

Revisão dos limites municipais do estado do Pará com uso das geotecnologias

Magno Roberto Alves Macedo¹
José Ferreira da Rocha¹
Cristiane Alves dos Santos¹
Renan Satiro Miranda¹

¹ Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará / Núcleo de Cartografia e Georreferenciamento
Trv. Municipalidade, 1461, Umarizal – 66050-350 - Belém - PA, Brasil
{magno.macedo, josef.rocha, cristiane.santos, renan.satiro}@idesp.pa.gov.br

Abstract. This article shows the results of field surveys documentary and performed by the technical staff of IDESP, in order to present the methodology used in the review process of the municipal boundaries of the state of Pará. With the use of Global Positioning Systems and Digital cartography, Geographic Information Systems and incursions in places, IDESP, we identified inconsistencies, which analyzed office supported the drafting of the proposed law appropriateness of municipalities, as well as the reconstruction of some vector seeking limits the compatibility of descriptive writing with the boundary representation cartographic scale 1:100,000.

Palavras-chave: remote sensing, geographic information system, municipal boundaries, cartographic scale sensoriamento remoto, sistemas de informações geográficas, limites municipais, escala cartográfica.

1. Introdução

O território brasileiro, nas últimas décadas, foi palco de um grande número de emancipações de municípios, processo esse influenciado pelo aumento demográfico e, conseqüentemente, por uma maior fixação do contingente humano em áreas propícias a emancipações (IPECE, 2011). Com o avanço das tecnologias de mapeamento, e a democratização da informação espacial, muitas representações cartográficas passaram a ser rotuladas como obsoletas. Isto se deve a possibilidade de constatar evidências espaciais com maior rapidez e confiabilidade mediante a popularização dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e dos produtos de Sensoriamento Remoto.

Conflitos sobre posicionamento espacial são muito frequentes quando se trata da demarcação de áreas regionais e tem relação direta com o aparecimento de litígios na definição de limites, divisas e fronteiras.

Neste contexto, o estado do Pará, o segundo das Unidades da Federação em área territorial, enquadra-se como grupo alvo ao surgimento de conflitos de demarcações em sua abrangência espacial, cenário este que é confirmado por inúmeras procuras aos órgãos envolvidos responsáveis pela cartografia, estadual e federal, por gestores municipais, com intuito de dirimir dúvidas sobre o posicionamento dos limites de seus interesses.

A ação pública, que se materializa no território, necessita de instrumentos e de informações precisas, que venham a constituir suporte básico para o planejamento das ações e estratégias de políticas de desenvolvimento do Estado. A Cartografia representa uma ferramenta básica, pois como representação gráfica da realidade espacial, fornece subsídios técnicos imprescindíveis ao planejamento em todas as suas instâncias, permitindo a localização de um número infinito de informações, sua importância é reconhecida pela Organização das Nações Unidas (ONU) que destaca a Cartografia não apenas como uma das ferramentas básicas do desenvolvimento econômico, mas sim a primeira ferramenta a ser usada antes que outras possam ser postas em trabalho.

A evolução da tecnologia relacionada à Cartografia, as geotecnologias, proporcionaram meios eficientes para se construir, atualizar e monitorar as informações espaciais,

possibilitando maior agilidade na sua coleta, representação, distribuição e divulgação à sociedade. No entanto, devido à ausência dessa tecnologia no passado, as formas de construção e alteração das representações cartográficas eram custosas, trabalhosas e muitas vezes artísticas, as representações antigas, apesar de muito eficientes, foram se tornando alvo de questionamentos a medida que a informação espacial começou a fazer parte do geral da sociedade.

No atual cenário, muitas bases cartográficas disponíveis não apresentam consistência satisfatória na representação de inúmeras feições, seja por questões de escala, seja por levantamentos e representações deficitárias, esta situação é bastante encontrada quando tratamos dos limites municipais de alguns Estados brasileiros, tais representações não atendem a maior parte de projetos de planejamento o que resulta a procura dos interessados, principalmente gestores municipais, por bases confiáveis nos órgãos competentes pela administração de bases cartográficas.

