

ENVOLVER, VALORIZAR, CONSCIENTIZAR, REUTILIZAR: UM ECOMUSEU DA ÁGUA PARA NATAL - RN

COMPROMETER, VALORAR, SENSIBILIZAR, REUTILIZAR: ECOMUSEO DEL AGUA PARA NATAL - RN

ENGAGING, VALUING, RAISING AWARENESS, REUSING: A WATER ECOMUSEUM FOR NATAL -RN

NEVES, FABRINNY BATISTA

Mestre em Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). E-mail: fabrinnyneves@gmail.com

GOULART, SOLANGE VIRGINIA GALARCA

Doutora pela Architectural Association School of Architecture (Londres), Professora do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). E-mail: solange.goulart@ufrn.br

RESUMO

O artigo apresenta a proposta de um Ecomuseu da Água para Natal (RN), buscando responder de que forma um museu comunitário pode contribuir para a sensibilização da problemática da água e, ainda, como a economia desse recurso pode ser inserida nas soluções construtivas adotadas. Por meio de sua infraestrutura e paisagismo, o Ecomuseu tem como proposta oferecer uma experiência lúdica, educativa e conscientizadora sobre estratégias de reuso, aproveitamento de água para uso não potável e diminuição de risco de alagamento por meio de processo de drenagem e recarga do lençol freático. Busca, ainda, destacar tecnologias associadas à sua infraestrutura e paisagismo como recursos expográficos para enfatizar de forma didática o tema água. A metodologia incluiu levantamento bibliográfico, estudos de referências projetuais e bioclimáticas, soluções baseadas na natureza e design biofílico, incluindo sistemas passivos e extensivos para tratamento de esgoto. O referencial teórico aborda os conceitos de nova museologia e a questão do acesso à água e ao saneamento como direito humano e como aspectos de segurança hídrica. O projeto proposto inclui um conjunto de ações educativas conectadas ao fazer científico e de acesso às soluções construtivas adotadas para que o Ecomuseu se configure em um local de manifestação científica e artística para promover a conscientização, aprendizado e mobilização pela comunidade.

PALAVRAS-CHAVE: ecomuseu da água; saneamento; direito humano; segurança hídrica; biofilia

RESUMEN

El artículo presenta la propuesta de un Ecomuseo del Agua para Natal (RN), buscando responder cómo un museo comunitario puede contribuir a concientizar sobre el problema del agua y, también, cómo la economía de este recurso puede insertarse en las soluciones constructivas adoptadas. A través de su infraestructura y paisajismo, el Ecomuseo se propone ofrecer una experiencia lúdica, educativa y de sensibilización sobre estrategias de reutilización, aprovechamiento del agua para uso no potable y reducción del riesgo de inundaciones a través del proceso de vaciado y recarga del manto freático. También busca resaltar tecnologías asociadas a su infraestructura y paisajismo como recursos expográficos para enfatizar el tema del agua de manera didáctica. La metodología incluyó un levantamiento bibliográfico, estudios de diseño y referencia bioclimática, soluciones basadas en la naturaleza y diseño biofílico, incluyendo sistemas pasivos y extensivos para el tratamiento de aguas residuales. El marco teórico aborda los conceptos de la nueva museología y el tema del acceso al agua y al saneamiento como derecho humano y como aspectos de la seguridad hídrica. El proyecto propuesto incluye un conjunto de acciones educativas vinculadas al trabajo científico y al acceso a las soluciones constructivas adoptadas para que el Ecomuseo se convierta en un lugar de manifestación científica y artística para promover la conciencia, el aprendizaje y la movilización de la comunidad.

PALABRAS CLAVE: ecomuseo del agua; saneamento; derecho humano; seguridad hídrica; biofilia

ABSTRACT

The article presents the proposal of a Water Ecomuseum for Natal (RN), seeking to answer how a community museum can contribute to raising awareness of the water problem and, also, how the economy of this resource can be inserted in the constructive solutions adopted. Through its infrastructure and landscaping, the Ecomuseum proposes to offer a playful, educational and awareness-raising experience on reuse strategies, use of water for non-potable use and reduction of the risk of flooding through the process of draining and recharging the water table. It also seeks to highlight technologies associated with its infrastructure and landscaping as expographic resources to emphasize the water theme in a didactic way. The methodology included a bibliographic survey, design and bioclimatic reference studies, nature-based solutions and biophilic design, including passive and extensive systems for sewage treatment. The theoretical framework addresses the concepts of new museology and the issue of access to water and sanitation as a human right and as aspects of water security. The proposed project includes a set of educational actions connected to scientific work and access to the constructive solutions adopted so that the Ecomuseum becomes a place of scientific and artistic manifestation to promote awareness, learning and mobilization by the community.

KEY-WORDS: ecomuseum of water; sanitation; human right; water security; biofilia

Recebido em: 04/09/2023

Aceito em: 01/04/2024

1 INTRODUÇÃO

Onde há água, há vida. Mas por onde começar a conscientização e o envolvimento sobre a temática dos recursos hídricos? Este estudo pretende que o tema água seja discutido a partir da arquitetura e estratégias projetuais. Desta forma, tem como problema o desperdício em edificações diante da escassez deste recurso em nível global e o baixo nível de conscientização para o uso racional da água. Assim, contempla também a preocupação quanto à demanda de água fornecida para abastecimento público e a degradação dos recursos hídricos, que vem ameaçando a qualidade da água e a garantia do seu fornecimento.

Desde 1970, pesquisadores e o governo brasileiro focaram em ações sobre o problema, desenvolvendo políticas públicas nem sempre eficazes para preservação do meio ambiente e dos recursos hídricos, por meio de leis nacionais e programas regionais contra o desperdício.

A água é um recurso natural valioso, ocupa 70% da superfície terrestre. No entanto, menos de 1% da água doce é acessível e própria para consumo humano. Segundo Mapbiomas – Brasil (2021), o Brasil possui 12% das reservas de água doce do planeta, mesmo assim vem passando por crise hídrica, e já sofreu uma redução de 15% dessas reservas desde o início dos anos 90. Esse quadro é indicativo de impactos negativos como o aumento de queimadas, impacto na produção de alimentos e na produção de energia, e até mesmo com o racionamento de água em grandes centros urbanos. São problemas que afetam diretamente a população, mobilizam recursos públicos em políticas até então ineficientes, apesar de dispendiosas.

Na construção civil, impera uma cultura da abundância, onde a água, que é indispensável, é desperdiçada principalmente no processo de execução de alvenaria, onde o consumo é elevado, na execução de concretos e argamassas, nas atividades de limpeza e cura do concreto, etapas que representam um percentual significativa da obra. Os dados de impacto ambiental nos recursos hídricos associados a sistemas construtivos podem variar significativamente com base em vários fatores, incluindo localização geográfica, materiais utilizados, práticas sustentáveis e métodos de construção. Segundo Pinheiro (2002) *apud* Pereira (2018), a parcela de consumo de água nos países industrializados para uso na construção civil é de 25% do volume total de água, sendo que sob o ponto de vista de Bezerra e Holanda (2008), a água representa um dos componentes mais importantes na produção de concretos e argamassas. Tal cenário aponta para algumas mudanças, tais como a implementação de medidas e estratégias de redução de consumo de água na construção.

O projeto Ecomuseu da Água para Natal (RN) busca responder de que forma um museu comunitário pode contribuir para a sensibilização da problemática da água e, ainda, como a economia desse recurso pode ser inserida nos métodos construtivos.

O ecomuseu tem como localização a Lagoa do Jiqui, em Parnamirim, Região Metropolitana de Natal, capital do Rio Grande do Norte. O local é representativo para a proposta de um ecomuseu que busca conscientizar, educar e esclarecer. A lagoa é uma das principais fontes de abastecimento de água das zonas Sul, Leste e Oeste de Natal. O Rio Pitimbu, principal curso d'água que abastece a lagoa, passa por problemas de degradação característicos do crescimento desordenado de grandes cidades.

O referencial teórico tem base na nova museologia como concepção e configuração do ecomuseu, referência em Varine (1992), Brulon (2015); a importância da água e saneamento como direito humano (Heller, 2022) e segurança hídrica em Natal/RN, com base em Moretti e Tinoco (2022). E, ainda, as soluções de uso racional de água em edificações, com base em Oliveira (2016).

A metodologia inclui levantamento bibliográfico, entrevista estruturada (Marconi e Lakatos, 2002) com integrante da comunidade, e levantamento dos condicionantes do projeto, tais como informações sobre o local, atendimento às diretrizes de uso racional de água e normas sobre conservação de água em edificações.

2 ECOMUSEU COMO INTERVENÇÃO URBANA: UMA NOVA MUSEOLOGIA

Desde os anos 1960, dentro de uma perspectiva apresentada nos encontros do Conselho Internacional dos Museus, associado à UNESCO, uma corrente teórico-metodológica fundamentou a necessidade de integrar as experiências do museu ao cotidiano das comunidades, com o objetivo de fortalecer a identidade e o desenvolvimento do patrimônio natural e cultural. Os museólogos franceses Georges Henri Rivière e Hugues de Varine são os responsáveis pelo surgimento do conceito dos ecomuseus. Seus pensamentos, fundamentados no modelo de museu a céu aberto criado no Norte da Europa, se completavam (Brulon, 2015). O termo deriva da combinação dos vocábulos eco - de ecologia e museu.

