



ARTIGO CIENTÍFICO

Profº Orientador: Fernando

Julho/2024

Alunos:

Alan Santana, Daniel Rodrigo, Denise de Paula, Kaique Melo, Luis Felipe

Projeto Construção Modular

Alan Santana, Daniel Rodrigo, Denise de Paula, Kaique Melo, Luis Felipe

Profº Orientador: Fernando

ETEC GUAIANASES

07/2024

RESUMO

Este trabalho objetiva projetar um empreendimento em construção modular de custo médio, através de um processo construtivo mais eficiente, rápido e econômico em comparação aos métodos tradicionais. Este é direcionado a trabalhadores e estudantes residentes no extremo leste de São Paulo, mas especificamente entre os bairros de Itaquera e Artur Alvim. O projeto busca não apenas atender às expectativas de moradia dessa população, como também proporcionar uma melhor qualidade de vida.

Palavras-chave: *construção modular; sustentabilidade.*

ABSTRACT

This work aims to develop a medium-cost modular construction project, aimed at workers and students living in the extreme east region of São Paulo, specifically in the Itaquera neighborhood. The project seeks not only to meet the housing expectations of this population, but also to provide a better quality of life.

Keywords: modular construction; sustainability.

INTRODUÇÃO

A construção modular é uma abordagem construtiva que envolve a fabricação de componentes ou módulos em instalações fora do local de construção principal, seguida pela montagem desses módulos no local. Esses módulos podem incluir paredes, pisos, tetos, e até mesmo instalações elétricas e hidráulicas pré-instaladas.

Uma das principais características da construção modular é, de fato, a alta concentração de atividades fora do canteiro de obras. Isso significa que grande parte do trabalho de fabricação, montagem e acabamento é realizado em fábricas ou instalações especializadas, onde as condições são controladas e os processos podem ser otimizados. Isso permite uma maior eficiência na produção, redução de desperdícios e manutenção de padrões de qualidade consistentes.

A construção modular permite a execução de atividades em paralelo. Uma característica de tipo de construção é que, os módulos podem ser fabricados fora do local da obra e, nesse período, outras atividades como preparação do terreno,

fundações e infraestrutura, podem ocorrer simultaneamente no canteiro de obras. Isso ajuda a reduzir significativamente o tempo de construção total, acelerando o cronograma do projeto.

Contando com toda essa estrutura, o trabalho visa apresentar um projeto residencial, com a proposta de atender a uma demanda específica e, procurar proporcionar melhor qualidade de vida à pessoas que tentam se adequar a uma categoria de trabalho. Desenvolver este, em seu próprio local de moradia.

REFERÊNCIAS TÉCNICAS

O terreno selecionado para o desenvolvimento do projeto, possui uma área total de 58.000m². Pelo planejamento, apenas uma parcela correspondente a 10%, ou seja, 5.800m² foram necessário para a conclusão do mesmo.

Conforme informações retiradas do *Geosampa*, localiza-se próximo à Arena Neoquímica, estação Corinthians-Itaquera do metrô, Fatec Itaquera, diversas Agências Bancárias, Academia, Poupatempo, Shopping Center e Supermercado, garantindo acesso a serviços essenciais e lazer. Este local escolhido, situa-se próximo à Av. Radial Leste, uma das principais vias da região, o que facilita o acesso à diversos outros bairros através de uma quantidade considerável de linhas de ônibus.

Conforme informações do GeoSampa, o local possui um Termo de Compromisso Ambiental, indicando sua viabilidade para construção e reforçando o potencial de desenvolvimento da área.

PÚBLICO ALVO

Com a mudança de cenários profissionais pós-pandemia, onde o lar se funde ao espaço de trabalho, o projeto é ideal para indivíduos de qualquer faixa etária focados em suas carreiras profissionais e que valorizam a qualidade de vida.

TERRAPLANAGEM

De acordo com o *Geosampa*, na área a ser desmembrada (5.800m²), existe um desnível que varia de 1m a 6m de altura. A parte em projeto destinada para ser a parte frontal do empreendimento (Av Jean Khoury Farah X Av Miguel Ignácio Curi), encontra-se com uma diferença de 5m de altura em relação a que está destinada para o fundo. Há no projeto, uma intenção de remanejamento de terra para um nivelamento mais preciso.

MÉTODO CONSTRUTIVO

O projeto usa como base a construção modular utilizando placas cimentícias, um método alinhado com a ABNT NBR 9062, que está em processo de revisão para aumentar a segurança nas etapas de montagem. Este método proporciona durabilidade, sustentabilidade, qualidade assegurada, organização no canteiro de

obras e um melhor custo-benefício devido à redução dos prazos e custos de mão de obra.

