

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

RENATA COSTA SANTOS FERREIRA

ANTEPROJETO ARQUITETÔNICO DE UM RESTAURANTE VEGANO DE BAIXO
IMPACTO AMBIENTAL NA CIDADE DE MACEIÓ, ALAGOAS

MACEIÓ, ALAGOAS
2021

RENATA COSTA SANTOS FERREIRA

**ANTEPROJETO ARQUITETÔNICO DE UM RESTAURANTE VEGANO DE BAIXO
IMPACTO AMBIENTAL NA CIDADE DE MACEIÓ, ALAGOAS**

Trabalho Final de Graduação apresentado a nível de Projeto Final no Curso de Arquitetura e Urbanismo do Campus A. C. Simões da Universidade Federal de Alagoas como etapa do processo de obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Orientadora: Prof^a Dr^a Juliana Oliveira Batista

MACEIÓ, ALAGOAS

2021

**Catalogação na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

F383a Ferreira, Renata Costa Santos.

Anteprojeto arquitetônico de um restaurante vegano de baixo impacto ambiental na cidade de Maceió, Alagoas / Renata Costa Santos Ferreira. – 2021.

110 f. : il., figs. color.

Orientadora: Juliana Oliveira Batista.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Maceió, 2020.

Bibliografia: f. 107-110.

Inclui plantas arquitetônicas.

1. Projeto arquitetônico. 2. Restaurante – Maceió/AL. 3. Sustentabilidade.
4. Arquitetura bioclimática. 5. Recursos naturais – Uso e reaproveitamento.
6. Análise de ciclo de vida. I. Título.

CDU: 72.011.1: 504.06 (813.5)

A todos aqueles que fazem o possível para
tornar o mundo um lugar melhor...

RESUMO

Os impactos ambientais gerados pelos setores da construção civil e da agropecuária são de grande escala e podem ser observados em suas pegadas hídricas e de carbono, bem como na demanda por recursos não renováveis, sobretudo pela construção civil. Partindo da análise de tais impactos, e como forma de promover ações afirmativas do ponto de vista da sustentabilidade ambiental, o trabalho apresenta o desenvolvimento de um anteprojeto arquitetônico de um restaurante vegano de baixo impacto ambiental. Como proposta de mitigação dos impactos gerados pela construção civil, o trabalho é desenvolvido a partir de três estratégias que se complementam. A primeira é o desenvolvimento de um anteprojeto de arquitetura bioclimática, onde a adaptação ao clima local com estratégias de conforto passivo visam a otimização da eficiência energética do estabelecimento, sendo adaptados ao clima local da cidade de Maceió, Alagoas. O segundo é o uso e reaproveitamento de recursos naturais, com captação de energia solar e com sistemas de captação e aproveitamento da água da chuva e de reúso de águas cinzas. Por fim, em todas as etapas encontra-se o conceito da Análise ou Design de Ciclo de Vida, a partir do qual se tem a base para escolhas de materiais de baixo impacto ambiental através da análise das consequências negativas ou positivas das etapas que compõem todo o ciclo de vida destes. Com estas abordagens em conjunto o anteprojeto arquitetônico proposto configura-se como uma arquitetura de baixo impacto ambiental, o que vai do seu processo construtivo às práticas ambientais promovidas pelo estabelecimento.

Palavras chave: Restaurante, Análise de Ciclo de Vida, Arquitetura Bioclimática, Conforto Passivo.

ABSTRACT

The environmental impacts generated by construction and agriculture sectors are large-scale and can be observed in their water and carbon footprints, as well as in the demand for non-renewable resources, specially by the construction sector. As a way to raise awareness about these issues, this work presents the development of a vegan restaurant with low environmental impact. As a proposal to mitigate the environmental impacts generated by the construction sector, the project is developed from three complementary strategies. The first one is the development of a bioclimatic architecture project, where the adaptation to the local climate by the use of passive design strategies aims to optimize the establishment's energy efficiency, taking as reference the conditions of the city of Maceió, Alagoas. The second is the use and reuse of natural resources, with capture of solar energy, rainwater capture and gray water reuse systems. Finally, in all stages there is the concept of Life Cycle Design, from which there is a basis for choosing low environmental impact materials through the analysis of the negative or positive consequences of the stages that make up their entire life cycles. Thus, with these approaches the presented project is configured as an architecture of low environmental impact, which goes from its construction process to the environmental practices promoted by the establishment.

Keywords: Restaurant, Life Cycle Assessment, Bioclimatic Architecture, Passive Design.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.2 Objetivos	10
1.2.1 Objetivo geral	10
1.2.2 Objetivos específicos	10
1.3 Estrutura do trabalho	10
2 VEGANISMO E SUSTENTABILIDADE	12
2.1 Definições: veganismo e empresas veganas	12
2.2 Impactos ambientais do consumo de produtos de origem animal	13
2.3 Restaurantes veganos e sua contribuição social	17
3 ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E PROJETO SUSTENTÁVEL	23
3.1 Sustentabilidade nos projetos de arquitetura: conceituação	23
3.2 Especificidades do clima de Maceió e estratégias de conforto passivo	25
4 ESTRATÉGIAS PARA UM PROJETO AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEL	33
4.1 Captação de energia - Energia Solar	33
4.2 Captação de água da chuva e reaproveitamento de águas cinzas	35
4.3 Economia de energia	40
4.4 Materiais construtivos	42
4.4.1 Cimento	49
4.4.2 Concreto	49
4.4.3 Aço	50
4.4.4 Tijolo cerâmico comum	51
4.4.5 Tijolo cerâmico solo-cimento (cana)	51
4.4.6 Vidro	52
4.4.7 Madeira	52
4.4.8 Tintas	53
4.5 Compostagem e reciclagem de lixo	55
4.6 Diretrizes para uso e consumo de materiais no estabelecimento	56
5 ANÁLISE DE REPERTÓRIO	58
5.1 Azurmendi (Espanha)	58
5.2 Ser-Afim (Brasil)	63
6 APRESENTAÇÃO DO ANTEPROJETO	68
6.1 Localização e público alvo	68
6.2 Condicionantes climáticas	73
6.3 Partido arquitetônico	74
6.4 Programa de necessidades e zoneamento	77
6.5 Aspectos funcionais do anteprojeto	82
6.6 Estratégias de sustentabilidade ambiental	86

6.6.1 Energia solar	87
6.6.2 Captação de água da chuva e reaproveitamento de águas cinzas	87
6.6.3 Materiais construtivos	91
6.6.4 Vegetação	95
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
REFERÊNCIAS	107

1 INTRODUÇÃO

Ao falar sobre sustentabilidade, deve-se ter em mente os três pilares que a sustentam: economia, sociedade e meio ambiente. Ambos estão conectados e as ações realizadas com foco em um deles afetam os outros dois. No caso do trabalho em questão tem-se como foco a sustentabilidade ambiental, e como consequências esperadas, contribuições do ponto de vista econômico e social.

As mudanças climáticas pelas quais o planeta tem passado são inúmeras. A perda de biodiversidade, aumento das secas e elevação do nível do mar, bem como outros desastres naturais, têm atingido diversas áreas do planeta e são consequências diretas do aumento da temperatura global. Diversos acordos entre nações já foram realizados com o objetivo de encontrar formas de limitar este aumento, sendo o mais recente o Acordo de Paris em 2015, onde foi estabelecida como meta mantê-lo abaixo de 2°C em comparação com as temperaturas pré industriais através de reduções nas emissões de carbono pelas nações envolvidas (ONU, 2015).

Apesar do acordo realizado pautar ações governamentais, práticas a nível individual quando realizadas por grandes grupos possuem impactos significativos para a redução nas emissões de carbono. Neste âmbito, Poore e Nemecek (2018) apontam a adoção de uma alimentação vegetariana estrita, ou *plant based*, como sendo a prática mais eficaz para redução dos impactos ambientais a nível individual, sobretudo se comparado com outras ações voltadas para a sustentabilidade ambiental, como a redução do tempo de banhos ou mesmo a troca de carros movidos à queima de combustíveis fósseis por carros elétricos. Eles colocam ainda que, em comparação com uma dieta com inclusão de carnes e laticínios, a alternativa sem estes produtos pode diminuir em até 73% a pegada de carbono ligada à alimentação de um indivíduo, além gerar reduções significativas no seu consumo de água, contribuição com desmatamento e acidificação¹ global.

Neste contexto, surge a temática do restaurante de cozinha vegana como proposta de anteprojeto a ser desenvolvido. O tema em questão visa contribuir com a expansão de discussões acerca da redução, em nível individual, de impactos ambientais. Além disso, tendo como ponto central da discussão a sustentabilidade ambiental, a proposta de trabalho visa desenvolver esta temática de maneira holística, abrangendo não só a tipologia definida como também diversas estratégias de projeto.

¹ Processo que ocorre a partir da emissão de substâncias como dióxido de enxofre (SO_2) e óxidos de nitrogênio (NO_x) na atmosfera e tem como consequências a ocorrência de chuvas ácidas e diminuições no pH de solos e águas superficiais, alterando o equilíbrio de ecossistemas e gerando perdas de biodiversidade e erosão dos solos (FORNARO, 2006).

No campo da construção civil já podem ser observadas preocupações com a temática em questão. Isto pode ser evidenciado pelo crescente número de certificações que atestam o caráter sustentável de edificações, como a BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), a LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) e o Green Building Council (GBC) Brasil Casa. Estas, por sua vez, analisam diversos aspectos como a economia de água, a eficiência energética, reaproveitamento de recursos naturais, além de verificarem aspectos do Ciclo de Vida da construção (KFOURI, 2018). Esta avaliação, atualmente denominada como Análise de Ciclo de Vida (ACV), parte do estudo dos diferentes impactos ambientais causados ao longo do Ciclo de Vida do edifício, da produção dos materiais à sua demolição, como forma de encontrar estratégias para a redução destes impactos.

Uma das formas de cumprir com este objetivo é a partir da escolha de materiais adequados. Para tal, é analisado não só seu Ciclo de Vida, mas sua Energia Embutida que pode ser caracterizada como a soma de todos os gastos energéticos envolvidos no processo de produção e que, em geral, são proporcionais a diversos danos ambientais, como a emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE) (TAVARES, 2006). Deve-se ressaltar que, a depender do material analisado, podem existir compensações ambientais promovidas pelas indústrias que reduzem os impactos associados a determinados produtos, além do uso de energias de fontes limpas e renováveis que reduzem a emissão de GEEs mesmo sem diminuir necessariamente a Energia Embutida total do produto (TEODORO, 2017).

Outros recursos de sustentabilidade ambiental na arquitetura são, como citados anteriormente, o manejo das águas (redução de consumo, aproveitamento de águas pluviais, reuso de águas cinzas), a captação de energia renovável como a solar, a priorização do uso de vegetação nativa no paisagismo, como forma de promover a manutenção da biodiversidade local e, juntamente com isso, o desenvolvimento de um anteprojeto de arquitetura bioclimática. Esta, pode ser caracterizada como um fazer arquitetônico adaptado ao contexto climático do local do anteprojeto de forma que sejam promovidas ao máximo condições de conforto ambiental, utilizando de estratégias de conforto passivo e priorizando a eficiência energética da edificação.

Por fim, no presente trabalho é proposta a união das diversas estratégias de projeto ambientalmente sustentável citadas acima com a tipologia projetual definida. O resultado é o desenvolvimento de um anteprojeto de arquitetura de um restaurante vegano de baixo impacto ambiental, localizado na cidade de Maceió, Alagoas.

1.2 Objetivos

O trabalho tem como motivação central a necessidade de preservação do meio ambiente. Ele é desenvolvido com o intuito de promover discussões acerca desta temática enquanto apresenta um embasamento teórico sobre diversas estratégias de projeto pautadas na sustentabilidade ambiental. Os objetivos geral e específicos são descritos a seguir.

1.2.1 Objetivo geral

Desenvolver o anteprojeto arquitetônico de um restaurante de cozinha vegana de baixo impacto ambiental, localizado na cidade de Maceió-AL, a partir da aplicação de estratégias de projeto ambientalmente sustentáveis.

1.2.2 Objetivos específicos

- Estudar diferentes estratégias de redução de impactos ambientais gerados pela construção civil;
- Analisar os impactos ambientais potenciais de diferentes materiais construtivos;
- Utilizar estratégias de aproveitamento de recursos naturais e conforto ambiental passivo no anteprojeto proposto.

1.3 Estrutura do trabalho

O trabalho é apresentado em três partes: apresentação da temática veganismo como ponto motivador para o desenvolvimento do anteprojeto; desenvolvimento acerca da arquitetura e estratégias de sustentabilidade ambiental e por fim, a apresentação do anteprojeto com as estratégias adotadas no mesmo.

O primeiro capítulo do desenvolvimento (capítulo 2) apresenta o veganismo e suas definições do âmbito pessoal ao institucional, mostrando sua ligação com a temática da sustentabilidade ambiental. O caráter sustentável deste posicionamento é reforçado em seguida com a apresentação de dados referentes à impactos ambientais ligados diretamente ao setor da pecuária como forma de expor a relevância ambiental da temática, tendo em vista o ponto norteador do trabalho como um todo, a sustentabilidade ambiental. São apresentados ao fim do capítulo exemplos de restaurantes veganos, a partir dos quais a

tipologia do restaurante é levantada como um meio de conscientização acerca de tais impactos.

No capítulo seguinte (capítulo 3) as definições de arquitetura bioclimática e de sustentabilidade ambiental em projetos de arquitetura são apresentadas, bem como as condicionantes climáticas específicas da cidade de Maceió-AL e as recomendações de estratégias de conforto passivo para tal.

No terceiro capítulo do desenvolvimento (capítulo 4) são apresentadas diferentes estratégias de sustentabilidade ambiental em arquitetura juntamente com seu funcionamento. Aqui é apresentado ainda o conceito de Avaliação e Design de Ciclo de Vida, a partir dos quais é realizada uma análise dos impactos ambientais gerados por diferentes materiais construtivos. Além disso, apresentam-se o funcionamento de sistemas de captação e reaproveitamento de águas e uso de energia solar. As estratégias apresentadas são bases para o posterior desenvolvimento do projeto arquitetônico.

No capítulo seguinte são apresentados duas análises de repertório. Ambos restaurantes, um com estratégias de sustentabilidade ambiental, onde é observada a integração entre elas e o segundo localizado na cidade de Maceió apresenta a tipologia do restaurante vegetariano no contexto da cidade de Maceió-AL.

O último capítulo do desenvolvimento apresenta por fim o projeto, do desenvolvimento do partido arquitetônico utilizado até a apresentação das diversas estratégias de sustentabilidade ambiental adotadas.

O capítulo 7 conta com as considerações finais, desenvolvidas após a finalização de todo o desenvolvimento e do anteprojeto proposto.

2 VEGANISMO E SUSTENTABILIDADE

Este capítulo aborda a temática do veganismo, do âmbito individual à sua apresentação em empresas, especificamente restaurantes veganos. Ao ressaltar os impactos ambientais do consumo de animais e seus derivados, a temática do restaurante vegano enquanto meio de difusão destas informações é pautada como motivadora para a escolha da temática do anteprojeto a ser desenvolvido.

2.1 Definições: veganismo e empresas veganas

Existem diversos padrões de alimentação e estilos de vida e consumo que excluem produtos de origem animal, sendo o vegetarianismo o mais conhecido entre eles. A Sociedade Vegetariana Brasileira (SVB) o define como “regime alimentar que exclui os produtos de origem animal” (SVB, 2017). Contudo, existem diferentes formas de ser vegetariano, levando em consideração o consumo ou não de outros alimentos de origem animal, sendo eles: o ovolactovegetarianismo, que faz consumo de ovos, leite e laticínios; lactovegetarianismo, que consome leite, laticínios mas não ovos; ovovegetarianismo, que consome ovos mas não leite nem laticínios; e por fim o vegetarianismo estrito, que exclui todos os alimentos de origem animal da sua dieta.

Além dos tipos de dieta acima sugeridos, existem ainda outras formas de consumo e estilos de vida que se relacionam com a causa do vegetarianismo, sendo o veganismo a mais popular. O vegano assim como o vegetariano estrito não ingere nenhum alimento de origem animal, mas em acréscimo também não faz uso de materiais de couro, seda ou qualquer outro produto que para sua produção tenham sido utilizados animais, seja para testes ou como fonte de matéria prima. A ONG (Organização Não Governamental) britânica The Vegan Society (THE VEGAN SOCIETY, 1988), instituição vegana mais antiga do mundo, registrada em 1944, cunhou o termo “vegano” e define o movimento como um estilo de vida onde procura-se não contribuir de nenhuma forma, e na medida do possível, com a exploração animal, seja na alimentação, vestuário, entre outras coisas.

Sendo assim, por tratar-se de um conceito abrangente que vai além da alimentação, o termo “vegano” ou “veganismo” pode ser associado não apenas a pessoas como também a empresas e produtos, desse modo, hoje são propostos diversos selos de certificação vegana e ambiental por ONGs e associações ligadas a ambas as temáticas. Alguns deles são o PETA-Approved Vegan (Figura 01), fornecido pela ONG estadunidense PETA (People for the Ethical Treatment of Animals) para empresas onde todos os produtos são

comprovadamente veganos, podendo ser ítems de vestuário, acessórios e até mobiliários. No Brasil existem o Certificado Produto Vegano SVB (Figura 01) criado em 2013, concedido somente para produtos veganos e o Eureciclo (Figura 01), um selo nacional que mesmo não relacionando-se com o caráter vegano da empresa, avalia a presença de políticas de reciclagem destas e comprovam o funcionamento da logística reversa que elas propõem.

Figura 01: Selos: PETA-Approved vegan, Certificado Produto Vegano e Eureciclo.



Fontes: Peta², 2020; Sociedade Vegetariana Brasileira³, 2020; Eu Reciclo⁴, 2020.

É comum que empresas veganas adotem políticas que vão além do uso de materiais sem testes ou de origem animal. Estas são em geral voltadas às diferentes formas de sustentabilidade: social, econômica e ambiental, sendo a última a de maior engajamento.

2.2 Impactos ambientais do consumo de produtos de origem animal

Uma das temáticas principais nas discussões em torno do veganismo é a questão ambiental devido às degradações do meio ambiente causadas pelo setor da pecuária, o qual consome quantidades desproporcionais de recursos, sobretudo água e ocupação de terras e possui participação de destaque nas contribuições de gases do efeito estufa (GEE) em escala global, como será apresentado a seguir.

No que se refere à questão da água, dentro do contexto atual de escassez onde, em 2019, cerca de dois bilhões de pessoas já habitavam em países que sofriam com altos estresses hídricos (UN, 2019), e onde projeções desenvolvidas pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2012) colocam que para o ano de 2050 mais 2,3 bilhões de pessoas enfrentarão condições de escassez extrema de água, buscar formas de reduzir o consumo deste recurso é essencial.

² Disponível em: <https://www.peta.org/>. Acesso em: 19 out. 2020

³ Disponível em: <https://www.selovegano.com.br/>. Acesso em: 19 out. 2020

⁴ Disponível em: <https://alias.eureciclo.com.br/>. Acesso em: 19 out. 2020

Uma delas é através da redução do consumo de carne e derivados em detrimento de alternativas de origem vegetal. Isso se dá pela diferença entre a pegada hídrica de ambos, onde a de produtos de origem animal são, de forma geral, os mais elevados. Ou seja, quando calculado o volume total de água utilizado em todas as etapas do processo de produção e distribuição destes alimentos, a quantidade de água gasta com eles é maior que para grãos e vegetais. O relatório desenvolvido pela UNESCO-IHE Institute for Water Education (Instituto de Educação da Água) (MEKONNEN; HOEKSTRA, 2010) esclarece estas proporções.

