades se deu com a disponibilidade de fotografias aéreas, na escala de 1:60.000, obtidas pela ‘United States Air Force – USAF’, em convênio com o governo brasileiro, ao abrigo do Acordo

Cartográfico Brasil-Estados Unidos, firmado e aprovado pelo Congresso Nacional em 1962.

- 30 Com efeito, a partir da década de 1960 inicia-se um período dos mais marcantes à produção cartográfica do IBGE, no qual efetivamente se estenderam pelo país as redes geodésicas do órgão, essenciais à infraestrutura de georreferenciamento cartográfico, e foram produzidas diversas cartas do mapeamento sistemático, cobrindo quase todo o território brasileiro, à exceção da Amazônia.
- 31 Rodolpho Pinto Barbosa (1961), ao anunciar neste ano o Programa da Divisão de Cartografia, destacava que

O ano de 1961 para a Divisão de Cartografia significa a transição do estágio de exclusiva elaboração das cartas de compilação, em pequenas escalas para o de mapeamento topográfico, em grandes e médias escalas. O sentido desta alteração não implica em mudança de roteiro, mas traduz o caminho natural, o desenvolvimento normal e lógico das atividades cartográficas do CNG. (...)

Mais importante e sobrelevando-se a todas, está a tremenda falta de cartas topográficas em escalas médias e grandes do território brasileiro. A deficiência tende a agravar-se em vista do atual surto de desenvolvimento nacional, que exige boas cartas para o planejamento de todos os tipos dessas atividades. No momento [1961], o Brasil tem cerca de 442.933 quilômetros quadrados do território mapeados sistematicamente nas escalas topográficas de 1:100.000, 1:50.000 e 1:25.000, (...) pode-se avaliar o atual atraso, quando se sabe que o Brasil tem 8.513.844 quilômetros quadrados portanto, somente 5,2% do seu território estão mapeados nestas escalas.

- 32 Estas eram, portanto, as condições que antecediam ao período que seria o mais frutífero em termos de produção cartográfica para o IBGE: As décadas de 1960 a 1990.

De 1967 a 1990: a Fundação IBGE e a dinamização da cartografia

- 33 O período em que houve grande impulso no mapeamento do Brasil, no qual o IBGE teve um papel fundamental, foi exatamente o período no qual o órgão foi transformado pelo Governo Federal em Fundação. As principais marcas deste período, em termos técnicos, podem ser estabelecidas por dois pilares de atuação cartográfica. Um dos pilares foi consubstanciado pelos serviços de campo da Geodésia, que estabeleceram a infraestrutura de georreferenciamento imprescindível ao mapeamento integrado do país. O outro pilar foi a estruturação e adoção da metodologia de produção fotogramétrica como a principal geradora dos mapas nas escalas mais importantes que o desenvolvimento do Brasil demandava, nas escalas de 1:100.000 e 1:50.000.
- 34 Em termos metodológicos, para mapeamento, na década de 1950, fora do Serviço Geográfico do Exército, a técnica fotogramétrica não era ainda disseminada e usual. Este era um tempo no qual a cartografia nacional em escalas superiores a 1:250.000 era privativa das Forças Armadas e eram ainda muito poucas as empresas privadas que enveredavam pelos aerolevantamentos fotogramétricos.
- 35 No entanto, em um trabalho apresentado no Congresso Brasileiro de Geografia de 1954, Allyrio Hugueney de Mattos, então Diretor de Cartografia do CNG/IBGE, ilustra muito bem como ainda era incipiente o uso da técnica fotogramétrica. Numa argumentação que os mais de 50 anos decorridos tornam ainda mais valiosa, Allyrio, também professor emérito da Universidade do Brasil e uma das maiores autoridades brasileiras em Geodésia e

Cartografia, observa que “um mapa moderno deve ser executado com o auxílio do método aerofotogramétrico, que não só reduz o tempo e o custo do trabalho, como também enriquece os detalhes e isso tudo, sem prejuízo da precisão.” (Mattos, 1954a, p. 13). Neste mesmo trabalho, que por razões não muito claras despertou polêmicas à época (Mattos, 1954b, p.1), Allyrio trata de outras iniciativas da fotogrametria ao nível regional, que antecederam o uso da técnica nos estudos de localização, inclusive, da nova Capital, cujos estudos não teriam chegado a termo no momento adequado, se não houvesse sido usada esta técnica de levantamento indireto, ou seja, sem que o trabalho seja empreendido diretamente no campo. Os casos de uso da fotogrametria no Brasil, à época, estavam mais restritos às áreas urbanas e a estudos mais específicos, como no caso do vale do rio São Francisco (Mattos, 1954a, p. 17). De uma maneira geral, entretanto, em termos civis, os usos mais importantes da fotogrametria no Brasil se davam apenas em áreas urbanas.

- 36 A fotogrametria, a rigor, havia sido introduzida no Brasil, em termos operacionais, ou seja, encarada como um método potencial de mapeamento, no ano de 1912, quando “o Major Vidal foi incumbido pelo Gen. Bento Ribeiro, da organização de uma seção de Estereofotogrametria, na antiga Fortaleza da Conceição” (Castelo Branco Filho apud RBC, 1973, p. 41). Os primeiros equipamentos que permitiam a execução dos trabalhos, estereoautógrafos Orel da Casa Zeiss foram autorizados para aquisição em 1914, pelo mesmo Gen. Bento Ribeiro, que era então prefeito do Distrito Federal, no Rio de Janeiro. Os equipamentos se destinavam à Comissão da Carta Cadastral da Capital da República, para execução de trabalhos que seriam dirigidos pelo engenheiro Emílio Wolf, que, entretanto, na seqüência, foi obrigado a retornar à Europa por conta da Primeira Grande Guerra. O esforço posterior mais importante em relação a esta técnica, ainda no âmbito do Exército, data de 1920. Trata-se da vinda da chamada Missão Cartográfica Austríaca, contratada pelo governo brasileiro para organização do SGE (Serviço Geográfico do Exército) e a criação da Escola de Engenheiros Geógrafos Militares, embrião do hoje curso de Engenharia Cartográfica do Instituto Militar de Engenharia – IME (RBC, 1973, p. 39).
- 37 A defesa de Allyrio desta técnica, em realidade, já expressava uma provável visão do IBGE de sua importância, porque o órgão já vinha, há algum tempo, investindo nesta técnica. Em 1949, o CNG havia promovido o primeiro curso civil de Aerofotogrametria do Brasil, de caráter público, porque, como observou Chistovam Leite de Castro (1949, p. 929), “outros [cursos] tem havido, mas condicionados e limitados aos objetivos e interesses próprios das entidades que os organizaram”. O curso teve o apoio do Serviço Geográfico do Exército e da Embaixada da França, e as aulas práticas de fotointerpretação foram dadas por Francis Ruellan, geógrafo francês que teve destacado papel no desenvolvimento da Geografia, tanto no CNG quanto na academia (Machado, 2000).
- 38 Mas a efetiva incorporação de meios efetivos de produção fotogramétrica, ainda relativamente tímida e experimental, acontece apenas no ano de 1956. Neste ano,