Rosso (2012) cita ainda que a coordenação modular busca organizar de forma harmônica as dimensões dos componentes, esses que são produzidos como unidades independentes, com os projetos arquitetônicos se tem o intuito básico de promover a racionalização desde a fase do projeto até o término da construção. Assim, é preciso que se tenha um sistema capaz de ordenar a construção desde a fabricação dos componentes até o cumprimento da obra, buscando ter a intercambialidade entre os componentes.

As placas, semelhante a um painel prensado e impermeabilizado, sendo constituída basicamente por cimento e agregados minerais leves, permite vários tipos de acabamentos, podendo também receber previamente a aplicação de revestimentos.

Segundo Mehta et al. (1994, p.104-113), o concreto (o material de fabricação das placas) é de fato um material notável por suas propriedades diversas. Sua moldabilidade o torna ideal para uma variedade de aplicações na construção civil. Além disso, sua durabilidade o torna uma escolha popular para estruturas que precisam resistir ao teste do tempo.

Uma das características mais interessantes das placas de concreto é sua baixa condutividade térmica. Isso significa que o calor se move através dele muito lentamente, o que pode ser uma vantagem em várias situações. Por exemplo, em climas quentes, o concreto pode ajudar a manter o interior de uma estrutura mais fresco, reduzindo a necessidade de ar condicionado.

Para a estrutura, o material pré-moldados, escolhido para o projeto, oferece diversos benefícios significativos para a construção civil, incluindo maior durabilidade, sustentabilidade aprimorada, qualidade assegurada e uma organização mais eficiente dos processos construtivos.

Durabilidade:

Comparativamente, o concreto pré-moldado possui uma vida útil mais extensa que o concreto preparado no local da construção.

A NBR 6118/2014 tem como objetivo, garantir a durabilidade das estruturas de concreto armado por meio de considerações no que diz respeito a medidas a serem adotadas conforme a necessidade da estrutura. Sendo o pré-moldado confeccionado através de máquinas, a margem erro quantitativo em relação ao concreto preparado *in loco*, é bem menor, aumentando assim, sua durabilidade.

Sustentabilidade:

Adotar o uso de pré-moldados é uma escolha sustentável, pois resulta em menor geração de resíduos.

Agilidade:

A construção com pré-moldados é mais ágil, pois permite a execução simultânea de diferentes etapas do projeto.

Organização:

O uso de pré-moldados contribui para um canteiro de obras mais organizado e limpo, pois minimiza a necessidade de preparar concreto no local.

Custo-benefício:

O custo dos pré-moldados pode não ser inferior ao do concreto feito in loco porém, uma vez que os componentes chegam prontos para a instalação, reduzindo a demanda por mão de obra para fabricação no local e auxiliar na redução de custo em parte de acabamento, tanto em mão de obra quanto em material, ao final da obra pode ser bastante compensador.

Em resumo, a implementação de elementos pré-moldados na construção pode oferecer uma obra mais rápida, econômica, limpa, e ainda contribuir positivamente para o meio ambiente.

VANTAGENS X DESVANTAGENS

Uma das principais vantagens da utilização de estruturas pré-moldadas é que, ao terminar o planejamento, as diversas partes deste projeto já podem ter sua produção iniciada de forma efetiva e uniforme, pois não há necessidade de ter toda a base do edifício construída para enfim poder passar para as outras etapas de construção, mantendo assim, uma certa agilidade.

Apesar das vantagens, existem desafios como a logística de transporte e montagem de grandes peças pré-moldadas e as limitações de design arquitetônico. No entanto, a padronização e a possibilidade de iniciar a produção das partes do projeto simultaneamente oferecem uma grande vantagem em termos de eficiência, uma vez que segundo *Oliveira, 2013*, a falta de conhecimento básico na construção civil prejudica a execução de tarefas muitas vezes simples, mas que exigem um mínimo de conhecimento. A consequência disto, é o comprometimento do desempenho dos investimentos realizados, pelo fato de não haver mão de obra suficiente para suprir a demanda gerada pelo fomento da economia. A maioria das patologias em edificações, como trincas, fissuras ou infiltrações, são adquiridas durante a etapa da execução da obra, por falhas, na maioria das vezes associados à baixa qualificação profissional .