A pegada de água média por caloria de bife é vinte vezes maior que para cereais e tubérculos. Quando nós olhamos para o consumo de água para [produção de] proteína, nós encontramos que a pegada de água por grama da proteína do leite, ovos e carne de galinha é cerca de 1,5 vezes maior que para leguminosas. Para o bife, a pegada de água por grama de proteína é 6 vezes maior que para leguminosas. [...] A conclusão geral é que, do ponto de vista dos recursos de água doce, é mais eficiente obter calorias, proteínas e gorduras através de produtos vegetais do que produtos animais. (WFN, 2010, p. 5)

Além dos impactos ambientais citados acima, existem aqueles ligados à pesca, sobretudo a realizada em alto mar. Primeiramente, devido ao caráter de larga escala da atividade e da forma como é realizada, estima-se que o número total de animais pegos em redes e mortos neste processo, entre eles baleias, golfinhos e focas chega a 650 mil (GOLDENBERG, 2014). Como consequência disso, tem-se uma perda de biodiversidade marinha e consequente diminuição, em escala exponencial, da capacidade dos oceanos de recuperação, bem como na qualidade da água (WORM et al., 2016). Além disso, estima-se que 46% da massa total de plásticos da The Great Pacific Garbage Patch (GPGP), um entre as cinco maiores áreas de acumulação de plástico em alto mar, seja composta por restos de redes de pesca, indicando a grande participação do setor no descarte de plásticos nos oceanos (LEBRETON et al., 2018).

Quanto à emissão de gases do efeito estufa, a pecuária entra novamente em destaque. Neste quesito estima-se que o setor, juntamente com seus processos adjacentes seja responsável por 51% das emissões globais destes gases, onde 37% do metano (CH_4) global tem como origem os processos de fermentação entérica de vacas e outros ruminantes criados para abate e produção de leite (HICKMAN, 2009). Neste cenário, deve-se salientar que o CH_4 possui um potencial de aquecimento do planeta 86 vezes maior que o do gás carbônico (CO_2) por um período de até duas décadas a partir de sua emissão (VAIDYANATHAN, 2015).

Em um estudo realizado no Brasil, Castro et. al (2009) efetuaram pela primeira vez um balanço global da contribuição do setor, no qual foram usadas três fontes principais de emissão: o metano expelido através da ruminação e do excremento dos animais; o desmatamento e as queimadas realizadas para a criação de novas pastagens; as queimadas realizadas nas pastagens. Juntos, estes três fatores somaram cerca de 50% do total das emissões nacionais destes gases, onde a maior parte da contribuição deve-se ao desmatamento de mata nativa no território da Amazônia, onde entre os anos de 2001 e 2008, 75% dele teve como propósito a liberação de terras para criação de novas pastagens.

Neste contexto, o caráter de sustentabilidade ambiental do veganismo é evidenciado pela redução da emissão gases do efeito estufa, como apresentam Poore e Nemecek (2018), tendo em vista que plantações não geram por exemplo as emissões de metano como ocorre com o gado. Além de que, no desenvolvimento da vegetação ocorre a captura de carbono atmosférico. Desta forma, os autores relatam que com a adoção de uma dieta *plant based*, a pegada de carbono ligada à alimentação de um indivíduo pode ser reduzida em até 73% em comparação com dietas com a inclusão de carnes e laticínios.

Em uma pesquisa realizada na universidade de Oxford, Poore e Nemecek (2018) propuseram uma análise a nível global dos impactos gerados pelo consumo e produção de diferentes bens alimentares, incluindo vegetais, carnes e derivados animais. A partir da avaliação dos dados apurados, os autores apresentam o que seria um cenário ideal do ponto de vista da sustentabilidade ambiental, com a mudança da população mundial para uma dieta vegetariana estrita (Cenário 1) e um segundo cenário mais próximo do que julgaram uma possível, considerando mudanças parciais, e para tal colocaram 50% da população mundial adotando alimentações *plant based* (Cenário 2). Como justificativa para o segundo cenário os autores colocam que:

Embora a mudança na dieta seja realista para qualquer indivíduo, mudança de comportamento generalizada será difícil de alcançar no curto período de tempo restante para limitar o aquecimento global e prevenir uma perda irreversível de biodiversidade. Comunicar os impactos do produtor permite o acesso ao segundo cenário, que multiplica os efeitos de mudanças menores no consumidor. (POORE; NEMECEK, 2018)

Para ambos os Cenários 1 e 2 foram realizadas estimativas de impactos ambientais decorrentes das mudanças propostas por cada um em comparação com a manutenção do cenário atual. Como forma de análise os cálculos usaram como base a substituição do volume de proteínas e carboidratos produzidos por fontes de origem animal por alternativas vegetais. Como resultados obteve-se o seguinte:

Para o Cenário 1 tem-se a liberação de 3,1 bilhões de hectares de terras, redução no consumo de água doce estimada em 19%, redução das emissões anuais de GEE em 6,6 bilhões de toneladas de CO₂eq e de acidificantes e eutrofizantes em 50 e 19% respectivamente. Além disso, a partir do restabelecimento da vegetação nativa das áreas liberadas, prevê-se a reincorporação de cerca de 8,1 bilhões de toneladas de CO₂eq, totalizando 14,7 toneladas.

No Cenário 2 a área liberada é de cerca de 2,1 bilhões de hectares, a redução dos GEE com a contribuição de captação do restabelecimento de flora nativa totaliza cerca de 10,4 bilhões de toneladas de CO₂eq, 71% do Cenário 1. Quanto aos acidificantes e eutrofizantes tem-se uma redução de 32% e 10,5% respectivamente, representando 64% e 55% dos valores do Cenário 1.

Deve-se ressaltar que o segundo cenário é proposto pelos autores como uma possibilidade diante de mudanças graduais e difusão de informações aos consumidores quanto à temática em questão. Assim, através do feedback de consumidores, resultantes do acesso às informações, mudanças do ponto de vista dos produtores visando adaptar-se às alterações graduais em demandas mostram-se como um cenário mais próximo da conjuntura atual. Aqui surge a relevância do restaurante vegano como forma de acesso e incentivo à adoção de refeições sem produtos animais, visando a mitigação dos impactos ambientais previamente citados.

Claro que, dentro dos processos realizados no contexto da agricultura também são gerados diversos impactos ambientais, sobretudo quando ela é executada no modelo de monocultura como ocorre em grande extensão do território brasileiro. Os principais danos ao meio ambiente gerados por esta atividade estão ligados ao uso indiscriminado de pesticidas e agrotóxicos, o que vem se agravando fortemente ao longo do governo Bolsonaro. Nos dois primeiros anos de mandato o país bateu dois recordes consecutivos no número de agrotóxicos aprovados anualmente, sendo 474 produtos em 2019 e 493 em 2020. Entre eles encontram-se agentes banidos de diversos países devido à sua elevada toxicidade comprovada (Repórter Brasil, 2021). Neste contexto, entende-se a importância do comprometimento do poder público com a saúde da população como um todo, de maneira a limitar o uso de substâncias comprovadamente danosas à saúde humana, aumentando a segurança alimentar da população. Outro ponto que deve ser ressaltado neste âmbito, por fim, é o papel da agricultura orgânica como uma alternativa segura e de baixos impactos ambientais. Ela por sua vez configura-se como uma das estratégias de sustentabilidade a ser abordada no desenvolvimento do anteprojeto, produto principal deste trabalho em questão.

2.3 Restaurantes veganos e sua contribuição social

Quando se trata do veganismo a falta de conhecimento acerca do tema ainda é grande, bem como as suposições acerca da sua viabilidade nutricional. Apesar disso, ao longo dos últimos anos o número de vegetarianos no Brasil tem crescido. Pesquisas realizadas pelo IBOPE em 2012 e 2018 mostraram que a porcentagem de vegetarianos no Brasil subiu de 8% para 14% em 6 anos, totalizando na última pesquisa um total de 29,2 milhões de brasileiros. Nas Zonas Metropolitanas de São Paulo, Recife, Curitiba e Rio de Janeiro essa porcentagem chegou a 16%, tendo dobrado desde 2012. Na mesma pesquisa os entrevistados foram questionados se consumiriam mais produtos veganos caso estes fossem mais bem sinalizados em suas embalagens e 55% afirmou que sim. Este dado exemplifica como a falta de conhecimento é um obstáculo para o crescimento do vegetarianismo no país e como a disseminação de informações relativas a esta dieta pode contribuir para um maior número de pessoas a adotando ou mesmo substituindo parte de seu consumo de produtos animais por opções veganas.

A indicação nas embalagens através de selos veganos, como o da SVB não é a única forma de divulgar esta dieta, tendo em vista que ela vai além de produtos industrializados e abrange um leque de opções naturais e receitas feitas com ingredientes simples como legumes e grãos. Assim, uma maneira de popularizar o cardápio vegano é através do aumento no número de restaurantes deste nicho, os quais podem divulgar não só opções de pratos e receitas, como também as questões de sustentabilidade ambiental relacionadas ao veganismo, contribuindo também para promover a consciência ambiental.

A seguir serão apresentados dois exemplos de projetos de restaurantes dentro da temática em questão, como referências para o que foi citado acima. O primeiro é o fast-food Vélicious Burger (Figura 02), localizado em Estrasburgo, no Leste da França. Além de completamente vegana, esta empresa possui diversas ações ambientais, tais como: a adoção do mínimo possível de plástico; o uso apenas de plástico feito a partir do bagaço da cana e de outras fontes vegetais e biodegradáveis; reaproveitamento de água e uso de energia solar no estabelecimento; investimento em plantação de árvores em áreas desmatadas (mais de 2000 árvores por ano); compostagem da maior parte do lixo gerado no estabelecimento e uso de ingredientes (em sua maioria) de produtores locais e orgânicos.

Figura 02: Exterior do fast-food Vélicious Burger.



Fonte: Google Maps, 2020⁵.

Além destas práticas ambientais, existe ainda uma intenção da marca de educar ambientalmente seus clientes. Ao longo do ambiente interno existem diversos informativos divulgando para quem passa as ações ambientais que a empresa promove, bem como o impacto positivo de políticas ambientais e do consumo de refeições veganas. Dentre os dados divulgados, encontram-se todas as ações sustentáveis citadas acima. O espaço por si só é uma fonte de informação para quem passa por ele. O conceito de educar ambientalmente os clientes e desmistificar preconceitos relativos ao veganismo é evidente não apenas pelos informativos que existem nele, como também pela arquitetura interna, que possui no salão principal um espaço que se assemelha a uma sala de aula (Figura 03).

⁵ Disponível em: <https://www.google.com/maps/>. Acesso em: 15 ago. 2020.

Figura 03: Interior do fast-food Vélicious Burger.



Fonte: Google Maps, 2020⁶.

Este tipo de ação é de grande ganho para a causa do veganismo, pois além de divulgar este movimento e desmistificar preconceitos através do espaço e da comida fornecida, apresenta-se como mais uma opção de estabelecimento não só vegano, mas ambientalmente sustentável.

Outro exemplo de estabelecimento vegano é o Unity Diner⁷ (Figura 04), localizado em Londres, no Reino Unido. Este restaurante difere do Vélicious Burger por não apresentar em seu projeto arquitetônico uma proposta didática quanto ao veganismo e a mudanças climáticas, mesmo que sua missão seja divulgar e promover uma desmistificação quanto a dieta vegana. Em sua página oficial eles colocam que “Um dos nossos principais objetivos na UD é usar o poder das plantas para revolucionar a percepção do público em relação a comida vegana”, desta forma, o estabelecimento reforça a potencial influência gerada pela existência de restaurantes veganos.

⁶ Ibidem, p. 18.

⁷ Dados obtidos em: <https://www.unitydiner.co.uk/>. Acesso em: 03 set. 2020.

Figura 04: Restaurante Unity Diner.



Fonte: Vegan.london, 2019⁸

Além disso, a missão do Unity Diner vai além do fornecimento de opções de comidas veganas. O restaurante fundado pelo ativista vegano Earthling Ed (Ed Winters) é um estabelecimento sem fins lucrativos, onde os lucros obtidos são direcionados para o financiamento de campanhas da Surge, uma organização de promoção dos direitos animais, que inclui o financiamento de um santuário para animais resgatados no Reino Unido.

Um ponto que expressa a expansão do veganismo está ligado diretamente à história do restaurante. Fundado em 2008 ele funcionou no mesmo local até 2019, ano no qual foi realocado para um espaço maior, previamente ocupado por um restaurante de costelas. A escolha deste local por si só é uma representação da superação de antigos hábitos alimentares e crescimento do mercado vegano.

No seu projeto arquitetônico, a temática do veganismo é abordada através de letreiros luminosos (Figura 05) e frases pintadas com os dizeres “the future is vegan” (o futuro é vegano) em determinadas paredes do estabelecimento. Esta estratégia projetual configura-se como uma parede de destaque, cujo objetivo é tornar-se um cenário para fotos que são posteriormente divulgadas em redes sociais.

⁸ Disponível em: <https://vegan.london/>. Acesso em: 03 set. 2020.

Figura 05: Letreiro interno “the future is vegan”, do restaurante Unity Diner.



Fonte: Lewis Craig, 2019⁹

Na temática da sustentabilidade, além do cardápio apenas com produtos vegetais, o local divulga o uso de alternativas sem plástico e biodegradáveis para canudos e embalagens de pedidos de *delivery*, além de doarem restos de alimentos (apropriados) para alimentação de animais resgatados reduzindo o volume de lixo orgânico gerado.

As diferentes formas de atuação do Unity Diner revelam a existência de diversas possibilidades dentro das contribuições geradas por restaurantes veganos, que por vezes vão além da proposta de diálogo direto entre o cliente e o estabelecimento. O que ocorre com o financiamento de campanhas para promoção dos direitos animais com os lucros do restaurante em questão é um exemplo desta forma de contribuição indireta, e a criação de mensagens em cenários para fotos de divulgação pelos próprios clientes é um outro exemplo da difusão do veganismo de forma indireta pelo estabelecimento.

Diante da tendência inerente ao capitalismo de seguir e atender às demandas do mercado, o aumento no número de restaurantes como este e seu êxito trazem a atenção de investidores e empresários para um nicho de mercado em crescimento no país e como consequência a tendência sugere que mais estabelecimentos como este venham a surgir, e

⁹ Disponível em: <https://www.lewiscraig.co.uk/>. Acesso em: 03 set. 2020

que mais opções veganas apareçam em outros restaurantes, contribuindo para a superação gradual do padrão de consumo alimentar insustentável que existe hoje.

Diante da relação direta entre o veganismo e a sustentabilidade ambiental, tem-se ainda que os estabelecimentos veganos propostos possuem uma tendência à adoção de estratégias de projeto ambientalmente sustentável, as quais são abordadas nos capítulos seguintes.

3 ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E PROJETO SUSTENTÁVEL

Neste capítulo são abordadas as temáticas específicas da arquitetura no âmbito da sustentabilidade, definindo o conceito de arquitetura bioclimática e arquitetura sustentável e apresentando posteriormente as condicionantes climáticas que permeiam o fazer arquitetônico específico da cidade de Maceió-AL.

3.1 Sustentabilidade nos projetos de arquitetura: conceituação

Ao se tratar do objetivo de trabalhos pautados na sustentabilidade entende-se que o seu propósito é permitir que as necessidades atuais de uma empresa, por exemplo, sejam alcançadas de forma que as condições futuras não sejam comprometidas. Na temática da sustentabilidade ambiental procura-se ao máximo retardar os efeitos das mudanças climáticas em curso no planeta através do uso de energias renováveis e de soluções que visem a diminuição ao máximo da poluição ambiental. No âmbito da arquitetura, o desenvolvimento de um projeto ambientalmente sustentável pode ser traduzido a partir de diversos conceitos como arquitetura verde, ecológica ou bioclimática (CÂNDIDO, 2012).

Quando se fala de Arquitetura e Sustentabilidade Ambiental, o uso de recursos de forma eficiente é um dos pontos-chave para o projeto. A respeito deste ponto, existe um termo específico: Arquitetura Bioclimática. Ela consiste no estudo das condições de clima do local de implantação do projeto considerando variáveis ambientais como incidência solar, temperatura, ventilação e pluviosidade para a aplicação de estratégias de conforto passivo (sem gasto energético) adequadas a elas. O objetivo é o desenvolvimento de uma arquitetura eficiente, onde é preconizada a otimização da relação entre o gasto de recursos (eletricidade e água por exemplo) e os níveis de conforto (térmico, visual e acústico) obtidos nos ambientes da edificação. Partindo deste princípio, um bom projeto arquitetônico é aquele que consegue garantir condições de conforto adequadas com o menor gasto de recursos possível (LAMBERTS et al., 2014). O objetivo na Arquitetura Bioclimática é o alcance da melhor condição de eficiência energética possível partindo da adaptação ao clima local. Esta estratégia de projeto tem como contribuição para o ideal de sustentabilidade ambiental a redução dos gastos de recursos para o funcionamento da edificação. Entretanto, este tipo de fazer arquitetônico não abrange outros aspectos relacionados ao ambientalismo.

Para tal surgem conceitos como arquitetura verde, ecológica ou eco arquitetura (NUNES et al., 2009). Na prática todos estes termos referem-se a um mesmo fazer

arquitetônico que tem como objetivo a adoção de soluções ambientalmente sustentáveis no projeto, as quais abrangem diversos aspectos que vão desde a escolha de materiais adequados (como concreto ecológico, matérias primas locais e outros materiais renováveis) passando pela adoção de soluções de conforto passivo com o objetivo de elevar a eficiência energética da edificação até a captação de energia através de fontes renováveis no próprio imóvel. Assim, este tipo de projeto abrange as características da arquitetura bioclimática acrescentando a ela outras preocupações ambientais de forma a produzir um fazer arquitetônico que preconiza o equilíbrio da edificação com o meio ambiente.

Mesmo que as soluções adotadas em projetos arquitetônicos de caráter ambientalmente sustentável sejam diversas, não há unanimidade na comunidade arquitetônica quanto às características essenciais para um projeto ser elegível como tal. Esta falta de definição resulta em lacunas para a ocorrência do *Greenwashing*, prática realizada pelo mercado na qual a valorização da temática ambiental é usada para lucrar em cima de projetos que muitas vezes não possuem qualquer solução sustentável ou que possuem uma única solução aplicada com a justificativa de intitular o empreendimento como uma produção sustentável (CÂNDIDO, 2012).

Neste ponto surgem diversos programas de certificação ambiental cujos critérios avaliados são utilizados por projetistas como referências para a adoção de estratégias sustentáveis eficazes. Algumas destas certificações são: LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), reconhecida internacionalmente e uma das mais abrangentes em termos de critérios avaliados; ACQUA, certificação nacional cujo foco das avaliações é pautado no uso adequado da água; PROCEL EDIFICA, também nacional e que avalia sobretudo o caráter de eficiência energética das edificações. Cada selo, mesmo que sendo uma forma de avaliação ambiental, possui um foco diferente em sua análise e a partir disso pode-se ter o entendimento de que a aquisição de certificados como os citados acima não é de todo essencial para a caracterização de um projeto como ambientalmente sustentável.

Neste cenário cabe aos profissionais encarregados pelo projeto avaliar criticamente as estratégias possíveis a serem adotadas em cada caso e propor ao máximo soluções integradas de eficiência energética, uso racional da água, criação de áreas verdes, entre outras propostas.

Fora do cenário do *Greenwashing*, o desenvolvimento de edificações com propósito sustentável encontra diversos desafios e possui características próprias que vão do processo de projeto ao uso efetivo da edificação.

O primeiro ponto a se considerar na busca deste tipo de edificação é que as preocupações devem começar desde o projeto, prosseguirem durante a construção e participarem da etapa de utilização. O projeto (concepção) da

edificação torna-se uma etapa fundamental, quando já devem ser considerados aspectos ambientais, o entorno e a gestão dos recursos. O momento da especificação dos materiais também é importante, onde deve-se privilegiar materiais naturais e/ou pró-meio ambiente e recicláveis em geral. (LAMBERTS et al., 2007)

O processo de desenvolvimento de um projeto ambientalmente sustentável é uma ação complexa e possui diversas etapas que o compõem, as quais variam de acordo com a tipologia da edificação, sua localização geográfica, as estratégias de projeto que serão adotadas e outras possíveis variáveis que venham a surgir de acordo com as especificidades de cada projeto. Sendo assim, o processo de desenvolvimento de uma arquitetura sustentável leva consigo desafios diferentes do fazer arquitetônico que não possui este partido. Contudo, apesar de sua complexidade, esta prática é de grande importância para o desenvolvimento de uma sociedade equilibrada no âmbito ambiental, de forma que esta ação se configura como uma forma de combate aos efeitos negativos do aquecimento global.

