

PREMISSAS DE SUSTENTABILIDADE MARQUES DE PARANÁ

23/11/2016

Coordenação:
Francine Vaz
fvaz@cte.com.br
www.cte.com.br

INTRODUÇÃO

Esse relatório de premissas de sustentabilidade visa apresentar informações e estratégias que serão adotadas pelo projeto para combater as mudanças climáticas, reduzir o consumo de energia e água, reduzir o uso de recursos naturais e realizar a correta gestão dos resíduos. Os benefícios com a adoção dessas estratégias são inúmeros, dentre eles:

- **Benefícios ambientais** - Proteção e restauração dos ecossistemas e da biodiversidade; Melhoria da qualidade do ar e da água; redução da geração de resíduos sólidos; conservação dos recursos naturais
- **Benefícios econômicos** - Redução dos custos operacionais; aumento do valor ativo do empreendimento; melhoria da produtividade e satisfação do usuário; otimização do desempenho econômico do prédio durante seu ciclo de vida.
- **Benefícios à saúde e comunidade** - Melhor aproveitamento da infraestrutura local; melhoria da saúde e produtividade dos ocupantes; melhoria da qualidade de vida; aumento do conforto ambiental, térmico e acústico.

O relatório está dividido nos seguintes temas: Localização e transporte, terreno sustentável, água, eficiência energética, materiais sustentáveis, qualidade do ambiente interno.

LOCALIZAÇÃO E TRANSPORTE

O projeto está localizado na Avenida Marques de Paraná, próximo ao bairro de Icaraí. Essa avenida é uma via arterial de cidade e por onde passam inúmeros ônibus facilitando o acesso através do transporte público. Também há a previsão de instalação de um VLT (veículo leve sobre trilhos) nessa avenida, o que poderá trazer ainda mais opções de transporte ao local.

O projeto terá bastante cuidado com a questão viária, e contará com um total de **1066** vagas para bicicletas, sendo 590 no subsolo com rampa exclusiva para acesso e 476 no térreo, além de vestiários no térreo com chuveiros e armários para os usuários do prédio que quiserem vir trabalhar usando esse meio de transporte.

Além disso, serão disponibilizadas **48** vagas preferenciais para “veículos verdes”, que possuem baixa emissão de poluentes e baixo consumo e são classificados de acordo com o Nota Verde do IBAMA. Também haverá possibilidade de recarga de carros elétricos nessas vagas preferenciais, que possuirão totens de reabastecimento.



Exemplo de vaga preferencial com totem de abastecimento de carro elétrico

TERRENO SUSTENTÁVEL

Para diminuir o impacto ambiental do projeto com a retirada de algumas árvores que serão necessárias para a construção, o empreendimento irá realizar o replantio de árvores nativas na região do Morro do Arroz, onde existem algumas áreas degradadas, ou ainda definir junto à Secretaria de Meio Ambiente o melhor lugar para a realização desse replantio.

Durante a construção, haverá um Plano de controle da poluição durante a construção. Esse plano elencará estratégias que serão implementadas no canteiro de obras para minimizar a saída de sedimentos, poeira e detritos para o entorno da obra, além de prevenir a contaminação do solo e da água com produtos perigosos. Podemos citar as seguintes:

- Construção de lava-rodas e lava-bicas para saída de caminhões e demais veículos;
- Aspersão de água durante a movimentação de terra para evitar a geração de poeira na obra e impactos no entorno;
- Proteção do sistema de drenagem e águas pluviais para evitar o carreamento de sedimentos e consequente assoreamento da rede e rios;
- Contenção da erosão do solo com estabilização do terreno através de mantas geotêxteis e/ou outras tecnologias geotécnicas aplicáveis;
- Controle de contaminação do solo e água através do armazenamento adequado de combustível e produtos perigosos no canteiro de obras

Paisagismo

Além disso, para promover a biodiversidade do bioma local, o paisagismo utilizará somente espécies nativas e adaptadas, que sejam adequadas ao clima local, ajudando a conservar a fauna e flora típicas da região e também diminuindo o consumo para irrigação, já que as plantas já estão acostumadas ao clima local.