Bases inconsistentes podem impelir a insatisfações sócio-culturais, na observância das territorialidades, desterritorialidades e novas territorialidades Andrade (1998). Assim como em questões físico-populacionais-financeiras. Isso porque a mudança nos limites territoriais dos municípios, em alguns casos, pode modificar o número de habitantes, e o quantitativo populacional é um dos critérios utilizados pelo governo federal para a distribuição de renda, através do Fundo de Participação dos Municípios (FPM) e de bolsas assistenciais, por exemplo. Além disso, segundo o IPECE (2011) limites municipais indefinidos são causas de outros litígios envolvendo principalmente municipalidade, ações de governo e repasse de verbas, dentre os quais podemos destacar: A contestação de áreas por parte dos municípios limítrofes em virtude da indefinição de suas divisas; Obras realizadas em espaços legalmente fora do município; Desobediência administrativa e civil ao limite licitamente estabelecido; Distorção na vinculação do eleitorado ao município; Distorção na arrecadação de impostos; repasse do Fundo de Manutenção do Ensino Básico e de Valorização dos Profissionais da Educação – FUNDEB e de outros recursos federais e/ou estaduais; Distorção nos dados populacionais, estatísticos e econômicos, e entre outras características pertinentes a cada município.

Em grande parte do território nacional, a os munícipes e as autoridades públicas tem incertezas ao definir onde ficam os limites de seus municípios, e este problema não se encontra somente nas esferas municipais, pois há indefinições também na divisa entre estados, como exemplo temos o limite entre o Pará e o Mato Grosso, assim como nas fronteiras entre países, como a fronteira do Brasil com os países da Amazônia Ocidental.

Assim, é de grande importância atualizar as divisões territoriais, com busca a subsidiar o planejamento do Estado e conseqüentemente resolver e evitar litígios entre cidades. Neste escopo o Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará em consonância com o que rege a lei N° 7.030, de 30 de julho de 2007 no seu artigo 2° que define como uma das funções básicas do Instituto “[...] manter a sistematização e atualização de uma base de dados estatísticos, geográficos e cartográficos, bem como os registros administrativos procedentes de órgãos setoriais públicos e privados [...]”, apresenta a comunidade científica os primeiros resultados do Projeto: Revisão dos Limites Municipais do Estado do Pará, objetivando alcançar a harmonia entre os descritivos dos limites territoriais presentes nas leis de criação dos municípios paraenses, com a respectiva base cartográfica estadual, que atualmente é disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, referente aos 144 limites municipais do Pará. O objetivo é construir o arquivo gráfico municipal do estado do Pará no período de 2012 a 2015, que servirá como ferramenta de ordenamento e planejamento territorial ao Estado. Este artigo mostra os resultados dos levantamentos documentais e de campo associados a metodologia desenvolvida com o auxílio de Sistemas de Posicionamento Global e Sistemas de Informações Geográficas que

proporcionaram a adequação nas leis dos municípios, a representação cartográfica gerando o arquivo gráfico municipal do Pará em escala 1:100.000.

2. Metodologia de Trabalho

O trabalho foi dividido em 4 seções, a primeira refere-se a verificação de inconsistências entre o descrito na lei, e o observado nos documentos cartográficos sobre a área objeto de investigação; realizada esta etapa procedeu-se a verificação de tais inconsistências em campo; na etapa posterior, terceira, retorna-se ao gabinete para analisar as observações de campo e propor possíveis resoluções; até a última etapa que trata retificação e ampliação de escala do arquivo gráfico, e nova redação do descritivo de lei.

2.1 Verificação de Inconsistências

Tecnicamente, tange a identificar incompatibilidades entre a redação das leis, no que tange ao memorial descritivo e sua realização com compatibilidade na cartografia existente. A ausência dos parâmetros geodésicos de amarração no terreno, principalmente o Datum utilizado, nos descritivos forçou a equipe técnica estimasse o referencial elipsoidal como South American Datum – 1969 (SAD-69), que era o oficial da época, para assim iniciar a trabalho de comparação lei x cartografia, Então, com o referencial adotado, as descrições apresentadas no Marco Legal, são espacializadas, o que revelará a compatibilidade ou não entre escrita e gráfico a Figura 1 mostra a situação de incompatibilidades no município de Prainha no Noroeste do estado do Pará.

