

Contêiner e a arquitetura do reuso: Proposta de instalação sanitária autônoma W-Eco

Shipping container and the architecture of re-use: proposition of an autonomous sanitary facility W-Eco

Rafaela de Souza Brasileiro, Graduada, Faculdade Brasileira

rafaelabrasileiroarquitetura@gmail.com

Sandra Moscon Coutinho, Mestre, Faculdade Brasileira

sandramoscon@gmail.com

Aline Silva Sauer, Mestre, Faculdade Brasileira

alinesisa@hotmail.com

Resumo

Atualmente o Brasil tem se direcionado para os valores sustentáveis nos diversos setores do mercado, inclusive na construção civil. No âmbito da arquitetura, o reuso de contêineres representa muito mais do que uma estética diferenciada, ele representa a ressignificação de materiais obsoletos que contribuem para o acúmulo de lixo no planeta. O objetivo desta pesquisa é apresentar uma proposta arquitetônica de um modelo de instalações sanitárias públicas autônomas, tendo como principal diretriz o reuso de contêineres marítimos e a implantação de tecnologias sustentáveis pertinentes ao uso destinado à edificação. A metodologia consiste em pesquisa bibliográfica relacionada ao uso do contêiner e suas características e conhecimento das técnicas e soluções ambientais eficientes. Como resultado apresenta-se um projeto arquitetônico que engloba tecnologias ambientalmente amigáveis, sua transportabilidade e modulação, permitindo conhecer as possibilidades dessa solução e sua aplicação em eventos e áreas públicas.

Palavras-chave: Instalação sanitária autônoma; Contêiner; Tecnologias sustentáveis.

Abstract

Brazil has been focusing on sustainable values in the various market sectors, including construction. In architecture, reuse of containers represents much more than a differentiated aesthetic, it represents the re-signification of obsolete materials that contribute to the accumulation of garbage on the planet. The objective of this research is to present an architectural proposal of a model of autonomous public sanitary facilities, having as main guideline the reuse of marine containers and the implantation of sustainable technologies pertinent to the use destined to the edification. The methodology consists in bibliographic review related to the use of the container, its characteristics and knowledge of efficient environmental techniques and solutions. As a result the

presented project encompasses environmentally friendly technologies that guarantee user comfort, its transportability and modulation, allowing knowing the possibilities of this solution and its application in events and public areas.

Keywords: *Autonomous sanitary facility; Shipping containers; Sustainable technologies.*

1. Introdução

Ao longo dos anos, metas para reduzir o impacto das atividades humanas no meio ambiente vem sendo definidas por diversas convenções internacionais, buscando o controle das emissões e redução no consumo de recursos. Partindo disso, a construção civil, consumidora de uma parcela significativa dos recursos naturais, vem buscando soluções que atendam às necessidades de crescimento com menor impacto ao meio ambiente. Dessa forma, a arquitetura tem buscado, dentre outras estratégias, a reutilização de materiais descartados. O uso do contêiner marítimo como elemento arquitetônico atende esta nova demanda, garantindo o reaproveitamento desses elementos. Mas, além de ser uma solução sustentável, o contêiner se destaca pela facilidade no deslocamento e expansão do projeto.

Os espaços de uso público são uma forma eficaz de difundir os conceitos e valores sustentáveis da arquitetura à comunidade em geral. Em se tratando de banheiros públicos, sua versão móvel, mais conhecida como banheiros químicos, possui uma importante característica que é a efemeridade, porém essa tipologia raramente oferece uma atmosfera higiênica e confortável para seus usuários. Nesse sentido, em resposta a busca por novas alternativas, surge a oportunidade de incentivar a sustentabilidade através do reuso de objetos descartados e obsoletos, como os contêineres marítimos. O seu uso em banheiros públicos itinerantes pode oferecer melhores resultados, como a capacidade de ser transportado e adaptado a diversas locações, além da possibilidade de resignificação desses materiais, contribuindo para a minimização do acúmulo de lixo no planeta.

No caso de um banheiro público móvel e autossustentável, suas possibilidades envolvendo as tecnologias sustentáveis permitem um desempenho ainda melhor e mais limpo no que diz respeito ao seu impacto no meio ambiente, se comparado à maneira tradicional de construir. Guedes e Buoro (2015) citam algumas estratégias que podem ser implantadas ao projeto, tais como: captação de água pluvial, uso de telhas do tipo sanduíche de poliuretano ou telhado verde, técnicas de ventilação cruzada, utilização de equipamentos economizadores, uso de energia solar fotovoltaica, dentre outras.

Dessa forma, o presente trabalho visa apresentar uma proposta arquitetônica de instalação sanitária pública, sustentável e autônoma, a partir da utilização de contêineres marítimos, possibilitando a apresentação de uma opção diferenciada aos banheiros químicos transportáveis encontrados no mercado. A metodologia consiste em pesquisa bibliográfica relacionada ao uso do contêiner e suas características, levantamento das deficiências nas estruturas públicas existentes no que tange ao conforto e salubridade e ainda conhecimento de técnicas e soluções ambientais eficientes que possam ser utilizadas no projeto arquitetônico proposto.