Observa-se em Rivière e De Varine dois conceitos de ecomuseu distintos e complementares, que envolvem patrimônio e comunidade. Segundo Brulon (2015, p. 283), o ecomuseu defendido por Rivière é “um instrumento de autoconhecimento para a prática de uma museologia experimental com base no patrimônio local, visto como um conjunto integrado”. Já para Hugues de Varine, a estrutura do ecomuseu parte da população, “nasce, então, de uma análise precisa da comunidade em sua estrutura, em suas relações, em suas necessidades” (Brulon, 2015, p. 283).

Nos primeiros passos de existência do ecomuseu, acreditava-se que não haveria visitante e sim atores e gestores (membros da própria comunidade). Mas a ideia vai de encontro às definições trabalhadas por Rivière, que adotava a participação de um público externo junto aos ecomuseus. Em 1973, Hugues de Varine estabeleceu duas tipologias de museu que seriam o Ecomuseu de Meio Ambiente e o Ecomuseu de Desenvolvimento Comunitário.

O conceito de ecomuseu criado por Hugues de Varine a partir das ideias de Rivière indicam que seus pensamentos se configuram conforme o quadro 1. Percebe-se, daí, uma mudança da abordagem tradicional com características materialistas para um enfoque humanista. Assim, o ecomuseu é visto como um instrumento de exploração do território, da identidade do lugar e das pessoas que nele habitam, através dos seus saberes e cultura, para promover o desenvolvimento da comunidade.

Quadro 1: Comparativo entre museu tradicional e ecomuseu.

Tipologia	Espaço	Usuário	Acervo
Tradicional	Edifício	Público	Coleção
Ecomuseu	Território	População	Patrimônio

Fonte: Bonito (2005)

Essa mudança virou base para uma nova museologia, referendada em vários eventos, a exemplo dos realizados pelo Conselho Internacional de Museus ICOM, a saber: em 1972, no Chile, com a Mesa Redonda de Santiago (Declaração de Santiago); em 1984, no Canadá, com o I Atelier Internacional Ecomuseu/Nova Museologia (Declaração do Quebec); 1984, no México, Seminário Território - Patrimônio - Comunidade (Ecomuseus): O homem e seu entorno (Declaração de Oaxtepec); em 1992, na Venezuela, com o Seminário A missão do Museu na América Latina hoje: novos desafios (Declaração de Caracas).

Em resposta ao distanciamento dos museus tradicionais, a Declaração de Santiago (1972) fez do museu integral instrumento de mudança social, proporcionando à comunidade uma visão de conjunto de seu meio material e cultural, preservando seus bens e sua identidade e o museu integrado refere-se a alguma coisa já estruturada, “como um elemento integral e orgânico de uma estrutura social e cultural maior”, conforme Ibram (2012, p. 156), que aponta as diferenças dos dois conceitos.

O museu é integral¹ porque aborda aspectos além dos tradicionais, de modo a melhor atender às necessidades das pessoas e promover uma vitalidade cultural das sociedades às quais os museus pertencem. Por outro lado, o museu é integrado por ser um elemento orgânico de uma estrutura social e cultural maior, como um elo de uma corrente e não mais como uma fortaleza ou ilha com acesso restrito a um grupo pequeno de privilegiados (Ibram, 2012).

A Declaração de Quebec, no Canadá (1984), serve de diretriz para as mudanças sociais e o conhecimento multidisciplinar que foi desenvolvido para as ações propostas dos ecomuseus e para nova museologia, que se mostravam preocupados com a preservação do patrimônio cultural e desenvolvimento social.

A Declaração de Oaxtepec, no México (1984), pontua os conceitos básicos da ecomuseologia defendida por George Rivière, e considera inseparável a relação entre território-patrimônio-comunidade. Contempla, ainda, a relação com o ecossistema, preservação local e propõe que a museologia, nova ou tradicional, leve o homem a confrontar-se com a realidade por meio de elementos tridimensionais, representativos e simbólicos. Para tanto, é necessário o diálogo e participação comunitária, evitando o monólogo do técnico especialista (Bonito, 2005).

Conforme a Declaração de Caracas, Venezuela (1992), o conceito de patrimônio é utilizado como recurso educativo. “O museu é entendido como uma ação dinâmica, participativa e ativa, que integra um território à comunidade e se faz patrimônio cultural, marcando o progresso da área de museu dentro do seu contexto social” (Bonito, 2005, p. 42). A necessidade de capacitar os profissionais da área vai ao encontro da participação comunitária, não enquanto público, mas como membros ativos. Os museologistas ampliam a noção de patrimônio, empregam o uso de novas tecnologias da informação e da museografia como um “meio autônomo de comunicação” (Moutinho, 1993, p. 8).

Segundo Valença e Rozentino (2020), surgem então as primeiras experiências concretas de ecomuseu em meados do século XX, a exemplo do ecomuseu da Grande Lande no Parque Natural Regional de Landes de Gascogne, localizado na região natural de Landes de Gascogne de Nouvelle-Aquitaine, sudoeste da França. O ecomuseu trata da compreensão da originalidade da cultura e da história da Grande Lande e da delimitação de território pela revolução industrial.

No Brasil, as experiências foram motivadas a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Eco-92) ou Rio-92. O primeiro ecomuseu surgiu em Foz do Iguaçu (PR): o Ecomuseu de Itaipu, formado pela comunidade da usina Itaipu Binacional, projeto executado pela museóloga Fernanda Camargo Moro, com o objetivo de fazer com que a imagem da empresa fosse associada “com a preocupação da preservação ambiental, ou como a própria definiu, ‘museologia ambiental’” (Valença; Rozentino, 2020, p. 79).

Outra experiência do tipo, o Ecomuseu Ilha Grande (Ecomig), situado no litoral do Rio de Janeiro, foi inaugurado em 2009. O ecomuseu serviu para valorizar a cultura existente, marcada por lembranças sofridas do período da colonização portuguesa, proporcionando o engajamento dos moradores na proteção de seus hábitos, práticas culturais e na biodiversidade, fortalecendo o sentimento de pertencimento e identidade local, regido na ética e na história da Ilha Grande.

Desta forma, os ecomuseus não seguem um modelo fixo e sim um processo de construção coletiva que vai se estabelecendo no território, sujeito a alterações e adaptações. Varine-Bohan (2014, p. 29) adverte: “é um ser vivo”, que vai depender da forma que os habitantes do local em que está inserido irão conduzi-lo. A partir desses pensamentos, Mathilde Bellaigue define quatro elementos como constitutivos dos ecomuseus: o território, a população (como agente), o tempo e o patrimônio, conforme aponta Barbuy (1995), que acrescenta: “quando falamos de patrimônio, falamos de patrimônio total: tanto as paisagens, sítios, edificações, como os objetos que são portadores de história ou de memória” (Bellaigue, 1993, *apud* Barbuy, 1995 p. 211).

No campo da Museologia, a arquitetura, o acervo e o público ficam na responsabilidade dos especialistas, que reconhecem as preferências e as necessidades que se adequam à tipologia do ecomuseu. Segundo Priosti e Mattos (2007, p. 4), a Associação Brasileira de Ecomuseus e Museus Comunitários, criada em 2004 durante o III Encontro Internacional de Ecomuseus e Museus Comunitários, “responde à questão apresentando movimentos/processos museológicos comunitários em diferentes realidades, confirmando a singularidade como um potente diferencial que assegura e consolida a diversidade museal”.

Santos (2017) catalogou, no Brasil, 196 iniciativas que usam ou não a terminologia de museus, ecomuseus e museus comunitários. Enquadram-se na denominação de museu as iniciativas museológicas classificadas como: eco-cultural, afro, vivo, favela, virtual, percurso, social, casa, escola, integral, quilombola e minimuseu, e outras denominações com termos casa, memória e cultura.

O Rio Grande do Norte apresenta duas experiências com a denominação ecomuseu. Um deles é o Museu comunitário Professora Dona Tiquinha, em Alto do Rodrigues, que surgiu em 2004 e tem como atividades exposições fotográficas, recortes históricos do município, exposição de artesanato, projetos de educação, oficinas de culinária e reciclagem, entre outros. O Ponto de Memória Negros do Riacho, em Currais Novos, é a segunda, e tem a comunidade quilombola e a população local como atuantes nas iniciativas museológicas (Santos, 2017).

Assim, diante da proposta do Ecomuseu da Água, em Natal, buscou-se como base conceitual do projeto a questão do direito à água e ao saneamento como pilares para a conscientização e envolvimento da comunidade para o problema, bem como a adoção de soluções arquitetônicas para o uso racional da água na construção do projeto. De onde vêm essas preocupações?

3 ÁGUA E SANEAMENTO COMO DIREITO HUMANO

A Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável efetivam padrões de serviços e programas de monitoramento para disponibilizar água potável e saneamento às pessoas de forma acessível e de qualidade com base nos quesitos “disponibilidade, acessibilidade e qualidade” (Heller, 2022, p. 37).