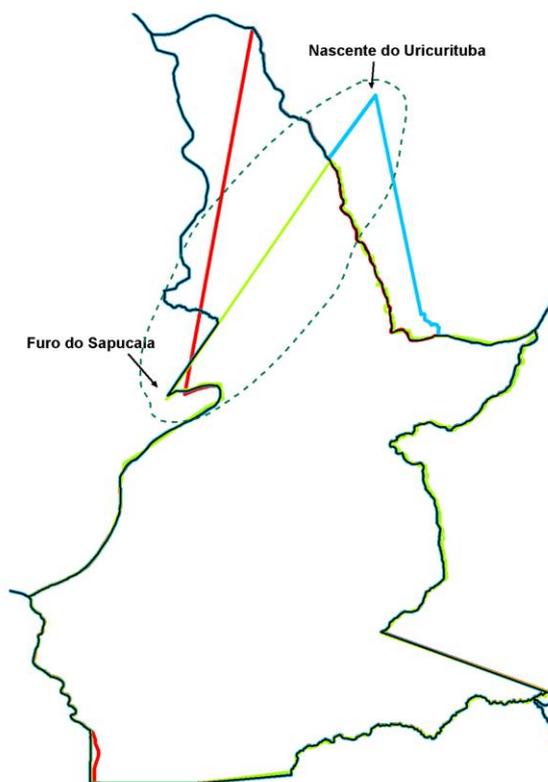


Figura 1: Representação de sobreposições dos limites referentes a Prainha, em verde o descrito na lei nº 158 de 31.12.1948, em azul o descrito na lei nº 6.349, de 15 de Janeiro de 2001, em vermelho a base digital do ISA e em preto o arquivo vetorial representado pelo IBGE. A Elipse tracejada é referente a área de maiores inconsistências no município.

2.2 Levantamento de Campo

A primeira atividade após a chegada no Municípios é a visita a sede do poder local, a equipe desloca-se então para a Prefeitura do Município onde geralmente é recebida pelo Prefeito. Nesta reunião é apresentado o Projeto do IDESP e o plano de atividade a realizar no município. Feita as apresentações a equipe ouve o representante local em busca de orientações posicionais e outras reivindicações que são de desconhecimento da equipe. Avalia-se cartografia e legislação em conjunto e O IDESP se posiciona que o mais coerente sempre é ajustar a redação da lei ao que já se encontra consolidado em campo, até porque e recomenda que se necessário alterar o gráfico, fazer o menor uso de longas linhas geodésicas, o quanto for possível. Sendo o uso de acidentes geográficos o mais adequado para determinar divisões, principalmente em regiões remotas como na Amazônia.

Todo o levantamento de campo foi planejado como intuito de atender a regulamentação cartográfica nacional no que tange ao padrão de exatidão cartográfica exposto no Decreto nº 89.817 de 20 de junho de 1984 que estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira através de procedimentos e padrões a serem obedecidos na elaboração e apresentação de documentos cartográficos no Território Brasileiro. Um dos procedimentos a ser seguido é em relação à exatidão: as cartas devem obedecer ao Padrão de Exatidão Cartográfico - PEC, segundo o critério abaixo indicado:

1) Noventa por cento dos pontos bem definidos numa carta, quando testados no terreno, não deverão apresentar erro superior ao Padrão de Exatidão Cartográfico, Planimétrico, estabelecido; Padrão de Exatidão Cartográfico é um indicador estatístico de dispersão, relativo a 90% de probabilidade, que define a exatidão de trabalhos cartográficos. A probabilidade de 90% corresponde a 1,6449 vezes o Erro Padrão - PEC. O Erro-Padrão isolado num trabalho cartográfico, não ultrapassará 60,8% do Padrão de Exatidão Cartográfico.