2. Uso do contêiner na arquitetura

A partir da realização da II Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano, ocorrida no Rio de Janeiro em 1992, a sustentabilidade na construção civil passou a ter maior visibilidade, bem como assuntos relacionados ao uso racional de recursos naturais como água e energia, redução de resíduos e extração de matéria prima. Essas discussões enfatizaram a necessidade de implantar novas formas de construir pelo mundo, colocando como prioridade a responsabilidade com o meio ambiente, que os profissionais da área devem possuir, além de expandir os horizontes dos consumidores quanto a uma nova modalidade de arquitetura que possibilita a utilização de objetos obsoletos e a redução do uso de recursos naturais (OCCHI, ROMANINI, 2014).

Neste contexto, o contêiner marítimo intermodal possui forma similar a um paralelepípedo, sua finalidade é o transporte de cargas, através de navios ou trens. Segundo Guedes e Buoro (2015), este elemento pode ser empilhado em até oito unidades. Seu formato facilita seu empilhamento, manuseio e transporte. É composto por chapas corrugadas horizontais e verticais de aço, tendo seus cantos como pontos de suporte e apoio estrutural. No Brasil, de acordo com Occhi e Almeida (2016), os modelos mais utilizados para a construção de edificações são os da categoria Dry de 20 pés e o modelo High Cube de 40 pés, que possibilita um pé direito mais alto (Quadro 1).

20 PÉS - STANDARD		Medidas Internas (mm): 5.900 x 2.352 x 2.386 Abertura de portas (mm): 2.340 x 2.280 Cubagem (m ³): 33,1 Peso máximo (kg): 24.000 Tara (kg): 2.240 Carga (kg): 21.760
40 PÉS - HIGH CUBE		Medidas Internas (mm): 12.033 x 2.352 x 2.694 Abertura de portas (mm): 2.340 x 2.580 Cubagem (m ³): 76,3 Peso máximo (kg): 30.480 Tara (kg): 3.800 Carga (kg): 26.68

Quadro 1: Dimensões e características. Fonte: *Safe Logistics*, 2018; adaptado.

Cowand, Hill e Frank (2013) fazem a comparação de contêineres com brinquedos de empilhar que instigam a criatividade, fazendo alusão a uma arquitetura um tanto lúdica. A partir desse pensamento, a arquitetura voltada para o reuso visa dar um novo propósito a objetos pensados para outras funções, que não a arquitetura. O contêiner marítimo é um exemplo que permite diversas possibilidades dentro de sua capacidade estrutural. De Paula e Tibúrcio (2012) enfatizam que ainda não existem estudos que determinem o ciclo de vida útil quanto ao seu uso na arquitetura, mas ele permanece como uma forma sustentável e vantajosa de se construir, pois por ser fabricado de aço o contêiner se torna um produto reciclável.

3. Diretrizes e estratégias sustentáveis

Com o intuito de se utilizar efetivamente dos conceitos de sustentabilidade junto à construção civil, Lamberts, Dutra e Pereira (2014) frisam a importância de que as diretrizes e soluções sustentáveis devem ser dispostas desde as etapas preliminares do projeto arquitetônico. Para tanto, neste item serão expostos como esses fatores podem ser trabalhados possibilitando que o conforto seja garantido, através da implantação de materiais e estratégias apropriadas, de acordo com o uso da edificação em questão.

Em se tratando do reuso dos contêineres metálicos, o isolamento térmico deve ser estrategicamente implantado, pois a condutividade do calor, pertinente a esse material exige tal solução, permitindo que o calor incidido externamente na estrutura não seja dissipado para dentro da edificação com a mesma intensidade. Occhi e Almeida (2016) descrevem que este isolamento térmico pode ser realizado a partir de diversos materiais disponíveis e de fácil acesso, tais como as lâs de vidro, de pet ou de rocha, além de painéis de poliestireno. Esse isolamento deve abranger todas as superfícies de vedação como paredes, lajes e pisos. A cobertura também é um objeto de extrema importância para qualquer tipo de edificação. No caso do contêiner, técnicas comuns são as dos telhados verdes e telhas termoacústicas, impedindo que a incidência solar possibilite o superaquecimento interno dos ambientes.

Geralmente, em edificações fixas realizadas a partir de contêiner são utilizados painéis de gesso acartonado para o fechamento desse sistema e efeito de isolamento termoacústico. Contudo, a instalação proposta será constantemente transportada e, por isso, o gesso pode apresentar fissuras ao longo do tempo. Dessa forma, a utilização de painéis de compensado naval na vedação interna pode ser vantajosa pelo fato deste ser um material resiliente, resistente e apropriado para uso em áreas molhadas, possibilitando o assentamento de revestimentos de forma simplificada, próxima ao convencional.