ETAPAS A SEREM EXECUTADAS NA CONSTRUÇÃO

1. Fundação rasa

Tecnicamente, as fundações rasas, diretas ou superficiais são aquelas em que a profundidade de escavação é inferior a 2.5 metros. Sapatas, blocos sobre estacas e vigas baldrames são considerados elementos de fundação rasa.

2. Pilares

Os Pilares são elementos estruturais submetidos a esforços, principalmente, de compressão ou flexo-compressão. No caso do pré-fabricado, são dimensionados para

resistir além da situação final solicitada, como também, situações transitórias, por exemplo, desforma, estocagem, transporte e montagem.

Pilar Multipavimento: Pilares retangulares usados para edifícios com diversos pavimentos. São conectados às vigas através de ligações articuladas para edifícios de alturas até 12,00m e com ligações semi-rígidas para edifícios de maior altura.

3. Painéis de Fechamento

Os painéis de fechamento são elementos pré-fabricados não estruturais. Devido a esta característica, deve haver uma estrutura na qual ele será apoiado, que são geralmente os pilares pré-fabricados. Na fase de projeto, deve ser previsto os sistemas de apoio (parte superior do painel) e contraventamento (parte inferior) nas faces dos pilares, como também todo o projeto de elétrica e hidráulica para que, após instalação, seja coberto com dry wall sobre perfis. Definindo assim, o acabamento.

4. Laje Duplo T

Laje Duplo T são peças de concreto protendido. As Lajes TT podem ser apoiadas em vigas pré-fabricadas. Após a montagem elas devem ser recobertas por um capeamento de concreto armado para solidarizar e dar rigidez ao conjunto.

5. Escadas

Necessitam de uma estrutura formada por pilares e vigas para se apoiar. A solução de escadas pré-fabricadas de concreto proporciona, além de uma velocidade na produção, um conforto maior ao usuário, pois a grande rigidez das peças evita vibrações e ruídos excessivos.

Seu acabamento é em concreto aparente, sendo possível aplicação de revestimento por parte do cliente.

6. Vigas

Viga Baldrame

Vigas de Calha (escoamento pluvial)

Vigas de Cobertura

Vigas de Apoio de Lajes

Dimensões de áreas construídas:

Áreas comuns:

- 3 áreas com as medidas de 4m X 21,8m cada unidade, onde se concentram Lavanderia, Pet wash, Coworking, Academia, Espaço para Festas, Elevadores e Escadas, totalizando em 261,6m².

Área de cada unidade:

30M² total

Espaço para dormitório, banheiro, cozinha e sala de estar

Sacada de 5m²

3 prédio de 4 andares (contando com a área térrea), com 8 unidades por andar. Totalizando 72 unidades.

SISTEMA HIDRÁULICO

O sistema modular permite a montagem prévia de uma parede hidráulica, onde todas as peças e tubulações estão posicionadas corretamente. Esse método oferece diversas vantagens, como facilidade de instalação, manutenção simplificada e redução de desperdício de materiais.

Ao pré-montar a parede hidráulica, pode-se garantir que todas as conexões estejam corretas e que as tubulações estejam posicionadas adequadamente antes da instalação final. Isso ajuda a evitar retrabalhos e possíveis vazamentos ou problemas de funcionamento no sistema hidráulico.

Além disso, ao projetar shafts, a manutenção futura se torna mais simples, pois permite acesso fácil às tubulações sem a necessidade de quebrar a parede. Isso economiza tempo e dinheiro, além de minimizar o transtorno para os ocupantes do espaço.

Figura 1 - Parede hidráulica utilizada em uma construção modular.



Fonte: Savassi (2021).

Reservatórios

Com base na NBR 5626 (água fria), estabelece-se os seguintes:

A alimentação do edifício será garantida pela ligação de água potável junto à concessionária local, passando por um hidrômetro e posteriormente alimentará o reservatório. A alimentação do projeto em questão será garantida pela inserção de um hidrômetro com vazão ideal pré estabelecida.

Prevendo a possibilidade de interrupção no abastecimento potável, há em projeto um reservatório indireto, para depois abastecer os diretos. Este "indireto", deverá constar um volume considerado de abastecimento para dois dias de consumo, valor capaz de assegurar algum intervalo de no caso haver falta de fornecimento de água pela concessionária e mais uma reserva que deverá ser usada em combate a incêndios, conforme determina a NBR 13714.

Os reservatórios "diretos" serão abastecidos pelo reservatório "indireto" através de um sistema de bombeamento, em que serão empregadas duas bombas para cada sistema, onde uma funciona como reserva.

