

I-020 - PROJETO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NAS PROXIMIDADES DE SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS: UM ESTUDO DE CASO EM IRANDUBA - AM

Rainier Pedraça de Azevedo⁽¹⁾

Engenheiro civil graduado pela Universidade Federal do Amazonas - UFAM em 1987, Especialista em Engenharia de Saúde Pública pela Escola Nacional de Saúde Pública da FIOCRUZ em 1992 e Mestre em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia pelo Centro de Ciências do Ambiente da UFAM em 2005, servidor da FUNASA, Superintendência Estadual do Amazonas.

Elionara Pereira Nascimento da Silva⁽²⁾

Engenheira Agrônoma graduada pela Universidade Federal de Roraima - UFRR em 2000, Especialista em Agroambiente pela UFRR em 2008 e graduanda em engenharia civil pela UNINORTE, funcionária da Laghi Engenharia.

Ivone Amorim Bezerra⁽²⁾

Arqueóloga graduada pela Universidade Estácio de Sá - UNESA/RJ em 1995, Mestra Evolução e Biologia Humanas pela Universidade de Coimbra - FCTUC/Portugal, funcionária da Laghi Engenharia.

Karla Alessandra Carriço Ferreira⁽²⁾

Engenheira civil graduada pela UFAM em 1999, funcionária da Laghi Engenharia.

Endereço⁽¹⁾: Rua Oswaldo Cruz, s/n - Glória - Manaus - AM - CEP: 69027-000 - Brasil - Tel: (92) 3301-4153 - e-mail: rainier.pedraca@funasa.gov.br

Endereço⁽²⁾: Rua Sírío Libanês, n.º 05 - Chapada - Manaus - AM - CEP: 69025-050 - Brasil - Tel: (92) 3301-4334 - e-mail: nara@laghi.com.br, karla@laghi.com.br, ivone.bezerra01@gmail.com

RESUMO

Os sítios arqueológicos são considerados patrimônio cultural do país e protegidos pela Constituição. O município de Iranduba no estado do Amazonas registra uma significativa ocorrência dessas áreas protegidas em seu território. Por ocasião da elaboração do projeto de ampliação do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) da sua sede municipal detectou-se a presença de sítios arqueológicos na área de abrangência do projeto. Essa situação demandou pesquisas e estudos específicos para avaliar o potencial arqueológico da área em função do projeto a ser desenvolvido. Nesse aspecto, o presente trabalho tem a finalidade de descrever e analisar os procedimentos utilizados na elaboração do projeto, cujo levantamento arqueológico realizado aliado aos estudos técnicos de engenharia, possibilitou conceber a ampliação do SAA sem a necessidade de impactar diretamente nas áreas dos sítios.

PALAVRAS-CHAVE: Projeto de sistema de abastecimento de água, Sítio arqueológico, Iranduba - AM.

INTRODUÇÃO

A elaboração de projeto de sistema de abastecimento de água requer uma série de estudos que normalmente demandam diagnósticos, estudo de concepção e viabilidade, projetos básicos e executivos de engenharia e estudos ambientais.

Especificamente em relação aos estudos ambientais, dentre os aspectos legais e normativos envolvidos nos projetos com vistas ao licenciamento de empreendimento relativo à implantação, melhoria ou ampliação dos sistemas de abastecimento de água, devem ser levados em consideração os possíveis impactos gerados decorrentes da localização das obras, com interferências em áreas protegidas por lei como: sítios arqueológicos, áreas de preservação permanente (APP), unidades de conservação, terras indígenas, áreas de relevante interesse ecológico e ou cultural, entre outros.

Tomando esse quadro de possibilidades, durante a elaboração do projeto de ampliação do sistema de abastecimento de água da sede do município de Iranduba, no estado do Amazonas, realizados entre os anos de 2013 e 2014, identificou-se a presença de sítios arqueológicos na área de abrangência do projeto em questão.

Oficialmente no país, são considerados sítios arqueológicos as jazidas de qualquer natureza, origem ou finalidade, que representem testemunhos da cultura dos paleoameríndios. Nesses locais encontram-se vestígios positivos da ocupação de povos pretéritos, como por exemplo: sítios cemitérios, antigos aldeamentos, fragmentos cerâmicos, líticos, restos de fogueiras, inscrições rupestres entre outros (BRASIL, 1964). São considerados ainda, patrimônio cultural na nação e protegidos pela Constituição Federal.

Nas áreas onde se pretenda implantar um empreendimento, e que tenha potencial de ocorrência de sítios arqueológicos e locais de interesse histórico e cultural é necessária a realização de pesquisa autorizada pelo Instituto do Patrimônio Histórico Nacional - IPHAN, órgão federal vinculado ao Ministério da Cultura que tem por responsabilidade a fiscalização e salvaguarda do patrimônio cultural brasileiro.