3.2 Especificidades do clima de Maceió e estratégias de conforto passivo

Ao pensar uma arquitetura verde, os conceitos atrelados à eficiência energética advindos da arquitetura bioclimática são parte essencial do projeto. Para tal, soluções de conforto passivo devem ser projetadas de acordo com as condicionantes climáticas específicas do local de implantação da edificação. A NBR 15220-3 (ABNT, 2003) apresenta em seu Zoneamento Bioclimático Brasileiro zonas do território nacional que possuem características climáticas semelhantes e para cada uma delas apresenta recomendações de projeto que dizem respeito à: proteção das aberturas; tamanho destas para fins de ventilação; tipos de vedações externas (paredes e cobertura); e as estratégias para conforto passivo.

A cidade de Maceió localiza-se na Zona Bioclimática 8 (Figura 06), que abrange a região Norte do país, bem como a faixa litorânea do Nordeste até parte do Sudeste e partes do Centro-Oeste. Estas regiões se caracterizam por um clima quente e úmido, sem grandes variações de temperatura ao longo do ano e elevados índices pluviométricos.

Figura 06: Área da Zona Bioclimática 8 e localização da cidade de Maceió.



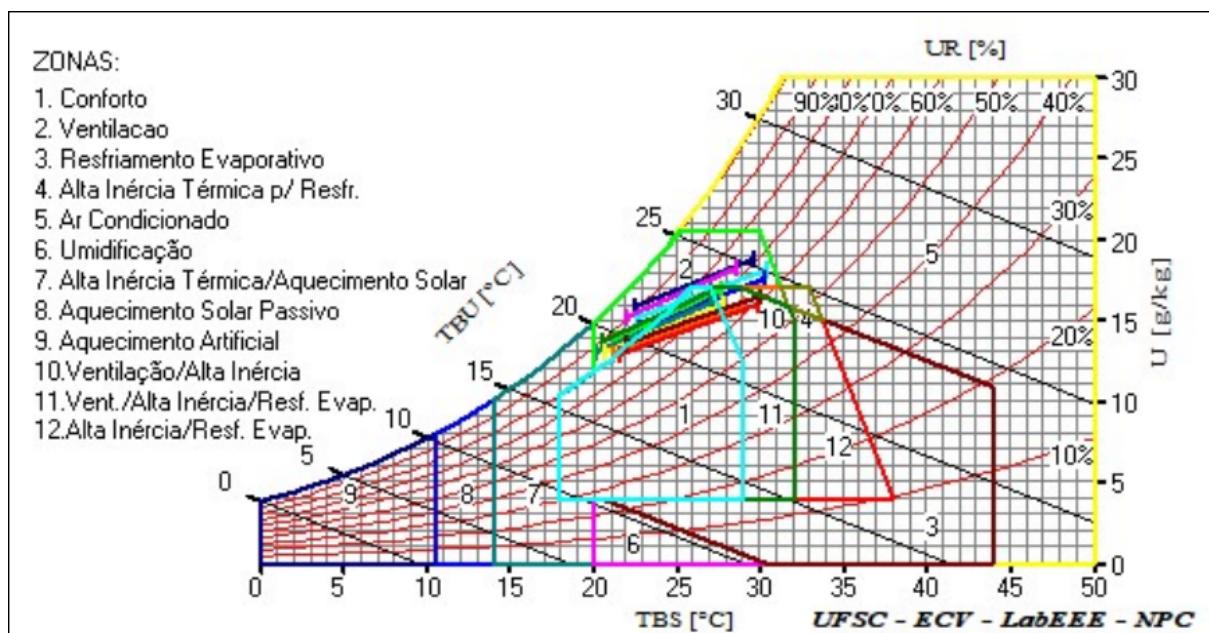
Figura 16 - Zona Bioclimática 8

Fonte: ABNT, 2003 com adaptação autoral

Maceió especificamente apresenta temperaturas médias mensais máximas e mínimas de 31,5°C e 19,7°C, com uma amplitude térmica anual de menos de 12°C e um índice pluviométrico médio mensal de cerca de 155 mm, com maior concentração de chuvas entre os meses de abril e agosto. Os meses com maiores índices de umidade relativa do ar acompanham os meses mais chuvosos, com valores entre 77% e 82%, chegando a 73% no período mais seco. (INMET, 2020).

Ao realizar o preenchimento da Carta Bioclimática com os dados de temperatura e umidade relativa do ar de Maceió (Figura 07), os resultados apresentam-se nas Zonas 1, 2, 10 e 11, correspondentes respectivamente à zona de conforto (Zona 1) e às estratégias de ventilação, alta inércia térmica para resfriamento e resfriamento evaporativo (LABEEE, 2010).

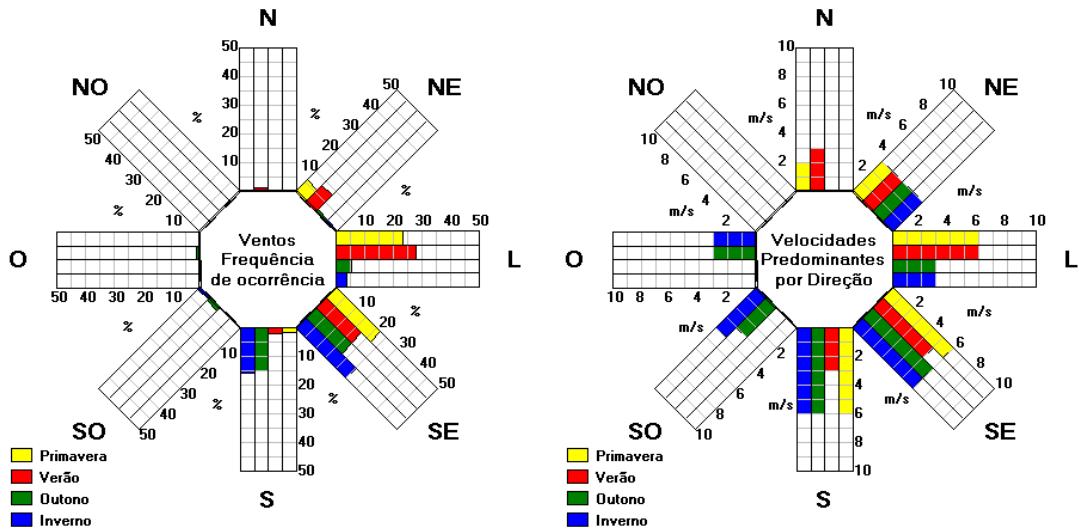
Figura 07: Carta Bioclimática de Maceió-AL.



Fonte: Software AnalysisBio 2.2, com dados da cidade de Maceió.

Para aplicar estas estratégias a cada local de forma adequada, as condicionantes climáticas devem ser observadas de forma individual. No quesito da ventilação cruzada é necessário que sejam analisadas tanto as direções predominantes de ventilação quanto as velocidades predominantes. Na cidade de Maceió, os ventos mais frequentes vêm das direções Leste e Sudeste (Figura 08), onde a primeira ocorre predominantemente nos meses mais quentes na primavera e no verão, representando 23% e 27,6% da frequências de ocorrência de vento nestas estações respectivamente e possuindo velocidade média de 6m/s, enquanto a segunda é presente durante o ano inteiro, com frequências elevadas também na primavera e no verão, com valores de 22% e 17,4% respectivamente e possui uma velocidade média semelhante ao longo das quatro estações, variando entre 5 m/s e 6 m/s. Por fim, a orientação Sul apresenta a terceira maior expressividade em frequência, compondo 14,9% e 15,7% da ocorrência da ventilação no outono e inverno respectivamente, com velocidades médias de 6 m/s nestas estações (LABEEE, 2009).

Figura 08: Rosas dos ventos de frequência e velocidade para Maceió.

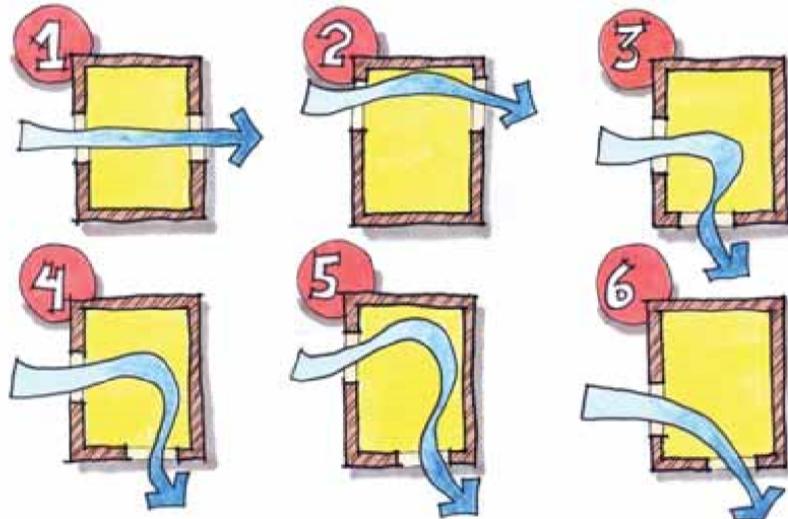


Fonte: Software Analysis Sol-Ar 6.2.

Assim para edificações em Maceió, tendo em vista a necessidade de resfriamento através e ventilação cruzada ao longo do ano inteiro (durante 76,4% das horas do ano) (LAMBERTS et al., 2014), bem como a periodicidade de ocorrência de cada orientação ao longo das diferentes estações do ano, tem-se que as aberturas para captação de ventilação natural devem ser posicionadas preferencialmente para as fachadas Sudeste, Leste e Sul, em ordem de prioridade, onde as aberturas para ventilação Sudeste devem ser as principais, por fornecerem fluxo de ar constante ao longo do ano inteiro, com frequência de ocorrência variando entre 17,4% e 24,7% ao longo das quatro estações.

Em relação às dimensões das aberturas e posicionamento adequado para a saída do ar de forma a permitir a otimização dos fluxos dentro dos ambientes as recomendações são do uso de 40% da área do piso do ambiente como forma de aberturas para ventilação (ABNT, 2005) e a localização deve ser organizada de forma a otimizar o percurso do ar no interior nos ambientes, como mostram os esquemas da Figura 09.

Figura 09: Esquemas de ventilação cruzada dentro de ambientes.

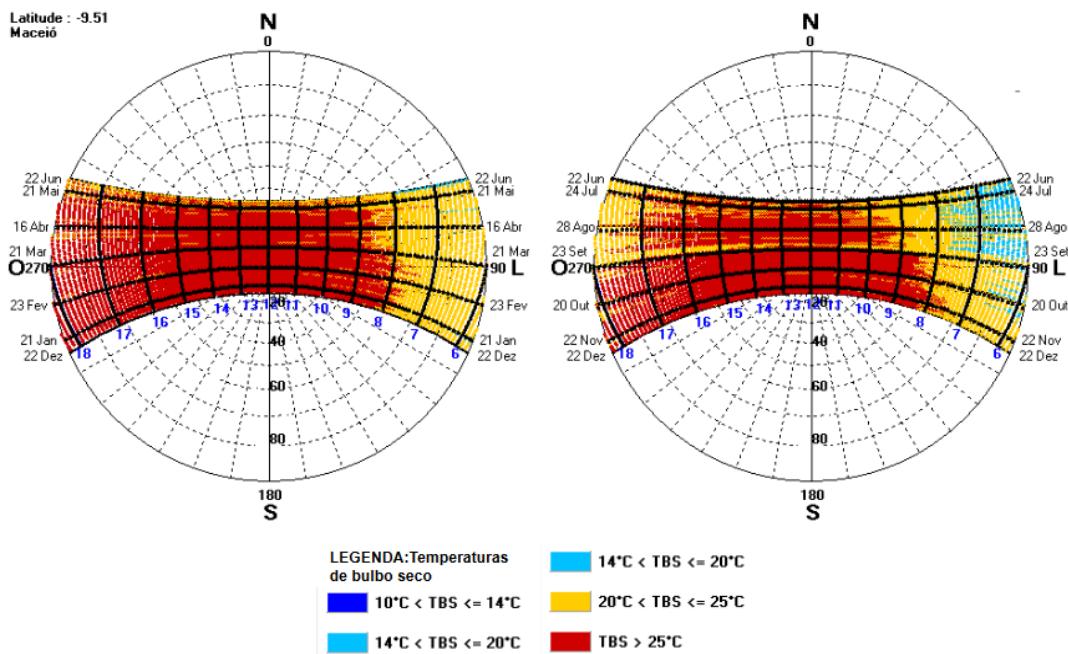


Fonte: Lamberts et al., 2014

Aberturas posicionadas de forma alinhada favorecem fluxos de ar com maiores velocidades, contudo a troca de ar não ocorre de forma adequada em todo o ambiente, pois o fluxo concentra-se no caminho entre a entrada e a saída do ar. Desta forma, as aberturas devem ser posicionadas preferencialmente em paredes adjacentes, gerando fluxos de ar que percorrem uma área maior dos espaços promovendo a renovação do ar de forma mais efetiva, atentando para a proximidade entre elas, que pode gerar o efeito oposto ao desejado, encurtando o percurso do fluxo de ar dentro do ambiente. Outro ponto relativo à dinâmica da ventilação refere-se às proporções das aberturas de entrada e de saída do ar, onde aberturas de saída maiores que as de entrada proporcionam maior velocidade interna do ar e como forma de otimização das condições de ventilação cruzada, são recomendadas aberturas em ao menos três fachadas diferentes de uma edificação (LAMBERTS et al., 2014).

Juntamente com as características de ventilação natural, devem ser observadas as condições de temperatura e de incidência solar. Uma das diretrizes projetuais da NBR 15220-3 aponta para o sombreamento das aberturas das edificações na Zona Bioclimática 8, de forma a evitar a incidência de radiação solar direta nas esquadrias, sobretudo nos períodos mais quentes. Para tal, deve ser observada a carta solar do local de forma a identificar os horários críticos ao longo do ano, em que a temperatura é mais elevada (Figura 10). Estas serão as horas em que o sombreamento será mais necessário. No caso de Maceió, os horários críticos enquadram-se entre as 9h e 16h.

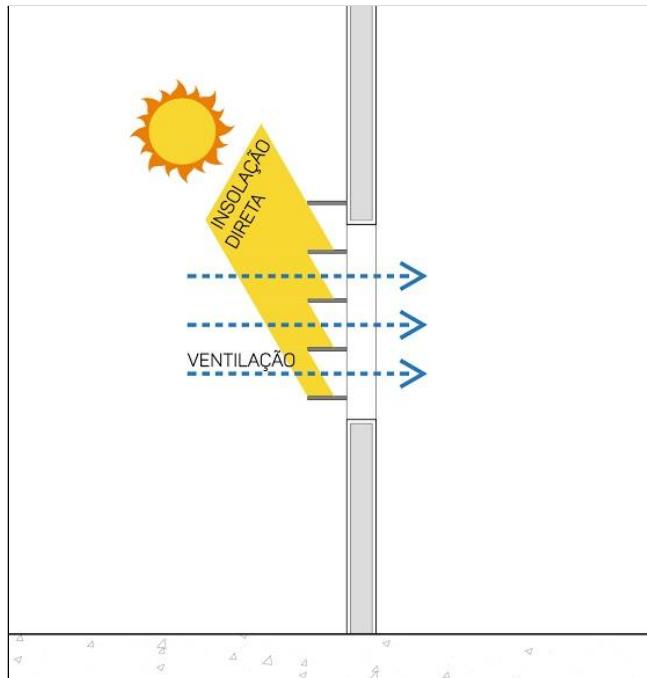
Figura 10: Carta solar com temperaturas



Fonte:Software Analysis Sol-Ar 6.2, adaptação autoral.

Existem diversas formas de promover o sombreamento das aberturas, dentre as quais o uso de brises soleil é uma estratégia projetual indicada para diversos locais, sobretudo Maceió. Eles permitem a entrada de luminosidade natural enquanto protegem as esquadrias e/ou ambientes internos da incidência solar direta nos horários desejados, calculados no momento do seu dimensionamento. Para brises posicionados em locais sem fechamento com esquadrias em vidro, eles permitem também a passagem de vento, permitindo a renovação do ar interno dos ambientes (Figura 11). A forma adequada de projetar um brise envolve o seu dimensionamento a partir do uso da Carta Solar, onde é possível delimitar os horários exatos de sombreamento desejados.

Figura 11: Esquema de sombreamento e ventilação de brises.



Fonte: Elaboração pessoal

Não só as aberturas devem ser consideradas para fins de eficiência energética. A volumetria bem como a orientação do edifício também possuem impactos nos futuros gastos energéticos da edificação e devem ser pensados de forma a otimizar área de fachadas voltadas para para orientações com menores incidências solares diretas e maiores captações de ventilação natural, utilizando um zoneamento interno que priorize ambientes de longa permanência voltados para tais fachadas.

A estratégia de resfriamento evaporativo apontada pela Carta Bioclimática aparece com mais frequência entre os meses de Outubro e Março e consiste no resfriamento através do aumento da umidade relativa do ar no local, o que pode ocorrer com o uso de fontes, espelhos d'água ou mesmo com a presença de vegetação próxima às entradas de ar. Os processos de respiração e fotossíntese das vegetações liberam água no ar a sua volta que através da ventilação natural cruzada passam pelos espaços internos da edificação. Por conta dos riscos causados pela dengue, sobretudo em Maceió, o uso de espelhos d'água só é recomendado diante da manutenção constante visando o impedimento do desenvolvimento dos mosquitos da dengue *Aedes aegypti* na água parada. Assim, o resfriamento evaporativo a partir do uso de vegetação apresenta-se como a opção mais adequada devido aos riscos apresentados pelo uso de espelhos d'água.

Assim, entende-se que de forma geral, as estratégias de conforto passivo para a localidade de Maceió, Alagoas fundamentam-se no sombreamento, na ventilação cruzada e

em uma parcela de resfriamento evaporativo. Para tal, o uso de aberturas sombreadas para entrada e saída da ventilação natural é essencial, bem como o zoneamento dos ambientes do projeto de forma que os locais de maior permanência possuam melhores condições de conforto, diminuindo gastos com resfriamento artificial. O uso das estratégias citadas acima em acordo com as condicionantes específicas do terreno pode proporcionar por fim o desenvolvimento de um projeto de elevada eficiência energética, uma das características de um projeto de baixo impacto ambiental.

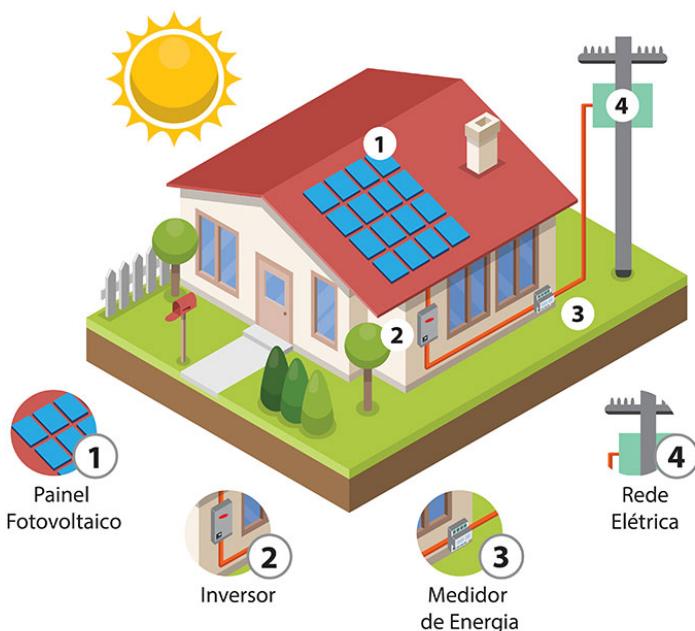
4 ESTRATÉGIAS PARA UM PROJETO AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEL

Ao falar sobre sustentabilidade ambiental na arquitetura não são só as condições de conforto passivo que são levadas em consideração. Outros aspectos ambientais relacionados à captação de recursos, economia e reaproveitamento de recursos e utilização de materiais ecológicos são essenciais. Estes, são apresentados e explicados neste capítulo.