As cartas, segundo sua exatidão, são classificadas nas Classes A, B e C, segundo os critérios apresentados na Tabela 1:

Tabela 1 – Classificação das Cartas

Carta	PEC planimétrico	Erro padrão	PEC altimétrico
Classe A	0,5 mm x Escala	0,3 mm x Escala	1/2 equidistância
Classe B	0,8 mm x Escala	0,5 mm x Escala	3/5 equidistância
Classe C	1,0 mm x Escala	0,6 mm x Escala	3/4 equidistância

O arquivo gráfico digital a ser construído pelo levantamento e confirmação de campo, obedecerá escala de 1:100.000 (Hum para cem mil centímetros), o que exige um padrão de exatidão equivalente a 50 metros. Essa legislação fundamentou o projeto a realizar o levantamento com equipamento de posicionamento global de navegação, visto que a Diretoria do Serviço Geográfico do Exército Brasileiro, responsável pela cartografia nacional em escalas superiores a 100.000, estabelece que são aceitáveis levantamentos de campo para realização de produtos cartográficos com método de GPS absoluto em escala inferiores a 1:50.000, assim enquadrando com grande margem o nosso intuito, possibilitando a criação do Arquivo Gráfico com classificação A.

O aparelho de posicionamento por satélite utilizado pela equipe de campo foi o Etrex Vista HCx., com receptor de alta sensibilidade e antena GPS embutida, o Formato de posição adotado foi o UTM/UPS e o Datum Horizontal utilizado foi WGS 84, devido a sua compatibilidade com o Datum oficial do Brasil SIRGAS 2000.

Toda a identificação dos pontos selecionados via cartografia digital nas bases digitais do núcleo de cartografia, e via localização do ponto no Sistema de Informação Geográfica Web,

Google Earth. A espacialização em tempo real no SIG Web citado justifica-se pela eficiência de sua precisão locacional para atender a nossa escala, 1:100.000, pois estudos realizados por Ribas (2007), Mafra e Zorn. (2010), e Silva e Nazareno (2008) confirmam a possibilidade do uso deste recurso neste nível de trabalho.

O tempo de aquisição de cada ponto de coordenada variou entre 10 a 15 minutos com vista (Figura 2) a atingir melhor precisão possível, a meta foi definida como 2 metros de margem de erro. O trabalho se integralizou com a realização da marcação do ponto, e registro fotográfico do local, e de suas imediações expressas no subitem seguinte.

Nos locais inexistentes, ou de acesso incapaz, foram tomadas as posições mais próximas possíveis, gerando novos pontos, com o intuito orientar na volta ao gabinete, as análises que fundamentaram possíveis ajustes vetoriais e/ou orientaram propostas de nova redação de lei.



Figura 2: 1) Tomada do ponto no último acesso possível da lancha no rio Amazonas; 2) Lancha bloqueada por macrófitas; 3) Furo no rio Amazonas coberto pela vegetação.

Após a investida de campo retorna-se ao gabinete e analisam-se as informações obtidas em campo e toma a decisão sobre qual a proposta a ser construída, todos os dados são organizados no Sistema de Informações Geográficas ArcGis ArcMap (2010), onde são organizados em camadas, e analisadas sobre as cartas topográficas digitalizadas em escalas 1:100.00 e 1: 250:000 disponibilizadas pela DSG, e sobre imagens do satélite SPOT 5 com resolução de 2,5 metros. Executa-se então a releitura da lei, materializando-a sobre os arquivos matriciais citados e verifica-se, combinando com as informações de campo, se é mais viável uma nova redação de lei apenas, ou se uma nova redação acompanhada de um novo traçado de limite. Seja qual for a decisão, é gerada uma minuta de lei, e um arquivo gráfico na escala de 1:100.000, com as alterações propostas, ou sem alterações, adequado a escala anteriormente citada, e posteriormente é encaminhado à Assembleia Legislativa do Estado para homologação.

3. Resultados e Discussão

A primeira etapa do projeto gerou como resultado a revisão de 20 municípios paraenses, distribuídos pelas regiões do Baixo Amazonas e na Região Metropolitana de Belém, destes apenas quatro necessitaram de confirmação em campo até o momento, Belém, Ananindeua, Prainha e o mais novo município a ser instalado em 2013, Mojuí dos Campos. O restante, 16 municípios, foram analisados em gabinete e apresentaram pequenas inconsistências possíveis de serem sanadas, em primeiro momento com a ajuda de SIG, cartografia digital e Imagens de sensoriamento remoto.