Esgoto

A NBR 8160 descreve que o sistema de esgoto sanitário tem por funções básicas coletar e conduzir os despejos provenientes do uso adequado dos aparelhos sanitários a um destino apropriado, visando garantir níveis aceitáveis de higiene, segurança, funcionalidade, manutenção e conforto aos usuários.

As instalações para a coleta de águas pluviais propõem afastar toda a água servida e de chuva interligando-as com as redes existentes e/ou encaminhando-as para local indicado pelas concessionárias, ou seja, locais de coletas independentes para reaproveitamento. A norma ainda determina que o sistema predial de esgoto sanitário deva ser separado totalmente do sistema predial de águas pluviais, ou seja, não deve existir nenhuma ligação entre os dois sistemas.

Essas instalações devem ser capazes de:

- Coletar os esgotos dos apartamentos;
- Afastar de forma eficiente os dejetos;
- Impedir a contaminação do interior das edificações por gases provenientes do esgoto;
- Impedir a entrada de insetos, ratos e outros animais;
- Impedir a contaminação da água potável.

Nos projetos de esgoto sanitário, é previsto o dimensionamento das tubulações que vão desde os aparelhos sanitários até o coletor público de esgoto, a ponto de permitir rápido escoamento do esgoto para fora do ambiente e para fora da edificação não permitindo o seu refluxo. O escoamento deverá ser feito por gravidade devendo possuir uma declividade constante. Os gases ficam impedidos de passarem devido ao feixe hídrico (camada líquida que impede a passagem dos gases e insetos).

A ventilação da rede de esgoto utilizará também os *shafts* até alcançar a cobertura, onde será usado terminal de ventilação impedindo a entrada de insetos.

Os esgotos primários serão constituídos pelas tubulações que coletam despejos de vasos sanitários e mictórios.

Já os esgotos secundários serão constituídos por tubulações que coletam as águas provenientes dos lavatórios, boxes dos chuveiros e ralos de piso.

Caixa de gordura

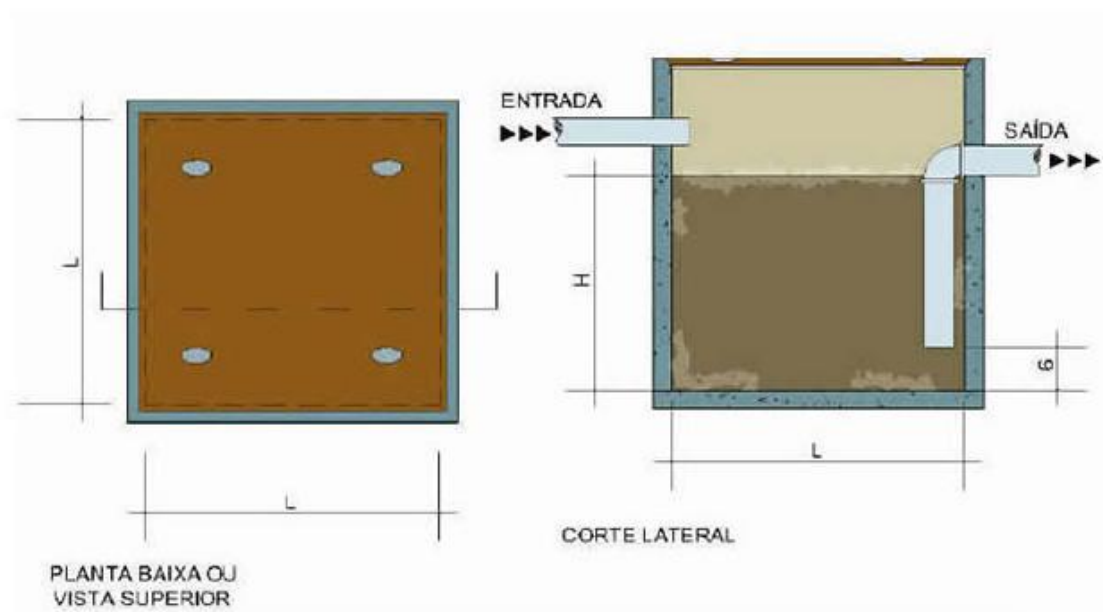
Para evitar o entupimento das redes coletoras, consta em projeto uma caixa de gordura para cada unidade predial.

Para a coleta de mais de doze cozinhas, devem ser previstas caixas de gordura especiais.