4.1 Captação de energia - Energia Solar

A geração de energia limpa, além de não contribuir com as emissões de carbono e aliviar a pressão hídrica decorrente da energia hidrelétrica, a mais comum no país, promove a economia dos gastos com eletricidade. A energia solar, produzida através da instalação de módulos fotovoltaicos, constituindo um painel na cobertura da construção, tem potencial para suprir toda a demanda energética de pequenas edificações. Sua instalação envolve quatro partes principais: painéis fotovoltaicos (1), inversor (2), medidor de energia bidirecional (3) e a rede de abastecimento elétrico da cidade (4) (Figura 12).

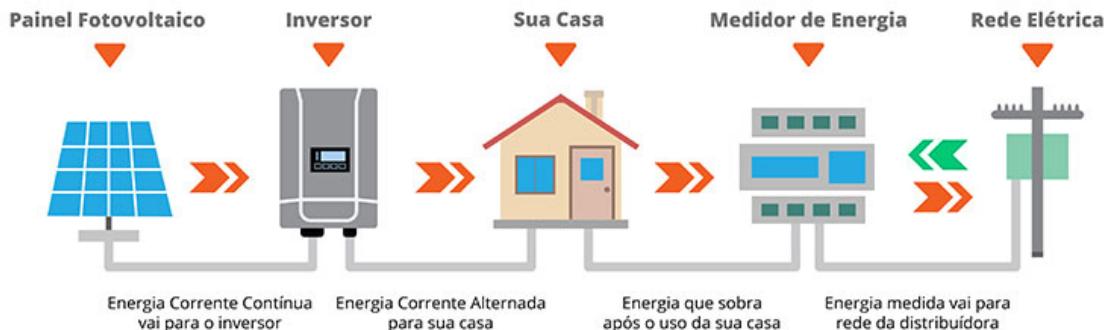
Figura 12: Componentes de um sistema fotovoltaico interligado à rede.



Fonte: Eletron Energia, 2016.¹⁰

¹⁰ Disponível em: <http://www.eletronenergia.com.br/simulador-de-energia-solar-fotovoltaico/>. Acesso em: 06 maio 2020.

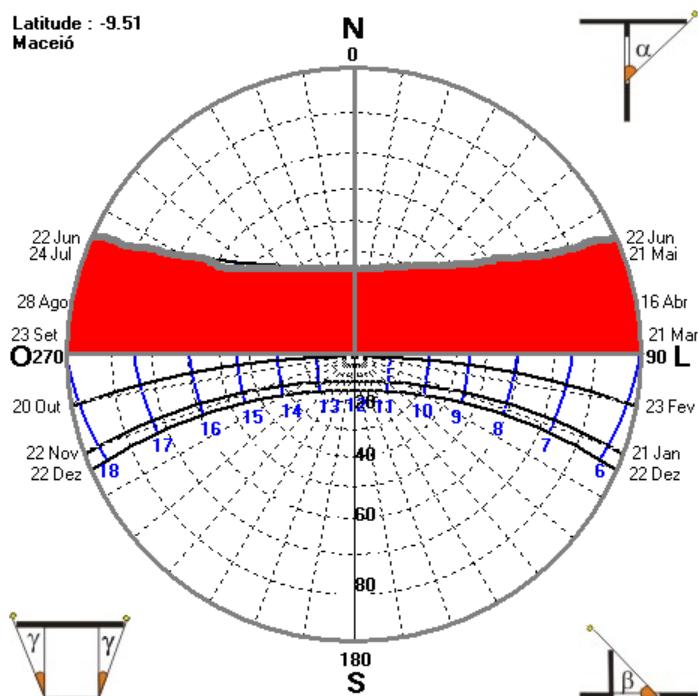
Figura 13: Esquema de funcionamento de sistema fotovoltaico interligado à rede.



Fonte: Eletron Energia, 2016.¹¹

O painel, quando instalado em edificações horizontais com número reduzido de pavimentos, é colocado sobre a cobertura, por esta ser a face mais exposta à incidência solar. Para edificações no hemisfério Sul eles devem possuir orientação Norte, de forma a receber o máximo de horas de insolação direta ao longo do ano, como pode ser observado na carta solar de Maceió (Figura 14). Isso ocorre devido à inclinação do eixo de rotação da terra em relação ao seu percurso de translação em torno do sol (LAMBERTS, et al., 2007)

Figura 14: Insolação na fachada Norte em Maceió, Alagoas.



Fonte: Software Analysis Sol-Ar 6.2.

¹¹ Ibidem., p. 33.

Após a conversão de energia solar em energia elétrica pelo painel, a corrente gerada passa pelo inversor que transforma a corrente contínua em alternada, compatível com a fornecida pela rede da cidade. A partir daí ela pode ser utilizada diretamente nos equipamentos da edificação (lâmpadas, refrigeradores, ventiladores etc).

Quando a energia gerada pelo painel não é suficiente para atender à demanda existente, a conexão da edificação com o sistema de abastecimento da cidade garante o suprimento de energia que faltar. Quando a geração de energia é maior que o consumo, o excedente é levado para a rede de abastecimento geral da cidade, onde o proprietário fornece energia para a empresa responsável e pode receber descontos em futuras prestações ou outros benefícios a depender da empresa.

4.2 Captação de água da chuva e reaproveitamento de águas cinzas

As questões relativas à preservação da água são parte essencial da sustentabilidade ambiental. Na construção civil isso se traduz de diferentes formas: no uso de materiais com baixa pegada hídrica, equipamentos de redução de consumo de água, na adoção de estratégias de projeto de reaproveitamento de águas cinzas, da captação da água da chuva para fins não potáveis e na destinação adequada dos efluentes. O primeiro fator está relacionado diretamente com o capítulo 4.4, relativo à escolha de materiais construtivos. O segundo é referente à etapa de projeto de especificação dos equipamentos a serem instalados na edificação, que quando realizados de forma adequada cumprem um papel crucial na economia total de água do local. As recomendações para tal são definidas juntamente com suas diretrizes projetuais no capítulo 6.6. Quanto aos sistemas de reaproveitamento e captação de água e destinação adequada dos efluentes, estes são explicados a seguir.

Primeiramente deve-se ter em mente que o objetivo principal destas estratégias é a redução ao máximo do consumo de água potável, a qual é fornecida pela rede de abastecimento local, no caso da cidade de Maceió, pela CASAL. Para tal, a captação da água da chuva, bem como o reúso das águas cinzas, configuram-se como estratégias efetivas de economia, tendo em vista que um mesmo volume de água poderá ser utilizado mais de uma vez em diferentes tipos de equipamentos, diminuindo assim a demanda por água potável da edificação. (LAMBERTS et al., 2010)

O funcionamento em conjunto destes tipos de sistemas relaciona-se diretamente com o nível de pureza da água necessário para cada uso do estabelecimento bem como com o tipo de água residual de cada um, podendo ser elas: águas cinzas e águas negras.

As águas negras são aquelas resultantes de descargas de vasos sanitários, que possuem elevada carga de matéria orgânica. No sistema comum, estes efluentes são direcionados para as ETEs (Estações de Tratamento de Esgoto) ainda com elevada carga de material orgânico, contudo seu tratamento pode ser realizado de diferentes formas tendo em vista tanto a diminuição da carga orgânica destinada para as ETEs quanto o tratamento completo destes efluentes no terreno, incluindo sua destinação adequada.

As águas cinzas por sua vez possuem menores cargas de matéria orgânica e são residuais dos seguintes tipos de usos: chuveiros; pias de cozinha; lavatórios; tanques e máquinas de lavar roupa. No projeto da Casa Eficiente (LAMBERTS et al., 2010) onde foram adotadas medidas de purificação e reaproveitamento das águas cinzas, estas foram divididas levando-se em consideração o nível de matéria orgânica dos diferentes geradores de águas cinzas e a capacidade de tratamento no local destes diferentes resíduos de forma eficiente para fins de reúso de acordo com o sistema utilizado no projeto (Zona de Raízes sem passagem por fossa séptica). Foram elas: águas cinzas claras, originadas de tanques, chuveiros, lavatórios e máquinas de lavar roupa; cinzas escuras, originadas de pias de cozinha; e águas negras, saídas das descargas, que não foram reutilizadas.

O sistema comumente usado nas edificações para uso da água tem como fonte única a água potável servida pelo sistema de abastecimento local. Ela é utilizada em todas as funções do estabelecimento e descartada diretamente nas redes de esgoto locais para posterior tratamento. Nestes sistemas a única separação que ocorre é da água da chuva, que é direcionada diretamente para as galerias de escoamento pluvial.

No sistema de aproveitamento das águas pluviais, ao invés de direcionar o volume de água captado pela edificação diretamente para as galerias urbanas, ele é reservado para uso posterior em fins não potáveis, definidos pela NBR 15.527 (ABNT, 2019) como: descargas de bacias sanitárias e mictórios; lavagem de pisos; lavagem de veículos, reservas técnicas de incêndio; sistemas de resfriamento; uso ornamental e irrigação para fins paisagísticos. Ainda de acordo com a NBR 15.527 esta captação deve ocorrer em superfícies não destinadas à circulação, podendo ser cobertas, áreas de pisos ou áreas de jardins (ex: telhado verde) cujos materiais não possuam elementos tóxicos para a saúde humana, como no caso das telhas com amianto por exemplo.

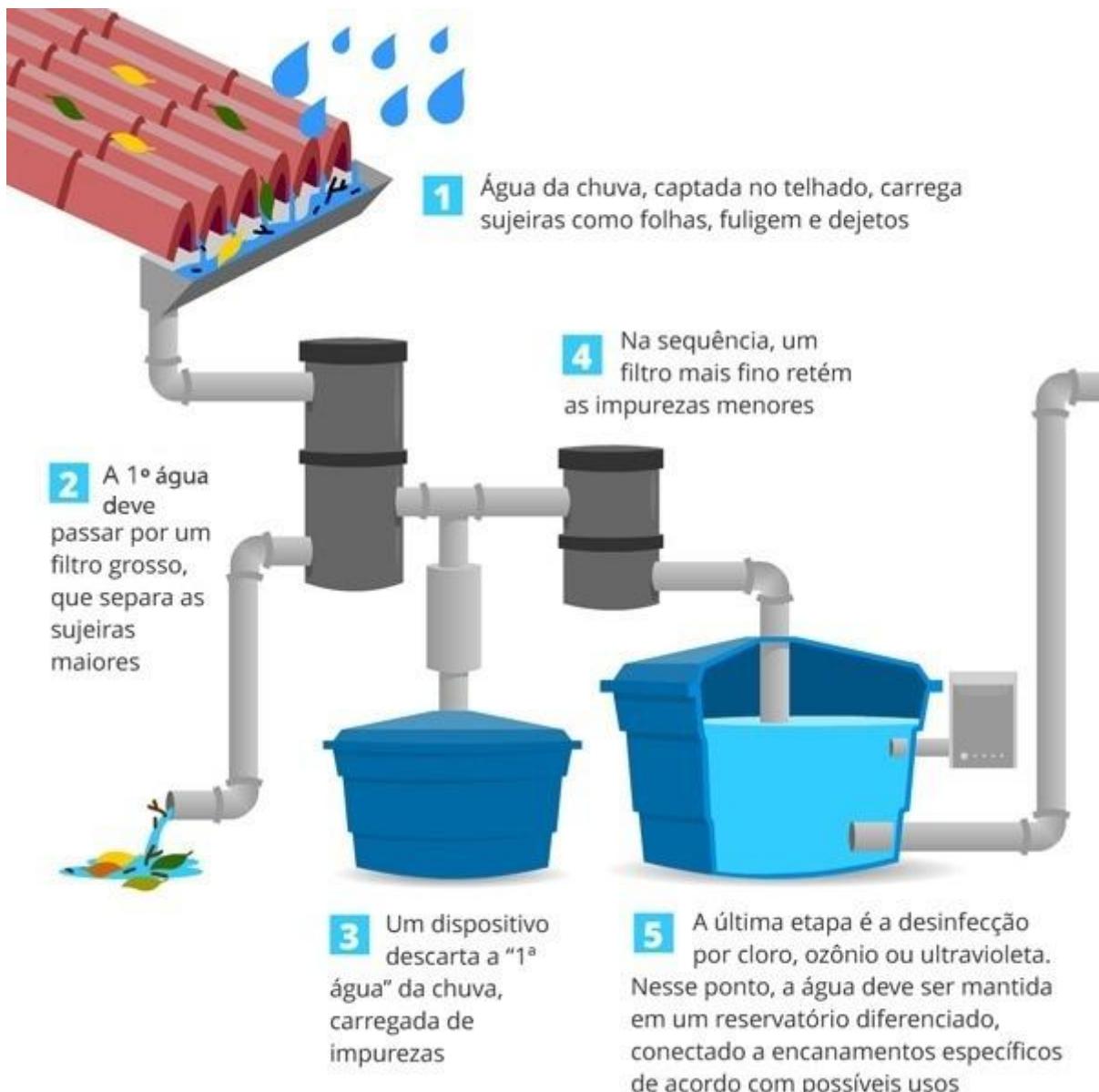
O sistema como um todo funciona através de uma série de etapas sendo a primeira a captação da água pelas áreas citadas acima, seguida pela filtragem de sólidos que pode

ocorrer com a instalação de grelhas para reter detritos indesejáveis como galhos e folhas, ou de outros sistemas de separação. Em seguida deve ser realizado o desvio dos primeiros escoamentos, para garantia de uma água com menos poeira e detritos. Esta etapa garante que os primeiros milímetros de água, que em geral comportam maior quantidade de poeira e outras partículas, ‘limpem’ as áreas de captação e sejam descartados, fazendo com que a água posterior que virá a ser reservada possua uma qualidade maior. A NBR 15.527 (ABNT, 2019) recomenda o desvio dos primeiros 2mm de chuva, de preferência realizado por um sistema automático. Após o sistema de desvio separar o volume necessário, a água captada então é levada diretamente para armazenamento e em seguida pode ser bombeada ou direcionada pela gravidade para um reservatório final ou utilizada saindo diretamente da cisterna. Em ambos os casos, o reservatório deve ser diferente do reservatório de água potável e deve ser conectado diretamente com os equipamentos que utilizarão das águas pluviais.

Ainda de acordo com a NBR 15.527, não é obrigatório um sistema de tratamento para as águas pluviais para além do descarte das primeiras chuvas e filtração. Contudo, é aconselhado o uso de algum dispositivo de tratamento como filtros ou uso de cloro para assegurar a qualidade da água. A norma aponta ainda para a existência de uma conexão de sentido único entre o reservatório final de águas pluviais com o reservatório de água potável, medida que foi adotada no projeto da Casa Eficiente (LAMBERTS et al., 2010) de forma a garantir o fornecimento para os equipamentos que utilizem da água pluvial mesmo nos períodos de escassez. A conexão entre os dois reservatórios deve ser realizada de forma a não permitir a contaminação do reservatório de água potável com a água pluvial (Figura 15).

Por fim, ainda segundo a norma, todos os equipamentos desse sistema, de reservatórios à encanações embutidas pelos quais a água pluvial passe, devem ser devidamente sinalizados e no caso específico de torneiras, devem ser de acesso restrito, também com sinalização com os dizeres “ÁGUA NÃO POTÁVEL”.

Figura 15: Sistema de captação para reaproveitamento de água da chuva.



Fonte: COTA7, 2017¹²

Quanto ao reaproveitamento de águas cinzas, o sistema consiste nas seguintes etapas: captação dos efluentes selecionados realizada diretamente no sistema hidráulico da edificação; direcionamento destes para o sistema de tratamento definido; armazenagem do volume tratado; direcionamento para os usos definidos no projeto. Assim como para o reaproveitamento de águas pluviais, seus sistemas, incluindo encanações aparentes ou não, armazenagem e pontos de uso não podem ter conexão cruzada com os de outros tipos de água a fim de evitar eventuais contaminações. Devem ser devidamente

¹² Disponível em: <http://cota7.com.br/site/captacao-de-agua-da-chuva/>. Acesso em: 19 out. 2020

sinalizados e seus pontos de uso devem ser de acesso restrito, devido ao seu caráter não potável.

No processo de planejamento do sistema de tratamento a ser utilizado, a NBR 13.969: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação (ABNT, 1997) elenca a necessidade de definição dos seguintes pontos:

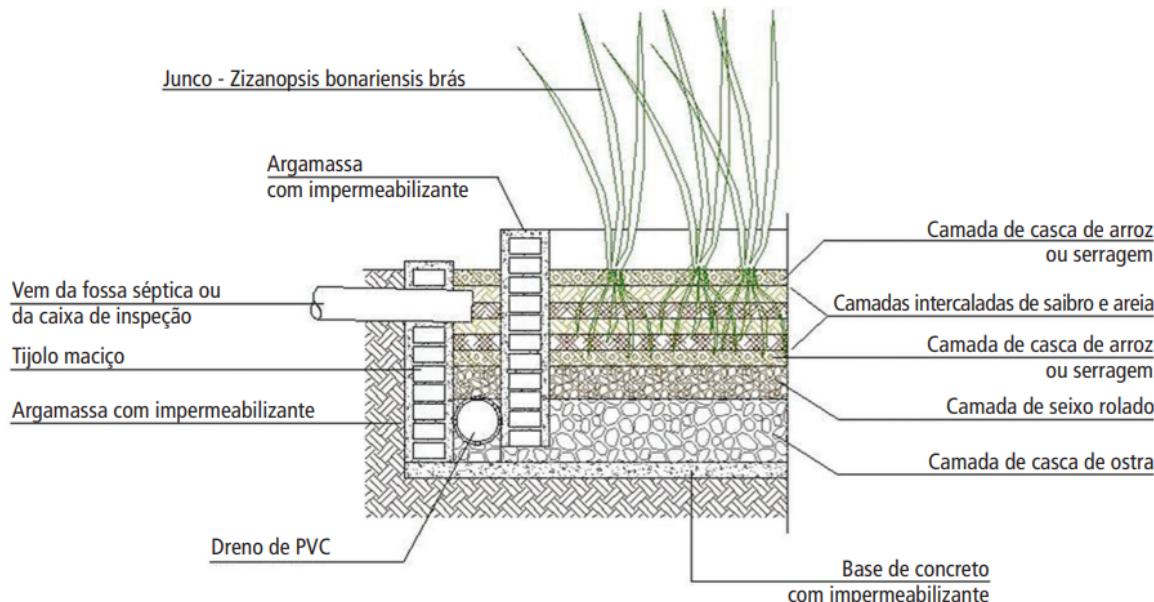
- a) Usos previstos para esgoto tratado: sendo estes unicamente aqueles que permitem o uso de água não potável, sendo possível a irrigação de vegetação com exceção de hortaliças e frutas de ramos rastejantes;
- b) Volume de esgoto a ser reutilizado: é definido a partir da estimativa da demanda de água de reúso pelos equipamentos e atividades previstas para o projeto;
- c) Grau de tratamento necessário: de acordo com o uso previsto, a NBR 13.969 define os padrões de qualidade mínimos que devem ser alcançados para o uso seguro em diferentes atividades, onde a Classe 1 abrange os usos em que há contato direto do usuário com a água;
- d) Sistema de reservação e de distribuição: o processo de planejamento dos sistemas deve contar com formas de identificação dos mesmos; não há conexão com sistemas de água potável e a capacidade de reservação deve atender a demanda por um período de 2h no pico da demanda diária;
- e) Manual de operação e treinamento dos responsáveis: definição de pessoas responsáveis pelo acompanhamento e manutenção do sistema de tratamento e treinamento adequado para tal.