O Conselho [CNG] adquiriu o primeiro aparelho restituidor, o ‘Estereotopo-Zeiss’ e iniciou os primeiros trabalhos de restituição plano-altimétrica empregando a triangulação radial. Uma pequena equipe interessou-se pelo novo tipo de trabalho e o Conselho nos anos seguintes adquiriu mais quatro estereotopos. Foi assim constituído o primeiro núcleo fotogramétrico dentro do Conselho a fim de reproduzir um trabalho de maior categoria, isto é, o levantamento aerofotogramétrico (Magalhães, 1960, p. 769).
- 39 Curiosamente, Allyrio Hugueney de Mattos, que advogava a tese da execução dos mapeamentos do CNG por fotogrametria, era um dos mais renomados especialistas brasileiros em levantamentos terrestres. Formou-se em engenharia civil pela Escola

Nacional de Engenharia (atual UFRJ) em 1913, entrou para o quadro de astrônomos do Observatório Nacional em 1917, em 1926 obteve por concurso a livre-docência em Topografia e Legislação de Terras e em 1930 se tornou professor catedrático de Astronomia e Geodésia da mesma Escola Nacional de Engenharia onde havia obtido sua graduação primeira (SBC, 1972, p. 7). A partir de 1938, quando se incorpora aos quadros do CNG, por solicitação deste à Escola Nacional de Engenharia, inicia a campanha de determinação das coordenadas geográficas dos municípios do Brasil, que pode ser considerada a gênese da rede geodésica civil brasileira, cuja implantação se inicia em 1945, com a triangulação de primeira ordem e com as redes de nívelamento de precisão que se constituem, até hoje, na infraestrutura geodésica brasileira gerenciada pelo IBGE. Estas redes se estendem hoje por todo o Brasil, mas em 1944, em sua gênese, partiram sob a coordenação de Allyrio, como bem descreve Mauro Mello (1986):

Em fins de 1944, o então Conselho Nacional de Geografia – CNG, órgão integrante do IBGE, recebeu a incumbência de mapear a Região Carbonífera de Santa Catarina, localizada no sul daquele Estado.

Para o atendimento dessa tarefa, desenvolveu-se, inicialmente, uma cadeia de Triangulação ao longo do Meridiano de 49°.

Quando a medição angular já estava bem adiantada e após ter sido medida a primeira base, o Coordenador de Cartografia do CNG, Prof. Allyrio Hugueney de Mattos, resolveu criar, sob a Chefia do Engenheiro Honório Bezerra, a Seção de Nívelamento DC/SNI, com a atribuição do controle altimétrico do Projeto.

Em 13 de outubro de 1945, a DC/SNI iniciava os seus trabalhos dando partida na Rede Altimétrica Fundamental Brasileira que hoje [1986] já ultrapassou a marca dos 130 mil quilômetros, nivelados e contranivelados, o que dobra esse quantitativo e equivale a 6,6 vezes a volta da Terra, em torno do Equador, a pé e com paradas a cada 50 metros.

- 40 Essas redes são essencialmente materializadas por pontos de medição precisa, nos quais se implantam marcos de concreto que dão materialidade aos pontos. Em termos da rede horizontal, na generalidade, ela era medida através da medição dos ângulos dos triângulos que as formavam, sendo o processo por isso chamado de Triangulação. O encadeamento destes triângulos permite o transporte das coordenadas horizontais (latitude e longitude) por longas distâncias, e a consequente disseminação dos sistemas de georreferenciamento que permitem que as cartas todas do mapeamento de um país tenham um único sistema de coordenadas a lhes integrar. A dificuldade de efetuar trabalhos de campo, à época, podem ser avaliadas pela imagem que constitui a Fig. 2, apresentada a seguir.

Figura 2 – Medição de campo no início das campanhas do IBGE



FONTE: ACERVO IBGE

- 41 A cadeia de triangulação, cuja medição importa em dificuldades operacionais muito grandes, evolui relativamente pouco nos primeiros anos de sua implantação. Como reporta Virgílio Corrêa Filho (1951, p. 1387), no décimo-quarto aniversário do CNG, “a triangulação¹ alongou-se de Tôrres, no Rio Grande do Sul, por cerca de 1.400 km, a Goiânia, aproximadamente acompanhando o meridiano de 49°, com medição geodésica do maior arco dessa espécie, já realizada na América do Sul.” Quanto ao nivelamento de precisão², este, em 1950, já havia alcançado a extensão total de 10.000 km (Corrêa Filho, 1951, p. 1388), que é um número bastante expressivo a um país de dimensões medianas, mas que para o Brasil, pouco mais fazia do que iniciar a implantação da rede brasileira. A Fig. 3 apresentada a seguir reporta imagens da medição dos primeiros nivelamentos do IBGE.
- 42 Estes dados históricos sobre a infraestruturação geodésica da cartografia brasileira não apenas reportam a gênese da questão geodésica no IBGE, mas servem também para criar o pano de fundo à compreensão da importância da grande revolução tecnológica que irá se iniciar nos anos 1970, com a chamada Geodésia Espacial, na qual o IBGE teve um papel condutor, nos esforços iniciais.