O volume deve ser obtido pela seguinte fórmula:

$$V = 20 + N \times 2$$

Onde: V = Volume e N = Número de refeições por afluxo



Água pluviais

As instalações prediais para a coleta de águas pluviais seguem as preconizações da norma NBR 10844– Instalações Prediais de Águas Pluviais.

Os objetivos específicos que se pretende atingir com o projeto, são os seguintes:

- Permitir recolher e conduzir as águas da chuva até um local adequado e permitido;
- Conseguir uma instalação perfeitamente estanque;
- Permitir facilmente a limpeza e desobstrução da instalação;
- escoar a água sem provocar ruídos excessivos;
- Resistir aos esforços mecânicos atuantes na tubulação;
- Garantir uma boa fixação para as tubulações.

Em geral, as leis municipais proíbem o caimento livre da água dos telhados dos prédios de mais de um pavimento, bem como o caimento em terrenos dos vizinhos.

Em São Paulo, a partir da LEI Nº 17.394, DE 15 DE SETEMBRO DE 2021, tal água deve ser conduzida aos condutores de águas pluviais, ligados à caixa de areia no térreo; daí, podendo ser lançada aos coletores públicos de águas pluviais e ou armazenadas para utilização futura.

SISTEMA ELÉTRICO

As instalações elétricas estão projetadas para serem executadas simultâneas com a montagem do módulo, o que pode vir a simplificar o processo, eliminando a necessidade de cortar paredes. Essa abordagem permite a execução de várias atividades em paralelo durante toda a produção, evitando atrasos no cronograma.

Esse tipo de abordagem será especialmente vantajoso no que se refere ao tempo e aos custos, pois ajuda a reduzir os prazos de conclusão e, conseqüentemente, custos associados a possíveis atrasos. Essa estratégia também pode aumentar a eficiência e a produtividade da equipe, pois permite que os recursos sejam alocados de forma mais eficaz.

Essa abordagem é comumente utilizada em projetos de construção modular, onde os módulos pré-fabricados são montados e instalados no local. A integração da instalação elétrica com o processo de montagem do módulo pode ser planejada e coordenada de forma eficiente, garantindo uma execução suave e sem interrupções.

Figura 2 - Instalações elétricas no módulo; eletrodutos passados no vão da estrutura das paredes.



Fonte: Savassi (2021).

SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

A segurança contra incêndio em prédios residenciais é uma área vital da engenharia civil e gestão de edifícios.

A NBR que trata de segurança contra incêndio é a **NBR 9077**. Ela aborda as "Saídas de Emergência em Edifícios" e fornece os requisitos para garantir a segurança das pessoas em situações de emergência, como incêndios, estabelecendo critérios para a construção e manutenção de saídas de emergência.

Além da NBR 9077, outras normas importantes relacionadas à segurança contra incêndio incluem:

- **NBR 10898**: Sistemas de iluminação de emergência.
- **NBR 13714**: Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.
- **NBR 12693**: Sistemas de proteção por extintores de incêndio.
- **NBR 15219**: Planos de emergência contra incêndio.
- **NBR 17240**: Sistemas de detecção e alarme de incêndio - Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio.

Essas normas são essenciais para garantir a segurança contra incêndio em edificações.

Materiais como concreto, aço revestido e gesso são recomendados por sua resistência ao fogo. Segundo estudos no *Institute of Standards and Technology, 2020 National*, foram verificados que esses materiais retardam a propagação do fogo e da fumaça, proporcionando mais tempo para evacuação e combate ao incêndio.

É crucial rotas de escape bem projetadas e sinalizadas. As saídas de emergência devem ser acessíveis e desobstruídas, permitindo a evacuação rápida e segura (National Fire Protection Association, 2019).

A instalação de detectores de fumaça e calor em locais estratégicos permite a detecção precoce de incêndios. Estudos mostram que a detecção antecipada pode reduzir significativamente o tempo de resposta e minimizar danos (International Fire Code, 2021).

Sistemas de alarme eficientes devem alertar todos os ocupantes, incluindo pessoas com deficiências auditivas ou visuais. Alarmes visuais e sonoros são recomendados para garantir a segurança de todos (NFPA 72, 2019).

Extintores portáteis devem ser estrategicamente posicionados em todas as áreas do prédio, especialmente nas de maior risco. Treinamentos regulares sobre o uso de extintores também são recomendados.