O município de Iranduba apresenta o maior número de sítios arqueológicos registrados no estado do Amazonas, com mais de 100 sítios descobertos. Assim, diante da importância de se proteger e preservar os sítios arqueológicos por ocasião da elaboração e implantação de projetos de saneamento, este trabalho tem a finalidade de descrever e analisar os procedimentos utilizados na elaboração do projeto de ampliação do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) da cidade de Iranduba - AM, visando a minimização ou mitigação de possíveis interferências nessas áreas legalmente protegidas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo iniciou a partir do Termo de Referência para “Elaboração de diagnósticos, estudos de concepção e viabilidade (Relatório Técnico Preliminar - RTP), projetos básicos e executivos de engenharia e estudos ambientais para sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário para o estado do Amazonas”, componente do Edital de licitação realizada pela Fundação Nacional de Saúde (Funasa, 2011), que contemplava o abastecimento de água da cidade de Iranduba - AM.

O município de Iranduba pertence à região Metropolitana de Manaus, capital do estado do Amazonas está situado à margem esquerda do rio Solimões, na confluência deste com o rio Negro (Figura 1). A sede municipal dista aproximadamente 24 km de Manaus em linha reta, com acessos por via fluvial navegando cerca de 37 km pelos rios Solimões e Negro e por via terrestre pela rodovia AM-070 (Rodovia Manuel Urbano) numa distância média de 34 km.

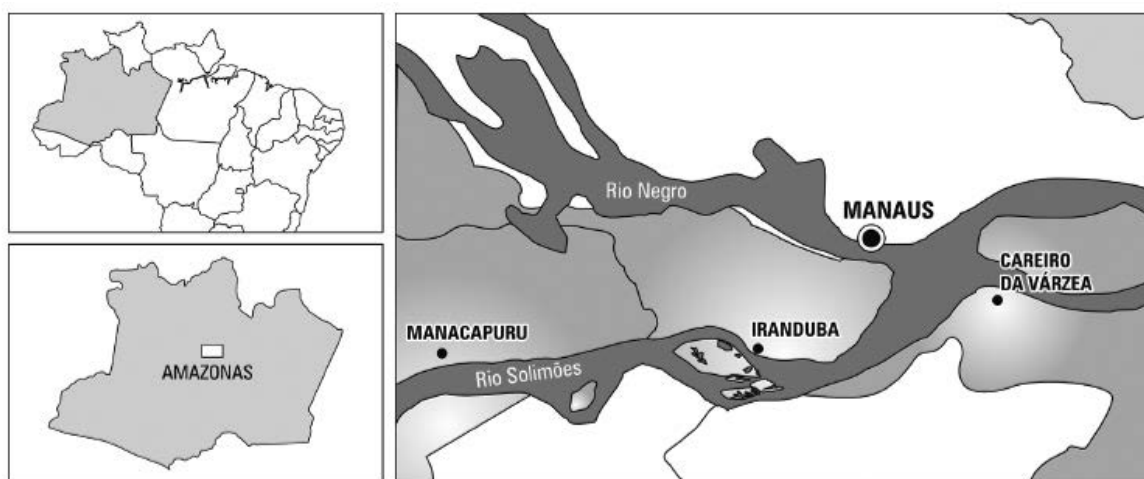


Figura 1: Mapa do município de Iranduba – AM (PLAMSAN, 2012).

Devido à existência de sítios arqueológicos na cidade, procedeu-se um levantamento de dados secundários (bibliográficos), com vistas à contextualização cultural, envolvendo patrimônio etno-histórico e arqueológico do local.

Os trabalhos de campo demandaram a realização de serviços topográficos, sondagens de solo, além de visitas e inspeções realizadas por multiprofissionais compostos principalmente por engenheiros civis, agrônomo,

biólogo, geólogo e arqueólogo. Importante destacar que nas áreas de ocorrência de sítios arqueológicos e locais de interesse histórico e cultural, a pesquisa deve ser coordenada por um profissional de arqueologia devidamente registrado IPHAN, previamente à execução de obras.

Plantas topográficas da cidade e imagens de satélites da região foram utilizadas para identificação e plotagem de todas as áreas dos sítios arqueológicos definidos e delimitados pelo IPHAN.

Na continuidade dos trabalhos, buscaram-se alternativas propostas no RTP para os diversos elementos constituintes do sistema de abastecimento de água, como a seleção do manancial, e, principalmente quanto à localização da captação e do tratamento, o caminhamento da adutora de água tratada, o posicionamento dos reservatórios e a cobertura espacial da rede de distribuição.

