

CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL: PROPOSTA DE EXPANSÃO DAS BIBLIOTECAS ESCOLARES NA PARAÍBA UTILIZANDO CONTAINER E O CONCEITO NZEB

Data de aceite: 01/04/2024

Ivonete Borne

Universidade Federal da Paraíba – UFPB
Centro de Energias Alternativas e
Renováveis - CEAR
João Pessoa, PB

Tayene de Oliveira Pinto

União Nacional das Instituições de Ensino
Superior Privadas - UNIESP
Cabedelo, PB

Fabiano Salvadori

Universidade Federal da Paraíba – UFPB
Centro de Energias Alternativas e
Renováveis - CEAR
João Pessoa, PB

Oswaldo Hideo Ando Junior

Universidade Federal Rural de
Pernambuco - UFRPE
Grupo de Pesquisa em Energia &
Sustentabilidade Energética - GPEnSE.
Cabo de Santo Agostinho, PE

RESUMO: O capítulo propõe uma visão inovadora para a expansão das bibliotecas escolares na Paraíba, destacando a importância da sustentabilidade e do conceito NZEB (Near Zero Energy Building). A pesquisa explora o potencial construtivo

dos containers marítimos, considerando sua interação com a sustentabilidade no setor da construção, visando atender à crescente demanda por ambientes educacionais. A metodologia envolveu extensa pesquisa bibliográfica e análise de projetos correlatos, ressaltando a aplicabilidade do método e do conceito NZEB. A proposta destaca o uso de containers marítimos como estrutura, promovendo uma construção sustentável e tecnológica, incorporando sistemas de geração de energia e captação e reaproveitamento de água das chuvas. A ênfase recai sobre a democratização do acesso à educação e cultura, especialmente em regiões carentes de ambientes dedicados à leitura. Por fim, destaca-se que a reutilização de containers marítimos é uma alternativa viável para o Estado da Paraíba, proporcionando benefícios sociais, ambientais e econômicos significativos para o setor educacional, contribuindo para o atendimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e disseminação do conceito NZEB no Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Construção Sustentável, Containers Marítimos, Sustentabilidade, Arquitetura Escolar, Bibliotecas Escolares na Paraíba, NZEB.

SUSTAINABLE CONSTRUCTION: PROPOSAL FOR EXPANSION OF SCHOOL LIBRARIES IN PARAÍBA USING CONTAINERS AND THE NZEB CONCEPT

ABSTRACT: The chapter proposes an innovative vision for the expansion of school libraries in Paraíba, emphasizing the importance of sustainability and the NZEB (Near Zero Energy Building) concept. The research explores the constructive potential of maritime containers, considering their interaction with sustainability in the construction sector to meet the growing demand for educational environments. The methodology involved extensive literature research and analysis of related projects, highlighting the applicability of the method and the NZEB concept. The proposal emphasizes the use of maritime containers as a structure, promoting sustainable and technological construction by incorporating energy generation systems and rainwater harvesting and reuse. The focus is on democratizing access to education and culture, especially in regions lacking dedicated reading environments. In conclusion, it is emphasized that the reuse of maritime containers is a viable alternative for the state of Paraíba, providing significant social, environmental, and economic benefits to the educational sector, contributing to the achievement of Sustainable Development Goals (SDGs) and the dissemination of the NZEB concept in Brazil.

KEYWORDS: Sustainable Construction, Maritime Containers, Sustainability, School Architecture, School Libraries in Paraíba, NZEB.

INTRODUÇÃO

As bibliotecas escolares têm um papel fundamental para o progresso e avanço de uma sociedade, contribuindo para a formação de indivíduos tomadores de decisões, além de manter a preservação permanente da cultura, pois permite uma aprendizagem contínua pelo acesso à informação (Bernardino; Suaiden, 2011, p.32). Sendo assim, “a biblioteca escolar se transformará numa instituição formadora, e a utilização de seu acervo cultural estará contribuindo para que mudanças no processo educacional se concretizem” (Garcia, 1989, p. 22).

Ao longo dos anos o conceito de biblioteca tem sofrido alterações, antes visto como um ambiente de silêncio e individualista, agora tem-se como espaço onde há troca de conhecimento, representando assim uma extensão da inclusão social, podendo tornar-se um fator importante na qualidade de vida das pessoas (Sabino, 2008, p.3).

Neste sentido, as bibliotecas são espaços de estudo e leitura que se fazem presente em todo o processo de educação, estimulando a leitura reflexiva e orientada permite também o despertar da consciência para a prática de valores funcionando como entretenimento, informando e formando, de uma forma motivante e alegre (Sabino, 2008, p.3).

Ao analisar os espaços de leitura e Bibliotecas escolares, verifica-se que estes espaços inexistem ou não estão projetados de acordo com as necessidades das escolas, sendo fundamental promovê-los. Quando se trata do assunto construção, é essencial fazer uma conexão práticas que minimizam os impactos causados ao meio ambiente, visto que este setor é um dos que mais gera resíduos; dessa forma, antes de se projetar mais

espaços, incluindo bibliotecas, é preciso refletir a forma como serão idealizados, de modo a serem tomadas iniciativas mais sustentáveis e menos agressivas à natureza

Portanto, este estudo apresenta uma proposta de construção modular voltado para a expansão das bibliotecas escolares na Paraíba, por meio de soluções sustentáveis e tecnológicas, com o intuito de suprir as carências das bibliotecas escolares no estado da Paraíba. A importância desse estudo é evidenciada pela escassez de ambientes de leitura e de estudo, principalmente no interior do estado, juntamente com a importância destes espaços para democratização do acesso à sociedade.

Diante desta problemática, apresenta-se uma proposta de projeto de uma biblioteca no interior da Paraíba utilizando containers marítimos e aplicando o conceito NZEB (*Near Zero Energy Building*), ou seja, um espaço que gera sua própria energia e também capta e reutiliza água da chuva. Por fim, apresenta-se o impacto positivo da aplicabilidade do container marítimo como método construtivo em espaços de ensino e aprendizagem no atendimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção apresenta-se uma revisão bibliográfica sobre os principais conceitos e definições acerca da importância da leitura no contexto educacional nacional e regional. Em seguida, são exibidos dados estatísticos sobre as bibliotecas e salas de leitura no estado da Paraíba. Por fim, informações que fornecem suporte para o melhor desempenho destes espaços.

Biblioteca Escolar no contexto Paraibano

A Biblioteca Pública desempenha um papel significativo na sociedade, além de auxiliar na formação pedagógica do aluno, contribui também para a construção do cidadão, uma vez que possibilita o acesso à bens de cultura, lazer e conhecimento (Andrade; Costa, 2013).

As Bibliotecas Públicas Escolares são responsáveis por proporcionar o suporte necessário para o processo pedagógico, possibilitando o acesso tanto do aluno como da comunidade em geral ao ensino e a cultura, servindo de esteio aos docentes e discentes no âmbito de aprendizagem, assim como promovem a leitura e capacitam direta e indiretamente crianças, jovens, educadores e família, despertando o interesse e fidelizando os usuários, “neste contexto, as Bibliotecas Escolares surgem como a oportunidade de intermediar o processo de ensino-aprendizagem da comunidade escolar” (Cruz; Carvalho, 2014, p34).

No Brasil a rede municipal de ensino é a principal responsável pela formação dos alunos nos anos iniciais que competem ao Fundamental I e conta com 72.150 escolas do ensino fundamental, segundo pesquisa realizada pelo INEP do Censo Escolar da educação básica 2022 (Brasil, 2022).

Embora sendo a rede que mais forma alunos, ela é a que menos dispõem de recursos para tal formação, desde falta de professores, até mesmo material didático e pedagógico. Com relação a Infraestrutura das escolas, ao analisar sobre espaços destinados as bibliotecas, verifica-se que a rede municipal é que possui menor número, das 79.717 unidades, somente pouco mais de 24 mil possui biblioteca ou espaço de leitura (Brasil, 2022).