Ainda se tratando das vedações, dentro dos parâmetros de conforto voltado para o olfato dos seres humanos, deve-se considerar a salubridade. Esta condição pode ser associada à umidade excessiva, promovendo a disseminação de agentes que prejudicam a saúde das pessoas. Dessa forma, “o objetivo da ventilação nas edificações é diluir e remover os contaminantes” (KEELER; BURKE, 2010, p. 88). Além disso, Lamberts, Dutra e Pereira (2014) afirmam que o ar quente se desloca e se aglomera na parte mais alta dentro da edificação, sugerindo que as aberturas sejam feitas em diferentes níveis, possibilitando a movimentação desse ar eventualmente para fora da edificação, outra estratégia a ser considerada é a de aberturas em superfícies opostas dando oportunidade à ventilação cruzada.

Ressalta-se que as aberturas proporcionam não somente a ventilação, mas também a entrada de luz, logo no momento da concepção projetual, deve-se preocupar com a implantação desses sistemas de iluminação natural ou misto no período de funcionamento diurno. Assim, projetar aberturas e ambientes internos com o intuito de tirar proveito máximo da luz natural permite a redução da necessidade das fontes artificiais durante o período de luz do dia e de carga térmica interna (GRUPO..., 2012).

Lamberts, Dutra e Pereira (2014) consideram como estratégias para uso de iluminação natural a forma do edifício, isso é determinante para os tipos de aberturas projetadas, sejam elas janelas ou aberturas zenitais. Nesse caso, as aberturas da instalação sanitária devem ser projetadas cautelosamente, permitindo a entrada máxima de iluminação natural, sem

abrir mão da privacidade e conforto térmico do usuário. As claraboias permitem a entrada de uma quantidade eficiente de iluminação natural e, quando bem utilizadas parte das lâmpadas ou todas elas poderão ser dimerizadas ou desligadas (KEELER; BURKE, 2010).

Quanto aos aspectos e soluções tecnológicas ambientalmente amigáveis, além das técnicas já discutidas, ainda podem ser expostas estratégias como a captação de águas pluviais. A maneira mais popularmente conhecida é por meio da cobertura, direcionando a água recolhida através de calhas a um tanque de armazenamento. Em relação à filtragem de águas pluviais, Lamberts, Dutra e Pereira (2014) declaram que o destino de reuso dessa água pode ser a descarga sanitária e irrigação de jardins, mas, dependendo do sistema de filtragem e purificação implantado, pode torna-la útil também para a lavagem de mãos.

A água de chuva captada, quando passa apenas por um filtro que separa a sujeira proveniente das coberturas, não é potável e é imprópria para consumo, mas a partir da cloração da água, seu uso se torna apropriado para assepsia. Essa filtragem das águas pluviais pode ocorrer por meio de um filtro clorador, através da inserção da pastilha de cloro ou esse sistema pode ser encontrado já integrado ao reservatório de água, podendo compor modelos compactos e modulares, fáceis de adaptar a diversos ambientes e edificações (BRASIL, 2014).

Ainda se tratando de águas, porém de natureza diferente, Bazzarella (2005) *apud* Otterpohl (1997) descreve águas cinzas como as águas servidas, excluindo o efluente dos vasos sanitários (águas negras), podendo ser entendidas como as águas de lavatórios. Sendo assim, o acúmulo de águas negras, quando coletadas e armazenadas isoladamente poderão ser posteriormente direcionadas ao seu descarte periódico nas estações de tratamento de esgoto tradicionais. Enquanto as águas cinzas podem ser tratadas no local para à utilização em descargas de bacias sanitárias.

Com o desenvolvimento das chamadas “eco” tecnologias, se tornou possível encontrar estações de tratamento sustentáveis de diferentes tamanhos que permitem que as edificações de distintas tipologias realizem o processo de tratamento de água próximo aos locais de uso, para em seguida a reutilizarem. Esse processo se torna palpável por meio das miniestações que suportam pequenas demandas e as estações compactas de tratamento de esgoto que suportam maiores demandas. Essas tecnologias, se instaladas possibilitam que o tratamento *in loco* gere economia no transporte desses efluentes, além de permitir a reutilização da água após tratada, direcionando-as para as bacias sanitárias. Além do reuso das águas, no que tange a uma edificação de contêiner com características modular e autossustentável, a aplicação da energia solar através de painéis solares fotovoltaicos se faz apropriada garantindo que a estrutura se mantenha independente da rede elétrica convencional. Isso se torna possível com armazenamento de energia por meio de baterias, possibilitando sua utilização somente quando for necessária (ANTONIASSI, 2017). Ainda segundo este autor, essa acumulação é indispensável, tendo em vista que os painéis são capazes de produzir energia somente em horários de luz solar. Mesmo em dias nublados ou chuvosos, são capazes de gerar energia, porém, é preciso que exista alguma quantidade de energia reservada para sua utilização contínua, dia ou noite.