Relator especial do Direito Humano à Água e ao Esgotamento Sanitário (DHAS) das Nações Unidas, Léo Heller argumenta que “uma política de redução da desigualdade deveria colocar a universalização dos serviços de saneamento como um componente fundamental” (Ondas, 2019).

Ainda há muito a discutir sobre o futuro das prestadoras de serviços do setor do saneamento. A manutenção de um modelo que privilegia as privatizações abre espaço aos que visam somente o lucro e

dificulta ainda mais o acesso às populações em vulnerabilidade social. E como a Lei se coloca como um facilitador das políticas de privatização? Para Sousa (2020, p. 2), “extinguindo os contratos de programa e fortalecendo a posição dos estados nas regiões consideradas de interesse comum (regiões metropolitanas, por exemplo). Os principais efeitos dessa medida são a asfixia dos municípios que não concordarem com a transição para o novo modelo e a facilitação das condições de venda das companhias estaduais”.

Privilegiando a lógica do lucro, o que interessa ao privado é operar em grandes e médias cidades e em regiões metropolitanas, onde os níveis de cobertura (feito com recursos públicos) já são elevados e, portanto, a necessidade de investimento é menor. O resultado da privatização no Brasil e em outros países já demonstrou isso de forma clara. Em vários países do mundo se constata uma tendência de reestatização ou remunicipalização dos serviços de saneamento [...]. Os motivos são vários, entre eles destacam-se: não cumprimento de contratos, baixos investimentos, aumento de tarifas e restrição do controle público da prestação dos serviços, ou seja, o que se apresenta são resultados pífios (Moretti; Silva, 2022).

Ainda devido à crise sanitária causada pela pandemia, a adoção de soluções de acesso à água de qualidade é primordial e urgente. Com foco na universalização dos DHAS, Moretti e Silva (2022) propõem outros padrões de avaliação das prestadoras de serviço, nos quais “prevaleçam critérios em que a empresa bem-sucedida seja aquela que consegue trazer resultados importantes na qualidade da água, nos indicadores de saúde pública, no atendimento com qualidade da população vulnerável”.

4 GESTÃO DE SEGURANÇA HÍDRICA EM NATAL

Segundo Oliveira (1999), o gerenciamento da utilização da água para a preservação dos recursos hídricos deve ser realizado em três níveis sistêmicos: macro (sistemas hidrográficos); meso (sistemas públicos urbanos de abastecimento de água e de coleta de esgoto sanitário) e micro (sistemas prediais).

Conforme Oliveira *et al.* (2007), a água, entre os insumos necessários para o desenvolvimento socioeconômico das nações é, sem dúvida, o principal a ser considerado no desenvolvimento sustentável. O crescimento acelerado dos grandes centros urbanos, as dificuldades de obtenção de financiamentos, o aumento dos investimentos necessários para a realização de projetos e obras de saneamento que atendam às demandas das cidades por meio de mananciais cada vez mais distantes, somados ao crescimento geométrico de áreas irrigadas e aos conflitos de uso que poderão ocorrer são fatores que têm motivado a adoção de medidas para disciplinar o uso da água.

O conceito de segurança hídrica se utiliza de diferentes atores e ferramentas para fazer a relação socioambiental com o recurso.

[...] se refere à disponibilidade de água de qualidade e em quantidade suficiente para satisfazer as necessidades humanas, atividades econômicas e conservação de ecossistemas aquáticos, além disso, envolve gestão de riscos a que a população e o meio ambiente estão sujeitos relacionados a extremos de secas, cheias e falhas ou gestão ineficaz (Agência Nacional de Águas, 2019).

Para analisar a segurança hídrica na cidade de Natal, deve-se começar pela disponibilidade. A água para consumo de população é fornecida pela Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN), uma empresa que detém a concessão dos serviços públicos de saneamento básico, captação, tratamento e distribuição de água no estado. Para isso adota dois tipos de sistemas de abastecimento: o integrado e os isolados. Apesar de reconhecerem o que chamam de bênção da natureza em relação ao abastecimento, Moretti e Tinoco (2022) advertem para a fragilidade do sistema, pois:

A pequena área que constitui a recarga dos mananciais faz com que um eventual cenário de pouca chuva neste local específico possa trazer sérios riscos de desabastecimento. A radical impermeabilização que marca o processo recente de urbanização traz como consequência também o aumento de riscos, na medida em que diminui a infiltração natural das águas no solo e conseqüentemente a recarga dos aquíferos (Moretti; Tinoco, 2022).

Em números, 30% da cidade é abastecida pela Lagoa Jiqui e 70% por captação de água subterrânea a partir do Aquífero Barreiras, entre Parnamirim e Nísia Floresta (Silva, 2022). Mas para Moretti e Tinoco (2022), no cenário atual, a capacidade dos aquíferos está próxima ao limite. Com base nessas informações, o ecomuseu se propõe a abordar questões sobre o funcionamento e abastecimento de água, para conscientizar a população sobre a vulnerabilidade e os perigos a que estão expostos os sistemas de distribuição e Estações de Tratamento de Água, tais como vandalismo, obstrução de rede, entrada de contaminantes na rede, danos ao meio ambiente, risco de rompimento de adutoras e risco de contaminação de mananciais.

Outros fatores que ameaçam a Segurança Hídrica são a falta de planejamento para o aumento populacional, o que ocasiona ocupação desordenada da área urbana, fator que gera ampliação da demanda de água e, além disso, as mudanças climáticas e os seus efeitos.

O clima de Natal tem características tropical quente e úmido, com chuvas normalmente concentradas entre os meses de abril e maio e índice pluviométrico superior a 1225 milímetros anuais. Mas as ocorrências de chuvas no mês de julho de 2022, a exemplo, fugiram do comum. A estação meteorológica convencional do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet, 2022) registrou chuvas “de 601,2 mm, 137% acima da média climatológica (1991-2020), que foi de 254,0 mm”. Foi o segundo maior índice pluviométrico do período, sendo o primeiro em 1998, com 791,8 mm.

Diante desse quadro, o poder público busca soluções para garantir a segurança hídrica da cidade. Os projetos de manejo e drenagem de águas pluviais contam com a implantação de microdrenagem, que contempla a construção de reservatórios de detenção para captação de água no sentido de reduzir o volume de escoamento superficial, minimizando os riscos de enchentes. Para Oliveira (2016), os sistemas de infiltração constituem-se como uma alternativa para o restabelecimento hídrico natural por meio da retenção de água pluvial nas áreas onde é precipitada. Para isso, deve-se avaliar parâmetros locais para implantação de gestão de drenagem (intensidade pluviométrica, nível do lençol freático e características do solo), que pode amenizar as enchentes urbanas.

Outro fator de segurança hídrica diz respeito à balneabilidade das praias urbanas, afetada particularmente logo após a ocorrência de chuvas, em grande parte pelas ligações clandestinas de esgoto à rede de drenagem. Moretti e Tinoco (2022) apontam que, atualmente, cerca de 60% dos domicílios lançam seus efluentes líquidos no solo, e isto constitui uma recarga expressiva dos aquíferos com água contaminada, o que pode ser medido pela presença de nitratos na água.

Além disso, a chuva leva para o mar essa água contaminada com índices de coliformes fecais muito acima do recomendável pelos padrões sanitários de balneabilidade. Em julho de 2022, das 33 praias do Rio Grande do Norte analisadas, 16 estavam impróprias para o banho, maior índice em 20 anos (Tribuna do Norte, 2022).

Discutida a questão da segurança hídrica, a próxima etapa do projeto consistiu no apontamento dos pré-requisitos para o uso racional da água em edificações e de tratamento de esgoto.

5 USO RACIONAL DE ÁGUA EM EDIFICAÇÃO

As medidas são inspiradas nas metas 6.1 e 6.3 do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que visam, respectivamente, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável, a melhoria da qualidade da água; a redução da poluição, eliminação do despejo de produtos químicos e materiais perigosos, redução à metade da proporção de águas residuais não tratadas e aumento substancial da reciclagem e reutilização da água de forma segura.

O uso racional da água nas edificações, considerando o gerenciamento da oferta para abastecimento humano, não deve ser ainda fundamentada na cultura da “abundância”, conceituada por Oliveira (2016, p. 4) como “toda água que esteja disponível em um sistema hidráulico e seja perdida antes de ser utilizada para uma atividade fim, ou [...] utilizada para uma atividade fim de forma excessiva”.

Na prática, a água é um insumo necessário e fundamental para o desenvolvimento de uma obra, porém, geralmente, as ações são realizadas sem o respaldo técnico que demonstrem as suas reais necessidades no sentido de gerenciar perdas e mau uso. Uma discrepância entre oferta e demanda.

O uso racional de água nas edificações consiste em criar ações que proporcionem a redução no consumo de água potável, que “sejam resultantes do conhecimento do sistema, tendo-se em vista a qualidade da água necessária para a realização das atividades consumidoras, com o mínimo de desperdício. Assim, o conceito de uso racional da água tem como princípio básico a atuação na demanda de água do edifício” (Oliveira, 2016, p. 8).