Telhado verde

O prédio também contará com telhado verde do tipo extensivo (com espessura de substrato de aproximadamente 10cm). A área de cobertura verde será de aproximadamente 3.000m², conforme é possível verificar no desenho esquemático abaixo:



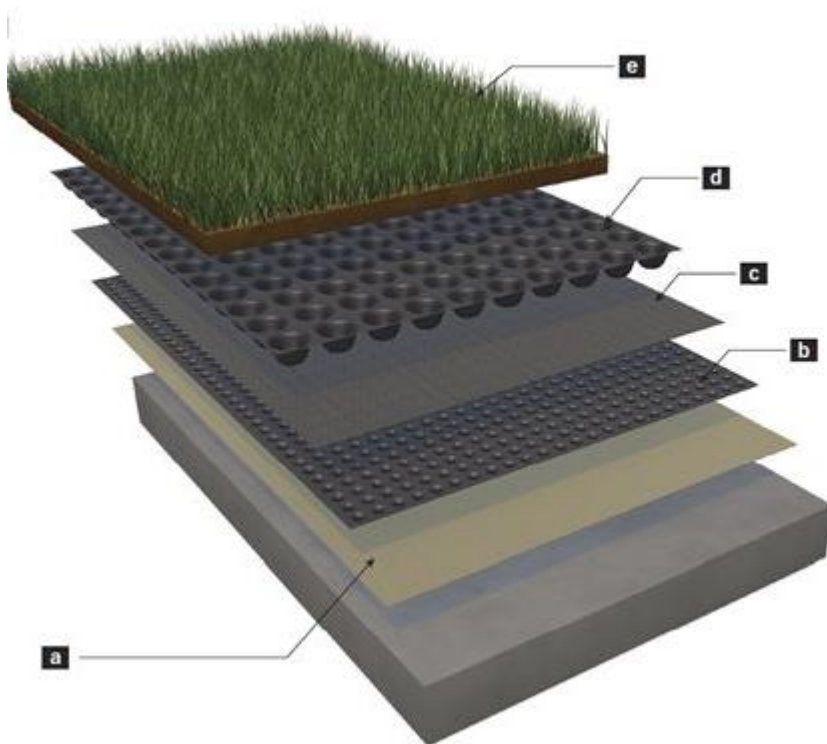
Indicação de áreas previstas para telhado verde, pintura clara e painéis fotovoltaicos

- 1- Entre os benefícios da instalação de um telhado verde, podemos citar:
- 2- Diminui a poluição e melhora a qualidade do ar das cidades. A vegetação absorve as substâncias tóxicas e a libera oxigênio na atmosfera.
- 3- Ajuda a combater o efeito de Ilhas de Calor nas cidades.
- 4- Melhora o isolamento térmico e acústico da edificação. Protege contra as altas temperaturas no verão e ajuda a manter a temperatura interna no inverno.
- 5- Maior retenção da água das chuvas. A vegetação auxilia na drenagem da água da chuva, reduzindo assim a necessidade de escoamento de água e de sistemas de esgoto e ainda filtra a poluição dessas águas, reduzindo inclusive a possibilidade de enchentes no entorno.
- 6- Reduz o consumo de energia, e melhora a eficiência energética devido à redução da temperatura no ambiente interno, diminuindo a necessidade de refrigeração.
- 7- Aumento da biodiversidade, atraindo pássaros, borboletas entre outros.

Componentes do telhado verde

Independentemente do tipo, os sistemas empregados em coberturas verdes podem variar bastante. Em uma aplicação típica, a montagem de um telhado verde pode ser feita diretamente sobre uma laje, aplicando-se todas as camadas nessa sequência:

- a. camada impermeabilizante: normalmente feita com mantas sintéticas, ela protege a laje contra infiltrações;
- b. camada drenante: serve para drenar a água e também como filtro. Pode ser feita de brita, seixos, argila expandida ou com mantas drenantes de poliestireno;
- c. camada filtrante: serve para reter partículas e pode ser feita com um geotêxtil;
- d. membrana de proteção contra raízes: serve para controlar o crescimento de raízes da vegetação;
- e. solo e vegetação.