Como forma de tratamento, a NBR 13.969 (ABNT, 1997) apresenta recomendações para diferentes sistemas que podem ser adotados, todos como formas de tratamento após a passagem da água por uma fossa séptica e no caso de efluentes de áreas como a cozinha, da passagem por uma caixa de gordura como forma de diminuir a carga orgânica a ser tratada posteriormente. Ela aponta ainda para a possibilidade de uso de outras estratégias que não apareçam na norma, também após a passagem pela fossa e caixa de gordura, sendo uma delas a Zona de Raízes.

Como forma de tratamento, a Zona de Raízes é um método sem gastos energéticos de caráter físico-biológico onde “combina os processos de filtragem física das camadas de areia e pedras, com um biofiltro constituído pelas plantas” (LEMOS; FAGUNDES; SCHERER, 2010, p. 4). Ela conta com vegetações adaptadas a meios saturados de água e que através de reações biológicas reduzem a carga orgânica do efluente, de forma a adequá-lo ao reúso (Figura 16). O uso de espécies locais é aconselhado para contribuir com a manutenção da

biodiversidade local. Após o tratamento, o volume de águas cinzas tratadas pode ser encaminhado para um reservatório conectado aos pontos de uso específicos para este tipo de água, os quais devem admitir o uso de água não potável.

Figura 16: Exemplo de corte da Zona de Raízes utilizada na Casa Eficiente (2010)



Fonte: Lamberts et al., 2010.

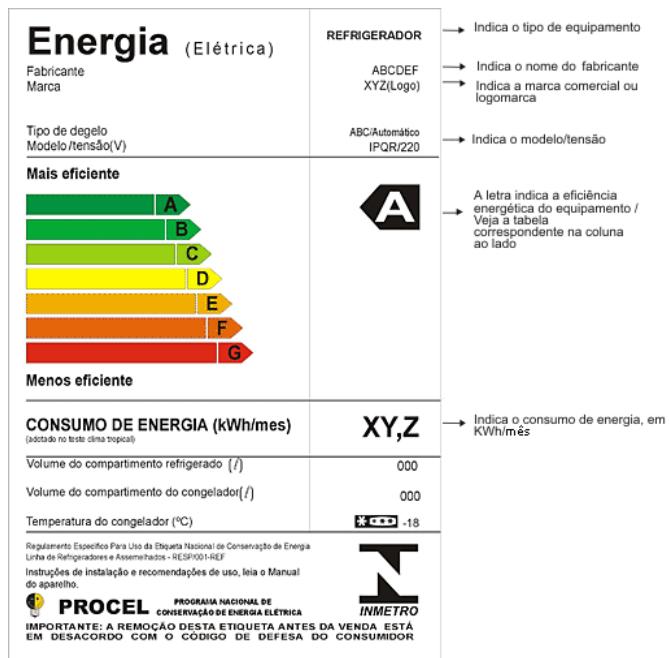
Para as águas negras o Art. 347 do Plano Diretor de Maceió (MACEIÓ, 2005) proíbe a adoção de soluções individuais de esgotamento sanitário no logradouro, tendo como exceção projetos públicos devidamente autorizados e edificações onde não existe a possibilidade de conexão com a rede coletora pública de esgotos. Assim, o uso de sistemas como a Bacia de Evapotranspiração (BET) onde os efluentes são completamente tratados no local não são passíveis de utilização no perímetro urbano da cidade de Maceió. Contudo, é recomendável o uso de outras soluções como a fossa séptica enquanto etapa anterior à destinação às redes públicas de esgoto. Esta forma de tratamento garante que resíduos sólidos não sejam encaminhados para a rede pública. Já a instalação de caixas de gordura, especialmente na tipologia construtiva de restaurantes, é recomendável devido ao volume expressivo de resíduos gordurosos gerados por este tipo de estabelecimento.

4.3 Economia de energia

Em um projeto com o partido da sustentabilidade, a redução dos gastos energéticos da edificação é um dos fatores essenciais. Ela ocorre primeiramente com o desenvolvimento de um projeto adequado ao clima local, de forma a reduzir os gastos com resfriamento ou

aquecimento dos ambientes e com o aproveitamento da iluminação natural. Contudo, mesmo com estas questões otimizadas no projeto, o gasto energético poderá ser elevado. Assim, como forma de reduzi-lo ao mínimo possível, é aconselhado o uso de equipamentos de baixo consumo energético. No âmbito da iluminação, o uso de lâmpadas do tipo LED é aconselhável, por possuir maior eficiência energética em comparação com os tipos fluorescente e incandescente. Quanto aos outros equipamentos utilizados no estabelecimento, existem os selos (Figura 17) estabelecidos pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), desenvolvido pelo INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial) em parceria com a Eletrobras e com a Procel (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica), que avalia a eficiência energética de diversos eletrodomésticos, classificando-os entre A e G, do mais eficiente ao menos eficiente (INMETRO, 2012). Assim, é possível no momento da especificação e escolha dos equipamentos da edificação, obter-se a garantia de escolhas com menores gastos energéticos.

Figura 17: Selo de eficiência energética do INMETRO



Fonte: INMETRO¹³

¹³ Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/imprensa/releases/PBE.asp>. Acesso em: 25 maio 2020.

4.4 Materiais construtivos

O uso de materiais adequados do ponto de vista ambiental é essencial para o fazer arquitetônico de baixo impacto. Tavares (2006), por exemplo aponta que a energia embutida ou incorporada dos materiais construtivos, isto é, a soma da energia gasta em todos os processos envolvidos desde a extração da matéria prima até seu transporte e chegada no local da obra compõem uma parcela significativa de toda a energia consumida ao longo do ciclo de vida das edificações, apresentando valores entre 29% e 49% para modelos de construção analisados por ele, que variam entre edificações uni e multifamiliares.

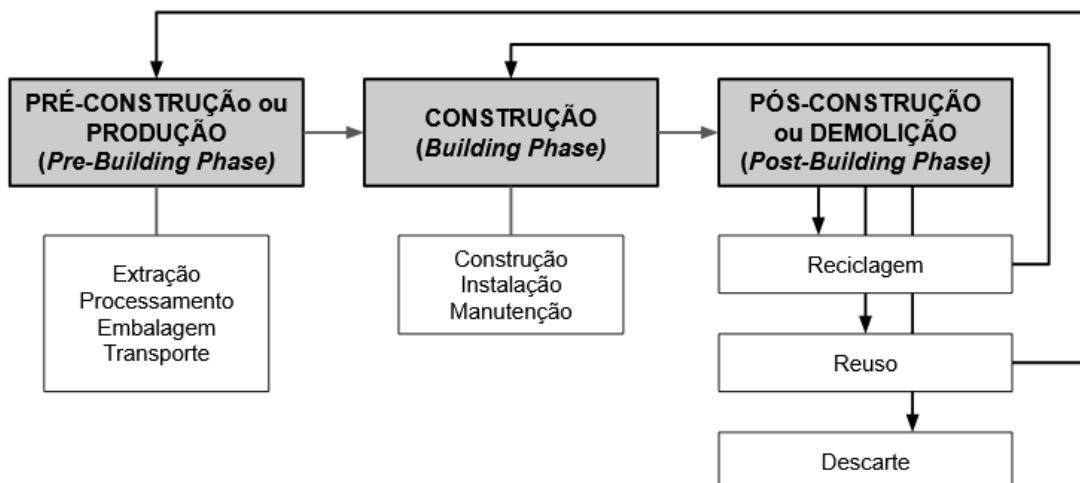
Juntamente a isto, entende-se que quanto maior o gasto energético envolvido na produção de determinado material, maiores são os potenciais impactos que ele provoca no meio ambiente, tendo em vista que esta energia é proveniente sobretudo de transportes e processos que envolvem a queima de combustíveis fósseis e emissão de gases do efeito estufa, sem contar com outras formas de degradação ambiental que os materiais podem gerar (TAVARES, 2006). O restante da energia gasta no ciclo de vida da edificação refere-se aos gastos com manutenção e uso da edificação e é nesta parcela que as estratégias de conforto passivo e eficiência energética entram em destaque.

No aspecto da escolha dos materiais deve-se ter em mente não só sua energia embutida, mas seu ciclo de vida completo do berço ao túmulo (cradle-to-grave), tendo em vista que impactos ambientais diversos podem ser gerados nas diferentes etapas deste ciclo, desde a extração da matéria prima, aos processos industriais que envolvem sua produção, seu uso na construção, os transportes envolvendo estas etapas e seu destino final que pode ou não envolver processos de reutilização ou reciclagem (RATHMANN 1999 apud, MÜLFARTH, 2002).

Desta maneira Teodoro entende que para "captar todos os consumos energéticos relacionados com as edificações é necessário adoptar uma visão de ciclo de vida que considere toda a vida útil do edifício." (2017, p. 24). Este processo de estudo é denominado Análise de Ciclo de Vida (ACV), e é posto pela ISO NBR 14040: Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura como uma “compilação e avaliação das entradas, saídas e dos impactos ambientais potenciais de um sistema de produto ao longo do ciclo de vida” (ISO 14040, 2009, p. 8). O uso do termo “potenciais” justifica-se pois em determinados pontos da análise medições precisas podem não ser viáveis havendo a necessidade de estimativas ou previsões, como por exemplo relativas ao destino final dos materiais na última etapa de seu ciclo de vida. Assim, o AVC surge como um método de análise amplo para fundamentar a escolha mais adequada dos materiais construtivos para cada projeto.

Neste contexto, Kim e Rigdon (1998) abordam esta análise como uma estratégia de projeto, utilizando o termo Design de Ciclo de Vida (DCV) e propõem uma divisão do ciclo de vida em fases, como maneira de organizar os estudos dos possíveis impactos associados a cada uma delas, sendo as três: pré-construção; construção; pós-construção (Figura 18). No levantamento realizado por Teodoro (2017) observa-se que outros autores que estudam o ciclo de vida das edificações realizam esta divisão com uso de outros termos, sendo eles: pré-uso; uso; pós uso. Entretanto, o que difere entre esta divisão e a realizada por Kim e Rigdon (1998) é a localização do processo de construção do edifício, que nesta outra divisão encontra-se juntamente à primeira fase, pré-uso. No demais, os impactos analisados são da mesma natureza.

Figura 18: Três fases do ciclo de vida dos materiais construtivos de acordo com Kim e Rigdon (1998)



Fonte: Adaptação autoral do esquema de Kim e Rigdon (1998)

Partindo então da divisão sistematizada por Kim e Rigdon (1998), tem-se a primeira fase (produção) como a junção de todos os processos envolvendo a produção dos materiais construtivos até sua chegada à obra. Estes, envolvem a extração de matéria prima, processamentos industriais e tratamentos do material, os transportes envolvendo cada etapa e até mesmo as embalagens utilizadas para tal. Assim, os impactos gerados nesta fase devem ser analisados partindo-se do tipo da matéria prima extraída, sabendo-se que aquelas de caráter renovável possuem impactos menores que aquelas finitas. Além disso, os processos de extração podem acarretar na perda da biodiversidade natural de vastas áreas, erosão de solos, até a poluição da água com metais pesados como no caso da mineração (TAVARES, 2006).

Os processos industriais também apresentam danos potenciais, sobretudo aqueles relacionados a materiais que demandam longos processos de queima como o tijolos e telhas (cerâmica vermelha) por exemplo, tendo em vista que grande parte deste tipo de processo ocorre ou com a queima do carvão natural, cuja taxa de reflorestamento é apontada por Tavares (2006) como abaixo de 20% do volume utilizado nestes processos, ou com a queima de outros combustíveis fósseis. Tavares também destaca que:

(...) os materiais de construção de maior consumo de energia no ciclo de vida da edificação: tintas, cerâmica vermelha, cimento e aço são respectivamente os de maior geração de CO₂, o que confirma a relação de energia (embutida) e sustentabilidade. (TAVARES, 2006, p. 163)

Sobre esta relação, Teodoro (2017) salienta que tais emissões variam não só em função da energia embutida de cada produto, mas também das tecnologias aplicadas na indústria e da fonte de energia utilizada, segundo ele "a matriz energética da indústria de um país e de um setor produtivo em particular é crítica para a avaliação do impacto ambiental de um material de construção" (p. 35). Assim, pode-se entender a energia incorporada como um indicativo para as emissões de CO₂ em potencial, não sendo recomendado o uso deste critério como único para avaliação do caráter de sustentabilidade ambiental de determinado produto. E fora o CO₂ existem ainda processos que liberam gases tóxicos geradores de chuva ácida e que geram grandes quantidades de resíduos.

O ponto final de impacto desta fase está relacionado às embalagens utilizadas para o transporte, que geram lixo (reciclável ou não) e do transporte em si que além de contribuir para poluição atmosférica em decorrência da queima de combustíveis fósseis, gera outros tipos de resíduos como fuligem, óleo, partículas de borracha e ferrugem (TAVARES, 2006).

Dentre as principais formas de se diminuir os impactos citados acima, podem ser citadas: o uso de matéria prima reciclada, tanto na totalidade dos insumos utilizados na produção de um material quanto parcialmente; uso de matéria-prima renovável; aquisição de produtos locais, diminuindo a emissão de gases com o processo de transporte; a compra de fornecedores com selos ambientais como por exemplo de reutilização de água.

A segunda fase (construção) abrange todo o processo construtivo, a manutenção, os gastos energéticos com funcionamento e eventuais reformas que possam ocorrer no edifício (KIM e RIGDON, 1998). Nesta etapa, o projeto juntamente com o sistema estrutural definido entram em destaque. Isso se dá por alguns fatores principais, sendo eles: geração de entulhos característica de alguns sistemas construtivos; movimentações de terra e remoção de solo do terreno; necessidade recorrente de manutenção; gastos energéticos com

propósito de manutenção das condições de conforto (iluminação, ar condicionado, ventiladores); e por fim, eventuais reformas. Silva (2013) coloca ainda que, nos estudos de ACV deve-se considerar a emissão de gases do efeito estufa gerada pelo uso de máquinas durante a obra (como escavadeiras e compactadores de solo por exemplo) bem como pelo transporte de resíduos para fora do canteiro, sejam eles entulhos ou solo removido do local.

Nesse contexto, pode-se entender que a definição de sistemas construtivos de baixa geração de entulhos, como construções a seco ou com uso de elementos pré-moldados, por exemplo, ganha destaque não só pela redução dos resíduos gerados mas pela otimização do processo construtivo em si. Outra forma de reduzir os impactos da fase em questão é o desenvolvimento de um projeto de arquitetura que vise a eficiência energética, com estratégias de iluminação natural e conforto passivo, como descritas no capítulo 3, além de estratégias de aproveitamento de recursos naturais, como água e energia solar.

Um fator que deve ser levantado ainda na fase de construção é a toxicidade dos materiais escolhidos, tendo em vista que determinados adesivos e produtos sintéticos com petrolatos emitem gases tóxicos tanto durante sua instalação quanto durante um determinado período após ela. Aqui entra a especificação de materiais de baixa ou nenhuma toxicidade como forma de evitar eventuais danos à saúde dos usuários do local (MÜLFARTH, 2002).

A terceira fase (pós construção) é apresentada por Tavares como “as etapas de demolição do edifício, o transporte dos resíduos e sua deposição final” (2017, p. 57) e segundo Mülfarth (2002) é uma etapa em geral negligenciada por projetistas. Aqui, o impacto ambiental pode ser gerado pelas emissões de gases do maquinário utilizado no processo de demolição, no transporte dos entulhos e por fim, na forma como o material vai ser disposto. O último ponto apresenta três possibilidades: a reutilização, a reciclagem e o descarte.

O descarte sempre será a opção menos ambientalmente amigável, contudo, nesta categoria ainda há diferentes graus de dano ambiental que um material pode gerar. Por exemplo: aqueles que tenham potencial de liberação de componentes tóxicos durante sua decomposição, como ocorre com os derivados do petróleo, geram um impacto ambiental maior que o de materiais atóxicos, como no caso de madeiras e outros elementos com menos processos industriais em sua fabricação (MÜLFARTH, 2002).

O dano ambiental diminui quando há a possibilidade de reutilização ou de reciclagem de algum equipamento utilizado na obra. Logo, as estratégias de seleção de materiais ambientalmente sustentáveis nesta etapa relacionam-se diretamente com a possibilidade de reaproveitamento ou reciclagem dos materiais utilizados bem como com a

biodegradabilidade. Materiais naturais, como madeiras, podem ter uma vida útil mais curta a depender da sua qualidade, contudo, quando descartados, decompõem-se na natureza sem gerar danos ambientais (MÜLFARTH, 2002).

Vale salientar que no ciclo de vida dos materiais todas as etapas estão interligadas e são partes de um todo. Assim, o uso de um sistema estrutural que consuma grandes quantidades de água, por exemplo, pode ser menos danoso que o uso de um sistema que demande materiais que venham de longas distâncias (importados) ou que promovam a perda de biodiversidade e poluição das águas em determinado território. Existem ainda materiais que mesmo possuindo o mesmo processo de produção, a depender do fornecedor, políticas de redução de desperdícios de matéria prima ou de reaproveitamento de recursos como água são aplicadas nos processos industriais realizados, o que pode conferir a estes produtos específicos menores energias embutidas bem como menores pegadas de água ou carbono, lembrando que segundo Teodoro (2017) os produtos com menores energias embutidas não emitem, necessariamente, menos CO₂ no seu processo de fabricação. Além disso, os materiais e estratégias de projeto devem ser compatíveis e devem também adequar-se à disponibilidade de recursos do local e às necessidades geradas por determinadas normas técnicas e sanitárias.

Com base nos conceitos acima citados, Mülfarth (2002) desenvolveu em sua tese uma série de diretrizes para a produção de uma Arquitetura de Baixo Impacto Humano e Ambiental (ABIHA). As recomendações desenvolvidas por ela envolvem pontos relacionados aos diferentes aspectos da sustentabilidade: econômico, social e ambiental. No que se refere à sustentabilidade ambiental dos materiais e sistemas construtivos tem-se as seguintes diretrizes:

- _ Prevenção da poluição (água, ar e solo) em todas as fases do ciclo de vida do material construtivo;
- _ Escolher materiais com extensa vida útil e fácil manutenção;
- _ Escolher materiais que possam ser reutilizados e/ou reciclados;
- _ Escolher material construtivo proveniente da localidade, com baixa energia embutida;
- _ Balancear as variáveis ambientais e econômicas na escolha dos materiais construtivos;
- _ Diminuir o impacto ambiental ao longo do ciclo de vida dos materiais construtivos, observando as fases de: extração da matéria prima, fabricação, transporte, construção, manutenção, reutilização, reciclagem;

- Escolher materiais construtivos com baixo grau de toxicidade em todas as fases do ciclo de vida.

Deve-se ter em mente que a escolha dos materiais, mesmo sendo um dos principais aspectos do projeto ambientalmente sustentável, nem sempre é possível de ser realizada da forma ideal. Isso se dá sobretudo pela falta de disponibilidade e acesso à opções mais sustentáveis, que nem sempre são oferecidas no mercado e que por vezes são produzidas a grandes distâncias da obra. Além disso, em alguns casos as opções de materiais ou sistemas construtivos tradicionais, mesmo que poluentes, podem ser avaliadas como a opção mais sustentável dentre as possibilidades às quais se tem acesso no contexto da obra em questão. A avaliação e escolha destes deve ser realizada através do estabelecimento de parâmetros, como os desenvolvidos por Mülfarth (2002) e da comparação entre as possibilidades disponíveis.

Kfouri (2018) relata este tipo de análise comparativa presente em diferentes certificações ambientais aplicadas à construção civil. Dentre certificações analisadas por ela, tendo como critério a aplicabilidade em território brasileiro e a presença da ACV nos seus sistemas de pontuação, a BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), a LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) e o Green Building Council (GBC) Brasil Casa apresentaram a comparação da edificação avaliada com um edifício semelhante (edifício baseline) como um dos métodos avaliativos para aquisição dos selos propostos. Nesse sistema, cada certificação propõe uma pontuação baseada na porcentagem de redução de impactos ambientais em função do edifício baseline. No caso específico da LEED esta redução deve ser de no mínimo 10% enquanto a BREEAM e o GBC Brasil Casa não exigem um valor mínimo.