Na Paraíba, o estado conta com 3.830 Escolas Públicas e destas 28% possuem bibliotecas e 24% dispõem de salas de leitura, estes números não difere do nacional que conta com bibliotecas em apenas 31% das escolas públicas e 23% possuem salas de leitura (QEdu, 2023), tais dados demonstram que o alcance da meta da Universalização das Bibliotecas ainda está distante de ser atingido.

Na ausência da biblioteca escolar é necessário se deslocar até uma Biblioteca Pública, entretanto estes espaços estão na grande maioria localizados em centros urbanos, distantes da população que mais carece, ou ainda não existem no município.

Conforme verifica-se na Figura 1, no Estado segundo dados do SNBP 16 municípios não contam com Bibliotecas Públicas, logo possuir estes espaços em escolas da rede pública de ensino se torna fundamental para garantir a democratização da educação no país (Barbosa; Pereira, 2020).

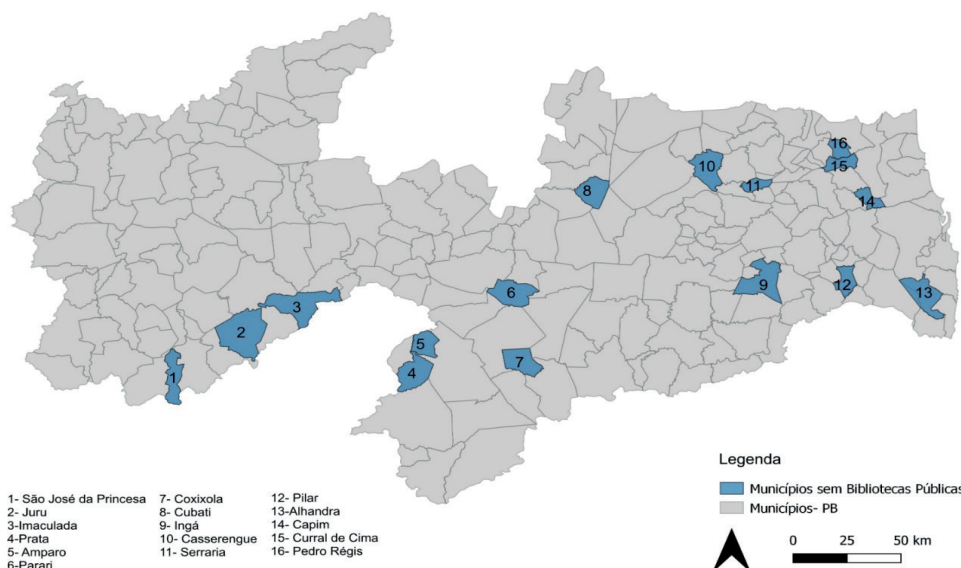


Figura 1: Cidades sem Biblioteca Pública/ PB

Fonte: Brasil, 2022. Editado pelos autores, 2023.

Para ser considerada biblioteca escolar, a escola deve possuir de acordo com o Inep um acervo de livros e um bibliotecário, e segundo os dados educacionais (QEDu, 2023) o qual tem como fonte o Censo de 2022, no estado dos 223 municípios, apenas 20 cidades possuem 50% ou mais de biblioteca escolar em suas escolas, ainda de acordo com a pesquisa, 8 cidades não possuem bibliotecas em suas escolas (Tabela 1), ao comparar os dados apresentados na Figura 1, juntamente com as informações da Tabela 1, verifica-se que o município de Parari, não possui Biblioteca Pública e tão pouco Biblioteca Escolar, analisando as Salas de Leitura presentes nas escolas, consta que das 8 escolas da rede Pública de Ensino que a cidade possui, somente 3 escolas dispõem de Sala de Leitura,

Cidade	Nº de Escolas	Nº de Bibliotecas (%)	Nº Sala de leitura (%)
Areia de Baraúnas	6	0%	0%
Boa Ventura	11	0%	36%
Cajazeiras	7	0%	43%
Mãe D'água	8	0%	38%
Parari	8	0%	38%
Quixabá	5	0%	40%
Salgadinho	8	0%	25%
São Miguel de Taipu	15	0%	13%
São Sebastião do Umbuzeiro	4	0%	50%

Tabela 1: Dados dos Municípios- PB

Fonte: QEDu, 2023. Adaptado pelos autores, 2023.

Ao observar as outras cidades que não possuem bibliotecas escolares, os dados sobre os espaços de leitura revelam que o Município de Areia de Baraúnas não possui nenhuma biblioteca escolar ou salas de leituras em suas 6 unidades de Educação Pública.

Diante do exposto, fica notório o descaso com as bibliotecas e salas de leitura no estado, portanto se faz necessários investimentos priorizando a criação de bibliotecas escolares ou salas de leitura, além de padronizar a estrutura básica destes espaços, assim como possuir medidas de funcionamento, seguindo as legislações e resoluções vigentes (Barbosa; Pereira, 2020, p. 35). Segundo Campello et al., ressalta que “embora a importância da biblioteca seja reconhecida, há no país um desconhecimento generalizado das características que definem o que constitui realmente uma biblioteca escolar” (Campello et al., 2010, p.3).

Arquitetura Escolar: O papel da estrutura da biblioteca

Estudos apontam que “a biblioteca escolar contemporânea deve atuar como centro de recursos de aprendizagem, com um design que demanda espaço flexível, multiuso, com mobiliário confortável e estrutura robusta [...]” (Gasque; Casarin, 2016, p.47). Logo, tem-se a necessidade de adequar espaços tornando-os mais apropriados e que estimule a leitura natural (Caldin, 2003).

Logo, a arquitetura deve estar presente também nestes espaços, para aproveitar ao máximo seu potencial, para Santoro (2000, p. 2) “a arquitetura de interiores tem uma questão fundamental que é possibilitar uma direta interação entre a funcionalidade do espaço físico e o aspecto estético”, criando ambientes pensados, uma vez que “pode propor ainda soluções para a melhoria da ambiência escolar, proporcionado aos indivíduos o conforto e prazer no momento de ouvir histórias, por exemplo” (Barbalho *et al.*, 2012, p. 66).

Existem outros fatores que podem ser aprimorados através de um bom projeto arquitetônico, como por exemplo, a ventilação e o conforto acústico do espaço, que proporciona um ambiente agradável, onde, a estrutura do espaço deve conter um mobiliário adequado, funcional e ergonomicamente correto ao seu uso (Gasque; Casarini 2016). Na Arquitetura, pode-se citar vários elementos que juntos agregam na melhoria dos ambientes, levando em conta o conforto, a ventilação, a iluminação, a acústica, o acervo, o mobiliário, a estrutura física e os equipamentos (Pontes, 2009).

Evidencia-se no ambiente escolar, uma lacuna de aplicações e adequações ergonômicas, que não existe um investimento em relação ao ambiente físico, mobiliário e equipamentos. Dentro destes, encontram-se a má iluminação, ventilação, posicionamento do quadro negro, cadeiras e carteiras inadequadas, que impactam no desempenho, no conforto e na eficácia do processo de aprendizagem (Luz, 2005).

Com base nessas informações, serão abordados ao longo das seções que seguem, os critérios que servem de base para a readequação de um espaço, com ênfase nos seguintes itens: (i) iluminação, (ii) cores e (iii) mobiliário.

A iluminação deve estar presente de forma natural e artificial, sendo homogênea no espaço como um todo proporcionando comodidade para quem for utilizar, pois “boa parte do desenho e da qualidade ambiental desses espaços está relacionada com a iluminação e com o conforto sonoro destas salas e, ambos, acabam influenciando a dinâmica de todo o conjunto da biblioteca” (Barbalho *et al.*, 2012).