Exemplo de um sistema de telhado verde com seus componentes.

Horta

Dentro da área do telhado verde, serão destinados 350m² de área para uma horta urbana, que produzirá alimentos e temperos frescos que poderão ser utilizados pelos restaurantes do shopping. O objetivo da criação dessa horta é estimular a produção de alimentos próximos à fonte de consumo, bem como educar e engajar os usuários na idéia de que é possível plantar seu próprio alimento com pouco espaço e infra-estrutura. A horta também será utilizada para ações de educação ambiental com a comunidade e com os funcionários, promovendo um maior contato com a natureza.



Exemplo de horta urbana na cobertura de um shopping em São Paulo.

Parede verde

Nas paredes de contenção no fundo do terreno, serão instaladas paredes verdes, que irão não só embelezar a edificação, mas também contribuirão para a biodiversidade nativa, utilizando espécies da região. A parede verde contará com uma irrigação por gotejamento que será instalada atrás dos painéis verdes, proporcionando o ambiente ideal para o desenvolvimento da vegetação.

Outro benefício que podemos citar da instalação da parede verde é a melhoria da qualidade do ar, pois a vegetação absorve substâncias tóxicas e libera oxigênio na atmosfera.



Exemplo de parede verde que será utilizada nas paredes de contenção nos fundos do shopping.

ÁGUA

Com relação ao consumo de água, o empreendimento irá adotar algumas estratégias para reduzir o consumo de água em 30%:

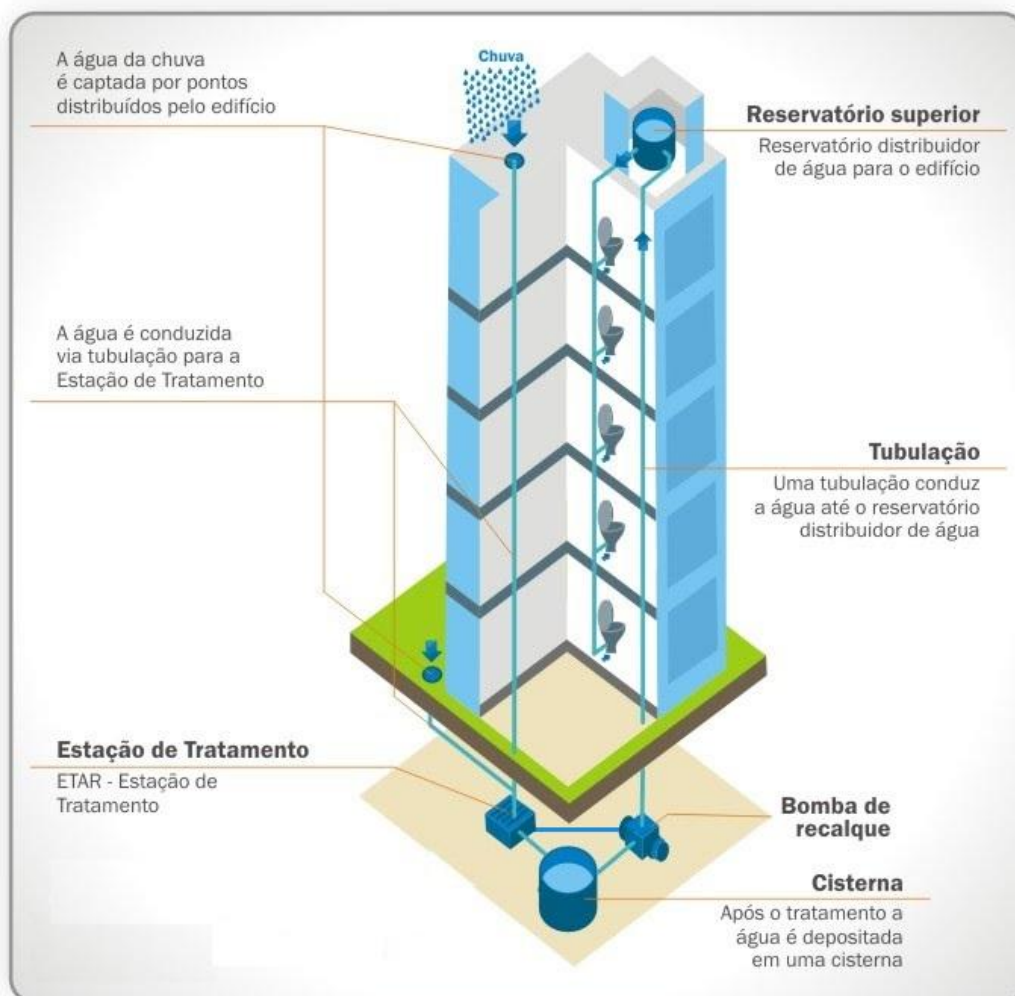
- Utilização de dispositivos economizadores nas louças e metais - serão usadas somente bacias de duplo fluxo (3/6L), torneiras com arejadores de 3.6 litros por minuto e fechamento hidromecânico e chuveiros de 8l/minuto.