Figura 3 – Medição de nívelamento geométrico próxima ao marégrafo de Itajaí



FONTE: ACERVO IBGE

- 43 O primeiro número da Revista Brasileira de Cartografia apresenta como sua primeira matéria, à página 4 do número 1 do ano 1, em novembro de 1970, artigo de Dorival Ferrari, à época Diretor do Departamento de Geodésia e Topografia do IBGE, anunciando, como dizia o título do artigo, “Novo processo no estabelecimento do apoio fundamental”. Ferrari (1970, p. 4) observa que

Parece ter chegado o momento de solucionar definitivamente o problema do Apoio Fundamental em todo o território brasileiro, mesmo para as regiões consideradas, até o momento, impenetráveis, utilizando-se os métodos convencionais de triangulação, trilateração ou de medição de distâncias por meio de aparelhos eletromagnéticos e eletroóticos.

Esta solução vem com o progresso da ciência e da tecnologia, nesta era espacial em que vivemos.

- 44 As experiências efetivas do IBGE no posicionamento por satélites iniciam-se então no ano de 1973, sob a coordenação de Dorival Ferrari. Durante um período de 45 dias, nos meses de setembro e outubro daquele ano, conforme relata Ferrari (1974, p. 10), o IBGE realizou missão de campo para

determinação de 13 (treze) estações Geoceiver, doze das quais se situam no Território de Rondônia e uma no Estado do Mato Grosso. A esse projeto deu-se o nome de SAT-RO, que significa Observações com Satélite em Rondônia. (...)

A finalidade da campanha com Geoceiver era o estabelecimento de pontos de Apoio Fundamental, indispensáveis ao Plano de Mapeamento de Faixas de Fronteiras.

- 45 Mas a questão do estabelecimento da infraestrutura geodésica do Brasil, responsável pelo georreferenciamento e integração de todas as atividades de mapeamento do país, não prescindia apenas do estabelecimento da chamada rede horizontal, ou seja, da rede estabelecida para materializar o sistema de coordenadas horizontais (latitude e longitude).

- 46 A rede vertical, ou altimétrica, que estabelece as referências de nível (RN), também foi bastante desenvolvida neste período, para que se tivesse, em todo o território a mapear,

altitudes referenciadas ao sistema oficial brasileiro, cuja origem (Datum Vertical) se situa em Imbituba, referenciada ao marégrafo existente naquele porto, em Santa Catarina.

- 47 As atividades de nivelamento, novamente à luz da condição continental do país, não são absolutamente triviais. Em 1976, cerca de três décadas depois de ter iniciado os trabalhos de implantação da rede de RRNN e de transporte de altitudes pelo país, já havia atingido todos os estados e territórios do Brasil, com exceção do Amapá, alcançando cerca de 70.500 quilômetros de nivelamento (SBC, 1976, p. 39), que se trata de uma marca bastante expressiva, principalmente em face das dificuldades operacionais da época. Estas dificuldades podem ser apreciadas pela reportagem da Revista Brasileira de Cartografia (1976, p. 39) da época, quando esta reporta que

uma etapa marcante desta gigantesca tarefa [operação de campo para o nivelamento de transporte de altitudes] foi vencida no dia 22 de outubro próximo passado [1976], quando duas turmas de nivelamento do IBGE encontraram-se na rodovia transamazônica, entre Altamira e Itaituba, depois de terem saído de Goiânia, uma via Cuiabá e Porto Velho e outra passando pela Belém-Brasília e Marabá. Essas turmas integrantes das Divisões de Levantamentos Geodésicos do IBGE, com sede em Brasília e Fortaleza, concluíram naquela data um circuito de nivelamento de alta precisão com 6.384 km de extensão, alcançando-se a precisão de 0,04 mm por quilômetro nivelado.

Para consecução deste objetivo, usou o IBGE um método especial de nivelamento para travessia dos rios Madeira, Tapajós, Xingu e Araguaia, sendo a maior delas a do rio Tapajós, com 2.830 metros.

A despeito das endemias regionais, da falta de recursos locais e de outras dificuldades inerentes aos trabalhos de campo na região amazônica, a rede de nivelamento do IBGE, além do circuito mencionado, já atingiu a cidade de Rio Branco pela BR-364, atravessou o rio Amazonas nas proximidades da cidade de Manaus e penetrou no território de Roraima pela BR-174. Esta em andamento, entre outros, o nivelamento ao longo da rodovia Cuiabá-Santarém, BR-163.

- 48 Com relação especificamente à produção cartográfica, os desafios de mapeamento sistemático do Brasil, em 1970, não eram nada simples, mesmo sendo a responsabilidade deste mapeamento oficialmente compartilhada entre IBGE e DSG do Exército, sob coordenação da COCAR (Barreto, 1970, p. 38). Em síntese, como apresenta Barreto (1970, p.38), a situação cartográfica a equacionar, àquele tempo, contemplava:

(...) vôo feito pela equipe do AST-10-USAF, na escala de 1:60.000, cobrindo uma área da ordem de 1447 folhas de 1:100.000, ainda não impressas.

Apoio geodésico (triangulação e nivelamento) existente, com vôo de 1:60.000, abrange um total aproximado de 308 folhas [...].

- 49 No que tange aos equipamentos fotogramétricos, levantamento feito por Barreto dava conta da disponibilidade total no Brasil de duzentos e quarenta e um equipamentos deste tipo. Os dois principais órgãos da cartografia oficial brasileira dispunham de 33 (IBGE) e 38 (DSG), portanto 14 % dos equipamentos do parque nacional pertenciam ao IBGE e 16 % à DSG. Com base nestes recursos de geodésia e fotogrametria da DSG, muito semelhantes aos do IBGE em quantidade e qualidade, Barreto (1970, p. 41) afirmava que “se continuarmos somente com os meios e recursos existentes na DSG, levaremos uns cinqüenta (50) anos para mapearmos o Brasil nas escalas de 1:100.000 e 1:250.000”.

- 50 No que diz respeito ao mapeamento sistemático da área mais desafiadora do Brasil, a Amazônia, o ano de 1973 registra a execução de 345.000 km², na escala de 1:100.000, como parte de um convênio entre IBGE e SUDAM (Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia). Para estas cento e treze folhas, o IBGE responsabilizou-se pelo planejamento dos serviços, pelas atividades de campo e pelas atividades fotogramétricas (RBC, 1973, p.