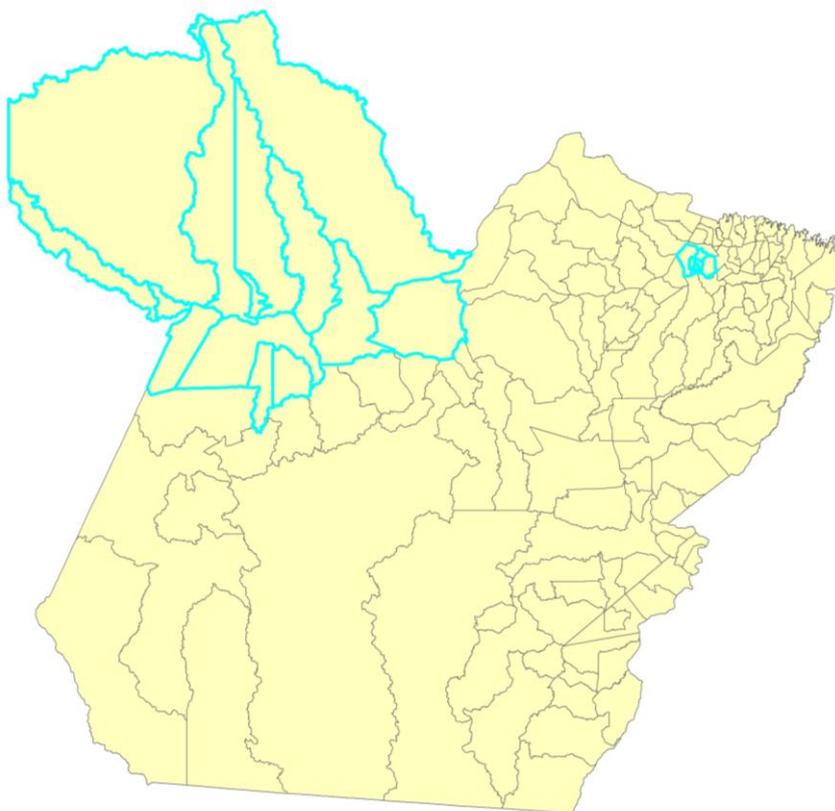


Figura 3: Mapa do Pará indicando os municípios revisados na primeira fase do projeto, na porção oeste do estado, região do Baixo Amazonas e a leste a Região Metropolitana de Belém.

De todas as revisões realizadas em 2012 apenas dois municípios precisaram sofrer alterações na lei e no arquivo gráfico, são eles Belém e Ananindeua, devido situações inusitadas causadas pela execução de retas geodésicas em áreas urbanas. O levantamento mostrou a melhor opção para o novo traçado, observando o menor impacto possível no que se trata em localização de imóveis, transferência de população e desterritorialidades.

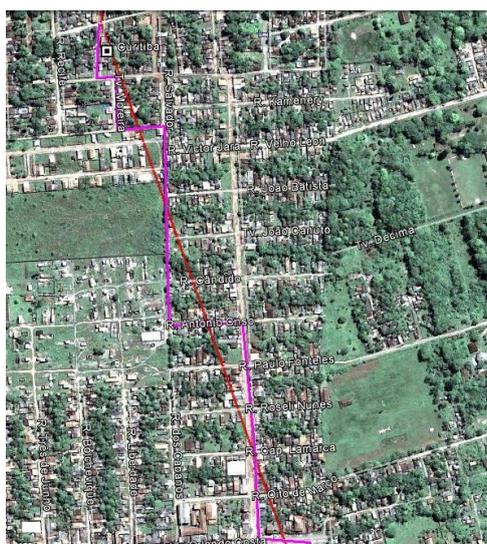


Figura 4: Em vermelho o limite oficial entre Belém e Ananindeua e em magenta a proposta de adequação do IDESP;