Relativo a este processo de escolha, Kim e Rigdon (1998) apresentam uma proposta de avaliação semelhante, onde listam diversos recursos ambientais que avaliam como característicos de materiais sustentáveis, associando-os a cada fase do ciclo de vida. Como forma de avaliação do caráter sustentável do material construtivo estudado, eles colocam que “A presença de um ou mais desses recursos nos materiais de construção o torna ambientalmente sustentável.” (KIM; RIGDON, 1998, p .12), propondo uma avaliação comparativa como a realizada nos selos ambientais citados acima. A definição de cada recurso se encontra resumida no quadro a seguir:

Quadro 01: Adaptação dos critérios de sustentabilidade do Design do Ciclo de Vida.

CARACTERÍSTICAS DE MATERIAIS CONSTRUTIVOS SUSTENTÁVEIS		
P R O D U C Ã O	Diminuição de resíduos	Processos produtivos que possuem estratégias de redução de resíduos, seja através do reaproveitamento de materiais de outros processos industriais ou com o aumento da eficiência na fabricação. Ex: OSD, concreto com pó de mármore.
	Prevenção de Poluição	Sistema de produção que implemente políticas de redução de poluição que vão além dos estabelecidos pelas legislações locais. Podem envolver da captação de matéria prima à embalagem utilizada para o transporte Ex: Redução de emissões de carbono, reaproveitamento de águas cinzas em processos industriais.
	Matéria-prima reciclada	Materiais cujas matérias primas são compostas completa ou parcialmente por elementos reciclados. Ex: Concreto com aglomerados reciclados.
	Redução da Energia Embutida	Alternativas de processos produtivos que acarretam na diminuição da energia embutida do material. Ex: Produtos locais, alternativas de produção com redução dos processos de queima.
	Materiais Naturais	Materiais naturais, com o mínimo de processamentos e componentes químicos. Ex: Madeira.
C O N S T R U C Ã O	Eficiência Energética	Materiais que contribuem com a eficiência energética da edificação. Ex: Vidros Low-e, lâmpadas de LED.
	Tratamento de Água	Equipamentos e materiais que contribuem para a diminuição do consumo de água na edificação ou que permitam seu reaproveitamento. Ex: Torneiras com arejadores, cisterna para reaproveitamento de água pluvial.
	Não Tóxico	Materiais que não emitem substâncias tóxicas danosas à saúde humana. Alguns componentes podem liberar estas substâncias por longos períodos de tempo após a construção. Ex: Colas e silicones.
	Sistemas de Energia Renovável	Equipamentos de sistemas de uso e produção de energias renováveis (energias limpas) captadas no local. Ex: Energia solar, aquecimento de água com energia solar.
	Durabilidade	Materiais que demandam baixa manutenção e possuem longa durabilidade, sem necessidade de reparos constantes e substituições;
D E S C A R T E	Biodegradável	Materiais que se podem se decompor naturalmente e sem liberação de resíduos tóxicos que gerem danos à natureza, como no caso de plásticos. Ex: Materiais naturais.
	Reciclável	Capacidade de um determinado material ser reciclado em partes ou no todo no momento do seu descarte. Ex: Aço e vidro.
	Reutilizável	Possibilidade de um material ou equipamento ser reutilizado no caso de reformas ou da demolição da edificação. São materiais cuja vida útil pode superar a da edificação.
	Outros	Não definido pelos autores.

Fonte: Elaboração pessoal com base nos critérios de sustentabilidade do Design de Ciclo de Vida

(KIM, RIGDON, 1998)

A seguir são apresentadas a descrição e avaliação de diferentes materiais construtivos utilizando como base as características definidas por Kim e Rigdon (1998):

4.4.1 Cimento

Quando se fala do cimento, coloca-se no debate além dele os materiais construtivos que o utilizam como matéria prima, com tijolos cerâmicos e concreto. Estes são os principais componentes da arquitetura brasileira, cujo sistema estrutural típico é o concreto armado com fechamentos em tijolos cerâmicos. Em termos de Energia Incorporada, o cimento Portland, mais comumente utilizado, apresenta um valor médio de 3,26 MJ/Kg, maior que o tijolo cerâmico com 2,91 MJ/m³ e aproximadamente 4,5 vezes o valor de outros materiais como o gesso 0,70 MJ/Kg (TEODORO, 2017¹⁴). Como dito anteriormente, valores elevados de Energia Incorporada relacionam-se de maneiras diferentes com os impactos ambientais. No caso do cimento há a liberação de CO₂ na atmosfera tanto em decorrência do processo de extração das matérias primas (pela mineração), quanto pela combustão de combustíveis fósseis na indústria e pelos processos químicos pelos quais as matérias primas passam, como na calcinação do calcário. Há ainda a liberação de compostos orgânicos voláteis (COVs), de NOx, SO₂ entre outros gases danosos ao meio ambiente (BENTO, 2016).

Como alternativas para o cimento Portland, Bento (2016) relata duas composições utilizadas que possuem menores consumos energéticos: o cimento com adição de escória granulada de alto forno e com a adição de materiais pozolânicos. Segundo ele, estas alternativas já são previstas na legislação brasileira e possuem índices menores de energia incorporada. Dentre os pontos positivos deste material encontram-se sua durabilidade com baixa necessidade de manutenção e a possibilidade da sua reciclagem como agregado em alguns tipos de concreto.

4.4.2 Concreto

O concreto está entre os materiais mais utilizados na construção civil brasileira. Composto basicamente por cimento, agregados (areia e brita), água e eventuais aditivos, este material soma os impactos ambientais de todos os seus componentes, sendo o cimento o de maior impacto acumulado. A extração das suas matérias primas envolve processos de

¹⁴ Os valores citados foram publicados pelo autor em sua tese como o resultado da compilação dos valores obtidos em diversas pesquisas. Cimento: médias dos resultados entre 2006 e 2017. Tijolo cerâmico comum: média dos estudos brasileiros até 2017. Gesso: Bajay e Santana (2010).

mineração e extração de componentes não renováveis, ambos danosos ao meio ambiente. Como elemento estrutural é comumente usado na forma de concreto armado, onde ele é estruturado com vergalhões de aço no interior das vigas e pilares (BENTO, 2006).

Dentre as desvantagens ambientais do material, além dos impactos relacionados com sua fase de produção, sistemas estruturais com base em concreto em geral exigem grandes quantidades do material. As estruturas em concreto, por exemplo, são mais volumosas que as de aço e consequentemente mais pesadas, o que acarreta na necessidade de fundações mais robustas, demandando maiores quantidades de materiais. Contudo, parte dos impactos pode ser reduzida no momento da especificação do material a ser utilizado. Bento (2006) aponta que as classes de resistência C40, C45 e C50 são as que geram menores impactos ambientais como um todo, sendo a C40 a de melhores resultados, dentre outros fatores, por permitir um menor consumo de aço e concreto nas estruturas realizadas com esta classe de resistência.

Na fase do descarte (pós construção) existe a possibilidade de reaproveitamento do material como agregado para outras misturas de concreto, contudo esta prática não é comum e o uso do concreto com materiais reciclados é restrito.

4.4.3 Aço

O aço é um material construtivo largamente utilizado e que pode aparecer de diversas formas nas edificações: como elemento estrutural no sistema construtivo a seco Steel-frame; nas armações existentes nas estruturas de concreto armado na forma de vergalhões. Sua produção pode ocorrer de diferentes formas, sendo por processos de indústrias integradas ou semi-integradas. O primeiro funciona com a produção de aço “novo” sem uso de materiais reciclados, ao contrário do segundo, cujas matérias primas da produção incluem a sucata. No segundo processo em algumas indústrias brasileiras ocorre o uso de carvão vegetal como redutor ao invés do coque, método tradicional, o que acarreta em menores emissões de gases do efeito estufa neste processo. Para as duas, entretanto, há a necessidade de extração através da mineração de determinados materiais.

Apesar de apresentar elevada energia incorporada, 16,90 MJ/Kg (TEODORO, 2017), o aço e a indústria siderúrgica apresentam diversas estratégias positivas quanto à questão ambiental. A primeira refere-se à reciclagem do material, que permite que ele seja reciclado inúmeras vezes sem acarretar na perda de qualidade do produto final. Esta vantagem é aproveitada pela indústria de forma que este configura-se como o material mais reciclado do mundo. Em 2017 a indústria brasileira reciclagem um total de $8.870 \cdot 10^3$ t de

sucata de aço, além de reaproveitar 86% dos coprodutos e resíduos gerados na produção deste material. Além disso, nas indústrias 96% da água doce utilizada sofreu recirculação e 57% da energia elétrica consumida foi de geração própria (IAB, 2017).

4.4.4 Tijolo cerâmico comum

Ainda entre os materiais típicos brasileiros, tem-se o tijolo cerâmico. Composto basicamente por argila e areia, ele é submetido a um processo de queima para sua fabricação, em geral com o uso do carvão vegetal como combustível. Este material tem como principais fatores de dano ao meio ambiente sua elevada energia incorporada, pegada de carbono e a origem das suas matérias primas não renováveis. Na fase de construção o material demanda grandes quantidades de argamassa para seu assentamento e exige ainda camadas de emboço e reboco, além de no cenário brasileiro este sistema construtivo apresentar elevada taxa de desperdício de material devido à compra do mesmo em quantidades superiores às necessárias e da perda de material em consequência do manuseio e armazenamento realizados de forma indevida (TAVARES, 2006). Contudo, o tijolo cerâmico apresenta características positivas no quesito do conforto ambiental, sendo a parede de alvenaria um dos tipos de vedação recomendados pela sua adequação para edificações da Zona Bioclimática 8 de acordo com a NBR 15.220 (ABNT, 2003).

Sua durabilidade e resistência fazem dele um material que não demanda grandes gastos com manutenções, com uma durabilidade que em geral ultrapassa a vida útil da edificação. Na fase de descarte ele pode ser utilizado como agregado em alguns tipos de concreto e quando descartado em aterros o tempo de decomposição deste material ainda é indeterminado. Além disso, na fase de desenvolvimento do projeto, uma estratégia para redução de danos ambientais potenciais, usando como referência a energia embutida total da edificação, é a redução da área de paredes. Como apontado por Tavares (2006), construções com menores proporções entre área de paredes por área construída total apresentam proporcionalmente menores valores de energia embutida total.

4.4.5 Tijolo cerâmico solo-cimento (cana)

Uma alternativa para o tijolo cerâmico comum é o tijolo solo-cimento, que tem como matéria prima os materiais do seu nome. No seu processo de produção a etapa da queima é substituída pela cura através da secagem natural em um ambiente sombreado e ventilado, e na execução de vedações com este material, por conta do seu sistema de encaixe (autotratado) não é necessário o uso de argamassa como na alvenaria comum (podendo ser

substituída por uma cola específica) tampouco de reboco. Estes fatores cortam as emissões de Gases do Efeito Estufa bem como sua energia incorporada. Este tipo de tijolo permite ainda uma diminuição da proporção de cimento em sua composição para até 6% do total dos materiais envolvidos sem perda das qualidades físicas necessárias para aprovação de acordo com as NBRs em questão (OLIVEIRA, 2015).

Uma variação do tijolo solo-cimento foi desenvolvida por alunos do IFAL (G1, 2013), em que as cinzas resultantes da queima do bagaço da cana foram adicionadas à mistura, gerando um produto final com elevada resistência e durabilidade, tendo como vantagem sobre outros tipos de tijolos solo-cimento o caráter de reciclagem do subproduto de uma outra atividade industrial e redução do volume de materiais não renováveis extraídos. Assim como o tijolo cerâmico comum, o produto final tem alta durabilidade e na fase de descarte pode ser reciclado e utilizado como agregado em concretos.

4.4.6 Vidro

O processo de fabricação do vidro envolve a extração de matérias primas a partir da mineração, ação que como explanada anteriormente, gera diversos danos ambientais, além de envolver processos de aquecimento na sua fabricação, sendo um material de elevada energia incorporada. Contudo ele encontra-se entre os materiais construtivos com maior potencial de reciclagem. Assim como o aço, o vidro pode ser reciclado indefinidamente sem alterações na sua qualidade.

Ele possui potencial de beneficiar o caráter de eficiência energética da edificação, por permitir a entrada de luminosidade, contudo, se usado de forma indiscriminada e sem o sombreamento correto pode ter um resultado oposto, gerando um efeito estufa no interior dos ambientes e elevando os gastos energéticos com resfriamento artificial.

4.4.7 Madeira

A madeira pode ser encontrada de diversas formas na construção civil, de revestimentos de pisos a elementos estruturais e parte da decoração ou mobiliário. De forma geral, apesar das diferentes origens da matéria prima e dos diferentes processos pelos quais ela pode passar até atingir sua forma final, utilizada na obra, este material apresenta características ambientalmente positivas, o que se dá principalmente pelos seguintes fatores: seu caráter renovável, natural, biodegradável, não tóxico e sua energia incorporada reduzida a depender do tipo de madeira utilizada. Deve-se ressaltar que estas características variam de acordo com os tratamentos pelos quais o material pode passar

bem como com a origem dele. Para o estudo todos os tipos de madeiras relatadas serão consideradas madeiras de reflorestamento certificadas, tendo em vista o caráter essencial desta medida ambiental sobretudo sua contribuição para a captura de CO₂ da atmosfera, que ocorre durante o crescimento das árvores até o momento do seu uso (MÜLFARTH, 2002) e no caso específico da madeira de demolição será considerado o material reciclado.

Entre as formas de uso deste material está a madeira maciça. Diferentes espécies podem ser usadas dessa forma, como o bambu e a araucária, por exemplo. Este material destaca-se pela sua energia incorporada reduzida devido ao baixo processamento do material para torná-lo adequado ao uso, diferentemente do MDF, por exemplo, que devido aos processos industriais pelos quais passa carrega uma energia embutida entre 2,5 e 18 vezes maior (TAVARES, 2006).

Um produto semelhante ao MDF é o OSB (Oriented Strand Board). Composto por tiras de madeira e cera prensadas, a produção deste material conta com a redução de resíduos industriais, pois diferentemente do uso da madeira maciça e de alguns tipos de MDF na sua produção, o tronco das árvores da matéria prima tem um aproveitamento quase completo.

A madeira de demolição por sua vez tem como uma de suas principais características sua baixa energia incorporada, o que se dá em função do caráter reciclado da matéria prima, bem como a possibilidade de se encontrar fornecedores locais, tendo em vista que o material principal dela é a madeira reciclada ou reutilizada de edificações que vieram a ser demolidas ou reformadas. Além disso, este material não contribui com a perda de biodiversidade nem com o desmatamento como outras madeiras.

Como formas de uso da madeira nas edificações, pode-se pôr em destaque pisos e esquadrias, já que nestes casos as alternativas mais comuns para cada um são respectivamente cerâmicas ou cimentos e metais, ambos materiais de elevada energia embutida, pegada de carbono e outras formas de impactos ambientais maiores que os gerados por madeiras. Assim, construções com estes elementos executados com uso de madeira apresentam de maneira geral menores valores de energia embutida como um todo em comparação com aquelas que utilizam cerâmicas e metais (TAVARES, 2006).

4.4.8 Tintas

Na categoria de tintas, os maiores aspectos relativos à sustentabilidade referem-se à toxicidade deste material. As tintas comuns em geral possuem componentes orgânicos voláteis na sua composição (COVs) por vezes presentes nos solventes à base de petróleo

bem como metais pesados, ambos tóxicos para a saúde humana (MATEUS, 2012; COSTA e SALES, 2018). Ao analisar o ciclo de vida completo das edificações, este impacto é ampliado com os processos de manutenção, sendo a tinta um material que demanda diversas reaplicações ao longo dos anos (TAVARES, 2006).

Apesar disso, já existem no mercado opções de tintas ecológicas. Estas são produzidas à base de água, sem necessidade do uso de solventes tóxicos e sem a presença de COVs. Em certas marcas mesmo os pigmentos utilizados nas tintas são compostos naturais extraídos de plantas ou de diferentes tipos de argila.

Por fim, o Quadro 02 apresenta uma compilação das características de sustentabilidade dos materiais citados acima de acordo com os critérios de sustentabilidade do Design de Ciclo de Vida definidos por Kim e Riggdon (1998).

Quadro 02: Características de sustentabilidade de materiais construtivos.

	PRODUÇÃO					CONSTRUÇÃO			DEMOLIÇÃO					
	Diminuição de resíduos	Prevenção de poluição	Matéria-prima reciclada	Redução de Energia Incorporada	Materiais Naturais	Eficiência energética	Tratamento de água	Não tóxico	Sistemas de Energia Renovável	Durabilidade	Biodegradável	Reciclável	Reutilizável	Outros
MATERIAIS CONSTRUTIVOS														
Cimento										X	X			
Concreto								X	X	X				
Aço	X	X	X	X			X	X	X	X				
Tijolo cerâmico comum							X					X		
Tijolo solo-cimento (cana)		X	X	X			X					X		
Vidro					X		X	X	X	X	X	X		
Madeira maciça					X		X				X	X		
MDF					X		X				X	X		
OSB		X	X	X			X				X	X	X	
Madeira de demolição		X	X	X			X				X	X	X	
Tinta Ecológica					X		X				X			

Fonte: Elaboração pessoal com base nos critérios de sustentabilidade do Design de Ciclo de Vida
(KIM, RIGDON, 1998)

4.5 Compostagem e reciclagem de lixo

Quando se trata do lixo, existem três formas principais de gerenciar os resíduos sólidos gerados na empresa: descarte diretamente para o aterro, reciclagem e compostagem. O primeiro é destinado aos resíduos que não podem ser reciclados ou ser levados para a compostagem. A reciclagem por sua vez pode ser realizada com diversos materiais sólidos e inorgânicos que não podem ser compostados. Para tal, na cidade de Maceió não há coleta seletiva regular com caminhões de lixo como ocorre com o lixo comum destinado ao aterro, ao invés disso ela é realizada por associações de catadores contratados pela Prefeitura Municipal de duas formas, coleta porta a porta ou através de Pontos de Entrega Voluntário (PEV) para os bairros que ainda não possuem o serviço de porta em porta (SLUM). Para acionar este serviço de forma a ter a coleta seletiva diretamente no estabelecimento é necessário que o proprietário o solicite diretamente com a associação responsável pela coleta em seu bairro. A adesão à coleta juntamente com as associações, além do caráter ambiental, contribui com os aspectos econômico e social da sustentabilidade, tendo em vista a contribuição para o sustento de dezenas de famílias que dependem deste ofício, através do fornecimento da matéria prima que garante sua renda.

E quanto aos materiais orgânicos, parte destes pode ser destinado à compostagem. Este processo consiste no aceleramento da biodegradação de materiais orgânicos, de forma que haja uma redução do volume total e onde o produto final deste processo é um composto orgânico que pode ser utilizado como adubo para hortas e áreas de paisagismo. Quando realizada em estabelecimentos comerciais ela é realizada por máquinas elétricas (Figura 19) com capacidade adequada para o volume de lixo orgânico gerado em cada estabelecimento.

Figura 19: Modelo de composteira elétrica para estabelecimentos comerciais.