Nessa perspectiva, procurou-se compatibilizar o lado técnico do projeto preconizado principalmente pela norma NBR 12211 (ABNT, 1992), referente aos “Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água”, juntamente com os procedimentos arqueológicos necessários ao licenciamento ambiental do empreendimento em suas diferentes fases, iniciando com a realização do levantamento arqueológico, que consistiu na avaliação do potencial arqueológico da área e localização dos sítios que seriam impactados direta ou indiretamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sítios arqueológicos da cidade de Iranduba e o município com um todo, guardam vestígios de moradores ancestrais que ocuparam essa região há centenas de anos e uma premissa desse estudo partiu de que as concepções elaboradas para o projeto não poderiam interferir diretamente nessas áreas.

No mapeamento da área de abrangência do projeto identificou-se a presença de 7 (sete) sítios arqueológicos (Nova Vida, Hatahara, Boa Sorte, Ilha, Apolônio, Lago Santo Antônio e Mateus), dos quais 5 (cinco) localizam-se próximos a margem esquerda do rio Solimões. A Figura 2 mostra os sítios registrados no IPHAN.



Figura 2: Sítios arqueológicos registrados no IPHAN na sede de Iranduba-AM (LAGHI, 2013)

O diagnóstico do SAA apontou que o manancial subterrâneo que abastece a cidade através de 12 poços tubulares, não se mostrava o mais adequado para atender a demanda futura projetada para a ampliação do sistema, e, a alternativa considerada a mais viável sob diversos aspectos seria a captação superficial das águas do rio Solimões. Entretanto, essa opção exigiria a inclusão de novos elementos não existentes no sistema atual, principalmente a execução de uma Estação de Tratamento de Água (ETA), adutoras de água bruta e tratada.

Examinada a natureza do impacto que essas novas intervenções poderiam causar sobre os sítios arqueológicos, concluiu-se que a medida mais adequada e de menor impacto, seria alocar essas estruturas o mais distante possível dos sítios, evitando-se assim, utilizar ou cortar as áreas identificadas com material cultural. Entretanto, essas medidas também deveriam compatibilizar as questões técnicas e econômicas do projeto de modo a não inviabilizar sua execução.

O sítio arqueológico Hatahara (Figura 3) é considerado o mais importante dos sítios listados e abrange uma área de 160.000 m², localiza-se as margens do rio Solimões, numa área de várzea sujeita a inundações periódicas. Segundo Nunes (2009), o sítio Hatahara é marcado pela presença de grande quantidade de fragmentos cerâmicos, mais também é conhecido por ser um sítio cemitério, onde se pode observar uma grande quantidade de terra preta (TPA - Terra Preta Arqueológica e/ou TPI - Terra Preta de Índio), que consiste em um tipo de solo rico em matéria orgânica, presente em toda sua superfície.



Figura 3: Sítio arqueológico Hatahara (amarelo)

Alguns estudos indicam que os solos denominados de “terras-pretas de índio” têm origem pré-histórica e antrópica, sua cor é escura e são ricos em material orgânico e arqueológico (cerâmicas, cinzas, artefatos líticos entre outros), resultantes da ocupação humana e seu desenvolvimento.

Diferente do interesse de aproveitamento para o uso agrícola, os solos de várzea têm outras finalidades em se tratando de sua utilização em obras de saneamento. É no solo que se fixam definitivamente todas as estruturas necessárias de um sistema de abastecimento de água como tubulações em geral, fundações de reservatórios, poços tubulares entre outras instalações, cabendo estudos para o conhecimento da mecânica dos solos no local (AZEVEDO, 2004).

O relatório de sondagem de reconhecimento e investigação de subsolo, realizado no local projetado da nova ETA, forneceu a descrição das camadas atravessadas, os valores dos índices de resistência à penetração (*Stand Penetration Test* - SPT) e as posições dos níveis de água do solo em estudo. Esses elementos foram necessários no dimensionamento da fundação dessa estação de tratamento e na eventual identificação da existência da terra preta nesse local.

Foram executados 02 furos de sondagem terrestre à percussão, com profundidades de 12,00 m cada perfuração. O furo nº 01, entre os níveis de 0 a 1,00 m apresentou argila arenosa com raízes de cor escura (terra vegetal); entre 1,00 a 6,00 m apresentou areia média e fina, siltosa, cor amarelada, compactidade variando entre pouco e medianamente compacta; por fim, a camada entre 6,00 a 12,00 m, apresentou um silte arenoso amarelo e vermelho, com compactidade compacta. O furo nº 02, entre os níveis 0 e 2,00 m foi encontrada uma camada de areia com argila na cor preta e, entre 2,00 e 12,00 metros apresentou areia argilosa

amarela medianamente plástica, com compacidade variando entre pouca e medianamente compacta.

Em detida análise, ambos os furos apresentam colorações escuras em suas camadas iniciais, sendo o primeiro com características e formação de terra vegetal e o segundo com predominância de areia e argila em tom escuro. Esses levantamentos por si só, não se prestam a identificar vestígios arqueológicos, mas apontam uma possibilidade de identificação da ocorrência da terra preta, que pode estar associada às atividades dos antigos habitantes desse local.