As observações de campo revelam que em muitas vezes a população local desconhece totalmente a divisória de seu município, porém há alguns casos que os moradores conhecem totalmente lei, e posição espacial da divisão municipal, isso geralmente ocorre quando o

munícipe reside próximo do limite ou tem estabelecimento rural na mesma situação. As questões de limites influenciam diretamente no assentamento de moradias urbanas e outros estabelecimentos sejam comerciais, rurais... Alguns preferem um município a outro pela sua identificação com o território, outros preferem aquele que tem o processo de legalização da terra e impostos menos onerosos, caso da região metropolitana de Belém, essa situação revelou que nas áreas menos urbanizadas, a relação de pertencimento ainda influencia fortemente na determinação de qual município um cidadão pertence, pois estes muitas vezes habita um município sem saber que está em outro, e acaba desenvolvendo a territorialidade de um município só que em território de outro. Isto não acontece com as regiões altamente urbanizadas, nestes locais, o que determina é a vantagem que o imóvel terá principalmente em relação ao IPTU e ao domicílio eleitoral.

Ao final da primeira fase do projeto foram gerados 20 propostas de novas redações de leis, duas alterações gráficas de limites, e dezoito atualizações gráficas todas em escala 1:100.000.

4. Conclusões

Na análise das leis e dos limites dos municípios, foram encontrados graves inconsistências nas leis de criação que não são possíveis de serem refletidas no espaço, processos antiquados de levantamentos são responsáveis por muitas destas inconsistências contudo são relevados pois as leis datam em sua maioria da década de 40. Contudo não confiabilidade de uma base cartográfica que expresse o que é definido da legislação não é privilégio das redações e levantamentos antigos, municípios da década de 90 apresentam problemas da mesma magnitude.

Analisando muitos documentos cartográficos percebe-se que muitos limites foram traçados em cima de mapas dentro de gabinetes, geralmente coordenados por interesses políticos e sem a ajuda de um profissional da cartografia para a orientação. As ferramentas atuais proporcionam identificar problemas que eram impossíveis de encontra-los com a tecnologia de 30 anos atrás, por isso uma série de estados estão passando pelo processo de revisão de seus limites municipais. Maranhão, Bahia, Ceará, estão em processo de revisão, Espírito Santo, Santa Catarina, e Roraima já concluíram sua revisão, certamente outros estados passam por este difícil processo, o que ao mesmo tempo que nos deixa esperançosos por bases mais confiáveis, nos entristece pelo fato de em pleno século XXI o Brasil ainda ter problema com os limites de seus municípios.

A ação de revisão municipal é instrumento fundamental para a gestão do território estadual e deve ser aplicada e revisada periodicamente em todo o território nacional, esta ação do Governo do Estado do Pará pretende servir como incentivo e modelo para dirimir os mesmos problemas em outros estados, principalmente aqueles com grandes dimensões como os da região amazônica, pois não há como planejar o espaço sem conhecer o espaço.

Referências

ALEPA Assembleia legislativa do estado do Pará : Banco de Leis <http://www.alepa.pa.gov.br/alepa/listaleis.php>. Acessado em 18 de Junho 2012.

ANDRADE, Manoel Correia de. Territorialidades, desterritorialidades, novas territorialidades: os limites do poder nacional e do poder local. IN: Milton Santos, et al, (Orgs.). **Território, Globalização e Fragmentação**. 3 ed. São Paulo: Hucitec, 1996.

Mafra, D. G.; Zorn, E. R. **Avaliação da qualidade geométrica das medições efetuadas no Google Earth**. Rio de Janeiro: Instituto Militar de Engenharia, 2010.

Presidência da República. Casa Civil. **Decreto lei 89.817/84**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D89817.htm>. Acessado em 12 de Junho 2012.

Ribas, W. K. Os **Limites Posicionais do Google Earth**. Disponível em: <<http://www.esteio.com.br>>Acessado em 15 de Junho 2012.

Silva, L. A.; Nazareno, N. R. X. Análise do padrão de exatidão cartográfica da imagem do Google Earth tendo como área de estudo a imagem da cidade de Goiânia. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 12., 2008, Florianópolis. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2008. Artigos, p. 1723-1730. CD-ROM, Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.14.15.58/doc/1723-1730.pdf>>. Acessado em 13 de Julho 2012.