Exemplos de louças e metais com dispositivos economizadores

- Reaproveitamento de água de chuva: o prédio captará toda a água pluvial que incide sobre as coberturas para reutilização nas bacias sanitárias, irrigação e lavagem de pisos. A água será coletada da cobertura, irá para um reservatório de água de reuso no subsolo e depois

passará por uma estação de tratamento de água. Depois de tratada, a água será bombeada para os usos necessários.



Esquema vertical de captação de água de chuva de cobertura de um prédio

- Reuso de águas cinzas - o empreendimento contará com uma estação de tratamento de efluentes para as águas cinzas, que serão reutilizadas nas bacias sanitárias, irrigação e lavagem de pisos. O reuso de águas cinzas já é Lei em Niterói (Lei nº 2856 de 25/07/11).

Além disso, para redução da possibilidade de enchentes, o empreendimento contará com reservatório de retardo de águas pluviais, que segurará o excedente de água de chuva em dias de precipitação excessiva. O tamanho do reservatório será calculado de acordo com a Lei nº 2630, de 07 de janeiro de 2009.

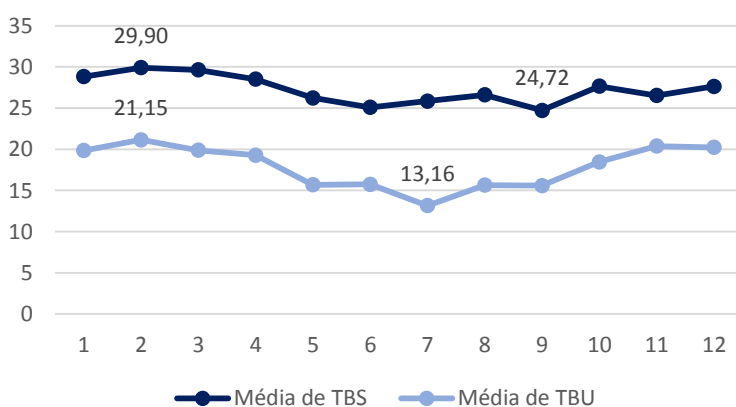
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Análise do clima - Niterói - RJ

Niterói possui um clima quente na maior parte do ano, com médias no verão de que chegam a 29,9° C. A Temperatura de bulbo seco máxima de 29,90°C e mínima de 24,72°C.