Fonte: Oklin International, 2020¹⁵

4.6 Diretrizes para uso e consumo de materiais no estabelecimento

Para consolidação do estabelecimento como um negócio ambientalmente sustentável, são necessárias práticas que estejam de acordo com esta proposta durante o uso, tendo em vista que não só a construção e o funcionamento dos sistemas de reaproveitamento de água e captação de energia solar garantem por si sós o alcance deste objetivo. O dia a dia do seu funcionamento possui um impacto diário, que pode ser baixo em um curto período de tempo, mas que a longo prazo podem ser maiores que o do processo de construção em si. Assim, são necessárias práticas diárias que visem a manutenção do ideal sustentável no funcionamento do estabelecimento. Para tal, é aconselhável a criação de diretrizes de uso que estejam de acordo com o partido do projeto e que venham a abranger os aspectos relacionados à gestão do lixo, uso de materiais não recicláveis e descartáveis, aquisição de mercadorias e alimentos e práticas sustentáveis em geral. Alguns dos pontos são relacionados a seguir:

- Adaptação do cardápio de acordo com a disponibilidade dos alimentos, de forma sazonal;
- Priorizar alimentos de fornecedores locais e orgânicos;
- Realização de manutenção do sistema de reaproveitamento de água da chuva periodicamente, conforme o especificado na NBR 15.527 (ABNT, 2019);
- Uso de lâmpadas de LED;

¹⁵ Disponível em: <http://oklininternational.com/commercial/gg-10s/>. Acesso em: 26 ago. 2020.

- Uso de equipamento hidráulicos de baixo consumo de água;
- Especificação de equipamentos elétricos com selo de eficiência energética do INMETRO nível A;
- Especificação dos materiais com o máximo de componentes reciclados possível;
- Evitar o uso de materiais não recicláveis (de acordo com os parâmetros da coleta seletiva local);
- Evitar uso de materiais descartáveis, sobretudo em plástico;
- Quando necessário o uso de descartáveis, optar por opções biodegradáveis;
- Priorizar o uso de opções reutilizáveis em detrimento de materiais descartáveis (como guardanapos de pano substituindo guardanapos de papel).

No âmbito do anteprojeto arquitetônico, objetivo principal deste trabalho, as diretrizes citadas acima por vezes não podem ser percebidas diretamente, tendo em vista a necessidade de um projeto luminotécnico e da especificação dos modelos exatos dos equipamentos a serem utilizados, o que não está englobado no nível de detalhamento apresentado no anteprojeto. Contudo, alguns pontos podem ser observados como reflexo das necessidades postas pelas diretrizes, como por exemplo a existência de estruturas que permitam a realização da triagem do lixo reciclável e da compostagem do material orgânico, bem como as condições de fácil acesso aos reservatórios de água, permitindo a manutenção regular dos sistemas.

5 ANÁLISE DE REPERTÓRIO

Este capítulo apresenta duas análises de repertório: um referente a um restaurante com estratégias de sustentabilidade ambiental tanto no projeto arquitetônico quanto em sua política de funcionamento, localizado na Espanha; um segundo localizado em Maceió que, mesmo sem adotar estratégias bioclimáticas em seu projeto, configura-se como um restaurante ovo-lacto-vegetariano local, com uma proposta semelhante à desejada para o projeto em desenvolvimento neste trabalho.

5.1 Azurmendi¹⁶ (Espanha)

O restaurante Azurmendi (Figura 20) localiza-se no norte da Espanha. Seu projeto arquitetônico bem como seu sistema de funcionamento apresentam diversas práticas voltadas à sustentabilidade de forma que nos anos de 2014 e 2018 ele foi vencedor do Sustainable Restaurant Award (Prêmio de restaurante sustentável) da associação *The World's 50 Best Restaurants* (Os 50 melhores restaurantes do mundo) (AZURMENDI, 2018).

Deve-se ressaltar que devido à sua localização, as estratégias relativas a conforto passivo são voltadas em geral para o aquecimento e isolamento térmico ao invés de resfriamento. Contudo, ao observar como tais estratégias se conectam às decisões projetuais que visam a sustentabilidade, este estabelecimento apresenta-se como um exemplo de integração de estratégias.

Figura 20: Exterior do restaurante Azurmendi.



Fonte: Facebook/Azurmendi, 2016¹⁷.

¹⁶Naia Eguino, arquiteta. Espanha, 2012. Disponível em: <http://www.naiaeguino.com/?p=501>. Acesso em: 09 ago. 2020.

¹⁷Disponível em: <https://www.facebook.com/AzurmendiEnekoAtxa>. Acesso em: 09 ago. 2020.

As práticas analisadas para a premiação envolvem três grandes grupos: abastecimento, sociedade e meio ambiente (Figura 21). O primeiro refere-se à origem dos alimentos utilizados, que no caso do Azurmendi parte vem de produtores locais e parte é produzida no próprio restaurante. O segundo analisa as relações de trabalho do estabelecimento, bem como contribuições sociais promovidas por ele. No caso, a empresa possui parceria com o hospital local, criando cardápios adaptados a alergias e restrições alimentares dos pacientes, além de contribuir com a economia local por apoiar os pequenos produtores da região. O último pode ser relacionado diretamente com o projeto arquitetônico e suas soluções bioclimáticas e de arquitetura verde, pois analisa justamente a eficiência energética e uso de recursos naturais, além de redução da produção de lixo e políticas de reciclagem.

Figura 21: Grupos de avaliação de sustentabilidade.

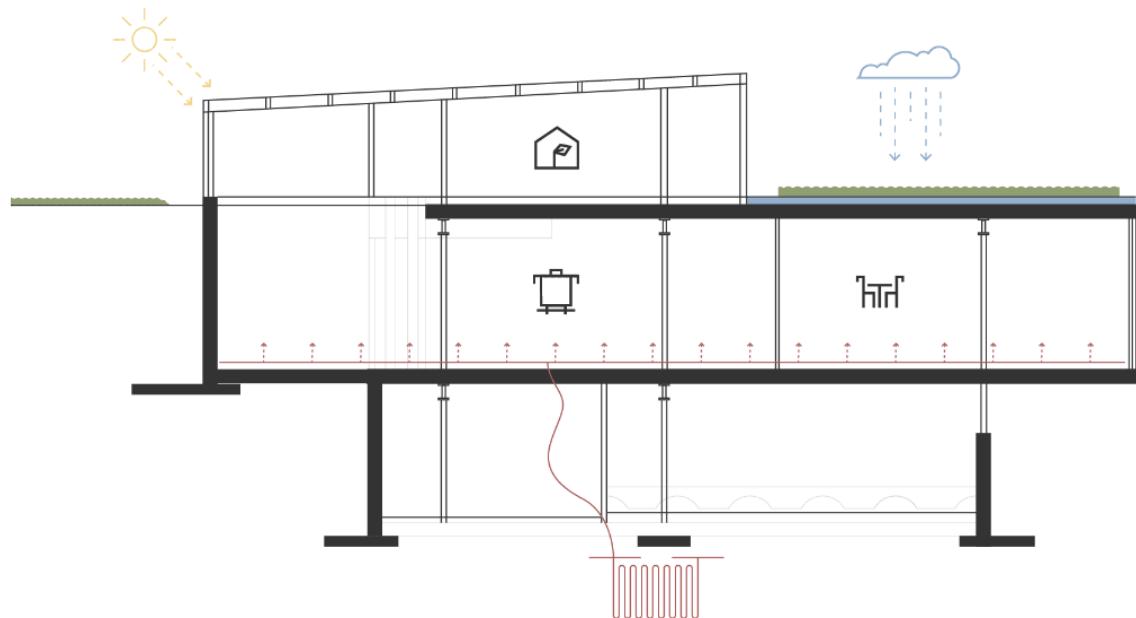


Fonte: Azurmendi, 2018¹⁸.

A edificação conta com três pavimentos (Figura 22): um subsolo semi enterrado onde fica a casa de máquinas, o térreo onde há o salão, a cozinha e o hall de entrada e espera e o primeiro pavimento onde há duas estufas fechadas (uma com condicionamento de ar artificial e outra com ventilação natural) e uma horta ao ar livre.

¹⁸ Disponível em: <https://azurmendi.restaurant/en/sustainable-restaurant/>. Acesso em: 09 ago. 2020.

Figura 22: Corte esquemático do restaurante Azurmendi.



Fonte: Azurmendi, 2018¹⁹.

As hortas localizadas no terceiro pavimento (Figura 23), além de fornecer matéria prima para os pratos produzidos no estabelecimento, funcionam como uma área de captação de água da chuva, a qual é utilizada na rega, nas descargas e como reserva de incêndio. Segundo a arquiteta Naia Eguino, o volume captado atende a 100% da demanda para a qual é destinado.

¹⁹ Ibidem, p. 59.

Figura 23: Diferentes zonas das hortas do restaurante Azurmendi.



Fonte: Naia Eguino, 2012²⁰.

Outros recursos naturais utilizados são: a energia solar, captada por módulos fotovoltaicos localizados na coberta, que suprem parte da demanda do estabelecimento por energia; regulação de temperatura por energia geotérmica (energia térmica do subsolo), utilizando a temperatura constante dos níveis abaixo da terra para regular a temperatura do ar nos ambientes, ela funciona através de 18 perfurações realizadas no solo com 125m de profundidade (Figura 24) e no inverno emitem ar quente para os ambientes e no verão quando a temperatura externa é maior que a no fundo das perfurações, elas captam o ar resfriando o ambiente; e a ventilação natural sobretudo na estação mais quente.

²⁰ Disponível em: <http://www.naiaeuguino.com/?p=501>. Acesso em: 09 ago. 2020.

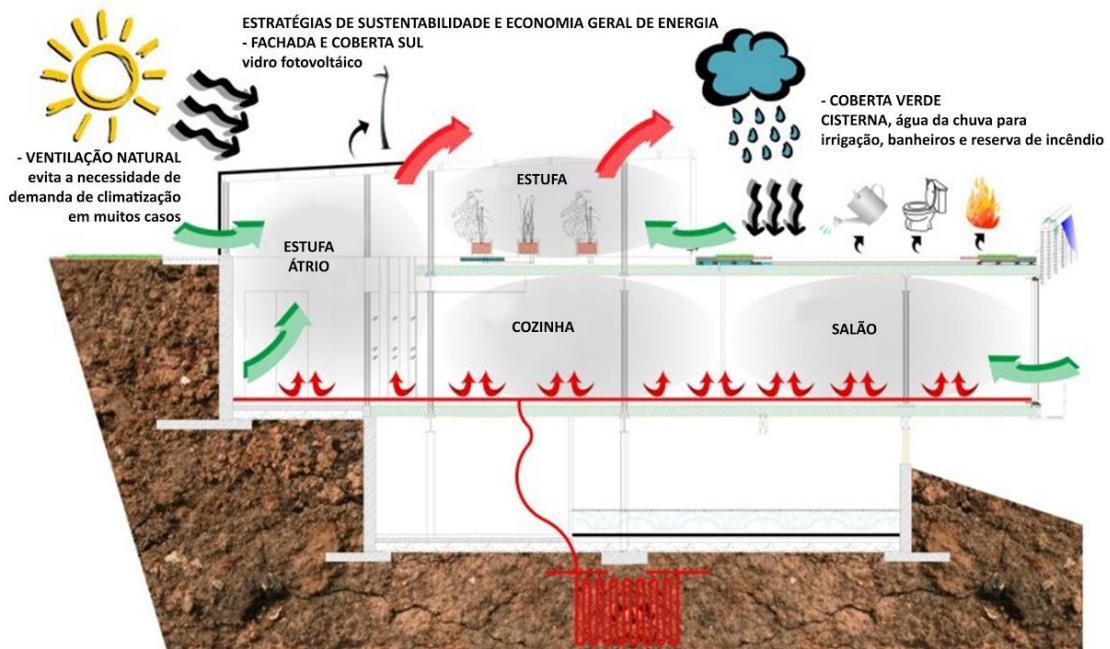
Figura 24: Sistemas de aquecimento geotérmico.



Fonte: Naia Eguino, 2012²¹.

A integração destes sistemas pode ser observada no esquema abaixo, na Figura 25:

Figura 25: Tradução do esquema de estratégias de sustentabilidade do restaurante Azurmendi.



Fonte: Adaptação autoral do esquema produzido pela arquiteta Naia Eguino, 2012.

²¹ Ibidem, p. 61.

Quanto aos materiais e técnicas construtivas, os materiais escolhidos não possuem COVs e houve a predominância do uso de materiais com componentes reciclados (vidros, cerâmicas, alumínio etc), bem como do uso de madeira certificada local (Figura 26). Todas as divisórias internas e externas em madeira foram pré-fabricadas fora do local da obra e posteriormente montadas a seco no local. A arquiteta ressalta que a maior parte das soluções construtivas adotadas são sistemas montados a seco e de fácil desconstrução, tornando o espaço versátil e de fácil adaptabilidade a reformas.

Figura 26: Imagens internas do restaurante Azurmendi com divisórias de madeira certificada.



Fonte: Naia Eguino, 2012.²²

Anterior ao processo construtivo as vegetações originais do terreno foram retiradas do local e armazenadas para posterior replantio nos arredores da construção finalizada. E ao fim dele a empresa plantou 700 árvores com o intuito de compensar a pegada de carbono gerada pelo processo construtivo.

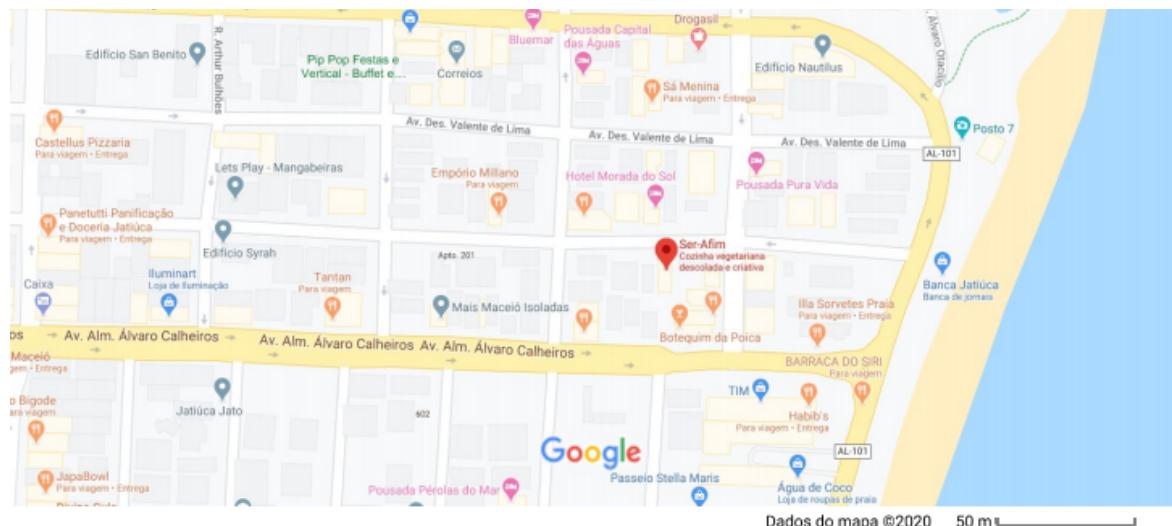
5.2 Ser-Afim (Brasil)

O restaurante Ser-Afim, localizado na cidade de Maceió em Alagoas é um restaurante ovo-lacto-vegetariano. Ele localiza-se no bairro da Jatiúca (Figura 27), em uma área onde há uma concentração de residências, pousadas e de outros estabelecimentos de

²² Ibidem, p. 61.

alimentação, dentre os quais o Ser-Afim é o único que possui como proposta opções exclusivamente vegetarianas, abrangendo de pratos vegetarianos estritos à ovo-lacto-vegetarianos.

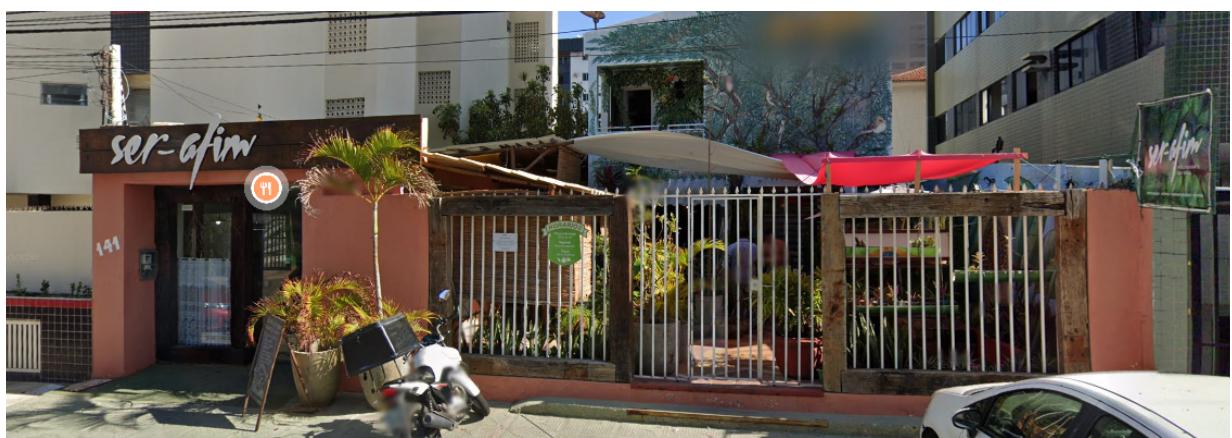
Figura 27: Localização do restaurante Ser-Afim em Maceió.



Fonte: Google Maps, 2020²³.

O estabelecimento (Figura 28) funciona tanto nos horários de almoço quanto de jantar, funcionando como buffet livre durante a tarde e com pedidos à la carte durante a noite. Para todos os horários está disponível a opção de delivery por meio de aplicativos voltados para tal. Seu projeto foi realizado a partir da reforma de uma antiga edificação residencial que existia no local.

Figura 28: Fachada do restaurante Ser-Afim.



Fonte: Google Maps, 2020²⁴.

²³ Disponível em: <https://www.google.com/maps/>. Acesso em: 13 ago. 2020.

²⁴ Ibidem.

Existem três salões diferentes, sendo um externo e dois internos. O primeiro (Figura 29) conta com uma coberta e um jardim próximo ao muro externo. A cobertura desta área consiste em uma estrutura de madeira com telhas translúcidas, para proteção contra chuva e passagem de luminosidade, sob elas como forma de proporcionar um semi sombreamento sem impedir a passagem de iluminação natural foram instaladas esteiras de palha (material natural e biodegradável) e entre elas um tecido da cor amarela. A área, mesmo sendo aberta e com possibilidade de aproveitamento da ventilação cruzada, conta com um ventilador para auxílio na circulação do ar no local e alcance de níveis de conforto.

Figura 29: Vista do salão externo do restaurante Ser-Afim.



Fonte: Tripadvisor, 2020²⁵.

Um dos salões internos possui aberturas para ventilação cruzada, contudo, devido à baixa captação desta, existem ventiladores para circulação do ar interno e garantir o alcance do conforto térmico no local. É neste salão em que a mesa com o buffet livre se encontra e ele conecta-se tanto com o salão externo como com o segundo salão interno. Este por sua vez localiza-se no fundo da edificação. Possui condicionamento artificial de ar e janelas de vidro em fita que captam luminosidade natural (Figura 30). Como forma de proteção para eventuais incidências diretas de sol foram instaladas cortinas com esteiras de palha, semelhantes às utilizadas na cobertura externa.

²⁵Disponível https://www.tripadvisor.com.br/Restaurant_Review-g303216-d6005006-Reviews-Ser_Afim_Restaurante_Natural-Maceio_State_of_Alagoas.html. Acesso em: 13 ago 2020.

em:

Figura 30: Vista do salão interno com ar condicionado do restaurante Ser-Afim.



Fonte: Tripadvisor, 2020²⁶.

O uso de materiais naturais como tecidos de algodão, palha e madeira são de uso recorrente no projeto, pois conectam-se diretamente com a proposta de alimentação saudável e natural (conexão com a natureza) do estabelecimento. A presença de vegetações como no jardim externo próximo às mesas e redes complementa esta relação entre o homem e a natureza, reforçando este princípio. Esse conceito vai além dos materiais, estando presente no funcionamento do restaurante, o qual possui próximo à entrada uma seção de venda de frutas e verduras orgânicas de produtores locais (Figura 31), bem como uma pequena loja junto ao caixa no acesso de entrada e saída na qual são vendidos tanto alimentos congelados produzidos pelo estabelecimento quanto produtos de beleza naturais de pequenos produtores locais, incensos, óleos essenciais e até temperos.

²⁶ Ibidem, p. 65.