Independente dos hábitos dos usuários, recomenda-se, para a redução do consumo de água nas edificações, em geral, de forma permanente, a implementação de três tipos de ações: a tecnológica, econômica e social. Os projetos de sistemas prediais devem prever o controle do consumo, a gestão do insumo por meio do aprimoramento dos projetos (arquitetura e atividades), por meio de uso de fontes alternativas de água e no uso de ferramentas de monitoramento (plano de setorização de medição) preestabelecido em projeto de acordo com as necessidades. As soluções estudadas e aplicadas no projeto

foram o aproveitamento da água da chuva, sistemas de reuso de águas cinzas e negras, além de sistemas *wetlands* como opção de design biofílico no tratamento ecológico de águas residuais para reuso.

6 METODOLOGIA

A metodologia divide-se nas seguintes etapas:

- Levantamento bibliográfico: a revisão foi feita com base na nova museologia como concepção e configuração do ecomuseu, no que se refere a acervo e espaços de destinação, bem como estudos de soluções de uso racional de água em edificações e estudos de soluções baseadas na natureza e design biofílico, incluindo sistemas passivos e extensivos para tratamento de esgoto.
- Levantamento das características da comunidade: entrevista com uma representante da comunidade.
- Levantamento dos condicionantes do projeto: informações sobre o local de desenvolvimento, e atendimento às diretrizes de uso racional de água e normas sobre conservação de água em edificações;
- Concepção e desenvolvimento do projeto do Ecomuseu: aplicação das informações identificadas nas etapas anteriores sob a forma da solução arquitetônica proposta.

7 PROCESSO PROJETOAL

O local de intervenção está situado nos limites das cidades de Natal e Parnamirim, próximo à Estação de Tratamento de água da CAERN (Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte). O local é caracterizado como área verde de máxima importância para conservação dos recursos hídricos e ambientais, seriamente ameaçada pela expansão da malha urbana, que causa desmatamento, queimada, caça ilegal, assoreamento e esgotamento de efluentes domésticos na lagoa do Jiqui.

A relevância ambiental da área que abrange a Lagoa do Jiqui foi reconhecida pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), por meio da Portaria N° 9, 23 de janeiro de 2007. A Lagoa do Jiqui é considerada uma área natural, coberta por plantas aquáticas e protegida por uma mata ciliar de alta densidade, formada por vegetações nativas, de estrato arbóreo e arbustivo. As áreas parcialmente antropizadas são caracterizadas pela existência de vegetações rasteiras de pousio ou de regeneração natural como gramíneas e ervas, que são vestígios de atividade agrícola. Áreas antropizadas são identificadas pelo solo exposto sem nenhum uso recorrente de atividade agrícola e por área edificada, em que se configura a expansão urbana. Segundo a proposta de zoneamento do Plano Diretor de Natal (RN), o terreno está localizado na Zona de Amortecimento, constituída pelo entorno do Parque, cerca de 330 ha, que visa resguardar a proteção do patrimônio ambiental do Parque Estadual do Jiqui.

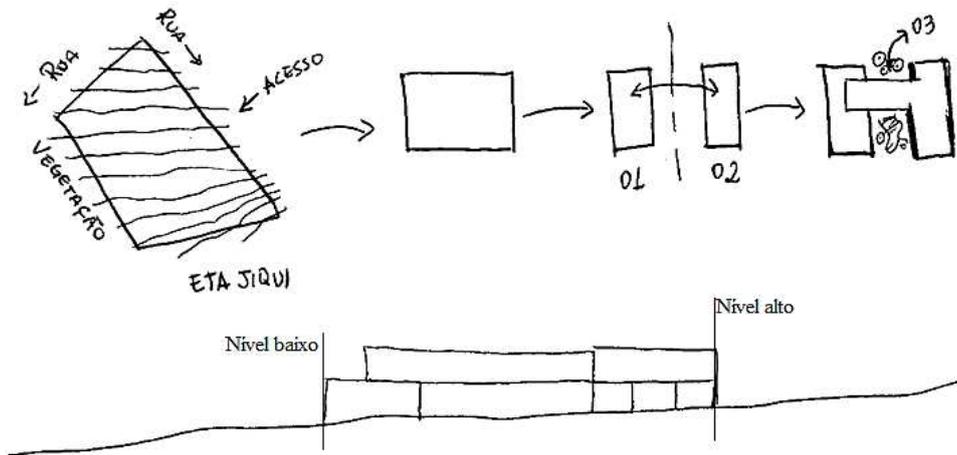
Um projeto de ecomuseu deve ser uma oportunidade para envolver os membros da comunidade, promovendo a participação, preservação cultural e consciência ambiental. Para obter informações sobre a comunidade do Parque do Jiqui em Parnamirim, RN, foi necessário realizar pesquisas locais, consultar fontes de notícias e interagir com uma integrante da comunidade que tem trabalho social no local. O perfil da comunidade do Jiqui inclui grupos socioeconômicos distintos, que inclui trabalhadores urbanos, residentes de longa data, e novos moradores, um contraste social explícito no acesso à comunidade, caracterizada por condomínios de alto padrão.

As principais atividades econômicas estão relacionadas à agricultura, turismo, comércio local, serviços e empregos relacionados ao setor público e privado. A comunidade é formada por cerca de 550 famílias, jovens e idosos e uma mistura de diferentes origens culturais, mas não possui uma Associação de Moradores, para abordar questões locais, discutir preocupações, promover eventos e colaborar em projetos de melhoria

Segundo a presidente do Instituto AMAR², a comunidade ainda busca estabelecer canais de diálogo com as autoridades locais para abordar questões relacionadas a serviços públicos, infraestrutura, lazer, educação, esporte, saúde, segurança e outros assuntos essenciais, mas até o momento ainda vive com poucos recursos advindos de programas sociais.

Na fase de formação do programa de necessidade do projeto Ecomuseu, não foi possível contar com a participação direta da comunidade, devido à pandemia da Covid-19, mas isso não impossibilitou o avanço para as fases subsequentes de estudo preliminar e para a concepção projetual da edificação. A proximidade com a Lagoa do Jiqui e a potencial influência da água na vida da comunidade inserem-se no conceito do Ecomuseu da Água conectado à Integração (figura 1), que surge da análise das características naturais do terreno, na qualidade da água e do seu entorno. Desse modo, a implantação do segundo bloco parte do ponto mais alto do terreno, sobrepondo-se ao primeiro, que serve de base de apoio.

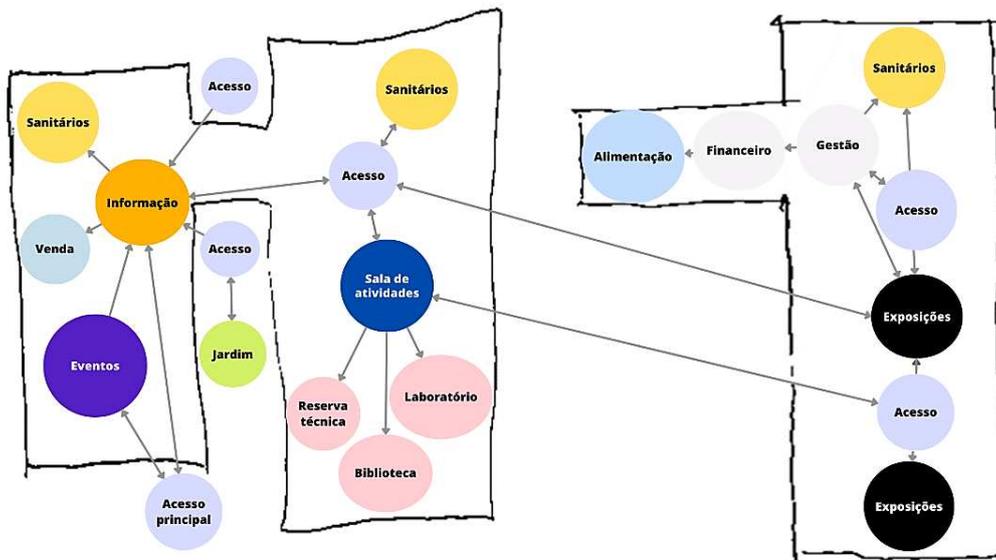
Figura 1. Croquis de estudo da proposta.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Sobre o aspecto de engajamento, a definição surge a partir do programa de necessidades (figura 2) pela técnica do diagrama de bolha como recurso para modelagem e de representação das funções do edifício, com caráter exploratório e de organização dos ambientes.

Figura 2. Estudo de zoneamento e fluxograma.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

SISTEMA CONSTRUTIVO:

No que se refere ao sistema construtivo escolhido, considerou-se o clima tropical da cidade de Parnamirim-RN, inserido na Zona Bioclimática brasileira nº 8. A NBR 15220-3 (2005) recomenda estratégia de condicionamento térmico passivo a ventilação cruzada, com uso de aberturas grandes e sombreadas por beirais que ocupem a extensão da fachada, com parede leve refletora e cobertura com transmitância térmica dentro dos valores indicados na norma.