Ainda quanto ao uso racional de energia, no caso da instalação sanitária proposta, um sensor fotoelétrico deve ser implantado na parte interna junto ao sensor de presença, de forma que possam trabalhar em conjunto, fazendo uso de iluminação artificial somente quando necessário, sendo acionados quando são detectadas a presença de pessoas, e a

iluminação natural interna não seja suficiente para seus usuários. Permitindo, dessa forma, a utilização eficiente das fontes limpas e renováveis de energia.

Além da eficiência na captação de recursos naturais, seu uso e manejo devem ser feitos de forma responsável, sendo assim, equipamentos como descargas a vácuo também são consideradas soluções conscientes de economia dos recursos hídricos, visto que utilizam ar e apenas 1 litro de água para a realização da limpeza da bacia sanitária, gerando uma economia de água em torno de 90% se comparada as bacias convencionais (JETS, 2018). Segundo Archdaily (2013), o mercado dispõe também de mictórios de “funcionamento a seco”, livres de descarga, que não utilizam de água para a realização de sua própria limpeza, esses equipamentos fazem uso de sistemas desodorizadores, impedindo cheiros desagradáveis.

Em relação às torneiras dos lavatórios, sistemas como o redutor de vazão permitem o controle de fluxo de vazão para 4 litros por minuto. Essa peça redutora quando aliada ao uso do arejador podem resultar em uma economia ainda maior, de forma que a torneira irá utilizar apenas 2 litros por minuto (IDRAL, 2018). Além desses acessórios para metais, tecnologias como sensores de aproximação permitem que o controle do ligamento e desligamento da água seja imediato, evitando desperdícios. As soluções de economizadores voltadas para as louças e metais sanitários geram um efeito positivo em cadeia, visto que agem não somente na economia de água, mas também resultam na redução do volume de efluentes gerados.

No projeto em questão propõe-se a compartimentação técnica dentro do contêiner, possibilitando o armazenamento dos equipamentos necessários para o bom funcionamento das soluções tecnológicas, como por exemplo, o tanque de filtração e cloração da água de chuva, além dos tanques de armazenamento de água auxiliar, de água negra e água cinza compactos (compatíveis com as dimensões do contêiner) e os bancos de baterias necessárias para o armazenamento de energia, tornando possível a autonomia da instalação sanitária.

4. Proposta de Instalação Sanitária autônoma *W-Eco*

Baseado nos conceitos e soluções de projeto visando à sustentabilidade, a Instalação Sanitária autônoma *W-Eco* foi projetada como unidades de instalação sanitária móvel e autossuficiente. Elaborada a partir da adaptação de contêineres metálicos como uma modalidade de sanitário público, podendo ser transportado repetidamente. Sua localização é indefinida e, assim como banheiros químicos, seu intuito é serem alocados em espaços onde se fizerem necessários, desde os mais variados eventos, parques, praças, orlas das praias, entre outros. Os cinco módulos do *W-Eco* (Módulo 01, 02, 03, 04 e 05) foram projetados com o intuito de reaproveitamento dos contêineres nos modelos Dry High Cube de 40 pés e o de 20 pés modelo Standart, sendo os Módulos 01, 02 e 03 destinados a sanitários e os módulos 04 e 05 a compartimentos técnicos. Seu formato e usos diversos possibilitarão diferentes modulações e implantações atendendo a necessidade de diferentes públicos e locais.

Para o Módulo 01 foi utilizado o contêiner de 40 pés, que possui sete conjuntos de peças sanitárias, sendo o feminino com sete lavatórios e sete bacias sanitárias, e o masculino com sete lavatórios, quatro mictórios e três bacias sanitárias (Figura 1).

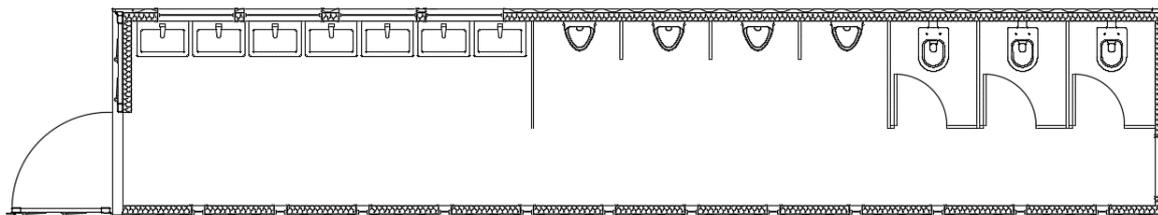


Figura 1: Planta Baixa Módulo 01 - Masculino. Fonte: elaborado pelos autores.