61). Os desafios da implantação da infraestrutura geodésica do país também eram, em parte, nesta época de muito trabalho a fazer para recuperar o atraso do Brasil na infraestrutura geoinformacional, enfrentados através de convênios com outras entidades públicas. Com a SUDEMA - Superintendência do Desenvolvimento do Estado do Maranhão, o IBGE firmou convênio para o estabelecimento de 80 estações de poligonais de precisão, para vértices da planimetria, e para 220 RRNN para a materialização da rede altimétrica. O planejamento, a construção dos marcos, o reconhecimento, a medição, os cálculos e os ajustamentos se constituíram nas atividades empreendidas pelo IBGE (RBC, 1973, p. 61), para o estabelecimento da infraestrutura geodésica do Maranhão.

- 51 Entre os anos de 1977 e 1982 a COCAR fomentou o PDC – Programa de Dinamização da Cartografia, que alavancou a área mapeada total do Brasil em cerca de 27% de sua área total, ou seja, de um total de quase quatro milhões de quilômetros quadrados (aproximadamente 44% do território brasileiro) para pouco mais de seis milhões e quinhentos mil quilômetros quadrados, que equivalem a cerca de 71 % do território (SBC, 1982, p. 27). O IBGE não era a única organização envolvida na produção deste mapeamento, mas sem dúvida era uma das mais importantes, tendo sido esta a época em que a produção do IBGE se fez mais intensa. Vale ainda observar que este salto quantitativo da área mapeada do Brasil, nestes cinco anos, equivale a mais de quatro vezes a extensão territorial da França e a quase sete vezes o território da Alemanha. Apenas no ano de 1982 as organizações que compunham o Plano de Dinamização da Cartografia, essencialmente IBGE e DSG do Exército, mapearam oitocentos e quarenta e seis mil quilômetros quadrados, ou seja, uma área equivalente a mais do dobro do território alemão. Em termos de Brasil, entretanto, esta excepcional produção do ano de 1982 significava apenas pouco mais de nove por cento do território nacional. Uma análise criteriosa destes números pode instruir uma boa reflexão acerca da brutal dimensão da missão que tinham o IBGE e a DSG, e das dificuldades que estas instituições sempre tiveram para cumprir seu papel institucional, num país que, em termos de política de estado, nunca reconheceu adequadamente a importância infraestrutural da cartografia terrestre básica.
- 52 As dimensões do Brasil também impunham desafios excepcionais ao IBGE na questão da infraestrutura geodésica do país. No ano de 1984, quando os computadores eram ainda máquinas de processamento de dados especialíssimas, o órgão implantou, em seus computadores IBM 3032, um sistema computacional para processamento das observações geométricas de sua rede planimétrica, com capacidade de ajustar até quatro mil estações da rede (SBC, 1984, p. 46). De acordo com informações da época,
- O sistema [USHER] além de proceder ao ajustamento realiza a emissão de vários diagnósticos quanto às observações – direções, distâncias e azimutes – com base em modelagem estatística bastante sofisticada. Com a implantação do sistema espera-se para 1986 a realização do ajustamento em bloco da rede planimétrica; triangulações e poligonais implantadas e mantidas pelo IBGE. (SBC, 1984, p. 46)
- 53 Com relação aos levantamentos gravimétricos, o IBGE retomou em 1981, no âmbito de convênios estabelecidos com a Universidade de Brasília e com a Universidade de São Paulo, os trabalhos de medição de campo, após uma paralisação de pouco mais de dez anos (SBC, 1985, p. 55), o que equivale a dizer que a década de 70, em termos das medições de gravimetria, foi uma década perdida para o órgão. Estas medições, que são muito importantes ao papel de instituição referencial às questões geodésicas brasileiras, tinham contemplado de 1981 a 1985 cerca de três mil e setecentos pontos, que é um número expressivo no que tange às operações de campo, mas que, em face das dimensões

continentais do país, é insuficiente para o adequado conhecimento do campo gravitacional terrestre, no âmbito do território brasileiro.

- 54 Os anos 70 e 80 constituíram ainda um período no qual o IBGE assumiu de forma tão intensa seu papel institucional em relação à cartografia, que até curso de formação de técnicos de nível médio foi promovido pelo órgão. A ENCE (Escola Nacional de Ciências Estatísticas), mantida pelo IBGE, formou a primeira turma de Técnicos em Geodésia e Cartografia no ano de 1976. Savitri Gomes de Aguiar (1984, p. 50), representando os alunos, observa que

A habilitação de técnico de 2º grau em Geodésia e Cartografia, proposta pela Fundação IBGE ao MEC/CFE, foi aprovada pelo Parecer nº 2933/75 (...). Dentre as razões que levaram a Fundação IBGE a criar este curso, a principal foi a crescente solicitação de mão-de-obra especializada, não só nos trabalhos desenvolvidos pela própria Fundação, como também pelas novas empresas especializadas em mapeamentos e levantamentos geodésicos que surgiam.

- 55 Este curso, que foi precursor na formação de técnicos especializados em geodésia e cartografia e que sempre foi reconhecido pela excelência de formação, inclusive porque, como observa Aguiar (1984, p. 50), o curso contava “com seis meses de estágio prático no IBGE”, infelizmente não sobreviveu às reformas que marcaram a virada dos anos 80 para os anos 90, no IBGE, quando o órgão se decidiu pela manutenção exclusiva dos cursos de graduação e de pós em Estatística, especificamente, e pela desativação progressiva dos cursos médios (ENCE, 2013), fato que, afinal, levou à extinção do curso de técnico de Geodésia e Cartografia e à concentração da ENCE nas temáticas da Estatística e da Demografia.