O sistema de construção híbrido adotado para o Ecomuseu combina a madeira engenheirada e concreto. Concreto armado na estrutura e blocos de cimento nas paredes externas e painéis de madeira em CLT (*Cross Laminated Timber*) nas paredes internas. Trata-se de uma solução que concilia as vantagens de cada material, reduzindo o consumo de água na construção do edifício em si. Mesmo sendo do conhecimento que o concreto é um material construtivo com grande consumo de água na sua fabricação, este sistema foi escolhido pelo menor custo em relação a uma estrutura seca, como o *Steel frame*, por

exemplo. Além disso, a utilização de fechamentos internos em CLT reduz o consumo de argamassa no edifício como um todo, consequentemente o consumo de água.

O CLT é um sistema construtivo que vem buscando ampliar o portfólio de produtos e incentivar o manejo sustentável da madeira. Surgiu na Europa, ganhou espaço no Estados Unidos e chegou ao Brasil na busca de provar sua eficiência, velocidade na execução e no custo operacional mais baixo, comparado às construções em concreto, aço e tijolo.

Os blocos em concreto são bastante utilizados na alvenaria de vedação. Esses blocos são usados para o fechamento de paredes, facilitando a passagem de tubulações e fios. No caso do Ecomuseu da Água, a modulação estrutural, além de solução para a redução de desperdício de água e material, encaixa-se numa proposta estética de instalações aparentes como recurso expográfico e como forma de economia nos acabamentos.

Esses são apenas alguns exemplos gerais, e os impactos específicos podem variar dependendo do contexto local, da escala do projeto e das práticas específicas adotadas durante a construção para entender e mitigar os impactos nos recursos hídricos durante o ciclo de vida do projeto. Ao considerar o impacto no uso da água em sistemas construtivos, é crucial adotar uma abordagem que leve em conta todas as fases do ciclo de vida da construção, desde a extração de materiais até a operação e manutenção do edifício.

SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS DE REDUÇÃO DO CONSUMO DA ÁGUA POTÁVEL

Como forma de agregar o projeto museográfico ao arquitetônico (figura 3), optou-se por soluções construtivas cujo principal elemento é a água, como: espelhos d'água, abastecidos por sistemas de captação de água da chuva, o que contribui para reduzir a dependência de fontes de água potável para atividades como irrigação e descarga de vasos sanitários; a instalação de telhados verdes, sistemas que auxiliam na retenção de água, reduzindo o escoamento superficial e a necessidade de irrigação adicional; *wetlands* construídos, que são sistemas de reciclagem e tratamento de água, como forma de reutilização de águas cinzas (águas provenientes de pias etc.), incorporados ao projeto para reduzir a demanda por água potável. O design paisagístico inclui a construção de estacionamento permeável, utilização de plantas nativas e adaptadas ao clima local para reduzir a necessidade de irrigação.

A incorporação do elemento água segue os princípios de design biofílico como forma de desenvolvimento sustentável para atender a um público apreciador da natureza, famílias que procuram ambientes seguros, acessível e inspiradores para as crianças, onde possam aprender sobre a natureza e desfrutar de espaços verdes. Ambientes biofílicos bem projetados podem contribuir para a saúde física e mental, melhorar a produtividade e criar comunidades mais saudáveis e conectadas.

Figura 3: Perspectiva do projeto do Ecomuseu da Água



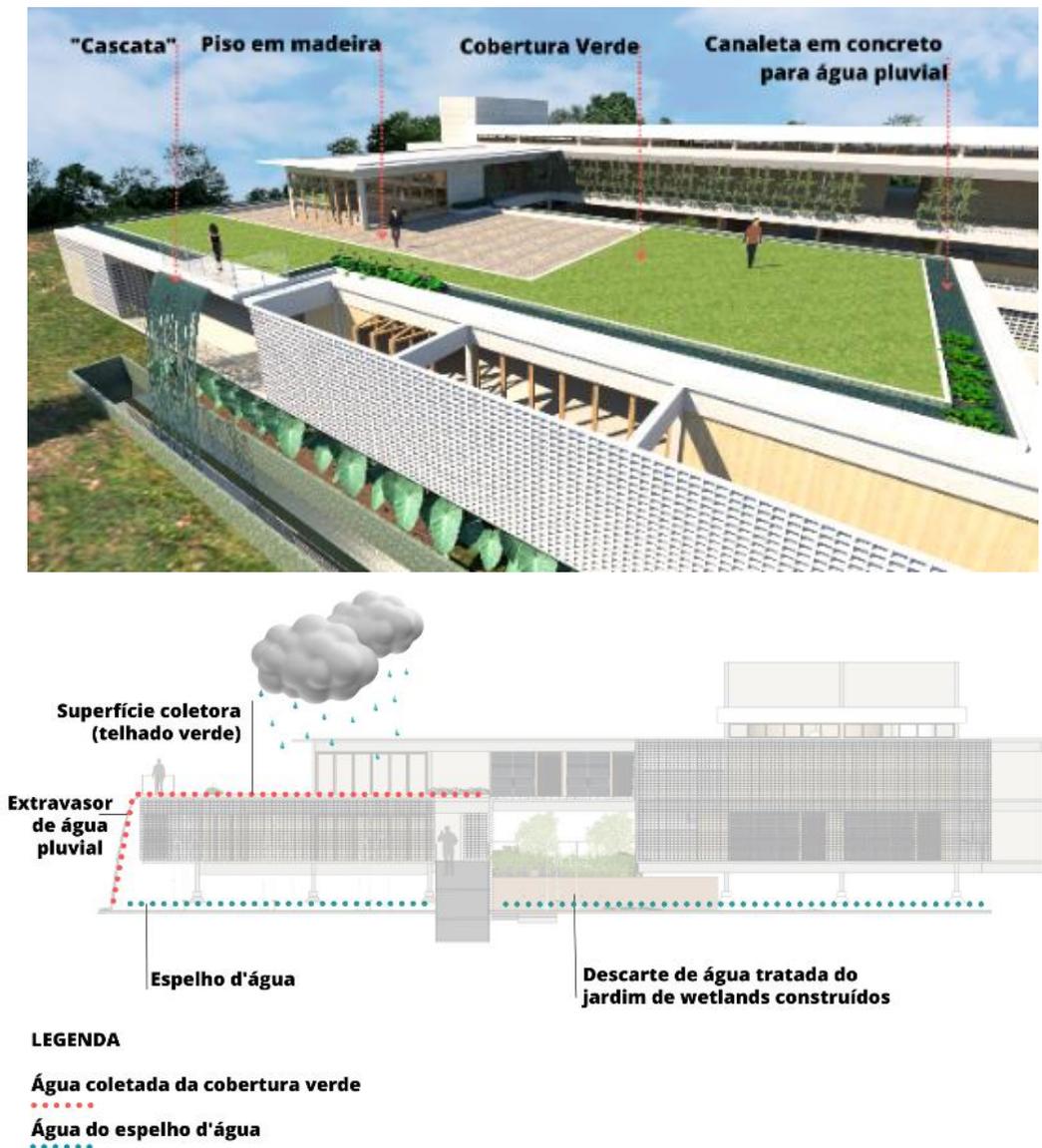
Fonte: Elaborado pelas autoras.

Tendo como referência a NBR15527/2019 - de aproveitamento de água de chuva, o método caracterizado nesse projeto será a captação por dois tipos de cobertura: de telhas termoacústicas e por coberturas verdes.

A cobertura verde proporciona um melhor isolamento térmico em relação às coberturas convencionais e, no meio urbano, reduz os picos de vazão, melhora a qualidade das águas de drenagem e reduz o fenômeno das ilhas de calor. É constituída por um jardim, de vegetação rasteira ou de pequenos arbustos, composto por finas camadas de substrato sobre a cobertura impermeabilizada do edifício, cuja função é reter parcialmente o volume de água de chuva, que posteriormente retorna à atmosfera por meio de evapotranspiração.

A figura 4 apresenta a opção de telhado verde escolhida para o projeto em estudo, por ter características específicas e disponibilidade no mercado. É um modelo que possui a capacidade de captar e reservar água da chuva, garantindo maior harmonia com a natureza, mais conforto térmico e, neste caso, auxilia na manutenção do espelho d'água.

Figura 4: Sistema básico de aproveitamento de águas pluviais da cobertura verde.