Já o Módulo 02 elaborado a partir de um contêiner de 20 pés, possui três conjuntos de peças sanitárias, sendo o módulo feminino com três lavatórios e três bacias sanitárias, e o módulo masculino três lavatórios, dois mictórios e uma bacia sanitária (Figura 2).

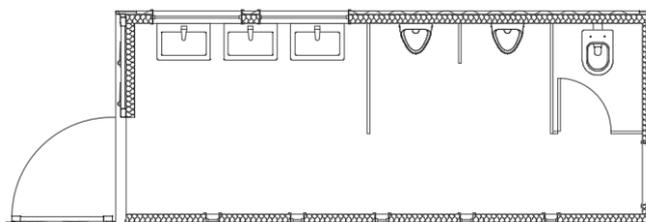


Figura 2: Planta Baixa Módulo 02 - Masculino. Fonte: elaborado pelos autores.

Para os Módulos 01 e 02 a circulação se inicia na porta de entrada e permeia até os fundos do banheiro, de forma retilínea e contínua, dando ênfase a uma circulação confortável. Ao longo dessa circulação estão dispostas aberturas que se assemelham a rasgos verticais alongados fechados com policarbonato fosco, direcionando o caminho da circulação do sanitário, além de distribuir luz natural ao longo de toda a sua extensão, permitindo a privacidade.

O Módulo 03, elaborado a partir de um contêiner de 20 pés abriga os sanitários acessíveis, tendo como base a NBR 9050 (ABNT, 2015), com sanitários feminino e masculino individuais proporcionando autonomia e segurança para os usuários. Este módulo possui também um compartimento técnico próprio (Figura 3). O acesso aos sanitários feminino e masculino se dará através de uma rampa metálica dobrável que poderá ser transportada dentro da própria edificação e sendo também modular.

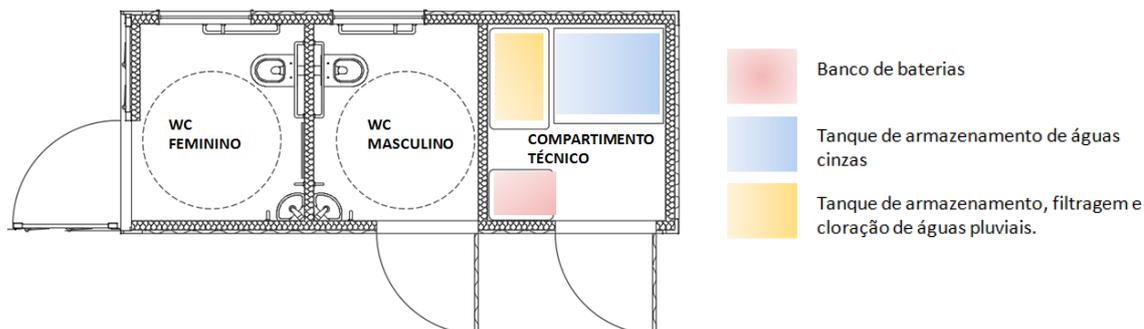


Figura 3: Planta Baixa Módulo 03 - Acessível. Fonte: elaborado pelos autores.

Os Módulos 04 e 05 abrigam a compartimentação técnica que permite o funcionamento dos sanitários de forma autônoma, eles serão necessários de acordo com a demanda de cada instalação e o tamanho do público que irá atender. Dessa forma, conforme a demanda por sanitários dos Módulos 01, 02 e 03, mais módulos de compartimentação técnica serão necessários para garantir seu funcionamento adequado.

O Módulo 04, projetado a partir de um contêiner de 40 pés conta com tanques de armazenamento de efluentes (águas negras), mini estações de tratamento de efluentes ou estações compactas de tratamento (águas cinzas), bancos de baterias, tanque de coleta e filtragem de água de chuva e tanque auxiliar de alimentação de água (Figura 4).

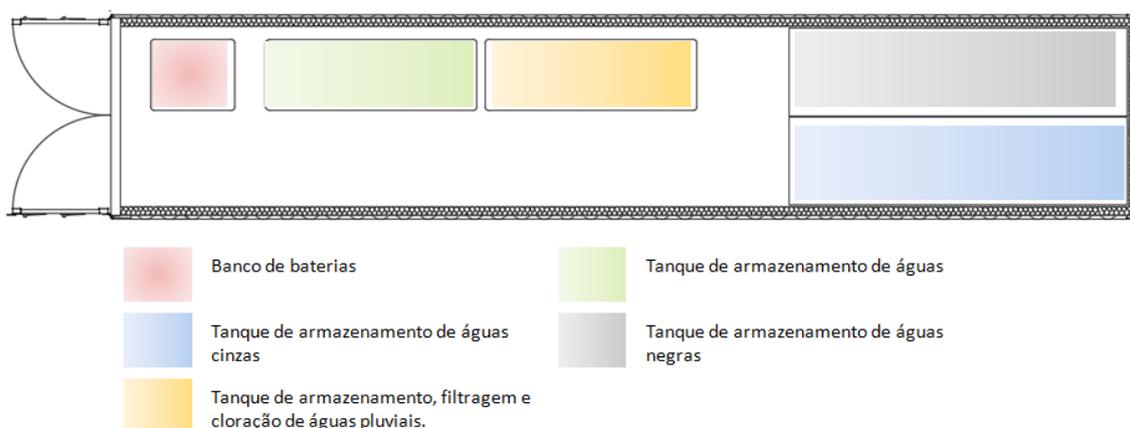


Figura 4: Planta Baixa Módulo 04 - Compartimento Técnico 40 pés. Fonte: elaborado pelos autores.