Cabe ressaltar, que essa área já sofreu uma antropização e apresenta sinais de desmatamento, inclusive com utilização de trator, conforme mostram as figuras 4 e 5. No que se refere ao levantamento arqueológico realizado no local, não foram identificados vestígios, muito embora não se descarte essa possibilidade.



Figura 4 e 5: Vistas aérea e panorâmica da área projetada para ETA (sinais de desmatamento)

No projeto da adutora de água tratada, seu trajeto ou caminhamento, medindo cerca de 5 km de extensão, foi moldado para ficar fora dos limites dos sítios em função do possível impacto a ser causado ao patrimônio arqueológico. Nesse aspecto, procurou-se aproveitar a estrutura viária consolidada, para projetar a passagem das tubulações da adutora, conforme mostra a Figura 6.



Figura 6: Caminhamento da adutora projetada

Durante as inspeções em campo e o levantamento topográfico do caminhamento da adutora, verificou-se que a maior parte desses locais vem sofrendo antropização, principalmente com o desmatamento.

O trecho inicial correspondente a cerca de 1.500 m após a saída da ETA projetada, estão localizados alguns sítios particulares e fazendas. Nessa área não foram identificados indícios aparentes de material arqueológico.

Vale reforçar que cerca de 1.500 m da adutora projetada, não estão dentro da área urbana consolidada e, esse trecho inspirará maiores atenções por ocasião da execução da obra.

Quanto os demais elementos do sistema como os reservatórios, procurou-se aproveitar os locais já existentes onde esses estão fixados, para ampliar a capacidade de reservação. Reforçando com isso, a opção de não utilizar novas áreas.

Desta forma, além do esforço técnico empreendido no processo das pesquisas arqueológicas, os trabalhos preveem diversas ações educativas, de modo que os conhecimentos possam ser repassados à sociedade.

CONCLUSÕES

A marcante presença de sítios arqueológicos na área de abrangência do projeto de ampliação do sistema de abastecimento de água da cidade de Iranduba - AM impôs estudos que ultrapassaram aos normalmente preconizados nas normas técnicas, uma vez que houve a necessidade de compatibilizar a demanda de água de uma população que almeja esse importante líquido com a obrigação de proteger e preservar esses monumentos arqueológicos ou pré-históricos, considerados bens e patrimônio cultural do país.

Sob esse aspecto, os estudos arqueológicos foram muito importantes e imprescindíveis nos apontamentos que viabilizaram as alternativas técnicas do projeto e, que nem sempre foram consideradas as mais econômicas, entretanto, foram as menos impactantes se consideradas atividades de construção e operação de um empreendimento nas proximidades desses sítios arqueológicos.

Dentre as inúmeras possibilidades, partiu-se da premissa de que as concepções elaboradas não poderiam impactar diretamente nas áreas legalmente identificadas e protegidas. Assim, os principais elementos do sistema de abastecimento de água da cidade de Iranduba, como, ETA, adutoras, reservatórios e rede de distribuição, foram projetados de modo a ficar fora do perímetro de abrangência das áreas protegidas, como as dos sítios arqueológicos.

O levantamento arqueológico realizado nas áreas de intervenções do empreendimento subsidiou a elaboração do projeto técnico de ampliação do sistema de abastecimento de água da cidade de Iranduba, onde foi possível conceber o projeto sem a necessidade de impactar diretamente nas áreas dos sítios arqueológicos, entretanto, não se descartaram os impactos indiretos dessa intervenção, principalmente na fase de execução das obras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12211: Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água. Rio de Janeiro, 1992. 12 p.
2. AZEVEDO, R. P. Sistema de Abastecimento de Água em Comunidades Rurais de Várzea na Amazônia: da utopia da implantação ao desafio da gestão sustentável. Dissertação de Mestrado. Manaus: Centro de Ciências do Ambiente/UFAM, 2004. 160p.
3. FUNASA. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Edital de Concorrência nº 25/2011 - Anexo I - Termo de Referência: Elaboração de diagnósticos, estudos de concepção e viabilidade (relatório técnico preliminar - RTP), projetos básicos e executivos de engenharia e estudos ambientais para sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário para o estado do Amazonas. Brasília: Funasa, 2011.
4. LAGHI ENGENHARIA. Relatório Técnico Preliminar de Sistema de Abastecimento de Água de Iranduba - AM. Manaus: FUNASA/LAGHI, 2013. 174p.
5. NUNES, K. P. Estudos arqueométricos do sítio arqueológico Hatahara. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares/USP, 2009. 79p.
6. PLANSAN. PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE IRANDUBA/AM. Manaus: Associação Amazonense de Municípios, 2012. 335p.