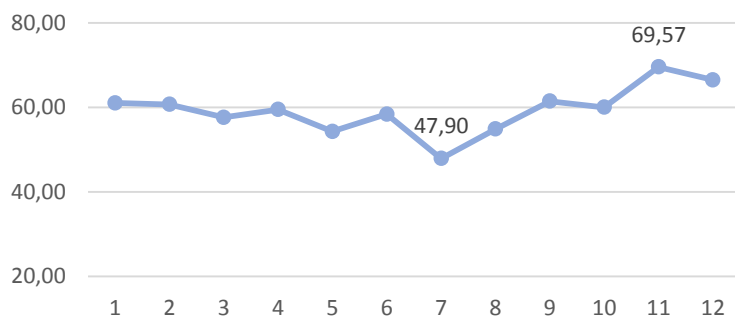
Além disso, possui alta umidade durante a maior parte do ano, com umidade relativa média máxima de 69,57% e média mínima de 47,90% como podemos ver nos gráficos abaixo:

Temperatura de Bulbo Seco e Bulbo Úmido



Média mensal de temperaturas

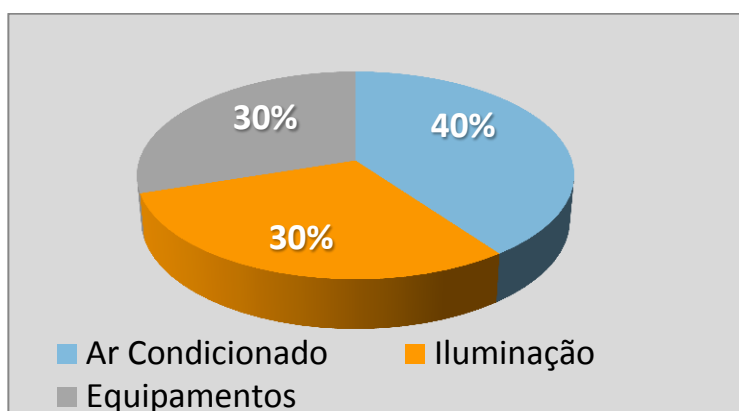
Umidade Relativa



Média mensal da umidade relativa

Eficiência energética através de medidas passivas

A envoltória interfere em, no mínimo, 25% do consumo de energia em uma edificação. Seu desempenho irá se refletir diretamente no consumo de ar condicionado. Em vista disso, antes de selecionar equipamentos e sistemas mais eficientes visando reduzir o consumo de energia em um empreendimento, torna-se essencial partir da premissa do desenvolvimento de um projeto arquitetônico adequado ao clima, que auxilie na redução da demanda térmica de resfriamento para o caso do Rio de Janeiro.



Impacto no consumo de energia para um edifício de escritórios.

Neste sentido, estudaremos em detalhe os seguintes itens: a orientação solar da edificação, a escolha de materiais opacos e transparentes, a seleção da área envidraçada de fachada e o estudo de proteções solares são premissas de projeto importantes, que auxiliam na redução do ganho de calor pela envoltória.

Orientação solar

A orientação da torre corporativa com as maiores fachadas no sentido Norte-Sul é favorável, pois apesar da fachada Norte receber insolação direta o ano todo nesta latitude, é uma fachada fácil de proteger com elementos de sombreamento.



Incidência de radiação solar

Fachadas Leste e Oeste: Sol em todas as estações, manhã a Leste e tarde a Oeste

Fachada Norte:

Inverno: Sol mais baixo, incidência durante todo o dia; Verão: há incidência solar direta no período central do dia (meio da manhã ao meio da tarde), Sol no zênite ao meio dia.

Orientação da implantação do shopping e torre corporativa com indicação do Norte.