O sistema de iluminação utilizado, tem como base a Norma NBR ISO/CIE 8995, a qual estabelece os valores mínimos de iluminância artificial, nas atividades da indústria, do comércio, esporte, ensino entre outras. Os parâmetros estipulados para o espaço da biblioteca se encaixam de acordo com alguns critérios estabelecidos que contemplam o desempenho e segurança visual, a partir da utilização de alguns indicadores que são:

Distribuição da luminária, iluminância, ofuscamento, direcionamento da luz, aspectos da cor da luz e superfícies, cintilação, luz natural e manutenção (ABNT, 2013).

A biblioteca se enquadra no item 26 da norma, quanto a tipologia de uso, atividade ou tarefa desempenhada, as quais englobam atividades de leitura, escrita, atividades com jogos e brincadeiras, sendo o nível de iluminação geral em 500 lux. Os fatores determinantes da iluminação são estipulados de acordo com a idade dos usuários, velocidade e precisão e refletância do fundo da tarefa, resultando em uma iluminância média com a temperatura de cor por volta de 5000(K).

Quando no espaço existir pouca iluminação natural, a qualidade de iluminação artificial deverá ser compensada de uma forma uniforme, procurando preservar e equilibrar os níveis de luminosidade, controlar a luz natural artificial, considerar a questão ofuscamento e distribuição adequada para assegurar a qualidade na visualização (Barbalho et al., 2012, p.189).

Outro item a ser estudado para ambientes de ensino, são as cores, pois elas exercem um importante papel para o espaço. Onde, a cor é um dos principais fatores determinantes da forma como as pessoas se relacionam com o ambiente e o que ele transmite, principalmente tratando-se de atendimento a crianças do ensino fundamental onde as cores despertam o lúdico, a curiosidade e estimula a criatividade (Witter e Ramos, 2008).

Segundo a Psicologia das Cores, cada uma proporciona uma sensação e para projetos voltados a crianças elas tem a finalidade estimular o sensorial infantil, onde cada cor é responsável por estímulos sejam eles conscientes ou inconscientes nos indivíduos (Pereira, 2018). Nos espaços escolares a cor é um elemento de grande destaque, pois pode influenciar a reação das crianças, após a observação de uma pesquisa, que a partir de uma experiência com cores, constatou que as pessoas reagem diferentes nos mesmos ambientes de acordo com a cor, diante disso a cor pode estimular e iluminar os recessos mais profundos da mente (Lacy, 2000).

Em complemento ao mencionado anteriormente, o mobiliário deve ser planejado de maneira a atender as necessidades dos usuários, oferecendo conforto e funcionalidade. Assim, o mobiliário sempre é um elemento a ser avaliado com cuidado, sendo a faixa etária o primeiro aspecto a ser considerado. Barbalho et al, recomenda que no espaço, tenha um local destinado a leitura, com tapetes emborrachados, facilitando a limpeza, almofadas em diversos formatos, possibilitando que o leitor possa deitar-se ou ficar de forma mais confortável (Barbalho et al., 2012).

De acordo com a Cartilha de Biblioteca Escolar à qual específica algumas diretrizes para bibliotecas, nesses espaços é recomendado que se utilizem mesas quadradas, retangulares ou sextavadas com bordas arredondadas para o uso coletivo, tendo assim uma melhor funcionalidade do espaço (Campello *et al.*, 2011). Quanto ao balcão de atendimento a cartilha recomenda que ele seja locado próximo a entrada da biblioteca facilitado a visualização e atendimento ao usuário, outro fator importante é a altura do balcão sendo este acessível a todos.

A cartilha destaca a importância do cuidado com a decoração para com este espaço, priorizando uma decoração que atenda a todos os públicos, bem como enfatiza que embora o espaço seja limitado é fundamental que ele seja adequado a pessoas com deficiências, e que possa ser um local de experiências e inspiração a todos, já para os móveis como estantes e armazenamento o mais aconselhável seria utilizar móveis sob medida quando o espaço é restrito, deste modo é possível criar mobiliário com várias funcionalidades tornando a biblioteca mais flexível.

A estante para livros é um item essencial e deve ser previsto acomodar um número considerável do acervo, ser resistente ao peso e ao mesmo tempo ser convidativa para o usuário. Quando o acervo é de uso infantil é recomendado que os livros estejam dispostos de forma acessível, a autora indica ainda o uso de expositores para melhor visualização das crianças (Campello et al., 2011).

O Manual para Bibliotecas Escolares, complementa que o acervo deve ficar em um local que evite a exposição de luz direta, assim como o contato direto do livro com a parede, e certificar que este espaço forneça a ventilação e iluminação adequada (Santa Catarina, 2023).

Por fim, para a elaboração do layout dos espaços, é importante existir uma troca de informações entre os usuários que utilizarem estes ambientes, como por exemplo os docentes e os responsáveis na elaboração do projeto, para que assim resulte em um projeto de acordo com a necessidade e utilização deles.

MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta seção o delineamento metodológico será detalhado passo a passo, incluindo a descrição das etapas, os fundamentos técnicos para subsidiar a tomada de decisão e normas utilizadas. A metodologia adotada nesta pesquisa baseia-se na fundamentação teórico-empírica. A abordagem centrada em análise qualitativa se concentra na compreensão e explicações da dinâmica das relações sociais, sendo assim, considerada como o alicerce da pesquisa qualitativa. Esse método não só permite a interpretação dos fatos em si, mas também destaca a interpretação da interpretação que os sujeitos fazem dos fenômenos que vivenciam (Malterud, 2001; Minayo, 2013).

O desenvolvimento está distribuído em três etapas: (I) compreensão dos espaços disponíveis para bibliotecas no setor público; (II) mapeamento das escolas da rede pública da Paraíba; (III) Demonstrativo da proposta de projeto de Biblioteca modular para fins educacionais.

Inicia-se pela coleta de informações por meio de pesquisa bibliográfica e levantamento de dados para compreender o que são bibliotecas escolares, qual seu papel no desenvolvimento do indivíduo e como elas estão inseridas no âmbito público do estado da Paraíba. Tendo como critérios para análise dos dados da pesquisa e proposta

de projeto: (i) Ser escola da rede Pública de Ensino, de acordo com Bauer e Gaskell (2017) a ““construção de *corpus*” significa escolha sistemática de algum racional alternativo, que será explicado a seguir”.

Posteriormente, foi realizado um levantamento quanto as normas e Leis referentes ao tema. Por último, foi desenvolvido um estudo a partir de referências projetuais por meio de análise de correlatos, em escolas da rede Públicas do Estado da Paraíba.

Por fim, foi desenvolvido um estudo a partir de referências projetuais por meio de análise de correlatos visando aprofundar e auxiliar na compreensão sobre o tema e sua aplicabilidade apresentando uma proposta de construção modular sustentável voltado para a expansão das bibliotecas escolares na Paraíba, utilizando de soluções sustentáveis e tecnológicas como método construtivo em espaços de ensino e aprendizagem, no atendimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram estabelecidos pela Organização das Nações Unidas- ONU (GBC Brasil, 2023).

BIBLIOTECA MODULAR SUSTENTÁVEL: UMA PROPOSTA

Nesta seção, apresenta-se uma proposta arquitetônica de uma biblioteca modular através da reutilização de container marítimo como método construtivo, as referências projetuais adotadas foram inspiradas com base no capítulo “Reutilização de container marítimo na construção de espaços educacionais: Uma abordagem sustentável e inovadora” publicado no livro eletrônico “Engenharia civil: qualidade, produtividade e inovação tecnológica” (Borne et al, 2024).