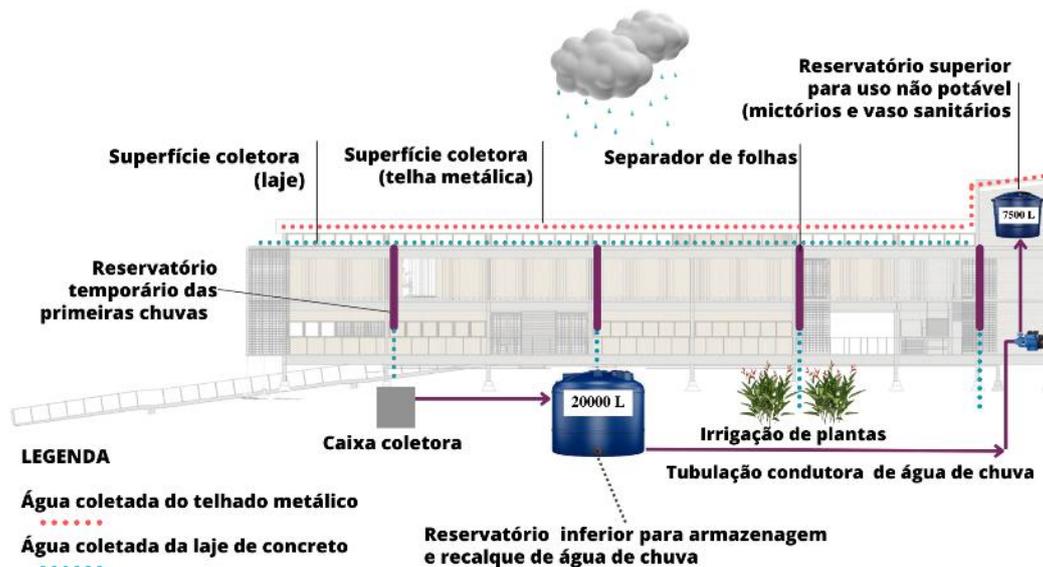
Fonte: Elaborado pelas autoras.

Já o telhado com telha termoacústica (figura 5), além das propriedades de isolamento térmico e acústico, oferece a capacidade de captação de água a ser aproveitada para alimentar descargas de bacias sanitárias e mictórios, lavagem de pisos e reserva técnica de incêndio, gerando uma economia de 60% de água

potável para o edifício (Neves, 2023). Este valor de percentual de economia foi simulado no software Netuno 4 (Ghizi; Cordova, 2014). Com relação aos aspectos de qualidade da água, a norma prevê uma frequência mínima de análise semanal para avaliar os parâmetros (*Escherichia coli*, *turbidez* e pH).

Desta forma, essa água coletada da chuva no telhado termoacústico será armazenada numa cisterna, com recalque para o reservatório superior. Do reservatório, será distribuída para o sistema hidráulico que abastece alguns dos aparelhos sanitários que não precisam de água potável.

Figura 5: Sistema básico de aproveitamento de águas pluviais telhado metálica e laje de concreto.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

O espaço dos reservatórios de água poderá ser observado pelos visitantes através de uma janela de vidro estrategicamente alocada no caminho da cobertura, com painéis explicativos do sistema.

A NBR 16783/2019 dispõe sobre uso de fontes alternativas de água não potável em edificações por meio de sistema de reuso de águas cinzas e negras, que são águas que passaram por tratamento adequado, proveniente de banheiros, chuveiros, cozinha, lavatórios e de lavagem de roupas. O sistema predial de água não potável deve ser totalmente independente do de água potável.

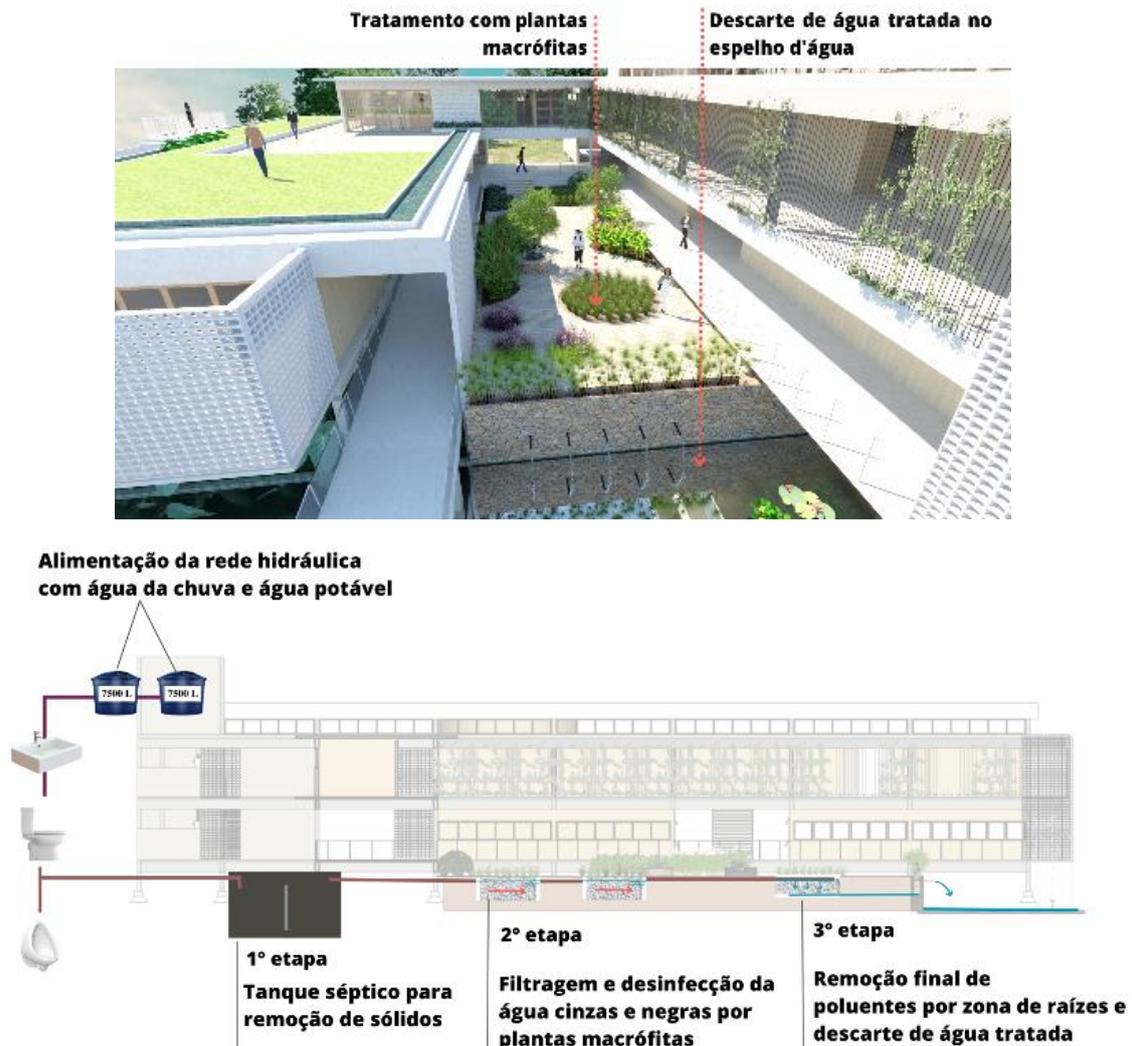
No projeto do Ecomuseu da Água, o esgoto predial será direcionado para a Estação de Tratamento de efluentes, que utiliza o sistema natural de *wetlands* construídos. A água resultante desse tratamento

abastece o espelho d'água e pode ser reutilizada para jardinagem, compondo, assim, um ciclo sustentável que resulta na economia de água potável, substituída por uma água de reuso.

O *wetlands* construídos (figura 6) é um sistema natural de tratamento de esgoto, composto por vegetação (plantas macrófitas) implantadas na área de infiltração e lagoa de purificação, num ciclo natural de reuso da água. Foi projetado para ser, inclusive, um local de visitação, e visa também sensibilizar o público para importância do ciclo da água. O esgoto coletado é submetido a etapas de tratamento que incluem a retenção dos sólidos e gordura, separação de impurezas, filtragens, cloração até que a água esteja apta a ser reutilizada. Em virtude da não existência de norma específica, o dimensionamento em projeto do sistema foi executado de acordo com a NBR 13969/1997 e com base em Benassi (2018). Assim, optou-se por um modelo de fluxo híbrido (composição dos fluxos horizontal e vertical) implantado na área de infiltração, junto com substrato (areia, brita e cascalho).

O sistema de fluxo horizontal é indicado por auxiliar na remoção de partículas grosseiras e sólidos sedimentáveis. Quanto ao sistema de fluxo vertical, segundo Benassi (2018), é utilizado na remoção de nitrogênio. No caso da estação do ecomuseu, foi considerada a remoção de matéria orgânica (DBO), numa simulação de 250mg/L para o valor recomendado (50mg/L). Desta forma, com base em dados como tipo de edificação, vazão de efluentes, porosidade, temperatura do efluente, coeficiente de decaimento do poluente, altura do esgoto, obteve-se o dimensionamento da estação de 50 m² e um tempo de detenção médio de efluentes de 1,09 dia para tratar o efluente gerado por 230 pessoas.