Algumas estratégias que serão implementadas:

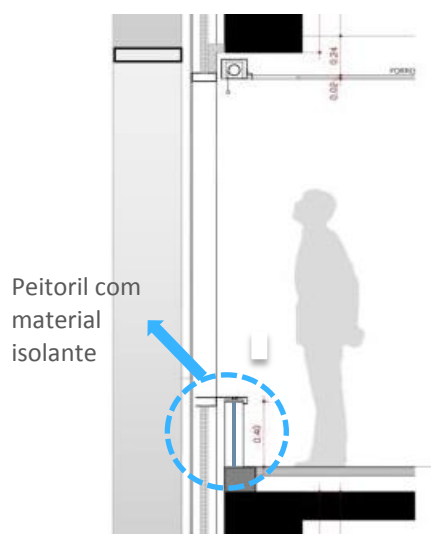
- Emprego de vidros com alta eficiência - baixa transmitância térmica e alta transmissão de luz visível
- Uso de peitoril interno, com altura mínima de 40 cm. Não se prejudica a visão externa e protege-se a fachada
- Uso de material isolante térmico na cobertura onde não for possível o emprego de cobertura verde (por motivo de instalação de máquinas, áreas de manutenção, entre outros).
- Acabamentos sempre em cores claras, para maior refletância das radiações de ondas curtas.

Eficiência energética através de estratégias ativas

Complementando as estratégias passivas do projeto, também serão instalados sistemas eficientes e tecnologias que reduzam o consumo energético:

- Equipamentos de ar condicionado com alta eficiência - COP e principalmente IPLV, pois as máquinas operam em condições de cargas parciais na maior parte do ano.

Exemplo de peitoril



- Queda de tensão nos circuitos alimentadores de 2% e nos circuitos terminais de 3%, valores mais eficientes do que o exigido pela Norma Brasileira;
- Iluminação artificial com lâmpadas eficientes e estratégias para desligamento automático de iluminação como sensores de ocupação e reles fotoelétricos na iluminação externa;
- Sistema de automação predial para promover uma integração e monitoramento de todos os sistemas: iluminação, ar condicionado, CFTV, etc;
- Estudo de instalação de um recuperador de calor entálpico, devido a alta umidade relativa do ar
- Áreas que diferem em padrão de operação (zonas térmicas diferentes) terão seu próprio sistema de controle de temperatura.
- Controle automatizado de temperatura na área de shopping center

Energia solar

Niterói é uma cidade com alta disponibilidade de radiação solar, o que permite o aproveitamento da energia solar através de placas fotovoltaicas ou sistemas de aquecimento de água solar.

Os sistemas de aquecimento solar são usualmente utilizados em edificações residenciais, por possuírem alta demanda de água quente. No caso do shopping e da torre comercial, essa demanda será bastante baixa, por isso optamos por aproveitar a energia solar através da geração de energia fotovoltaica.

Energia fotovoltaica é a energia elétrica produzida a partir de luz solar, e pode ser produzida mesmo em dias nublados ou chuvosos. Quanto maior for a radiação solar maior será a quantidade de eletricidade produzida.

Segundo estimativas, é possível gerar 5,2 kwh/m².dia em horas de sol pleno na cidade através de placas fotovoltaicas.

O processo de conversão da energia solar utiliza células fotovoltaicas (Normalmente feitas de silício ou outro material semicondutor). Quando a luz solar incide sobre uma célula fotovoltaica, os elétrons do material semicondutor são postos em movimento, desta forma gerando eletricidade.

Para aproveitar esse potencial, o shopping utilizará parte de sua cobertura para a instalação de placas fotovoltaicas. Foram reservados 2.000m² de área da cobertura para essa instalação, que deverão ser ocupadas com cerca de 1120 módulos fotovoltaicos de 265 Wp (1,7 m²) de 1,65 x 1,00m, gerando algo em torno de 2% do consumo geral de energia do prédio, conforme figura abaixo:



Figura com projeção de área prevista para instalação de painéis fotovoltaicos

MATERIAIS SUSTENTÁVEIS

Os projetistas e equipe de obra deverão especificar materiais que estejam de acordo com as seguintes premissas:

- **Materiais regionais:** compra de materiais locais para promover a economia local e minimizar as emissões de Gases de Efeito Estufa no transporte. Os materiais deverão vir preferencialmente de um raio de 300km da obra. A meta do projeto é chegar a pelo menos 20%, em custo, de materiais da obra dentro desse raio.
- **Conteúdo reciclado:** utilizar pelo menos 10%, em custo, de materiais que incorporem conteúdo reciclado em sua composição. Os materiais que tem maior contribuição são: aço (média de 70% pós-consumo^[1]); alumínio (média de 80% pré-consumo^[2]); cimento (média de 50% pré-consumo); vidros laminados (média de 10% pré-consumo).
- **Materiais renováveis:** usar pelo menos 50% de toda a madeira incorporada ao empreendimento com certificação FSC®.
- **Uso de tintas, revestimento, adesivos e selantes** com baixo conteúdo de composto orgânico volátil (COV). Seus limites devem ser definidos pela certificação LEED® ou certificação similar que defina valores para esses compostos de acordo com sua utilização

^[1] Pós-consumo: Definido pela ISO 14021, é um tipo de resíduo gerado por casas ou por instituições comerciais e industriais que foram utilizados e que não podem mais ser usados para seu propósito original.

^[2] Pré-consumo: materiais que foram retirados do ciclo normal de resíduos durante algum processo industrial e foi utilizado para outro fim

GESTÃO DE RESÍDUOS

A gestão dos resíduos é um aspecto essencial da construção sustentável, considerando que todos os aterros tem grande potencial de impacto no meio ambiente, e também ocupam terra que poderia ter outros fins mais nobres.

Considerando que cada etapa do projeto - construção e operação - tem características distintas, dividiremos esse assunto em duas partes: Gestão de resíduos durante a construção e gestão de resíduos durante a operação.

Gestão de resíduos durante a construção

A obra contará com um planejamento inicial para minimizar a geração de resíduos durante a construção e desviar de aterros os resíduos gerados (enviar para reciclagem ou reutilização). Algumas medidas que serão tomadas:

- Medidas de projeto
 - Utilização de estrutura pré-fabricada: será estudada a possibilidade de construção com lajes pré-moldadas, além de outros sistemas para minimizar perdas;
 - Modulação de pisos e paredes de forma a gerar menos desperdício e recortes.
- Medidas durante a construção
 - Combinar logística reversa de embalagens com fabricantes e fornecedores de materiais e equipamentos;
 - Utilizar mão-de-obra capacitada na triagem de resíduos para destinação correta;
 - Mapear empresas receptoras de resíduos para transporte correto e destino para reciclagem ou reutilização dos resíduos gerados;
 - Criação de infra-estrutura no canteiro de obras com separação para cada tipo de resíduo de forma correta e treinamento e capacitação do pessoal.



Exemplo de separação de resíduos em baias no canteiro de obras

Gestão de Resíduos durante a operação

Para limitar o impacto ambiental pelo descarte e transporte de resíduos, será criado um Plano de Gestão dos resíduos durante a operação. O plano conterà não só os aspectos da logística dos resíduos, como previsão de ações de capacitação e educação ambiental para os usuários e funcionários do shopping e torre corporativa. Além disso, teremos um depósito central de resíduos

recicláveis e não-recicláveis no pavimento térreo e abrigos de resíduos em cada pavimento da torre corporativa e do shopping. Lixeiras também estarão espalhadas pelo shopping com opção de reciclável e não-reciclável.



Exemplo de lixeira com sinalização de “reciclável” e “não-reciclável”

Compostagem

Como o shopping contará com alguns restaurantes, teremos uma geração de resíduos orgânicos considerável. Por isso, será meta do projeto contar com um sistema de compostagem para esses resíduos.

A compostagem é o processo biológico de decomposição e de reciclagem da matéria orgânica contida em restos de origem animal ou vegetal formando um composto. A compostagem propicia um destino útil para os resíduos orgânicos, evitando sua acumulação em aterros e melhorando a estrutura dos solos. Esse processo permite dar um destino aos resíduos orgânicos agrícolas, industriais e domésticos, como restos de comidas e resíduos do jardim. Esse processo tem como resultado final um produto - o composto orgânico - que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características, sem ocasionar riscos ao meio ambiente.