Proposta arquitetônica e estratégias adotadas

A proposta de construção da biblioteca escolar (Fig. 2) está relacionada à integração dos espaços para promover a fluidez das atividades a serem desenvolvidas. Sendo assim, optou-se por um layout em ambiente único, totalmente integrado, com contato direto entre o externo e interno, por meio de aberturas que promovem a dinâmica de circulação de pessoas e de ventilação, proporcionam a entrada de iluminação natural.

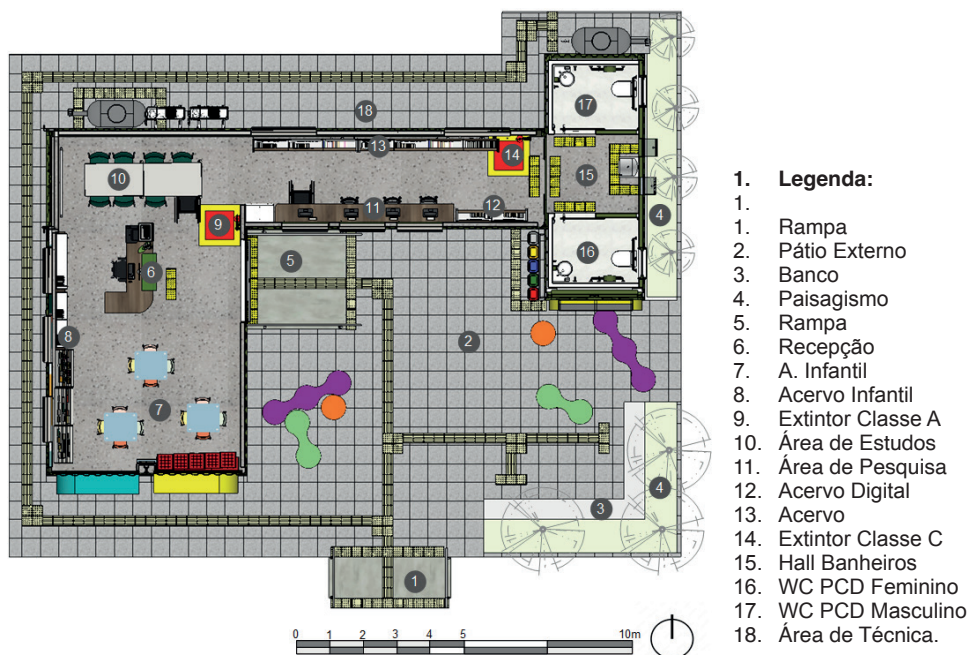


Figura 2: Demonstrativo da Planta Baixa Humanizada

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

As diretrizes projetuais foram estruturadas com base na fundamentação teórica e análise de correlatos, resultando nas seguintes diretrizes: criar um ambiente integrado; valorizar a ventilação e iluminação natural; criar espaço para atividades externas; utilizar materiais duráveis e de fácil manutenção; Promover a acessibilidade através do desenho universal; utilizar painel solar; valorizar a estética do container mantendo sua forma no exterior.

O pré-dimensionamento foi elaborado de modo que atendessem o maior número de pessoas, criando espaços que oportunizem o aprendizado, através de um ambiente setorizado e ao mesmo tempo flexível para acomodar os diversos usos. Como este espaço irá funcionar juntamente com a escola, logo o público que será atendido serão crianças e adolescentes da escola, bem como toda a comunidade.

Diante disto, a proposta para o espaço foi dividida por setores entre infanto-juvenil, apoio, estudo e pesquisa e área externa, Hall banheiros e banheiros, como observa-se na Figura 2.

Como pode ser visto (Fig. 2), os ambientes estão setorizados e ao mesmo tempo conectados entre si, o espaço que ficou mais reservado está destinado aos banheiros onde foi posicionado o bebedouro de forma estratégica, evitando estar próximo aos acervos e materiais didáticos.

Memorial Projetual da Biblioteca

A volumetria foi concebida a partir da modulação dos containers, do programa de necessidades juntamente com a concepção de uma proposta que fosse viável economicamente. Dessa forma, o objetivo era utilizar o container em formato original na parte exterior, aproveitando o máximo de sua estrutura e diminuído custos.

Para elaboração da proposta do projeto para bibliotecas escolares, utilizou-se como partido módulos de container de 20 e 40 pés. O container é formado por elementos que se unem para criar sua estrutura, cada uma de suas partes é responsável pela estabilidade do módulo, portanto são necessários alguns cuidados para não comprometer a segurança, como nas aberturas que devem receber no seu recorte requadros com o mesmo material dos containers, garantindo assim uma melhor proteção contra corrosão.

Logo, foram retiradas partes das laterais para se adequar as questões arquitetônicas pré-dimensionadas para o espaço. No container de 40 pés houve a remoção das portas originais e uma parte da estrutura lateral, onde receberá o encaixe de outros containers, como o recorte tem um tamanho considerável é necessário reforços para não ocorrer deformação. Para o container dos banheiros, foi necessário o corte e remoção da parte central do container, no lugar foi instalada uma porta com abertura automática.

Por fim, dois containers de 20 pés foram encaixados formando uma grande área, sendo necessário a retirada de uma lateral inteira, com isso é fundamental o reforço nestes locais, a fim de manter a estabilidade dos módulos. Para a união dos containers é indispensável o fechamento do espaço entre eles, através de massa niveladora e a utilização de chapa chata na parte inferior dos contêineres. Juntos os módulos formam uma área de 67.70 m², com o objetivo de aproveitar ao máximo a união dos módulos, criando um espaço externo para realização de atividades ao ar livre (Figura 3).

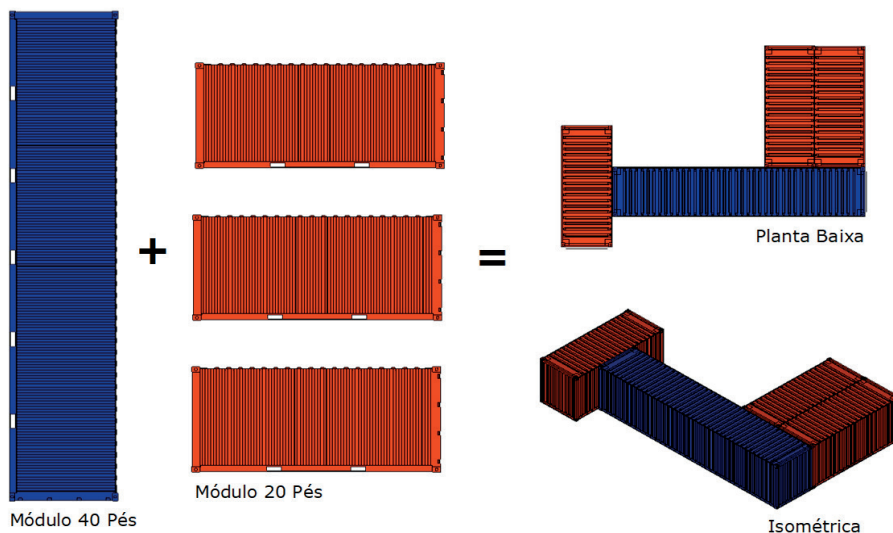


Figura 3: Demonstrativo da Volumetria da Edificação

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Neste sistema construtivo, ao minimizarmos as alterações arquitetônicas realizadas, diminuiremos as intervenções a serem executadas no módulo. Por essa razão, optou-se por utilizar reforços centrais nos módulos de 20 pés, utilizando viga I e pilares apoiados nas sapatas.

O Estado está localizado na Zona Bioclimática 8, sendo assim algumas medidas devem ser adotadas para o melhor desempenho da edificação, segundo a ABNT (2003) sobre o Desempenho Térmico das Edificações é prudente que as aberturas recebem sombreamento, assim como a cobertura tenha uma extensão dos beirais para a proteção térmica, bem como o afastamento do beiral da cobertura para ventilação, sendo assim foram adotadas medidas de proteção para as janelas estendendo o beiral, e com a utilização do pergolado obteve uma proteção para a entrada.