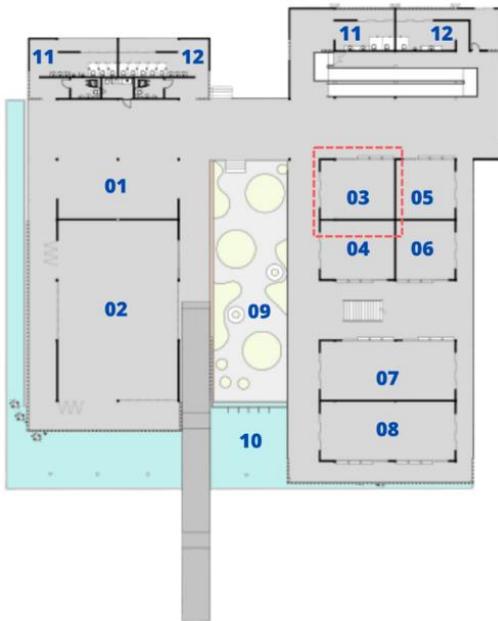
Figura 6: Modelo de *wetlands* construídos de escoamento subsuperficial de fluxo híbrido.



Fonte: Elaborado pelas autoras com base em Sperling e Sezerino (2018).

Como forma de drenagem de água da chuva e para contribuir na recarga do lençol freático, o estacionamento do edifício será do tipo parque ao ar livre, composto de calçadas de passeio sinalizado e pavimentado com blocos de concreto vazados com intercalação com grama, tendo em vista a economia e a praticidade de instalação. Outra proposta é a ambientação do edifício com uma exposição principal, que terá como tema “Fazendo água” (figuras 7 e 8), apresentado em uma programação especial para explorar os diferentes cenários (presente e futuro) sobre o acesso à água.

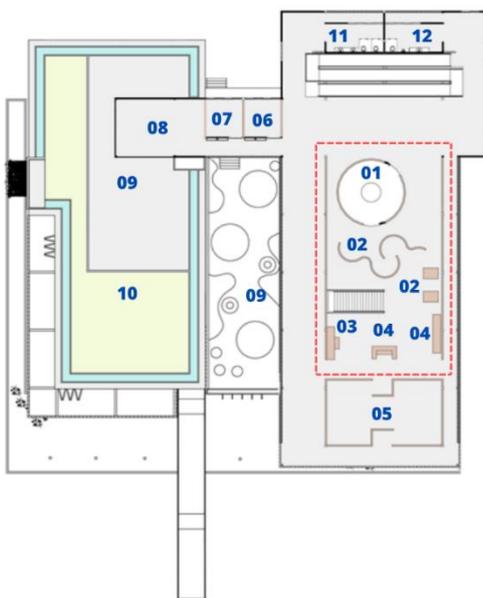
Figura 7. Layout térreo da programação do ecomuseu.



- 1.Recepção/loja 2.Auditório (130 pessoas) 3.Sala de atividades e oficinas 4.Sala de atividades e oficinas 5.Reserva técnica 6.Depósito
- 7.Biblioteca 8.Laboratório 9.Jardim de Wetlands construídos 10.Espelho d'água 11.Sanitário feminino e 12.Sanitário masculino.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Figura 8. Layout superior de exposição e serviços.



- 1.Espaço cisterna. 2.Espaço porção d'água 3. Espaço onde tem água 4. Espaço laboratório de água 5. Espaço de exposição de temporária 6. Administração 7. Financeiro 8. Café 9. Terraço/mirante 10. Telhado verde 11. Sanitário feminino e 12.Sanitário masculino.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

A exposição busca ampliar as reflexões sobre novos hábitos em relação à água, alertando o público sobre a quantidade que se gasta na produção de bens de consumo e identificar os diferentes impactos ambientais causados por esse comportamento. Desta forma, lança-se ao visitante um desafio de assumir um compromisso por um futuro com água. A estrutura da programação expográfica estará alinhada a um ciclo de eventos com a participação da comunidade e apresentação de projetos e intervenções com água, através de diferentes formatos e destinado a todas as idades. Os eventos podem incluir palestras ao ar livre, passeios temáticos pelo jardim filtrante e projeção de documentários no auditório, para apresentar a água como principal assunto de toda a programação.

Na exposição permanente, a proposta é exibir em quatro ambientes (ambientes 1 ao 4 da figura 8) uma experiência sensorial imersiva e lúdica que propõe discussão e conscientização acerca da preservação dos recursos hídricos. Portanto, espera-se que o Ecomuseu da Água seja um espaço real e simbólico que ofereça experiências lúdico-educativas. E, ainda, conscientização, envolvimento, transmissão de conhecimentos, promoção da ciência e valorização da cultura local.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No projeto do Ecomuseu da Água, a problemática da pesquisa foi abordada com estratégias que envolveram recursos sociais, tecnológicos e econômicos. Desta forma, a edificação foi planejada tendo em vista fatores como as características da comunidade, a utilização de soluções construtivas sustentáveis e mecanismos economizadores de água. Assim, o ecomuseu é uma edificação com caráter de planta livre, amplos espaços abertos, de circulação acessível e de integração com o entorno, que oferece ao usuário espaços diferenciados, sob os aspectos do design biofílico, para reforçar a conexão com a natureza.

A proposta do Ecomuseu enquadra-se nos conceitos da nova museologia, qual seja o de envolver a comunidade local nas atividades de gestão, preservação e utilização sustentável do espaço, o que não ocorre atualmente. E para ser uma apropriação bem-sucedida do território, depende da criação de uma relação de confiança entre a comunidade e as autoridades responsáveis, além do desenvolvimento de estratégias que atendam às necessidades e valores locais. Essas práticas podem fortalecer o senso de pertencimento e responsabilidade, promovendo a sustentabilidade e a preservação do local. A estratégia de envolvimento da comunidade com a questão inclui um conjunto de ações educativas conectadas ao fazer científico e de acesso às soluções construtivas adotadas.

Desse modo, prevê a destinação de espaços interativos para sensibilização e a promoção da conscientização ambiental, especialmente sobre o tema da água, com estratégias de educação ambiental de maneira lúdica e envolvente, como:

- Exposições interativas, trilhas educativas em torno do ecomuseu, oficinas sobre o tema água, como purificação, conservação, reciclagem e práticas sustentáveis de uso da água. Jogos, pintura, histórias e experimentos que ajudem, particularmente as crianças, a entender a importância da água. Simulações e jogos educativos que permitam aos visitantes experimentarem os desafios e decisões relacionados à gestão da água. Isso pode incluir cenários de escassez, poluição e gestão sustentável.
- Organizar palestras e painéis de discussão com especialistas em recursos hídricos, ambientalistas e pesquisadores para abordar questões mais profundas relacionadas à água e incentivar o diálogo. Realizar eventos temáticos dedicados à conscientização sobre a água.
- Experiências Sensoriais que explorem a importância da água através de elementos como som, luz, cheiro e tato. Por exemplo, uma sala que simula o som da chuva ou a sensação de um ambiente aquático.
- Exibições Audiovisuais, como documentários, vídeos educativos que destacam questões globais e locais relacionadas à água. Isso pode incluir histórias de sucesso de conservação e iniciativas inovadoras.
- Estabelecer parcerias com escolas e outras instituições educacionais locais para integrar programas educativos sobre água no ambiente escolar e incentivar visitas ao ecomuseu. Ao adotar abordagens educativas lúdicas, o ecomuseu pode se tornar um local inspirador, incentivando a comunidade a compreender e valorizar a importância da água para o meio ambiente e a vida cotidiana.

Em síntese, o desenvolvimento da temática projetual de ecomuseu levantou discussões sobre quais decisões arquitetônicas seriam direcionadas a uma edificação mais sustentável e da importância do trabalho multidisciplinar que é desenvolvido nos museus atuais.

As coberturas verde e termoacústica como recursos de captação de água da chuva, o *wetlands* construídos como forma natural de tratamento do esgoto e o estacionamento permeável, alternativa de recarga do lençol freático, compõem um ciclo de sustentabilidade sobre a questão da água.

Entende-se a cobertura verde e telha termoacústica como um diferencial do projeto, seja do ponto de vista estético, quanto do ponto de vista funcional, pois captar água da chuva é proposta concreta e economicamente viável. A simulação do software Netuno 4 (Ghisi; Cordova, 2014) estimou um percentual

de uso de água pluvial da ordem de 60% na edificação, o que significa uma economia substancial de água potável, recurso em escassez atualmente. Ou seja, em mais da metade do ano o edifício será atendido totalmente por meio de reservatório de águas pluviais. Este sistema, em composição com o *wetlands* construídos, forma um circuito educativo e de conscientização.

A utilização do sistema *wetlands* construídos, cuja adoção foi agregar valor ao design biofílico do projeto com o tratamento natural de efluentes, ainda carece de normas brasileiras. No entanto, o dispositivo, além do aspecto funcional e estético, vai ao encontro da tarefa do museu, de sensibilizar a comunidade e visitantes para a questão, na medida em que se configura como local de visitação e roteiro expográfico.

Agregam-se a estas estratégias o monitoramento e utilização de equipamentos economizadores, como forma de envolver a comunidade no controle e manutenção do uso da água.

Buscou-se, desta forma, adequar ao projeto à problemática da água como um bem cujo acesso deve ser universalizado e valorizado como um direito humano, particularmente num cenário problemático em relação ao manejo de recursos hídricos. O local é significativo, pois o rio Pitimbu é um dos mananciais de água ameaçados face à ausência de políticas efetivas de proteção. E a cidade de Natal sofre com ausência de políticas públicas efetivas de contenção a enchentes, a exemplo.