Já o Módulo 05, conta com os mesmos atributos de suporte aos sanitários que o Módulo 04, porém será elaborado com um contêiner de 20 pés e as dimensões de seus tanques e banco de baterias são menores que o outro módulo técnico (Figura 5). Ambos os módulos técnicos possuem a compartimentação adequada, garantindo estanqueidade e possibilitando que as instalações sanitárias sejam salubres e confortáveis aos usuários, além de serem protagonistas em fazerem com que a idealização da autonomia dos sanitários seja possível. Os compartimentos técnicos (Módulos 04 e/ou 05) estarão localizados adjacentes aos sanitários (Módulos 01, 02 e 03), sendo que a ligação entre eles se dará pelos fundos, através de saídas para as tubulações, que funcionarão como conectores necessários ao seu funcionamento e distantes do acesso de usuários.

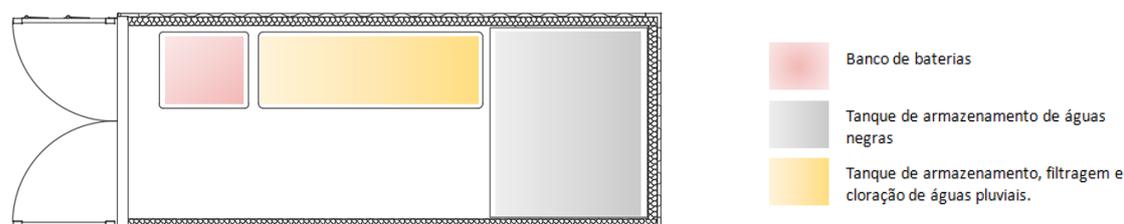


Figura 5: Planta Baixa Módulo 05 - Compartimento Técnico 20 pés. Fonte: elaborado pelos autores.

Todos os contêineres a serem utilizados serão avaliados previamente em função de possíveis contaminações por conta de seu uso anterior. Além da realização de lanternagem do material, serão devidamente cortados e preparados com materiais como *primer* e pintura anticorrosiva apropriadas para material metálico. Quanto às vedações, seu isolamento termoacústico contará com a solução de vedação original do contêiner associada a montantes metálicos tubulares de metalon, cobertos por lã de pet de 50 mm de espessura e vedados por painéis de compensado naval de 20 mm com amarração em montantes de metal galvanizado. Internamente, as paredes serão revestidas em porcelanato e rejuntadas em epóxi, apropriadas para a instalação em sanitários. Externamente serão utilizadas cores claras objetivando a absorção de menor quantidade de radiação solar.

As coberturas dos módulos contarão com a utilização de telhas termoacústicas, feitas a partir de chapas de aço galvanizado e espuma de poliuretano rígido de 50 mm de espessura, calhas metálicas para o direcionamento das águas de chuva ao tanque de armazenamento integrado a um filtro clorador. Por toda a extensão da cobertura são dispostos os painéis solares fotovoltaicos. Os Módulos 01, 02 e 03 dos sanitários receberão claraboias para possibilitar a entrada de uma quantidade eficiente de iluminação natural. Internamente os módulos receberão forro de painel de MDF naval de 30mm, revestido em lâminas de fórmica branca.

Com intuito de permitir a remoção de odores por meio da ventilação natural, as aberturas possuirão peitoris mais altos, em diferentes níveis garantindo a inexistência de zonas de ar quente dentro do espaço, a troca do ar quente por um ar fresco e mais resfriado, permite a remoção de poluentes do ar, possíveis odores e vapor d'água presentes no interior das edificações, podendo dessa forma garantir melhor salubridade (KEELER; BURKE, 2010).

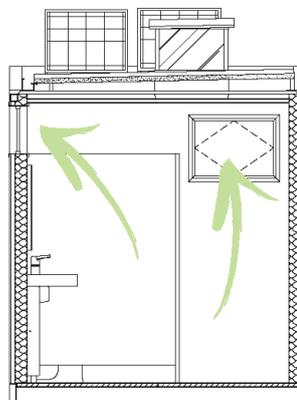


Figura 6: Corte com esquema de ventilação para retirada de odores. Fonte: elaborado pelos autores.