Na cobertura a estratégia adotada foi utilizar uma segunda cobertura estabelecendo o afastamento dela em relação à edificação, foi possível criar uma abertura que favorece a ventilação, para uma melhor qualidade interna térmica, a qual tem como função além da proteção contra intemperes, além de permitir o uso de painéis solares para a produção de energia limpa, a qual será utilizada no próprio local.

A cobertura foi dividida em duas partes: uma área com 61,85m² com painel solar e inclinação recomendada para a região Nordeste de 15%, e a outra com 41,78 m² de área com telha de fibrocimento e inclinação seguindo recomendação do fabricante a qual é no mínimo 10%, para a proposta adotou-se a inclinação de 15% (Figura 4).

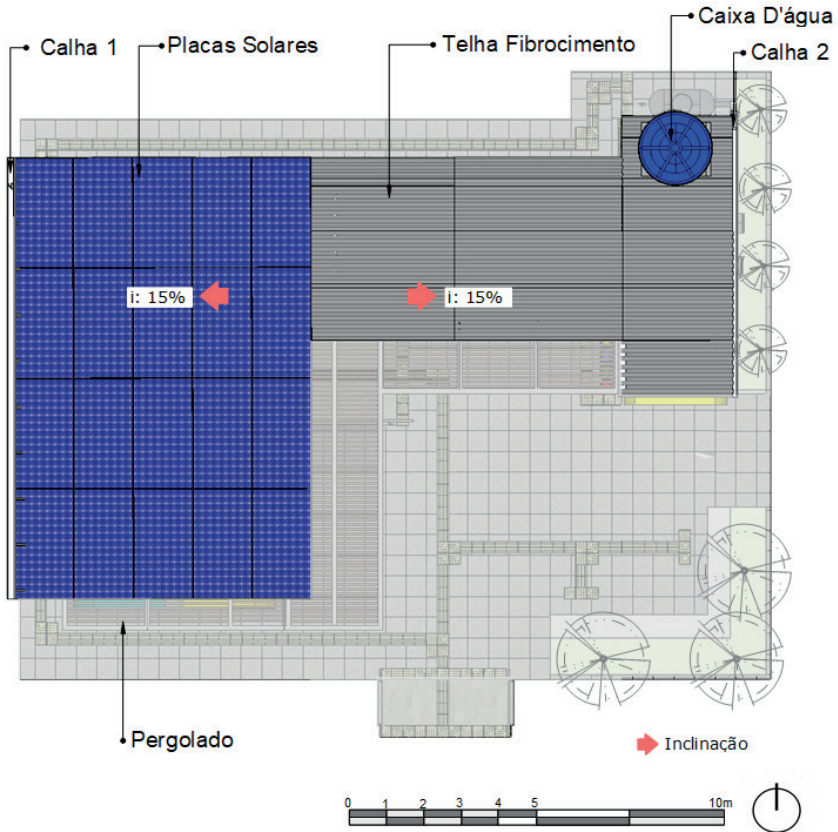


Figura 4: Demonstrativo da Cobertura da Edificação.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Para o painel solar utiliza-se 20 unidades de módulos fotovoltaicos de 660W de 2384 comprimento x 1303 largura x 35 altura (mm), o mesmo serve como telhado, não sendo necessário instalar telhas, pois com o uso da borracha de vedação entre as placas é possível garantir o isolamento para evitar a infiltração da água da chuva (Energia Total, 2023.).

O dimensionamento das calhas, levou em consideração alguns fatores, tais como: área do telhado, precipitação da chuva, entre outros. Para o estado da Paraíba, de acordo com o AESA- PB, no ano de 2022 a precipitação da chuva ficou entre 500 mm e 2300,0 mm/ ano. No cálculo do volume para cada telhado, foi utilizado a fórmula de Watanabe (2023), onde, V é a vazão total da chuva, I é a intensidade da chuva e A é a área do telhado em m^2 . Para obter um valor de referência, foi utilizado o município de João Pessoa, na data de 12 de julho de 2022, como resultado tem-se um valor de 83 litros/ minuto.

Após os cálculos do volume de chuva por telhado, é necessário o dimensionamento da calha, para isso foi utilizado como base Watanabe (2023). Onde para uma vazão de 375 litros, as medidas da calha é 15 cm largura x 7 cm altura. Nas calhas foi optado pelo modelo retangular com material de chapa de aço galvanizado, os condutores fazem ligação com as cisternas que possuem capacidade de 1000 litros/ cada. As cisternas utilizadas na proposta são do modelo Vertical Tecnotri (Eco Sustentável, 2023), usadas para o reuso de água da chuva, com intuito de reutilizar a água para a limpeza e manutenção externa da edificação, assim como a rega do paisagismo.

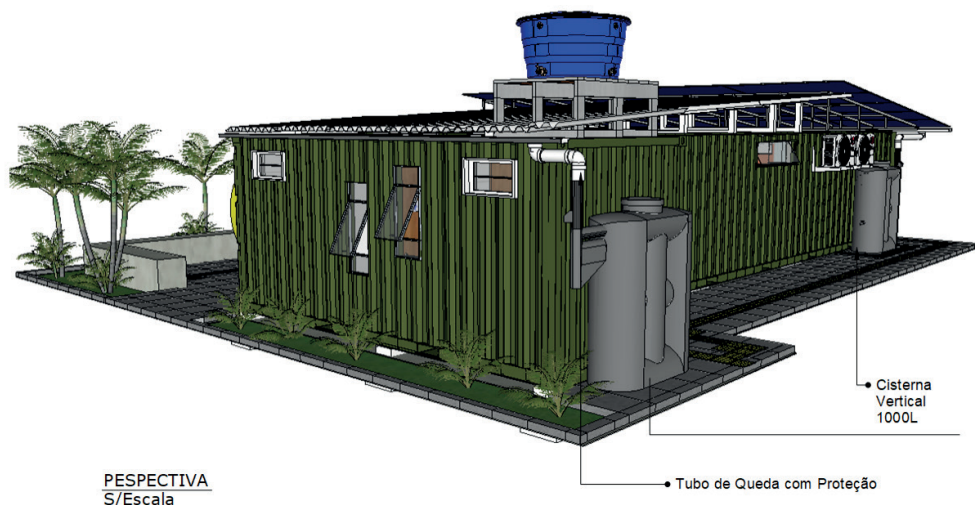


Figura 5: Demonstrativa da vista em perspectiva da Área da Técnica

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

No dimensionamento de reservatório d'água, é considerada a Taxa de Ocupação de acordo com a natureza do local e Consumo predial diário (ou consumo diário) (Carvalho Júnior, 2014). Onde é estipulado para locais de Escolas (externatos) o consumo diário de 50 litros *per capita*, para o uso do espaço são contadas uma média de 30 (trinta) usuários por dia.

O cálculo da estimativa de consumo diário é feito através do cálculo, entre o número de usuários e o consumo *per capita* (litros/dia), com isso, tem-se um reservatório de 3000 litros para uso geral, e juntamente com a cisterna tem-se mais 2000 litros para uso da manutenção em geral externa.