7 REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Plano Nacional de Segurança Hídrica. 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3GBB1iz>. Acesso em: 23 jan. 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-3. Desempenho térmico de edificações Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social - Rio de Janeiro, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15527. Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos. Rio de Janeiro, 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16783. Uso de fontes alternativas não potáveis em edificações. Rio de Janeiro, 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16782. Conservação de água em edificações – Requisitos, procedimentos e diretrizes. Rio de Janeiro, 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13969. Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.
- BARBUY, H. A conformação dos ecomuseus: elementos para compreensão e análise. *Anais do Museu Paulista*. São Paulo, n.1, v. 3, p. 209-236, jan./dez. 1995.
- BENASSI, R. F. (org). *Manual de sistemas de wetlands construídas para o tratamento de esgotos sanitários – implantação, operação e manutenção*. São Paulo, Editora UFABC, 2018.
- BEZERRA, P. T. C; HOLANDA, R. M. Reuso da água na indústria da construção. In: DANTAS NETO, J. D. (org.). *Uso eficiente da água: aspectos teóricos e práticos*. Campina Grande, 2008.
- BONITO, A. M. R. Ecomuseologia: Proposta de Ecomusealização para o Concelho da Ponta do Sol. Dissertação (Mestrado em Museologia), Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2005.
- BRULON, B. A Invenção Do Ecomuseu: O Caso do Écomusée du Creusot Montceau-Les-Mines e a Prática da Museologia Experimental. *MANA*, v. 21, n. 2, p. 267-295, 2015.
- CHAGAS, M. Respostas de Hugues de Varine às perguntas de Mario Chagas. *Cadernos de Sociomuseologia*, Lisboa, v. 20 n. 20, 2003.
- DECLARAÇÃO DE CARACAS - ICOM, 1992. In: PRIMO, J. (org.). *Cadernos de Socio museologia - Museologia e Patrimônio: Documentos Fundamentais*. Trad.: Maristela Braga. Lisboa: ULHT, v. 15, n.15, p. 243-265, 1999. Disponível em: <https://bit.ly/3MIUv9Z>. Acesso em 20 jan. 2022.
- DECLARAÇÃO DE OAXTEPEC. In: Memoria del Seminario Territorio-Patrimonio Comunidad (Ecomuseos) – “El Hombre Y Su Entorno”, Oaxtepec, Morelos, 1984. Disponível em: <https://bit.ly/3thOI3X>. Acesso em: 14 jan. 2020.
- DECLARAÇÃO DE QUEBEC – Princípios de Base de uma Nova Museologia, 1984. In: PRIMO, J. (org.). *Cadernos de Sociomuseologia – Museologia e Patrimônio: Documentos Fundamentais*. Trad.: Mário Moutinho. Revisão Marcelo Mattos Araújo. Lisboa: ULHT, v.15, n.15, p.223-225, 1999. Disponível em: <https://bit.ly/3GPQoC9>. Acesso em: 14 jan. 2020.
- DECLARAÇÃO DE SANTIAGO DO CHILE, 1972. Mesa-Redonda de Santiago – ICOM, 1972. Trad. Marcelo M. Araújo; Maria Cristina Oliveira Bruno. 1972, p.1-4. Disponível em: <https://bit.ly/3zjDDhl>. Acesso em: 14 jan. 2020.

- GHISI, E.; CORDOVA; M. Netuno 4. Florianópolis. Laboratório de Eficiência Energética em edificações – LabEEE. Junho de 2014. Disponível em: <https://bit.ly/3ZjkYfs> . Acesso em: 13. set. 2022.
- HELLER, L. *Os Direitos Humanos à Água e ao Saneamento*. Rio de Janeiro, Editora FIOCRUZ. E-book.
- IBRAM. Mesa redonda sobre la importancia y el desarrollo de los museos em el mundo contemporâneo. Brasília: Ministério da Cultura, IberoMuseus, 2012. Disponível em: <https://bit.ly/3V1BpLt>. Acesso em 08 jan. 2022.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. Balanço das condições do tempo em Natal (RN) em julho de 2022. Disponível em <https://bit.ly/3Vz19im>. Acesso em 22 out. 2022.
- LIMA. G. G. F. de. Museus, Desenvolvimento e Emancipação: o Paradoxo do discurso emancipatório e desenvolvimentista na (Nova) Museologia. *Museologia e Patrimônio - Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Museologia e Patrimônio*, Unirio, v. 7, n. 2, p. 85-106, 2014.
- MAPBIOMAS. Superfície de água no Brasil reduz 15% desde o início dos anos 90, 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3asntro>. Acesso em: 18 mai.2022.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. Ed. São Paulo, Atlas S.A., 2002.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº 09, de 23 de janeiro de 2007. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 jan. 2007. Seção 1, p. 55.
- MORETTI, R.; SILVA, E. A. Por que não privatizar o saneamento? 2022. Disponível em: <https://bit.ly/43bgSbt>. Acesso em 25 maio. 2023.
- MORETTI. R. S.; TINOCO, A. F. F. A vulnerabilidade do abastecimento de água em Natal e o planejamento do crescimento populacional da cidade. 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3DLAmlr>. Acesso em: 01 nov.2022.
- MOUTINHO. M. C. M. Sobre o conceito de Museologia Social. *Cadernos de Sociomuseologia*, v. 1, n. 1, p.7-8, 1993.
- NEVES, F. B. Ecomuseu da água: proposta arquitetônica com ênfase no uso racional dos recursos hídricos. Orientador: Solange Virgínia Galarca Goulart. 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.
- OLIVEIRA, L. H. Metodologia para a implantação de programa de uso racional da água em edifícios. Tese (Doutorado em Engenharia), Universidade de São Paulo, São Paulo. 1999.
- OLIVEIRA. L. H. Conservação de Água em Edifícios, Departamento de Engenharia de Construção Civil. Disciplina PCC5964, Universidade de São Paulo, 2016.
- OLIVEIRA. L. H.; ILHA. M. S. O.; GONÇALVES, O. M; YWASHIMA, L.; REIS, R. P. A. Habitação Mais Sustentável. Levantamento do estado da arte: Água. Documento 2.1. Projeto: Tecnologia para construção habitacional mais sustentável, Projeto Finep 2386/04. São Paulo. 2007.
- PEREIRA, E. C. Avaliação do uso e consumo de água na construção civil. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2018.
- PRIOSTI, O. M.; MATTOS, Y. Museu como Fórum de Cidadania no Mundo: caminhos e percursos da museologia comunitária. In: Seminário de Implantação do Ecomuseu da Amazônia, Belém, 2007. Disponível em <https://bit.ly/3u8Q0Jj>. Acesso em 22 out. 2022.
- SANTOS. S. S., Ecomuseus e Museus Comunitários no Brasil: Estudo Exploratório de Possibilidades Museológicas. Dissertação (Mestrado em Museologia), Universidade de São Paulo, 2017.
- SILVA, B. L. O sistema de abastecimento de água de Natal: uma análise territorial dos riscos de colapso hídrico. Tese, Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.
- SOUSA, A. C. A. O que esperar do novo marco do saneamento? *Cadernos de Saúde Pública (CSP)*, Rio de Janeiro, v. 36, n.12, p.1-4, 2020.
- SOUZA, L. C. C. A Mesa Redonda de Santiago do Chile e o Desenvolvimento da América Latina: o papel dos Museus de Ciências e do Museu Integral. *Museologia & Interdisciplinaridade*, v.9, n. 17, p. 64-80, jan./jul. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3td3L9K>. Acesso em 08 jan. 2022.
- SPERLING, M.; SEZERINO, P. H. Dimensionamento de *Wetlands* construídos no Brasil. Documento de consenso entre pesquisadores e praticantes. 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3QhuCLZ>. Acesso em: 07 jun. 2022.
- TRIBUNA DO NORTE. Praias da Grande Natal atingem maior contaminação em 20 anos. 2022. Disponível em <https://bit.ly/3Nw1dwu>. Acesso em 03. nov. 2022.
- VALENÇA, V.; ROZENTINO, G. Ecomuseu Ilha Grande: musealização e construção coletiva. *Cadernos de Sociomuseologia*, v. 59. n. 15, p. 77-102, 2020.
- VARINE-BOHAN, H. O museu comunitário como processo continuado. 2014. *Cadernos do CEOM*. Museologia Social, v. 27, n. 41, p. 25-35. UnoChapecó, dez. 2014. Disponível em: <https://bit.ly/3gkmmB>. Acesso em: 13. set. 2022.

NOTAS

¹ As discussões de Paulo Freire foram agregadas ao conceito de museu integral como componente de transformação social, que parte do “princípio de transformação da sociedade nas suas estruturas desiguais e de opressão a partir de uma práxis libertadora, numa correspondência objetiva entre o pensamento freiriano e as práticas museológicas” (Lima, 2014 *apud* Souza, 2020, p. 16).

² Maria de Fátima Antunes, presidente do Instituto de Assistência Social e Educação Amar.

NOTA DO EDITOR (*): O conteúdo do artigo e as imagens nele publicadas são de responsabilidade dos autores.