A década de 1990 e o futuro

- 56 A Carta Magna de 1988 propiciou que estados e municípios angariassem maior autonomia no estabelecimento de ações na gestão executiva relacionada às suas instâncias administrativas.
- 57 A questão da representação cartográfica foi fortemente influenciada neste aspecto, pois ao final da década de 80, início da década de 90, os recursos disponíveis pelo Governo Federal para o levantamento de significativas porções territoriais do país rareavam, quando comparados àqueles disponíveis até então. Concomitante a este fato, o volume crescente, a diversidade e a volatilidade das informações relevantes para o desenvolvimento em todos os segmentos da sociedade, quase que obrigava com que os órgãos, instituições e empresas envolvidas na definição de políticas e no planejamento estratégico do uso ordenado dos recursos do País, utilizassem instrumentos, metodologias e tecnologias que possibilassem análises de informações integradas e georreferenciadas em meio digital.
- 58 Este período marcou o início de uma significativa revolução que sinalizou uma modificação radical no *modus operandi* da produção da cartografia nas instituições envolvidas e a produção cartográfica no IBGE não ficou imune a esta revolução. Uma revolução também se observava nos processos informatizados relacionados à produção da informação cartográfica. Até então, as plotagens dos canevas a serem utilizados no processo de estereocompilação fotogramétrica eram realizados de forma manual em pantógrafos mecânicos. Neste período iniciou-se um procedimento automatizado na geração dos canevas, com a utilização de equipamentos denominados plotters, os quais

após o ajustamento realizado em ambientes computacionais que utilizavam os computadores de grande porte denominados *mainframes*, traçavam de forma automática os canevas. Estes computadores eram da IBM e utilizavam em suas operações para entrada de dados cartões processados em máquinas perfuradoras de cartões também fabricadas pela IBM como as IBM360 e IBM370. Esperava-se de dois a três dias para se analisar nas listagens dos relatórios os resultados do processamento da tarefa. Este processamento automatizado em ambiente de computadores de grande porte foi o início de um impressionante ciclo de mudanças tecnológicas que influenciaram de forma direta todas as mudanças verificadas no processo de produção da informação cartográfica no IBGE no período compreendido entre as duas décadas finais do século XX até o período contemporâneo. Duas principais iniciativas ocorreram neste contexto: o projeto de criação do CIC (Centro de Informações Cartográficas) e do Projeto INFOCAR (Informatização da Cartografia).

- 59 A criação do Centro de Informações Cartográficas (CIC) no âmbito da Diretoria de Geociências (DGC) ocorre a partir da iniciativa de Eng.^o José Roberto Duque de Novaes que tinha em seu escopo a informatização de processos cartográficos que envolviam desde a elaboração de cadastros com a relação das cidades e vilas do Brasil, até procedimentos que iniciaram a digitalização manual de feições cartográficas contidas em documentos cartográficos de diversas escalas, assim como o início das atividades para a transformação dos mapas municipais em meio analógico, para a criação de um mapa municipal digital. Este projeto foi um dos que mais foi influenciado pelo intenso ritmo da evolução tecnológica que se iniciava em meados da década de 80 e se prolonga até os dias atuais. Passou-se das iniciativas de informatização cartográfica dos ambientes de computadores de grande porte para as primeiras iniciativas de produção em microcomputadores desktop como os primeiros *Personal Computers* (PC) de 10 megabytes de disco rígido e acoplados em rudimentares mesas digitalizadoras, os quais iniciaram a conversão de dados de cartas e mapas do ambiente analógico para o ambiente digital.
- 60 O ambiente do Centro de Informações Cartográficas era um ambiente de CAD (*Computer Aided Design*) e neste contexto, não tinha a preocupação em seu escopo pelo estabelecimento dos conceitos topológicos que caracterizam as informações cartográficas preparadas para ambientes de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). O objetivo principal era iniciar a conversão para ambiente digital das informações que até então estavam exclusivamente em meio analógico, a partir dos rudimentares recursos disponíveis na época.
- 61 Desta forma iniciou-se a coleta de dados cartográficos diretamente dos documentos cartográficos preenchendo-se formulários especializados por escala cartográfica, elaborados de forma precípua para esta finalidade, com o objetivo de criar cadastros especializados das principais informações cartográficas representadas de forma pontual. Configurava-se num método embrionário de digitalização manual, cuja operação principal consistia na leitura de coordenadas diretamente dos documentos cartográficos, com régulas especializadas elaboradas especialmente para esta finalidade, por escalas do mapeamento sistemático, a saber: 1:1.000.000; 1:250.000; 1:100.000; 1:50.000 e 1:25.000.
- 62 Desta maneira, foram sendo elaborados ao longo da década de 1980 cadastros de informações pontuais contidos nas folhas de carta do mapeamento sistemático brasileiro. Os principais cadastros elaborados foram os seguintes: Cidades e Vilas, Referências de Nível, Minas, Usinas, Marcos de Fronteiras (Municipais, Estaduais e Internacionais).