TECNOLOGIAS APLICADAS NO PROJETO

ENERGIA SOLAR

Com o aumento do uso das áreas comuns em condomínios devido ao home office e a possibilidade de um racionamento de energia devido à crise hídrica, a geração de energia solar emerge como uma solução altamente viável e benéfica. (DOS SANTOS, Michelle de Oliveira Monteiro; CUNHA)

A energia solar oferece diversas vantagens em relação às fontes tradicionais de energia, especialmente em um contexto como esse:

1. **Renovável e abundante:** A energia solar é uma fonte de energia renovável e praticamente ilimitada, uma vez que é proveniente do sol, que continuará a brilhar por bilhões de anos.
2. **Menor impacto ambiental:** A geração de energia solar não produz emissões de gases de efeito estufa nem poluentes atmosféricos, ajudando a reduzir o impacto ambiental e contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas.
3. **Produção autossustentável:** Ao instalar sistemas de energia solar nos condomínios, é possível gerar parte ou toda a energia necessária para abastecer as áreas comuns, tornando o empreendimento mais autossuficiente e reduzindo a dependência da rede elétrica convencional.
4. **Redução de custos a longo prazo:** Embora o investimento inicial na instalação de sistemas de energia solar possa ser significativo, os custos operacionais a longo prazo são consideravelmente menores do que os sistemas convencionais

de energia elétrica. Isso pode resultar em economias significativas nos custos de energia ao longo do tempo, especialmente diante da perspectiva de aumentos nos valores da energia elétrica.

5. **Resiliência energética:** A geração de energia solar oferece maior resiliência em caso de falhas na rede elétrica convencional, garantindo o fornecimento de energia contínua mesmo em situações de emergência ou racionamento.

O projeto prevê a realização de um estudo de viabilidade detalhado, considerando os incentivos fiscais disponíveis, o retorno sobre o investimento e os potenciais riscos. Com uma análise cuidadosa e uma estratégia bem planejada, a geração de energia solar terá tudo para ser uma solução altamente eficaz e benéfica para o condomínio, mesmo que seja apenas para as áreas comuns, buscando reduzir os custos futuros no consumo, aumentando a sustentabilidade e garantindo a segurança energética a longo prazo.

Quanto a implantação, projeta-se que sejam utilizadas células fotovoltaicas de silício monocristalino. Elas são produzidas a partir de barras cilíndricas de silício monocristalino, que são cortadas em finas pastilhas com uma espessura de aproximadamente 0,3 mm. Essas células são conhecidas por sua alta eficiência na conversão da luz solar em eletricidade, variando de 15% a 19%.

A principal vantagem dessas células é sua alta eficiência energética, o que significa que podem gerar mais eletricidade em relação à quantidade de luz solar que recebem. No entanto, elas também são mais caras de produzir em comparação com outros tipos de células solares devido ao processo especializado de fabricação e ao alto teor de pureza do silício monocristalino necessário.

Apesar do custo mais elevado, as células fotovoltaicas de silício monocristalino são amplamente utilizadas em aplicações onde o espaço é limitado e a eficiência é crucial, como em sistemas fotovoltaicos residenciais (PASSOS,2017.), logo, o projeto prevê a utilização desse sistema para abastecimento de energia nas áreas comuns.

ÁGUA DE REÚSO

Segundo Hespanhol (1999, apud MANCUSO&SANTOS, 2003), a coleta e a reutilização das águas pluviais apresenta-se, atualmente, como uma das alternativas mais viáveis no uso racional dos recursos hídricos. Assim como Hespanhol (2002), May (2006) também é adepta do aproveitamento das águas de chuva em edificações, principalmente no sudeste brasileiro (maiores índices pluviométricos) e nas grandes metrópoles, pois considera esse tipo de água ideal para o reuso devido aos baixos custos de tratamento, oferecendo poucos riscos à saúde humana.

Os maiores potenciais de reuso urbano para fins não potáveis Hespanhol (2002 apud MANCUSO; SANTOS, 2003) são aqueles que empregam esgotos domésticos tratados para:

- Irrigação de áreas jardinadas ao redor de edifícios;
- Preserva de proteção contra incêndios;
- Descarga sanitária em banheiros.

A captação de água da chuva é uma prática sustentável e eficaz para aproveitar um recurso natural disponível de forma abundante. Seguir as normas técnicas, como a NBR 10844, será fundamental para garantir a eficiência e a segurança do sistema de captação.

O projeto aponta a instalação de calhas e condutores de acordo com as normas, ajudando a direcionar a água da chuva das superfícies do telhado para as caixas coletoras de forma adequada. Utilização de grades nas caixas coletoras para evitar que sujeiras maiores entrem no sistema, o que poderia obstruir os condutores e comprometer o funcionamento do sistema.