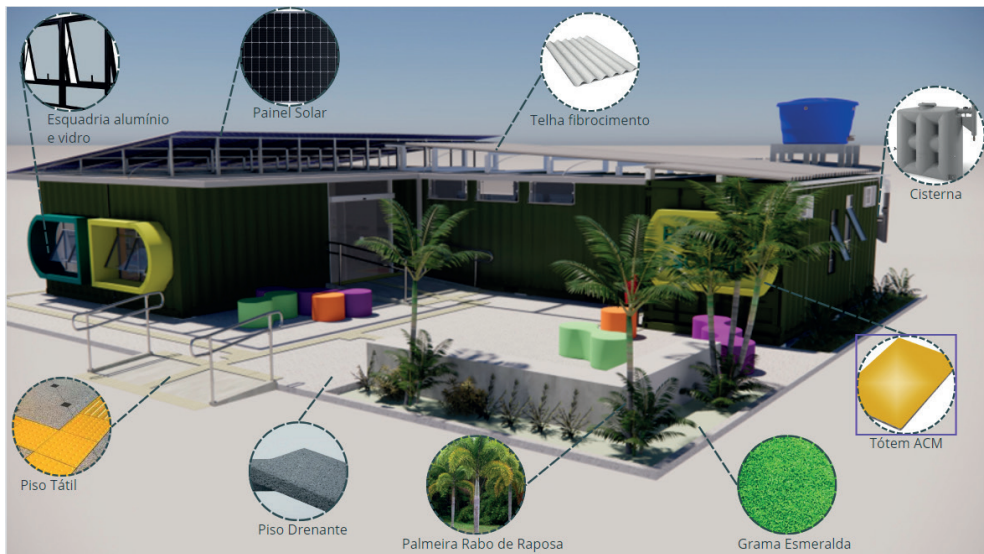


Figura 6: Demonstrativo da composição do ambiente e dos materiais utilizados

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

A fundação tem como objetivo minimizar desperdícios resultando na sapata isolada como alternativa viável para a proposta. Na Figura 7, apresentam-se as representações das Fachadas Sul, Leste, Norte e Oeste respectivamente, é possível verificar que o container foi preservado sua forma original na parte exterior, o que ocasiona em uma redução de custos para a edificação.

Onde para a pintura externa, foi utilizada a cor verde musgo com acabamento acetinado, remetendo a natureza e meio ambiente. Enquanto as aberturas foram projetadas de forma que ocorra a ventilação cruzada, juntamente com o layout interno do espaço, aproveitando ao máximo a área de trabalho, como por exemplo na fachada Sul, as aberturas maiores e com peitoril inferior está situada na área infantil, e as aberturas com peitoril de 1,70 metros foram projetadas para possibilitar o uso abaixo com mesas e cadeiras para uma área de pesquisa.

Na Fachada Leste, está localizado o setor dos banheiros por isso as aberturas estão a 1.70m, já para a área do Hall dos banheiros foi inserido duas aberturas em vidro com peitoril de alturas diferentes, possibilitando a entrada de luz e ventilação natural. Na fachada Norte, está a Área técnica, responsável por toda a parte elétrica e hidráulica, permitindo fazer a manutenção sem que ocorra interferências.

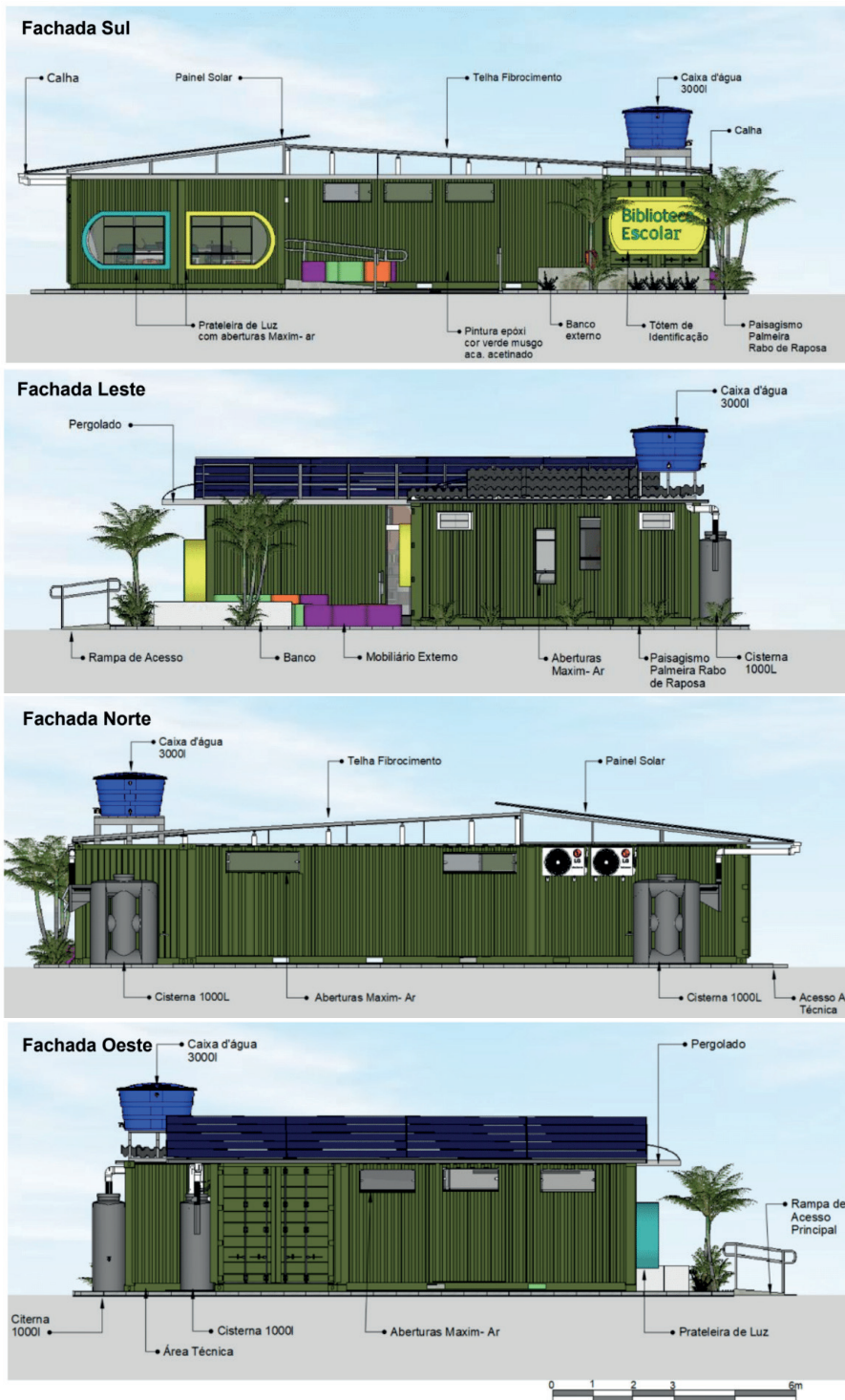


Figura 7: Demonstrativo das Fachadas Sul, Leste, Norte e Oeste

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

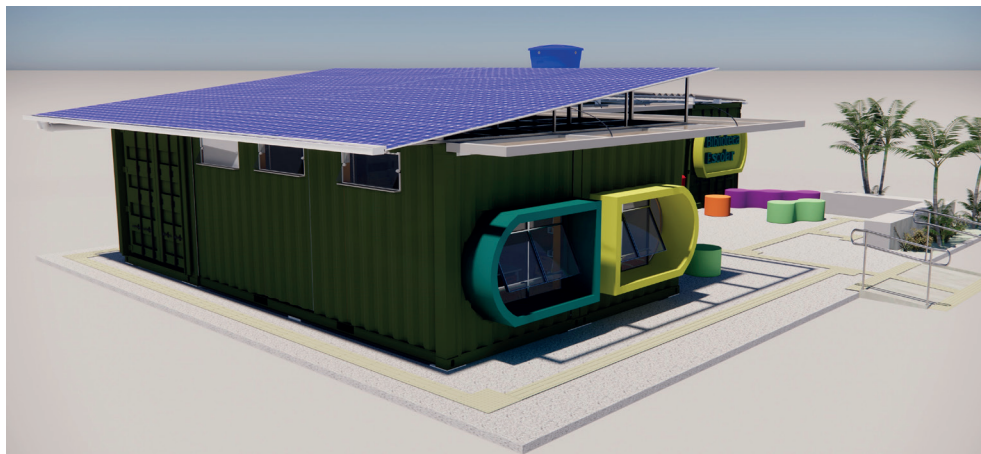


Figura 8: Demonstrativo da vista em perspectiva sem escala

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

O paisagismo foi adicionado de forma discreta, com a colocação de Palmeira Rabo de Raposa, mas em locais específicos trazendo um conforto visual e oportunizando um espaço com 127 m² de área 100% permeável, por meio da utilização do piso drenante, com medidas de 45cm de largura por 45cm de profundidade por 8cm de altura, juntamente com o uso da grama esmeralda.