- 63 Além destes cadastros com informações de representação pontual, iniciou-se um processo de aquisição das primeiras mesas digitalizadoras eletrônicas, que naquela época entravam no mercado nacional. Assim foram adquiridas algumas mesas digitalizadoras manuais com a finalidade de digitalizar as feições lineares. Priorizou-se inicialmente a digitalização dos seguintes temas de informação cartográfica: divisão político-administrativa (estadual e municipal), hidrografia e bacias hidrográficas.
- 64 Com a incorporação em 1985 do Projeto Radam Brasil ao IBGE foi extinta a Diretoria de Geodésia e Cartografia e criada a Diretoria de Geociências do IBGE, a qual incorporou todo o acervo e atividades geocientíficas que até então eram executadas no âmbito do referido Projeto, incluindo algumas atividades de geoprocessamento, particularmente aquelas desenvolvidas na Unidade da Bahia em Salvador. A partir da criação da Diretoria de Geociências, iniciou-se um processo, na época ainda embrionário, para informatizar todas as fases do processo de produção cartográfica, que ainda era analógico.
- 65 Criou-se então um grupo para estudar e posteriormente implantar a informatização dos processos de produção da cartografia, da estereocompilação fotogramétrica digital aos processos de editoração cartográfica, passando pelo estabelecimento de camadas de informação cartográfica armazenada em banco de dados. Este projeto foi denominado Projeto de Informatização da Cartografia ou INFOCAR.
- 66 O Projeto de Informatização da Cartografia (INFOCAR) foi estabelecido no âmbito da Diretoria de Geociências, como uma espécie de continuação do Centro de Informações Cartográficas. Neste contexto observou-se a incorporação, cada vez mais intensa, da tecnologia dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para a produção e disseminação de informações nos diversos níveis de governo e da iniciativa privada.
- 67 A Base de Dados de um SIG é a modelagem digital da realidade geográfica usada para simular estudos e análises sobre as sociedades em geral. Esta base possuía três componentes principais: espacial ou geométrica, descritiva ou alfanumérica e temporal. Mas ainda mantendo a estrutura CAD, pois os bancos de dados armazenavam as características geométricas das feições como cor, peso e estilo dos elementos lineares.
- 68 A componente espacial dos SIG eram as bases cartográficas digitais em diversas escalas e se tornava cada vez mais premente a transposição de documentos cartográficos para o meio digital, que em conjunto com as informações descritivas, iriam suportar as análises requeridas pelos usuários.
- 69 Nesta conversão havia que se considerar alguns requisitos topológicos, anteriormente não utilizados em desenho ou em sistemas CAD, como a conectividade das redes (hidrográficas, viária, de transmissão e outras) e a adjacência e fechamento dos elementos poligonais. Sob este prisma, a transposição não se resumia apenas na migração de bases cartográficas para o ambiente digital, mas também em sua estruturação topológica para que certas análises pudessem ser executadas.
- 70 Os principais objetivos do Projeto foram os seguintes: capacitar o corpo técnico no domínio dos recursos de tecnologia adquiridos para a cartografia no IBGE; elaborar a modelagem de uma Mapoteca Topográfica Digital (MTD) que incorporasse as folhas do Mapeamento Sistemático Nacional, associando adequadamente as informações gráficas e não gráficas, visando a sua recuperação para diferentes tipos de aplicações de abrangência geográfica (produção cartográfica digital e SIG); concepção e desenvolvimento de aplicações que contribuissem para a automação dos processos de

produção cartográfica; e, desenvolvimento de normas e metodologia para a produção cartográfica digital.

- 71 O Projeto INFOCAR iniciou suas atividades em 1990, com a aprovação pelo Banco Mundial das especificações dos sistemas a serem adquiridos. Ao longo desse ano foram desenvolvidas as fases de: aquisição dos sistemas, constituição das equipes e treinamento conceitual do corpo técnico, até a instalação dos sistemas adquiridos (março a junho de 91). A partir destas atividades iniciais, foram empreendidas as fases de estudos dos sistemas adquiridos e desenvolvimento de metodologia a ser adotada.
- 72 Ao longo de 1993 procedeu-se à adequação das metodologias de algumas das etapas da produção cartográfica digital, através de projetos de produção experimental nas áreas de: estereocompilação digital; digitalização automática; estruturação, validação e gerenciamento da Mapoteca Topográfica Digital (MTD); e, consolidação da Malha Municipal Digital e geração automática de originais cartográficos.
- 73 Na definição dos recursos a serem adquiridos foram analisados os seguintes parâmetros: requisitos e objetivos do projeto de informatização, especificações técnicas de software e hardware, suporte e manutenção. Após análise das propostas técnicas dos fornecedores optou-se pela linha *Intergraph*, visto ser a única que apresentava uma solução, consolidada no mercado mundial, para os principais gargalos da produção cartográfica, quais sejam: conversão de grande quantidade de documentos cartográficos para o ambiente digital (digitalização automática) e a geração automática de originais cartográficos (minimizando os custos da gravação de fotoplásticos – processo demorado e de elevado custo).
- 74 Para atingir os objetivos requeridos estruturou-se o Projeto INFOCAR de forma a suportar as atividades que compõem a produção cartográfica: aquisição e atualização de dados; estruturação, validação e gerenciamento da MTD; geração automática de originais cartográficos e administração de recursos computacionais.
- 75 Os recursos tecnológicos incorporados ao Projeto INFOCAR, que constituíram o passo inicial na direção de uma linha de produção cartográfica para a época, contemplaram os seguintes sistemas: estereocompilação digital; digitalização automática; processamento de imagens; plotagem e fotoplotagem; editoração de mapas; informação geográfica.
- 76 Durante toda a década de 90 foram operacionalizados cada um destes sistemas, numa fase inicial com os recursos humanos formados pela própria equipe do projeto, constituída de dois ou três profissionais oriundos dos processos de produção analógicos. Estes profissionais precursores ficaram encarregados de introduzir, *a posteriori*, os procedimentos desenvolvidos nas áreas de produção, que aos poucos foram absorvendo os processos informatizados, em substituição aos processos analógicos de produção implantados até então. Digno de registro foi o ingente esforço de digitalização com *scanners* automáticos, das folhas de carta do mapeamento sistemático brasileiro, envolvendo todo o mapeamento nacional produzido pelo IBGE e pela DSG, num total de aproximadamente 15.000 documentos convertidos neste processo. Esta ação culminou ao final dos anos 90 no desenvolvimento de um processo automatizado para a geração dos 5507 mapas municipais estatísticos, através do sistema denominado SISCART, que foi utilizado durante o Censo Demográfico do ano 2000. Este esforço foi um significativo e marcante esforço para informatização dos processos analógicos até então utilizados, pois até o Censo de 91 os mapas eram desenhados à mão, com caneta nanquim. Para o censo do

ano 2000 os mapas municipais foram montados de maneira automatizada e com produção descentralizada, nas Unidades Estaduais do IBGE (Santos et al. 1996).