Deverá ser descartada a primeira coleta de chuva, devido ao acúmulo de poeira do telhado e captar a água antes de seu contato com o solo ajudará a evitar a contaminação por poluentes e impurezas presentes nas superfícies, como poluentes atmosféricos, resíduos de veículos e substâncias químicas.

Ao adotar a captação de água da chuva, além de economizar na conta de água, os benefícios ambientais serão notáveis.

Processo

Ao invés de bombear a água coletada para fora do condomínio, a mesma é levada, através de uma bomba e de uma nova tubulação, para um reservatório. De lá, deverá ser distribuída à pontos onde será utilizada, como torneiras das áreas comuns onde possa se acoplar mangueiras, bombeada para cisterna, devendo servir para limpeza, aguar a jardinagem, abastecer banheiros e, podendo ser usada para a reserva destinada à combate de incêndios da caixa água principal.

A baixo um pequeno exemplo de captação e “movimentos” de filtragem. A água da chuva é captada no telhado através de calhas. Apresenta-se com sujeiras como folhas, fuligem e dejetos. A 1ª água deve passar por um filtro grosso, com o objetivo de separar as sujeiras maiores. Um dispositivo descarta a 1ª água de chuva carregada dessas impurezas. Na sequência, um filtro mais fino retém as impurezas menores.

A última etapa é a desinfecção. Nesse ponto, a água deverá ser mantida em um reservatório diferenciado, conectado a tubulações específicas para ser direcionado ao seu uso.

Será uma das opção para tornar o condomínio mais sustentável.

COLETA SELETIVA

Outra sugestão do projeto, é minimizar o problema causado com acúmulos excessivo de dejetos, proporcionando condições para a implantação para uma coleta seletiva, pois, é possível fazer a diferença na redução da quantidade de dejetos produzido, basta implantar a reciclagem com coleta seletiva no condomínio.

A reciclagem é uma forma de diminuir o impacto ambiental causado pelo lixo, pois evita que os materiais sejam descartados em aterros sanitários ou queimados, liberando substâncias tóxicas para o meio ambiente. Além disso, a reciclagem também gera renda para as pessoas que trabalham com o processo.

Implantação

O projeto de um prédio é um fenômeno complexo que requer uma abordagem integrada e cuidadosa, a fim de garantir o desenvolvimento sustentável das cidades e o bem-estar de seus habitantes. A coleta seletiva é uma prática essencial para promover a sustentabilidade e enfrentar os desafios ambientais do nosso tempo.

Para uma implantação, o projeto prevê o trabalho de sensibilização e conscientização dos condôminos, onde deverá discutir sobre os benefícios potenciais de sua aplicação, bem como as adequações físicas de lixeiras e de rotina que poderão vir a ser requeridas, de forma a complementar a sugestão da construção.

ÁREAS COMUNS PREVISTAS

LAVANDERIA COMPARTILHADA - um tipo de lavanderia comunitária, para dividir as máquinas de lavar e secar do tipo industrial, considerando que estas são mais eficientes.

PET WASH- um espaço onde o tutor pode cuidar da higiene do animal. O local terá áreas de banho, bancadas, gancho para coleira, tanque de lavagem, chuveiro e secador. O grande benefício é a comodidade de não depender, sempre, de serviços externos para a higiene do pet. Além disso, é possível economizar nos gastos.

ACADEMIA- A área de academia nesse projeto, representa um espaço dedicado ao exercício físico e à promoção da saúde e bem-estar dos moradores. O que pode vir a promover um estilo de vida ativo e saudável, incentivando os moradores a incorporar a atividade física em sua rotina diária. A presença de uma academia também pode aumentar o valor percebido das unidades residenciais, tornando o prédio mais atrativo para potenciais compradores ou inquilinos.

ESPAÇO GOURMET / SALÃO DE FESTAS- Esse espaço foi projetado para oferecer uma infraestrutura completa para a realização de eventos, como festas de aniversário, jantares, confraternizações e outras ocasiões especiais.

COWORKING- Uma alternativa flexível e acessível para trabalhar, oferecendo a oportunidade de interagir e colaborar com outras pessoas da mesma comunidade profissional, trocar ideias, compartilhar experiências e expandir suas redes de contatos. Além disso, o espaço de coworking pode proporcionar um ambiente de trabalho inspirador e motivador, contribuindo para o aumento da produtividade e criatividade.

GARAGEM / BICICLETÁRIO- Esse espaço foi projetado pela preocupação com o conforto, segurança e bem-estar dos moradores, oferecendo soluções práticas para suas necessidades de estacionamento e armazenamento de veículos.