No interior do espaço, foram adotadas estratégias a fim de assegurar a qualidade interna térmica e acústica adequadas ao uso, optou-se por utilizar uma parede de gesso acartonado, tendo em vista a sua rápida execução, em conjunto com lã de pet para o isolamento, uma vez que a lã de pet é adequada ao uso para as funções térmicas e acústicas. Para o piso interno, como o container já possui uma chapa de madeira, foi optado a instalação de uma manta vinílica de 2 metros, devido a sua alta durabilidade e baixa manutenção, sendo resistente a fluxo intenso.

A acessibilidade é muito importante, para isso todos os acessos contam com rampas com a inclinação indicada pela Norma NBR 9050, como também a utilização de piso tátil de cor amarela foi escolhida por ser a que menos causa contraste da luminância quando secas ou molhadas. No mobiliário interno foi priorizado móveis que permitissem a versatilidade de uso do espaço de fácil manutenção e projetados de acordo com o usuário, como pode ser visto na Figura 9.

Na área Infantil, foi utilizado mesas e cadeiras empilháveis, com isso é possível a liberação do espaço em atividades que requeiram maior acomodação. Outro recurso para área infantil são os Puff baú, que além de auxiliarem como bancos, podem acomodar itens para as atividades tais como brinquedos e jogos, entre outros.



Figura 9: Demonstrativo da composição dos ambientes internos
Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Para o acervo infantil foram aplicadas duas propostas para a acomodação dos livros, a primeira é um expositor, que permite dispor os livros de forma que o usuário visualize as capas dos livros, assim como a altura do móvel adequada a tal público, porém neste modelo de expositor o número de livros acomodado é menor.

A segunda opção também leva em consideração a altura do usuário, mas neste modelo, é possível de acomodar mais livros por metro linear, um fator importante para este móvel é a inclinação aplicada em cada prateleira, sendo ela de 2% o que proporciona melhor organização do acervo. Esses modelos favorecem o layout interno, pois na parte superior foi possível colocar as aberturas, permitindo a ventilação e iluminação natural, o que contribui para que o acervo não fique exposto a incidência solar.

O espaço Infantil conta também com um projetor para exibição de filmes e documentários, o que contribui para as atividades extracurriculares da escola, possibilitando aos alunos ampliar seu conhecimento através da tecnologia.

No espaço de uso juvenil e adultos, foi necessário resolver duas problemáticas, a primeira em possuir um espaço suficiente para o acervo, e a segunda em dispor de área para estudo e pesquisa. Portanto o recurso utilizado para acomodar os livros foi de estantes com altura de prateleiras até 1.60m de altura, assim todos podem ter acesso aos livros, e esta altura também foi definida para que as aberturas fossem alocadas acima de cada estante.

Outro item importante para uma biblioteca é possuir um local para guardar volumes e pertences do aluno, como o espaço é limitado foi optado por um guarda-volumes com oito (8) espaços.

A área de pesquisa e estudo foi projetada de forma a atender os alunos em dois espaços distintos, na área de estudo foi inserido duas mesas retangulares empilháveis o que possibilita outras configurações de layout do espaço conforme a necessidade, e para a área de pesquisa foi projetada uma mesa contínua com espaçamento entre cabines de 1 metro, permitindo uma melhor movimentação pelo usuário.

Conforme mencionado no referencial teórico, a recepção de uma biblioteca escolar, deve estar localizada próxima a entrada de fácil visualização e acesso, levando em consideração o desenho universal o qual prioriza que todos possam ter alcance, com isso a altura do balcão foi projetada com 0.73m de altura, permitindo que crianças e pessoas com cadeiras de rodas sejam atendidas de forma ergonomicamente correta.

O espaço externo se configura um importante local de interação, sendo um ambiente que possibilita a integração entre os ambientes, desse modo, foi planejado de forma a propiciar um local para atividades, sejam elas de encontros ou até mesmo auxiliar nas atividades escolares, como por exemplo cinema ao ar livre, atividades recreativas, entre outros.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao avaliar os objetivos deste capítulo e correlacioná-los com os temas de educação e sustentabilidade, pode-se identificar pelo menos sete dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que são: (1) Educação de Qualidade; (5) Igualdade de Gênero; (7) Energias Renováveis; (10) Redução das Desigualdades; (11) Cidades e Comunidades Sustentáveis; (12) Produção e Consumo Sustentável; e (13) Combate às Alterações Climáticas. A reutilização de container, como inovação construtiva é uma oportunidade estratégica para alcançar resultados dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

De acordo com os dados coletados, tem-se que a construção com container marítimo contribui para a diminuição de resíduos colaborando para o atendimento dos 17 Objetivos para o desenvolvimento Sustentável. Além de contribuir para o meio ambiente, pode ser usado como ferramenta para a conscientização e da importância na redução dos impactos causados pela construção.

Na certificação LEED se enquadra na Tipologia de Novas Construções tendo como foco o item Escolas, voltados “para edifícios constituídos por espaços de aprendizagem principais e auxiliares em áreas escolares de ensino fundamental. Sendo alcançado através do LEED v4 e LEED v4.1, o desempenho acústico, a energia renovável e reutilização de material com baixa emissão de carbono.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante desse cenário, a educação e a sustentabilidade, temas discutidos neste trabalho, são de extrema importância atualmente. A educação é necessária para democratização de uma sociedade, e a sustentabilidade é, ou deveria ser, indispensável em projetos arquitetônicos. Logo, aliar a elaboração de um projeto voltado à educação junto à sustentabilidade é de extrema relevância na promoção de melhorias que contribuam para minimizar impactos ao meio ambiente.

O presente trabalho teve como propósito desenvolver uma proposta de Biblioteca Modular reutilizando container marítimo, trazendo características que reforçam sua aplicabilidade, são elas: Arquitetônico, Social e Sustentável. Do ponto de vista arquitetônico, sua contribuição se dá pela praticidade em projetar utilizando container, visto que possibilita diversas configurações, tornando o layout funcional, além da relação de custo e tempo, o que o torna uma opção interessante no setor construtivo. No contexto Social, atende à falta desses espaços nas escolas da rede pública da Paraíba e possibilita o acesso à leitura, principalmente para alunos de áreas mais remotas e com acesso limitado a bens de cultura e de lazer. No campo Sustentável, contribui para redução dos impactos gerados no setor, através da reutilização da estrutura, ou seja, o container marítimo.

Diante do exposto, foi possível desenvolver uma proposta com a finalidade de preencher a falta das bibliotecas escolares no estado, primando por uma construção

benéfica ao meio ambiente, com a mínima geração de resíduos, de modo a reaproveitar uma estrutura que não teria mais utilidade em sua função original, otimizando, portanto, o tempo e o custo nesse processo, idealizando um espaço que gera sua própria energia, por meio de painéis solares, atrelado à reutilização da água da chuva através da coleta em cisternas.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa foi parcialmente apoiada pela FACEPE (Fundação de Amparo à Pesquisa de Pernambuco) ao longo do projeto com referências APQ-0616-9.25/21 e APQ-0642-9.25/22. Os autores gostariam de agradecer ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq) de N°407531/2018-1, 303293/2020-9, 405385/2022-6, 405350/2022-8 e 40666/2022-3. O.H.A.J. agradece ao apoio do Programa em Engenharia de Sistemas Energéticos (PPGESE) Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho (UACSA) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15220**: Desempenho térmico de edificações – Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, 2005.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15575**: Edifícios habitacionais – Desempenho, Rio de Janeiro, 2013. 312 p. aeroportos/pt-br/assuntos/transporte-aquaviario/sistema-portuario. Acesso em: 09 de set. de 2023.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO/CIE 8995-1:2013**: Iluminação em ambientes de trabalho. Rio de Janeiro, 2013. 46 p. Disponível em: <http://abnt.org.br/>. Acesso em: 20 set. 2019.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Projeto 02:135.07-001/3**: Desempenho térmico de edificações. Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro. 2003.