Conclusão

- 77 Este breve percurso histórico não poderia se encerrar sem que se lançasse um olhar ao futuro da cartografia no IBGE. Com efeito, caberia aqui a pergunta sobre que tendências futuras aguardam o IBGE, enquanto a mais importante agência civil de mapeamento do Brasil? Após tantas revoluções tecnológicas ocorridas, principalmente nas últimas três décadas, quais seriam os grandes desafios a serem sobrepujados?
- 78 Em primeiro lugar, se poderia colocar o desafio de continuar à frente de toda a revolução tecnológica que ainda se encontra em curso na geodésia espacial, com a esperada expansão da tecnologia GNSS, com a perspectiva de que em 2020 mais de uma centena de satélites de posicionamento global estarão em órbita, em diversos sistemas, para além do GPS.
- 79 No que tange ao tratamento da enorme quantidade de informações geoespaciais, cumpre destacar que a aquisição de dados se transforma cada vez mais no sentido do uso de dados emanados de inúmeros dispositivos eletrônicos com alto poder de processamento de informações geoespaciais, como GNSS, celulares, redes sociais (dados modelados pelo usuário), predição de padrões e condutas, geomarketing e proliferação de serviços baseados em localização (LBS) ocasionando considerável incremento do volume de dados disponíveis para validação e eventual incorporação às bases oficiais da cartografia civil.
- 80 Neste sentido, outro desafio tecnológico que decorre dos já estabelecidos é a gestão de todos estes dados e a conseqüente produção de informação. Hoje, a carta impressa é apenas um subproduto, quando outrora era o produto principal. Hoje, a informação cartográfica se encontra diluída em poderosos bancos de dados corporativos, descentralizada na chamada nuvem de dados geoespaciais, gerada muitas vezes por voluntários que, interconectados, abastecem as redes formadas com informações sobre localização; em outras palavras, o referenciamento geográfico se populariza, o que redonda em desafios de armazenamento, estruturação, análise e validação. Que informação deve ser absorvida pela instituição oficial de mapeamento e qual deve ser descartada? A eficiente gestão de toda esta parafernália de informação geoespacial é tanto ingente quanto urgente.
- 81 Ao final, restam ainda os desafios do papel oficial do IBGE na disponibilização e gestão da infraestrutura de dados geoespaciais do Brasil. O desafio de estabelecer uma política de gestão dos dados e de disponibilização e disseminação ao público de informações qualificadas, que sempre estiveram em sua missão institucional, agora de forma digital. E o desafio de provar aos Governos a importância crucial da informação geoespacial, no sentido de estabelecer a infraestrutura essencial de informações que é imprescindível aos investimentos em saúde, educação, energia, agronegócios, transportes e tantas outras atividades que dependem da infraestrutura geoespacial para estabelecer seus estudos iniciais de viabilidade e de anteprojeto.

BIBLIOGRAPHY

- AGUIAR, S. G. ENCE forma técnicos de segundo grau em Geodésia e Cartografia. In: *Revista Brasileira de Cartografia*, 37. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cartografia, 1984.
- ALMEIDA, Roberto Schmidt de. A Geografia e os geógrafos do IBGE no período 1938-1998. 2000. 634 p. (UFRJ/PPG,2000). Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2000.
- BARBOSA, Rodolpho Pinto. Programa da Divisão de Cartografia. Boletim Geográfico: Editorial. Rio de Janeiro: IBGE, 1961, n. 163, ano XIX, p. 445.
- BARRETO, A. Mapeamento do Brasil a curto prazo. In: *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 1, n. 1. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cartografia, 1970.
- BEZERRA, Honório. Aspectos do nívelamento geodésico de primeira ordem do Conselho Nacional de Geografia. In: *Revista Brasileira de Geografia*, ano XIX, n. 4. Rio de Janeiro: IBGE, 1957.
- BRASIL. Decreto 1527, de 24 de Março de 1937. Diário Oficial da União. Seção 1. 01/04/1937. p. 7187.
- CNG Conselho Nacional de Geografia. Histórico da criação do Conselho Nacional de Geografia. In: *Revista Brasileira de Geografia*, v.1, n.1. Rio de Janeiro: CNG, 1939.
- CASTRO, Christovam Leite de. Curso de Aerofotogrametria. Boletim Geográfico: Editorial. Rio de Janeiro: IBGE, 1949, n. 81, ano VII, p. 929.
- CORRÊA FILHO, Virgílio. 14º Aniversário do CNG. Boletim Geográfico: Editorial. Rio de Janeiro: IBGE, 1951, n. 96, ano VIII, p. 1387.
- CASTRO, C. L. Teixeira de Freitas e a sua influência na implementação do Conselho Nacional de Geografia. In: IBGE. Encontro comemorativo do centenário de Teixeira de Freitas. Rio de Janeiro: IBGE, Centro de Documentação e Disseminação de Informações, 1991.
- ENCE Escola Nacional de Ciências Estatísticas. Memória da ENCE. Disponível em: <<http://www.ence.ibge.gov.br/web/ence/beta/memoria-da-ence>>. Acesso em: 16ago. 2013.
- FERRARI, D. Novo processo no estabelecimento do apoio fundamental. In: *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 1, n. 1. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cartografia, 1970.
- FERRARI, D. Aplicação dos geo-receptores em Geodésia. In: *Revista Brasileira de Cartografia*, ano4, n. 12. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cartografia, 1974.
- IBGE. Resolução 26 da Junta Executiva Central do Conselho Nacional de Estatística. Rio de Janeiro: IBGE, 1937, p. 1.
- IBGE. Resolução 35 do Conselho Nacional de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, 1938a.
- IBGE. Resolução 3 do Diretório Central do Conselho Nacional de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, 1938, p. 1.
- IBGE. Resolução 3 do Diretório Central do Conselho Nacional de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, 1938, p. 2-3.
- KÖLBL, Otto et Al. Scanning and State-of-the-art scanners. Manual of Photogrammetry: Addendum. New York: ASPRS, 1999.