Os produtos da compostagem serão utilizados em jardins, hortas, substratos para plantas e na adubação de solo, devolvendo à terra os nutrientes de que necessita, aumentando sua capacidade de retenção de água, permitindo o controle de erosão e evitando o uso de fertilizantes sintéticos.



Os restos de alimento podem ser aproveitados para realização da copostagem

Como funciona?

1. Separação dos resíduos orgânicos pelos restaurantes (cascas, sobras de comida, restos de vegetais, etc)
2. Resíduos orgânicos vão para a central de compostagem e passam por um triturador
3. Resíduos triturados recebem substâncias enzimáticas para acelerar compostagem e retirar odores
4. A massa passa por processo de decomposição
5. Após a decomposição, a massa é alocada na UCP (Unidade Compacta de Processamento para compostagem)
6. Depois dessa etapa, a massa já virou adubo e está pronta para utilização



Resultado da compostagem de resíduos orgânicos

QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO

Qualidade do ar interno

Para garantir a qualidade bem como a renovação do ar nas áreas ocupadas, será projetada uma taxa mínima de insuflamento de ar exterior no ambiente, de acordo com o tipo de ambiente e a ocupação prevista no mesmo, tanto no shopping quanto na torre corporativa. O projeto irá atender às orientações da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) e seguir a metodologia de cálculo das normas ASHRAE 62.1 / NBR 16410. Além disso, serão instalados filtros F5 em todas as saídas de insuflamento de ar e G4 em todos os retornos de ar insuflado.

Qualidade do ar durante a construção

Durante a construção, haverá um Plano de controle da qualidade do ar. Esse plano elencará estratégias que serão implementadas no canteiro de obras para minimizar os impactos na qualidade do ar dos funcionários da construção civil e dos futuros usuários da edificação. Podemos citar as seguintes:

- Evitar a contaminação das instalações de ar condicionado com poluentes e outras emissões atmosféricas;
- Prevenir riscos à saúde dos futuros ocupantes do empreendimento com estratégias de proteção individual, coletivas e prevenção da poluição do ar em ambientes internos;
- Garantir o bem estar dos trabalhadores e usuários.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

As ações de educação ambiental são essenciais para o sucesso da implementação e manutenção das estratégias de sustentabilidade em um empreendimento. Se não houver divulgação das ações realizadas e tecnologias instaladas nos prédios, bem como a conscientização dos usuários sobre a importância do tema, não há como realizar de forma eficaz uma operação que se utilize dessas premissas de forma bem-sucedida.

Por isso, no empreendimento Marques de Paraná, serão planejadas diversas ações de cunho socioambiental:

- **Comunicação visual** - será desenvolvida uma sinalização adequada para todos os itens de sustentabilidade que necessitem de instruções ou explicações sobre sua utilização e funcionamento. Exemplo - vagas de veículos verdes, depósito de resíduos, bicicletários, proibição de fumo, entre outros.
- **Site de divulgação do empreendimento** - será desenvolvido um site onde todas as ações de sustentabilidade serão descritas e ilustradas para que o usuário tenha acesso às informações e estratégias de sustentabilidade do prédio

- **Treinamento da Operação predial e funcionários** - toda a equipe de manutenção predial será treinada para conhecer quais tecnologias e estratégias de sustentabilidade foram implementadas no prédio
- **Visitas guiadas para a população e comunidades carentes** - as visitas guiadas terão o objetivo de ensinar conceitos básicos de sustentabilidade, mostrar as estratégias sustentáveis implementadas no prédio (compostagem, telhado verde, energia fotovoltaica, etc) e educar a população da importância do tema para o Planeta.
- **Ações sociais** - o empreendimento realizará ações para capacitar a comunidade do morro do Arroz e criar oportunidades de emprego para essa comunidade vizinha durante as obras e após o término das mesmas.



Alfabetização dos trabalhadores promovido num canteiro de obras