Serão mantidas as portas originais dos contêineres nos módulos propostos, porém no Módulo 03, as portas laterais serão executadas a partir das chapas metálicas corrugadas previamente retiradas para a realização da abertura das mesmas. As janelas, incluindo as claraboias, serão projetadas de Policloreto de Vinila (PVC) e recebem seu fechamento em Policarbonato fosco e translúcido. Estão dispostas em todas as laterais do contêiner, possuindo alturas de peitoris distintos. O piso dos contêineres não possui isolamento térmico, deverão ser instalados elevados e estarem sobre uma forração de brita. Internamente serão assentados revestimentos de porcelanato sobre o original do contêiner (compensado naval), mais manta impemeabilizadora e rejunte epóxi.

Para o seu funcionamento sustentável, a infraestrutura sanitária dos banheiros conta com torneiras com sensores de aproximação, além de redutores de vazão e arejadores instalados juntos aos metais. Os mictórios selecionados são do tipo “seco”, possuem sistema desodorizador e são livres de descarga, as bacias sanitárias são a vácuo. Quanto à iluminação projetada, essa ocorre através de luminárias de *Light Emitting Diode* (LED), associadas a sensores de presença e sensores fotoelétricos, alimentados por energia solar armazenada em baterias.

5. Possibilidades de modulações

Por se tratar de uma arquitetura modular e transportável, as Instalações Sanitárias *W-Eco* oferecem diversas possibilidades de modulações, que poderão atender às diversas situações e necessidades, dependendo também das condições de acesso ao local e espaço físico disponível para implantação (Figura 7).

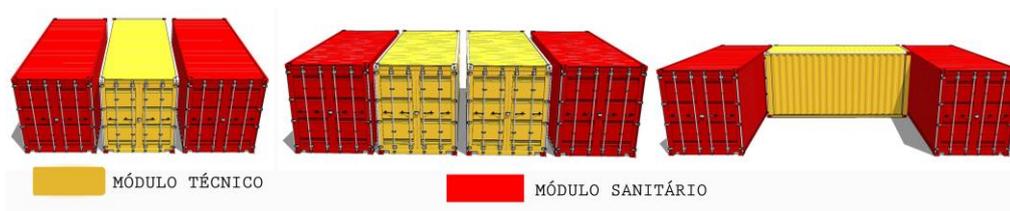


Figura 7: Possibilidades de modulações das unidades. Fonte: elaborado pelos autores.

Conforme a quantidade de pessoas a serem atendidas, faz-se necessária a utilização de um ou mais compartimentos técnicos (Módulos 04 e 05). As cores representadas nas figuras 7 e 8 são meramente ilustrativas, visto que serão utilizadas cores claras, objetivando a absorção de menor quantidade de radiação solar (Figura 8).



Figura 8: Possibilidades de modulações das unidades Fonte: elaborado pelos autores.

As diversas possibilidades de modulações permitem que as unidades além de itinerantes, sejam também adaptáveis às diversas situações, possibilitando o atendimento a as diferentes demandas por infraestruturas sanitárias.

6. Considerações finais

Além da falta de qualidade nas estruturas urbanas, o uso indiscriminado dos recursos naturais tem deixado marcas na natureza e nas cidades. Sendo assim, surge a necessidade de se projetar novas soluções utilizando-se de objetos já existentes, o contêiner possui a mobilidade em comum ao banheiro químico, já que também é uma estrutura projetada para suportar seu transporte repetitivo. Aliado a ele, as diretrizes de projeto e as tecnologias sustentáveis possuem a função de garantir o melhor e mais limpo funcionamento da construção civil, desempenhando a função de reduzir os impactos causados por esse setor além de incentivar uma infraestrutura urbana de qualidade.

A problemática envolvendo o trabalho pode ser solucionada, em vista que a união das tecnologias já existentes em prol de uma arquitetura pública de qualidade evitam problemas como os de banheiros químicos convencionais, além de possibilitar a difusão de uma arquitetura responsável e consciente quanto às necessidades voltadas para a sustentabilidade. A característica de autonomia foi respaldada pelas tecnologias sustentáveis que permitem um desempenho autossustentável e independente. Desde as fontes de energia limpa, como a radiação solar, até mesmo as águas de chuva e efluentes como fonte hídrica dos equipamentos.

Como resultado, além de propor um projeto arquitetônico, o presente trabalho contribuirá para o enriquecimento no que diz respeito ao conhecimento das tecnologias que podem funcionar como incentivo a uma arquitetura de reuso e racional.