- MACHADO, Monica Sampaio. A implantação da Geografia universitária no Rio de Janeiro. In: *Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, v. 5, n. 69. Barcelona: Universidad de Barcelona, 2000. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/sn-69-5.htm>>. Acesso em: jun. 2013.
- MAGALHÃES, Clóvis. Desenvolvimento da aerofotogrametria no Conselho Nacional de Geografia Boletim Geográfico: Editorial. Rio de Janeiro: IBGE, 1960, n. 158, ano XVIII, p. 769.
- MATTOS, Allyrio Hugueney. As necessidades da cartografia brasileira. Trabalho apresentado no XI Congresso Brasileiro de Geografia, Porto Alegre, mai. 1954. Disponível em: <http://www.cle.unicamp.br/arquivoshistoricos/?destino=AHMattos_prodtcm.html>. Acesso em: fev. 2010.
- MATTOS, Allyrio Hugueney. A quem interessar possa. Carta-manifesto sobre o trabalho apresentado no XI Congresso de Geografia. Rio de Janeiro, jul. 1954. Disponível em: <http://www.cle.unicamp.br/arquivoshistoricos/?destino=AHMattos_prodtcm.html>. Acesso em: fev. 2010.
- MELLO, M. P. Cinquenta anos de IBGE: A Geodésia e a Cartografia (1936 – 1986). In: *Revista Brasileira de Cartografia*, 40. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cartografia, 1986.
- PENHA, Eli Alves. A criação do IBGE no contexto da centralização política do Estado Novo. Rio de Janeiro: IBGE, Centro de Documentação e Disseminação de Informações, 1993.
- SANTOS et al. O Mapa Rural Digital: Apoio à base territorial rural do Censo 2000. In: *Revista Brasileira de Geografia*, v.58, n.1/4. Rio de Janeiro: IBGE, 1996.
- SBC Sociedade Brasileira de Cartografia. Galeria Ricardo Franco. In: *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 3, n. 3. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cartografia, 1972.
- SBC Sociedade Brasileira de Cartografia. Cinquentenário da Missão Cartográfica Austríaca. In: *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 4, n. 9. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cartografia, 1973.
- SBC Sociedade Brasileira de Cartografia. Mapeamento topográfico da Amazônia. In: *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 4, n. 10. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cartografia, 1973.
- SBC Sociedade Brasileira de Cartografia. Levantamentos geodésicos no Maranhão. In: *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 4, n. 10. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cartografia, 1973.
- SBC Sociedade Brasileira de Cartografia. Presença do IBGE na Região Amazônica. In: *Revista Brasileira de Cartografia*, ano5, n. 17. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cartografia, 1976.
- SBC Sociedade Brasileira de Cartografia. Informe COCAR. In: *Revista Brasileira de Cartografia*, n. 33. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cartografia, 1982.
- SBC Sociedade Brasileira de Cartografia. Noticiário do IBGE. In: *Revista Brasileira de Cartografia*, n. 37. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cartografia, 1984.
- SBC Sociedade Brasileira de Cartografia. Noticiário do IBGE. In: *Revista Brasileira de Cartografia*, n. 38. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cartografia, 1985.
- SILVEIRA, José Peixoto da. A nova capital: Por que, para onde e como mudar a Capital Federal. Rio de Janeiro: Pongetti, 1957.

NOTES

1. Para que se tenha uma ideia breve do que se trata este método de medição geodésica, ele contempla a medição dos três ângulos de um triângulo, em campo, com teodolitos. Por conta das prescrições do método, os lados destes triângulos devem ter comprimentos de dezenas de quilômetros. Isso implica selecionar pontos apenas em elevações que possuam visão dominante de largas áreas, locais estes que muitas vezes são de difícil acesso. Além disso, este método torna-se problemático em áreas planas, como nas planícies e nos planaltos. Nestes casos, eram utilizadas torres que elevavam em até dezenas de metros o equipamento do terreno, tornando a operação bastante perigosa para os padrões de segurança atuais. Este método de medição foi superado pelos métodos de posicionamento por satélites (GNSS), que são mais precisos mais produtivos e mais seguros operacionalmente.
 2. Transporte de altitudes ponto-a-ponto, que se estende pela margem das estradas, em medições que evoluem cerca de 200 a 300 metros a cada pernada.
-

ABSTRACTS

O presente trabalho tem por objetivo analisar a evolução histórica da cartografia civil oficial brasileira, com foco nas atividades do IBGE, desde a fundação do CBG – Conselho Brasileiro de Geografia, em 1937, até a informatização da cartografia no início do século XXI. Como a densidade e a diversidade deste percurso histórico não podem ser esgotadas em um trabalho de curto alcance, aqui se pretende destacar e apreciar apenas os eventos mais marcantes e expressivos do percurso histórico que se pretende caracterizar, na generalidade.

This study aims to examine the historical development of the official Brazilian civil cartography. The study focuses on IBGE's activities since the CBG (Brazilian Council of Geography) foundation in 1937 until the use of computer-based systems for cartography in the beginning of the 21st century. Considering the density and diversity of this historical period this brief study is not exhaustive, but instead highlights and surveys the most remarkable events of the historical period in a general manner.

El presente trabajo tiene por objeto analizar la evolución histórica de la cartografía oficial civil brasileña. El estudio se centra en las actividades del IBGE, desde la fundación del CBG – Consejo Brasileño de Geografía- en 1937, hasta la informatización de la cartografía en el comienzo del siglo XXI. En la medida que la densidad y diversidad de este recorrido histórico no puede agotarse en un trabajo de corto alcance, se pretende aquí destacar y apreciar únicamente los eventos más relevantes y significativos de la trayectoria histórica que se busca, en términos generales, caracterizar.

Cette étude vise à examiner l'évolution historique de la cartographie officielle civile brésilienne, en se concentrant sur les activités de l'IBGE, depuis la fondation du CBG – Conseil Brésilien de Géographie en 1937, jusqu'à l'informatisation de la cartographie au début du XXI^e siècle. Sachant que la densité et la diversité de ce parcours historique ne peuvent pas être épuisés dans un travail de courte portée, on essaie ici de ne mettre en évidence et apprécier les événements

les plus marquants et les plus importants du cours historique qu'on veut caractériser de façon générale.

INDEX

Geographical index: Brasil

Mots-clés: IBGE, histoire de la cartographie, cartographie civile

Chronological index: 1937-2013

Keywords: history of cartography, civil cartography

Palabras claves: historia de la cartografía, cartografía civil

Palavras-chave: história do IBGE, Hhistória da cartografia civil

AUTHORS

CLAUDIO JOÃO BARRETO DOS SANTOS

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Engenheiro Cartógrafo – Doutor em Geografia – UFRJ

claudio.santos@ibge.gov.br

LUIZ HENRIQUE GUIMARÃES CASTIGLIONE

UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Engenheiro Cartógrafo – Doutor em Ciência da Informação – IBICT/UFF

castiglione.luiz@gmail.com