AESA- PB. **Meteorologia- Chuvas**. 2022. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas/?formdate=2022-10-16&produto=microrregiao&periodo=anual>. Acesso em: 28 de out. de 2023.

ANDRADE, Robéria de Lourdes de Vasconcelos; COSTA, Luciana Ferreira da. **Bibliotecas públicas municipais da Paraíba**: identificando a existência de tecnologias da informação e comunicação. In: Anais do 28° Congresso Brasileiro de Biblioteconomia, Documentação e Ciência da Informação-FEBAB. 2013. p. 676-690.

BAUER, Martin W.; GASKELL, George. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Editora Vozes Limitada, 2017.

BARBALHO, Célia Regina Simonetti et al. **Espaços e Ambientes para leitura e Informação**. Londrina: Abecin, 2012. 238 p.

BARBOSA, Eliana Terra; PEREIRA, Gleice. **Redes de bibliotecas escolares brasileiras: contribuições no processo educativo**. Páginas a&b: arquivos e bibliotecas, p. 34-45, 2020.

BERNARDINO, Maria Cleide Rodrigues; SUAIDEN, Emir Jose. **O papel social da biblioteca pública na interação entre informação e conhecimento no contexto da ciência da informação**. Perspectivas em ciência da informação, v. 16, n. 4, p. 29-41, 2011.

BORNE, Ivonete, et al. **Reutilização de container marítimo na construção de espaços educacionais: Uma abordagem sustentável e inovadora**. Engenharia civil: qualidade, produtividade e inovação tecnológica. 1ed.Ponta Grossa: Editora Atenas, 2024. (*In press*).

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo Escolar da Educação Básica**. 2022: Resumo Técnico. Brasília.

BRASIL. Sistema Nacional de Bibliotecas Públicas: **Tipos de Bibliotecas**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/turismo/pt-br/secretaria-especial-da-cultura/assuntos/sistema-nacional-de-bibliotecas-publicas-snbp/informacoes-das-bibliotecas-publicas-1/tipos-de-bibliotecas>. Acesso em: 03 de dez. de 2023.

CALDIN, Clarice Fortkamp. **A função social da leitura da Literatura Infantil**. Encontros Bibli, 1er. Semestre, n. 15, 2003. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2003v8n15p47/5235> acesso em: 27 de ago. de 2019.

CAMPELLO, Bernadete et al. **Biblioteca escolar como espaço de produção do conhecimento**. Belo Horizonte, 2010.

CAMPELLO, Bernadete Santos et al. **Parâmetros para bibliotecas escolares brasileiras: fundamentos de sua elaboração**. Informação & Sociedade, v. 21, n. 2, 2011.

CARVALHO JUNIOR, Roberto de. Instalações Prediais Hidráulico-Sanitárias: **Princípios básicos para elaboração de projetos**. São Paulo: Blucher, 2014.

CRUZ, Alessandra dos Santos; CARVALHO, Ediane Toscano Galdino. **Bibliotecas públicas escolares do município de João Pessoa: campo de trabalho em expansão**. Bblionline; v. 10, n. 2 (2014), v. 24, n. 2, 2014.

ECO SUSTENTÁVEL. **Cisterna Vertical 1000 litros**. 2023. Disponível em: <https://www.ecosustentavel.eng.br/cisterna-vertical-modular-tecnotri-1000-litros>. Acesso em: 28 de out. de 2023.

ENERGIA TOTAL. **Painel Solar 660 W Canadian- Bifacial Mono**. 2023. Disponível em: <https://www.energiatotal.com.br/painel-solar/painel-solar-660w-canadian-bifacial-mono?parceiro=6982>. Acesso em: 28 de out. de 2023.

GARCIA, Neise Aparecida R. **Biblioteca escolar-Estrutura e funcionamento**. Edições Loyola, 1989.

GASQUE, Kelley Cristine Gonçalves Dias; CASARIN, Helen de Castro Silva. **Bibliotecas escolares: tendências globais**. Em *Questão*, v. 22, n. 3, p. 36-55, 2016.

GBC BRASIL. **Conheça a Certificação LEED**. 2023. Disponível em: <https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao/certificacao-leed/>. Acesso em: 15 de nov. de 2023.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/carrapateira/panorama>. Acesso em: 08 de out. de 2023.

LACY, Marie Louise. **Poder das cores no equilíbrio dos ambientes**. São Paulo: Editora Pensamento, 2000.

LUZ, Maria de Lourdes Santiago et al. **A influência da estrutura e ambientes ergonômicos no desempenho educacional**. XII Simpósio de Engenharia de Produção–SIMPEP. São Paulo, 2005.

MALTERUD K. **Qualitative research: Standarts, Challenges and Guidelines**. *The Lancet*, v.358. p.483-488, 2001.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Amostragem e Saturação em Pesquisa Qualitativa: Consensos e controvérsias**. *Revista Pesquisa Qualitativa*, São Paulo, v. 5, n. 7, p.01-12, abr. 2017.

ODS. **Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2023. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/>. Acesso em: 08 de out. de 2023.

PEREIRA, Matheus. **O papel da cor na arquitetura**. 2018. ArchDaily Brasil. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/894425/o-papel-da-cor-na-arquitetura>> ISSN 0719-8906. Acesso em: 13 nov. 2023.

PONTES, Verônica Maria de Araújo; AZEVEDO, Fernando José Fraga de. **O espaço de leitura como fonte de prazer**. 2009.

QEDU. **Dados Educacionais Paraíba**. 2023. Disponível em: <https://qedu.org.br/uf/25-paraiba>. Acesso em: 21 de set. de 2023.

SABINO, Maria Manuela do Carmo de. **Importância educacional da leitura e estratégias para a sua promoção**. *Revista iberoamericana de educación*, v. 45, n. 5, p. 1-11, 2008.

SANTA CATARINA, Secretária do Estado da Educação Diretoria de Ensino Gerencia do Ensino Fundamental. **Manual para Bibliotecas Escolares: Rede Pública Estadual de Ensino de Santa Catarina**. Florianópolis: SED. 2023. 71 p.

SNBP. **Sistema Nacional de Biblioteca Públicas**. Secretaria Especial da Cultura. Disponível em: <http://snbp.cultura.gov.br/>. Aceso em: 28 de ago. de 2023.

TARKETT. **Piso Vinílico**: Linha comercial. 2018. Disponível em: <https://tarkett.com.br/categoria/piso-vinilico-mantas-comerciais/linha-eclipse-premium>. Acesso em: 04 de dez. de 2023.

WATANABE, Roberto Massaru. **Cálculo de calha do telhado**. 2023. Disponível em: <https://robertowatanabe.com.br/calculo-de-calha-do-telhado/>. Acesso em: 28 de out. de 2023.

WITTER, Geraldina Porto; RAMOS, Oswaldo Alcanfor. **Influência das cores na motivação para leitura das obras de literatura infantil**. *Psicologia Escolar e Educacional*, v. 12, n. 1, p. 37-50, 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2823/282321824004.pdf> acesso em 27 de ago. de 2019.