Referências

- ANTONIASSI, R. D. **Desenvolvimento de contêiner escritório autossustentável para execução de obras em locais isolados**. 69 p. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade do Sul de Santa Catarina UNISUL, 2017. Disponível em: <<https://riuni.unisul.br/handle/12345/3695>>. Acesso em junho de 2018.
- Archdaily. 2013. **Banheiros ecotransportáveis**. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/01-151617/banheiros-ecotransportaveis-slash-sj2a>>. Acesso em junho de 2018.
- BAZZARELLA, B. B. **Caracterização e aproveitamento de água cinza para uso não potável em edificações**. 165 p. 2005. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Espírito Santo UFES, Vitória 2005. Disponível em <<http://repositorio.ufes.br/handle/10/6149>>. Acesso em junho de 2018.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Cloração de Água em Pequenas Comunidades Utilizando o Clorador Simplificado Desenvolvido pela FUNASA / Fundação Nacional de Saúde**. – Brasília: Funasa, 2014. 36 p. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manualdecloracaodeaguaempequenascomunidades.pdf> Acesso em outubro de 2018.
- COWAND. J.; HILL K.; FRANK M. A. Adaptive re-use: the architecture of repurposing existing objects. In: Conferência e exposição anual ASEE. Atlanta, Geórgia, 2013. **Anais...** Disponível em: <<https://peer.asee.org/adaptive-re-use-the-architecture-of-re-purposing-existing-objects>>. Acesso em junho de 2018.

DE PAULA, K. A.; TIBÚRCIO, T. M. S. Estratégias inovadoras visando a sustentabilidade: um estudo sobre o uso do contêiner na arquitetura. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (XIV ENTAC). Juiz de Fora. 2012. **Anais...** Juiz de Fora, MG, 2012. Disponível em: < <http://www.infohab.org.br/entac2014/2012/docs/1188.pdf>> Acesso em outubro de 2018.

GRUPO DE TRABALHO SUSTENTABILIDADE ASBEA. **Guia sustentabilidade na Arquitetura: diretrizes de escopo para projetistas e contratantes**. São Paulo. 2012. Disponível em: < <http://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2017/05/asbea-sustentabilidade.pdf>> Acesso em outubro de 2018.

GUEDES, R.; BUORO, A. B. **Reuso de contêiners marítimos na construção civil**. (Iniciação - Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística Edição Temática em Sustentabilidade Vol. 5 nº 3, Agosto de 2015, São Paulo: Centro Universitário Senac ISSN 2179-474X). Disponível em <http://www.sp.senac.br/blogs/revistainiciacao/wp-content/uploads/2015/12/128_IC_corre%C3%83%C2%A7%C3%83%C2%B5es-do-autor.pdf>. Acesso em maio de 2018.

Idral. **Sistemas de economia de torneiras e chuveiros**. Disponível em: <<https://idral.com.br/economizadores-agua-chuveiros-torneiras/>>. Acesso em maio de 2018.

Jets Sanitary Systems made to please. **Bacia a vácuo**. Disponível em: <<http://standard.jetsgroup.com/en/Sanitary-systems/Buildings/Larger-buildings/Jets-no-Brasil.aspx>>. Acesso em maio de 2018.

KEELER, Marian, BURKE Bill – **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis** – Porto Alegre: Bookman, 2010; 362 p.

LAMBERTS, R; DUTRA, L.; PEREIRA, F O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura** (3ª edição). ano: 2014. Editora: ELETROBRAS/PROCEL. Disponível em: <<http://www.labee.ufsc.br/publicacoes/livros/>>. Acesso em maio de 2018.

OCCHI, T.; ALMEIDA, C. C. O. Construções em contêineres: soluções sustentáveis para isolamento. In: Seminário Nacional de Construções Sustentáveis. V SNCS, 2016, Passo Fundo, RS, 2016. **Anais...** Passo Fundo, RS, 2016. Disponível em: < https://www.imed.edu.br/Uploads/5_SICS_paper_86.pdf> Acesso em outubro de 2018.

OCCHI, T.; ROMANINI, A. Reutilização de contêineres de armazenamento e transporte como espaços modulados na arquitetura. In: Seminário Nacional de Construções Sustentáveis. III SNCS. Passo Fundo, RS, 2014. **Anais...** RS, 2014 Disponível em: < <https://www.imed.edu.br/Uploads/Reutiliza%C3%A7%C3%A3o%20de%20contêineres%20de%20armazenamento%20e%20transporte%20como%20espa%C3%A7os%20modulados%20na%20arquitetura.pdf>> Acesso em outubro de 2018.

SAFE LOGISTICS. **Tabela de contêineres marítimos**. Disponível em: < http://safelogistics.com.br/imgs/tabela_contêineres.pdf>. Acesso em maio de 2018.

TAVARES, A. S.; MONTENEGRO, G. N.; SILVA, C. M. A. Mobiliário urbano acessível: não basta ostentar o título, deve ser acessível. In: Congresso Internacional de Pesquisa em Design, 2009. Bauru, SP, 2009. **Anais...** Bauru, SP, 2009. Disponível em: <<file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/MobiliarioUrbanoAcessivel.pdf>>. Acesso em maio de 2018.