ESPAÇO PARA IMPLANTAÇÃO DE HORTA- A preocupação com um espaço reservado para implantação de horta comunitária, representa um investimento na qualidade de vida dos moradores, promovendo a saúde, o bem-estar e a sustentabilidade dentro da comunidade.

Orçamento estimado de execução da obra – CUB

Para esses cálculos, utilizaremos a tabela de referência do *SINDUSCON*, tendo sua última atualização em abril/2024.

Projetos - Padrão Galpão Industrial (GI) E Residência Popular (RP1Q) - R\$/m²

RP1Q	2.092,00
------	----------

VALOR REFERÊNCIA CUB = R\$ 2.092,00	TOTAL	OBS
ÁREA CONSTRUÍDA (3.300 M ²)	R\$ 6.903.600,00	
CUSTO DO TERRENO (5.800 m ² X /R\$ 2.171.14*)	R\$ 12.592.612,00	*Vlr obtido através da média de informações cedidas por imobiliárias)
AR CONDICIONADO- 24 btus (6 X 3.999,00)	R\$ 23.994,00	*Vlr obtido através pesquisas em sites especializados
AR CONDICIONADO- 12 btus (1 X 2.499,00)	R\$ 2.499,00	
INSTALAÇÕES AR CONDICIONADO (Cerca de 70m de infra)	R\$ 126.300,00	*Vlr médio= R\$ 1.800 instalação com infra
ELEVADORES-(3 x 100.000,00)	R\$ 300.000,00	
TOTAL	R\$ 19.949.005,00	

Não constam na tabela:

- Sistema de Fundação;
- Serviços de Implantação e Infra estrutura (sistema viário, iluminação, paisagismo...)

Dividindo esse valor (CUB) pelas unidades (72), chegamos ao resultado de

R\$ 277.069,51 por unidade. Valor esse que, não consta o valor da fundação e nem das implantações de infra estruturas, o que pode não ser considerável atraente para uma (possível) execução do projeto.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 12721. Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios - Procedimento. 2a. ed. v.3 - 2021, Rio de Janeiro, 2006, 91 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 15873. Coordenação modular para edificações. 1a ed. Rio de Janeiro, 2010, 9 p.

DOS SANTOS, Michelle de Oliveira Monteiro; **CUNHA**, Pedro. Análise de Viabilidade em um Projeto de Implantação de Energia Solar Fotovoltaica em Condomínio Residencial. **Boletim do Gerenciamento**, [S.l.], v. 30, n. 30, p. 50-59, jan. 1970. ISSN 2595-6531. Disponível em: <<https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/article/view/662>>. Acesso em: 30 abr. 2024.

MANCUSO, Pedro Caetano Sanches; **SANTOS**, Hilton Felício dos. Reuso de Água. Barueri, S.P.: Manole, 2003.

MEHTA, P.K.; MONTEIRO, P.J.M.; DAL MOLIN, D.C.C. Concreto: estrutura, propriedades e materiais. 1.ed. São Paulo: Pini, 1994.

OLIVEIRA, Daniel Ferreira. O conceito da qualidade aliado as patologias na construção civil. Monografia. Rio de Janeiro UFRJ. Escola Politécnica, 2013.

PASSOS, dos David, Fredimar Otto, Leilson Lima Maciel de Castro, Marco Antônio Roncada, Rodrigo Hoepers, Julia Grasiela Busarello Wolf1. Eficiência Energética em Placas Fotovoltaicas (PROJETO SEGUE O SOL) Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSELVI – Rodovia BR 470 – Km 71 – no 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC, 2017.

ROSSO, T. Teoria e prática da coordenação modular. Monografia. USP. São Paulo, 2012.

SAVASSI, F. Fórmula da Arquitetura Modular. Nutrór, Eduzz. 2021.

<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2021/lei-17394-15.09.2021.html#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20o%20Poder%20Executivo,capta%C3%A7%C3%A3o%20da%20C%C3%A1gua%20de%20chuva> - LEI Nº 17.394, DE 15 DE SETEMBRO DE 2021

<https://professor.pucgoias.edu.br/sitedocente/admin/arquivosUpload/15805/material/APOSTILA-2019-1.pdf>

NBR 5688, Sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação: ABNT:2010

, Instalações prediais de águas pluviais. Rio de Janeiro: ABNT:1989

National Fire Protection Association (NFPA). (2019). NFPA 101: Life Safety Code