Figura 31: Produtos orgânicos à venda no restaurante Ser-Afim.



Fonte: Tripadvisor, 2020²⁷.

A proposta de alimentação natural é o conceito principal deste estabelecimento e pode-se analisar as principais formas pelas quais ela é expressa: escolha de materiais e texturas naturais, presença de vegetação nos ambientes, venda de produtos diversos orgânicos e naturais.

Pode-se observar que ambos os estabelecimentos apresentados possuem em seu partido arquitetônico o equilíbrio da relação homem-natureza. No restaurante Azurmendi ela se mostra a partir do caráter de baixo impacto ambiental do projeto desenvolvido, onde o processo construtivo bem como os materiais e manutenção da edificação foram realizados de maneira a promover a sustentabilidade ambiental, com materiais de baixa energia incorporada e estratégias de conforto passivo, além de buscar como matéria prima para seus pratos materiais orgânicos de produtores locais. Já no caso do restaurante Ser-Afim o caráter de sustentabilidade ambiental mostra-se tanto na proposta ovo-lacto-vegetariana do cardápio, quanto na venda de produtos orgânicos de produtores locais e no desenvolvimento do projeto de interiores, o qual propõe uma ambiência de aconchego a partir do uso de materiais naturais, de baixo impacto ambiental, e da incorporação de vegetação no salão externo. Desta forma é possível observar diferentes estratégias de projeto que conectam-se diretamente com a temática da sustentabilidade ambiental proposta para o trabalho.

²⁷ Ibidem, p. 65.

6 APRESENTAÇÃO DO ANTEPROJETO

Este capítulo apresenta o anteprojeto arquitetônico desenvolvido (Figura 32) (restaurante vegano de baixo impacto ambiental), juntamente com esclarecimentos quanto às condicionantes legais para seu desenvolvimento, localização e caracterização das estratégias de sustentabilidade ambiental adotadas em seu desenvolvimento.

Figura 32: Perspectiva frontal do anteprojeto do restaurante Jardim, comida vegana.



Referência: Elaboração pessoal.

6.1 Localização e público alvo

O terreno do anteprojeto encontra-se no bairro da Jatiúca, na cidade de Maceió, Alagoas, conforme a figura abaixo.

Figura 33: a) Bairro Jatiúca; b) Localização do terreno



Fonte: Elaboração pessoal com imagens do Google Maps.

A localização em uma área predominantemente residencial e na qual já existem outros estabelecimentos de alimentação permite que o projeto se insira nas dinâmicas existentes na região de almoçar ou jantar em restaurantes, mas com uma nova opção, com tipos de alimentos diferentes dos que existem ao seu entorno (Figura 34). Além de residências uni e multifamiliares nas proximidades do projeto existem uma universidade, uma escola, algumas pousadas e o conjunto de edifícios que possui apartamentos residenciais e apartamentos de aluguel por temporada, assemelhando-se à tipologia das pousadas próximas, além de alguns estabelecimentos comerciais. Esta variação de usos nos arredores do terreno é uma característica positiva para este tipo de estabelecimento, pois juntamente com os usos diversos, tem-se uma área com elevada circulação de pessoas, não só habitantes da região mas de outras partes da cidade, devido aos pontos comerciais da área. Estes fatores são propícios para o desenvolvimento do projeto por contribuírem com a divulgação do estabelecimento e atração dos diferentes focos do público alvo.

Figura 34: Usos no entorno do terreno.

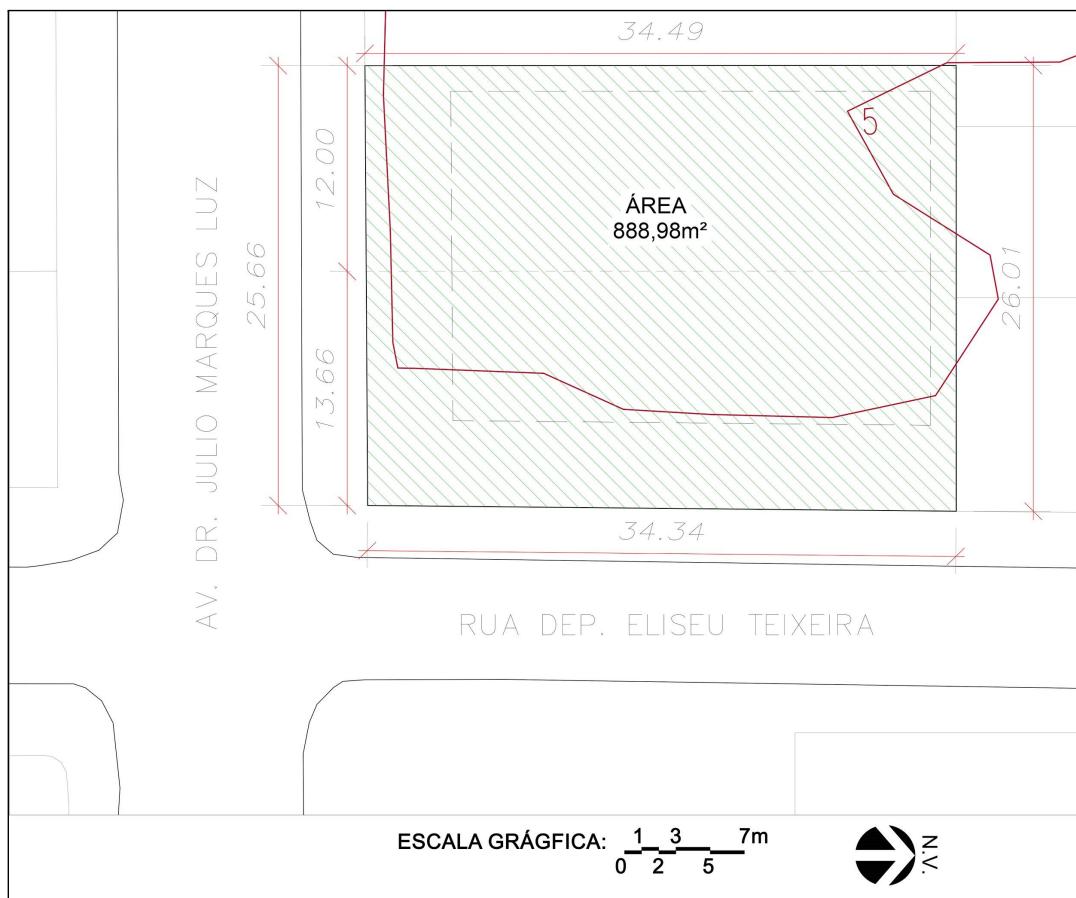


Fonte: Elaboração pessoal sobre mapa obtido no Google Maps.

Quanto ao público alvo, este abrange não só especificamente pessoas que adotem uma dieta vegetariana estrita ou alguma de suas variações, mas qualquer indivíduo que tenha o interesse em opções de alimentação saudável e orgânica sem estar inserido na parcela vegetariana da população, tanto que a proposta do estabelecimento em si é acolher este público e divulgar novas formas de alimentação.

O terreno em si consiste no remembramento de dois lotes na Av. Dr. Júlio Marques Luz (Figura 35). Possui uma área total de 888,98m² e localiza-se em uma esquina, entre a Av. Dr. Júlio Marques Luz e a Rua Deputado Eliseu Teixeira, com fachadas de medidas de 25,66 m e 34,34 m respectivamente.

Figura 35: Terreno do projeto com marcação dos recuos e divisão dos lotes remembrados.



Fonte: Elaboração pessoal.

Os recuos frontais e laterais, bem como os demais parâmetros urbanísticos utilizados, obedecem às definições apresentadas no Código de Urbanismo e Edificações de Maceió (MACEIÓ, 2006) (Figura 36) para usos não residenciais na zona ZR-4, no qual o projeto se localiza. Foi optado pelo o desenvolvimento de uma edificação com dois pisos, para a qual segundo a normativa é permitida altura máxima de 15m, limite respeitado pelo projeto. Quanto aos recuos laterais e dos fundos, estes obedecem aos mesmos parâmetros das Unidades Residenciais Unifamiliares, segundo o art. 473.

Figura 36: Parâmetros urbanísticos do Código de Obras com destaque para os usos não residenciais.

Zonas	Usos	QUADRO 1 - PARÂMETROS URBANÍSTICOS POR ZONAS E CORREDORES DE ATIVIDADES MÚLTIPLAS						Vagas de estacionamento
		Taxa de Ocupação do Terreno Máxima	Altura Máxima da Edificação (nº pavtos)	Testada Mínima do Lote (m)	Área Mínima do Lote (m²)	Reculo Minimo	Coeficiente de Aproveitamento do Terreno	
						Frontal (m)	Laterais/fundos (m)	
	UR-1	70%	2	---	---	3,00	1,50	2
	UR-4				Para condomínios horizontais, aplicam-se os critérios definidos para o uso UR-1; Para condomínios verticais, aplicam-se os critérios definidos para o uso UR-5.			
ZR-4	UR-5	50%	10	---	---	$3 + \frac{n-2}{2}$	1,5 + $\frac{n-2}{2}$	4,0
		35%	15					
ZR-4	Comércio, Serviços e Industrial – Grupos I, II, III e IV	70%	2 (*5)	---	---	5 (*6)	art. 473	2

AC – Área Construída

(*5) – Podendo chegar até a altura de 15m, sendo que a partir do 3º piso obedece as regras do uso UR-5.

(*6) – Exeto para os usos do grupo I, que poderão ter 3,00m, para lotes com testadas inferior a 8,00m.

Na ZR-4, para os novos parcelamentos a testada mínima do lote é 5m e a área mínima do lote é 125m².

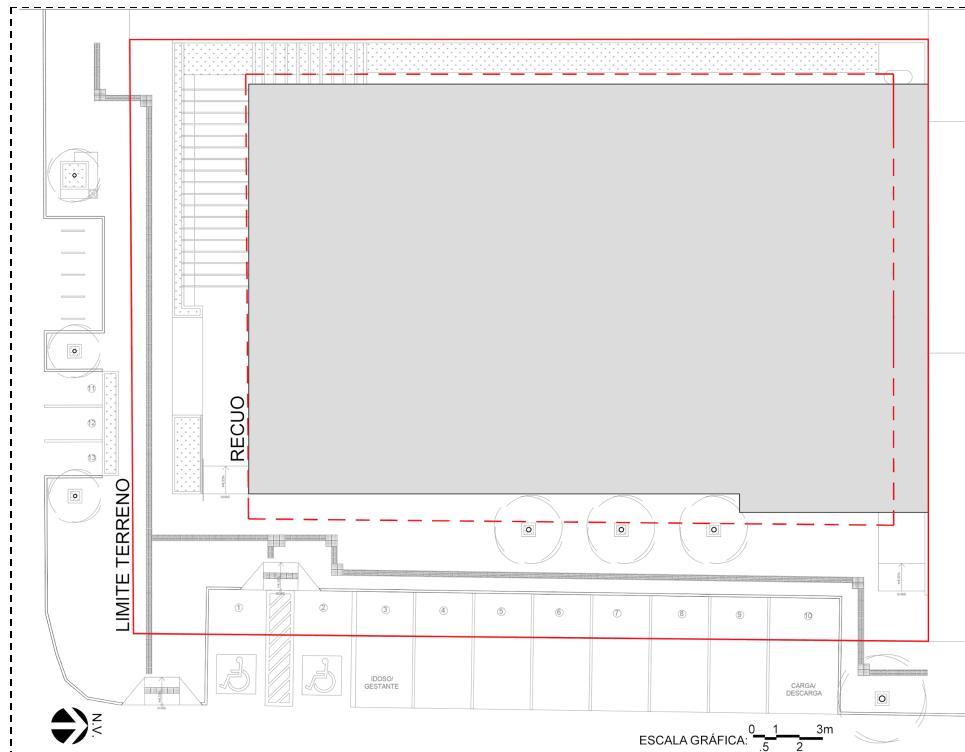
-Para o Bairro de Pajuçara o coeficiente básico de aproveitamento é 3,5 e o coeficiente Maximo é 4.

-Para os Bairros de Ponta Verde, Jatiúca e parte de Cruz das Almas o coeficiente básico de aproveitamento é 4 e o coeficiente Maximo 4,5, para uso UR-5

Fonte: Maceió com adaptação autoral.

A locação do projeto no terreno, juntamente com a demarcação dos recuos é apresentada na figura abaixo (Figura 37).

Figura 37: Limites do terreno e dos recuos do projeto.

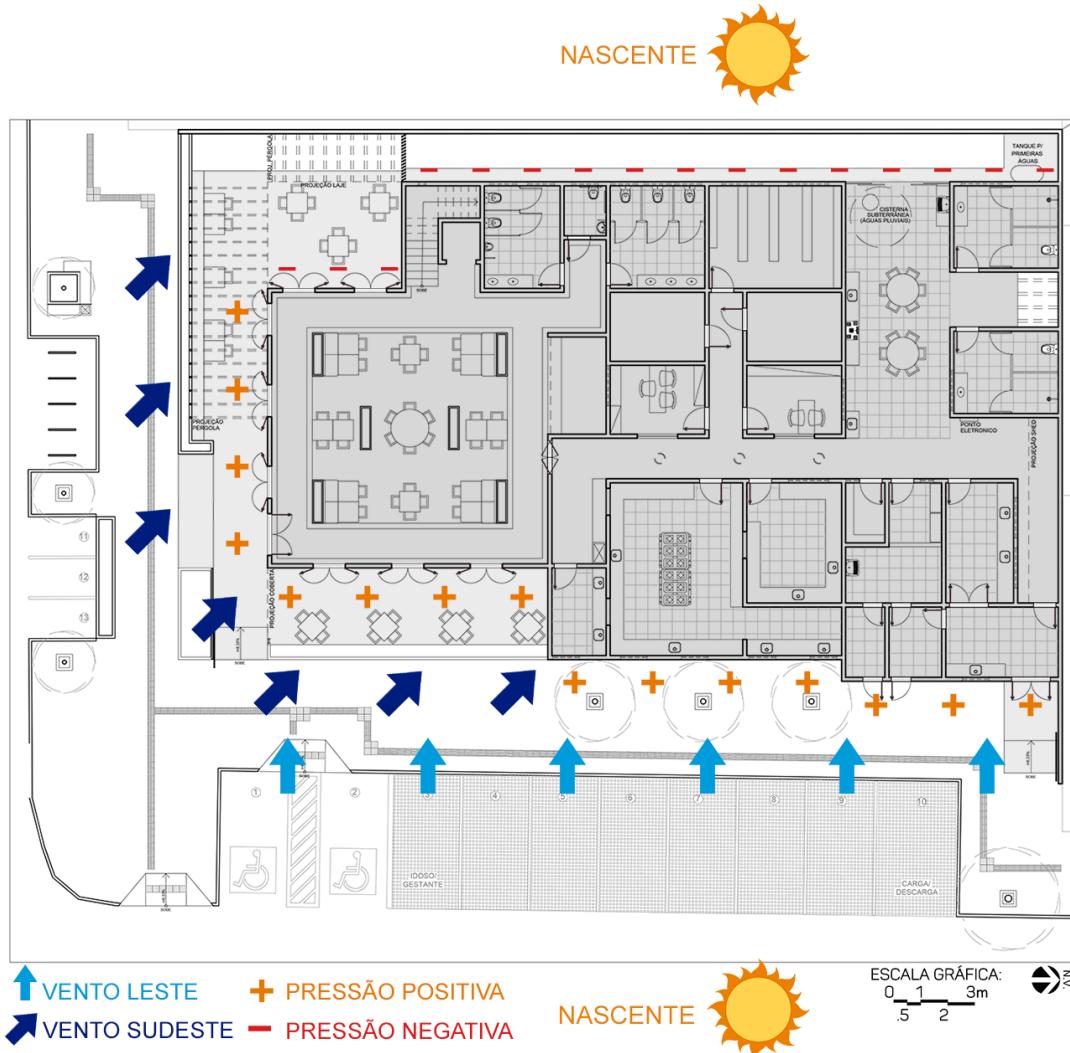


Referência: Elaboração pessoal.

6.2 Condicionantes climáticas

O terreno de esquina escolhido tem suas fachadas frontais orientadas para Sul e Leste, voltadas para a Av. Dr. Júlio Marques Luz e para a Rua Deputado Eliseu Teixeira, respectivamente, sendo a fachada Leste (nascente) a de maior extensão. Essa configuração traz consigo a vantagem de permitir a captação das ventilações de maiores incidências em Maceió, Sudeste e Leste. Ambas geram nas fachadas frontais zonas de pressão positiva. A pressão negativa, necessária para ocorrência de ventilação cruzada, apresenta-se nas fachadas Norte e Oeste, onde no pavimento térreo encontram-se respectivamente um jardim de inverno para saída vertical do ar (exaustão) e um corredor livre gerado pelo recuo da edificação.

Figura 38: Condicionantes ambientais do projeto no pavimento térreo.



Referência: Elaboração pessoal.

No pavimento superior as fachadas de pressão negativa apresentam saídas de ar para promoção da ventilação cruzada nos ambientes e não possuem obstruções como os muros dos limites do terreno, como ocorre no pavimento térreo.

Figura 39: Condicionantes ambientais do projeto no pavimento superior.



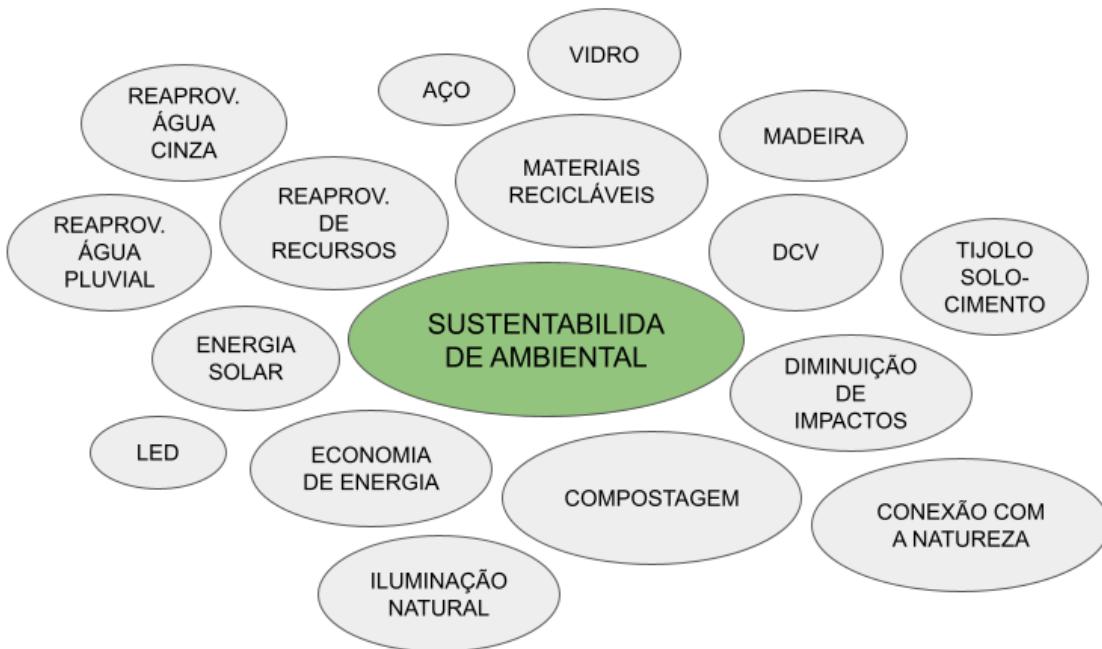
Referência: Elaboração pessoal.

6.3 Partido arquitetônico

O partido arquitetônico do projeto surge de dois pontos. O primeiro refere-se aos conceitos relativos à sustentabilidade ambiental apresentados na fundamentação teórica do trabalho e o segundo conecta-se com a ideia de jardim, fazendo referência ao nome definido para o estabelecimento, Jardim, comida vegana, bem como aos conceitos atrelados à ele relativos às ideias de aconchego, presença de vegetação e descanso. O desenvolvimento

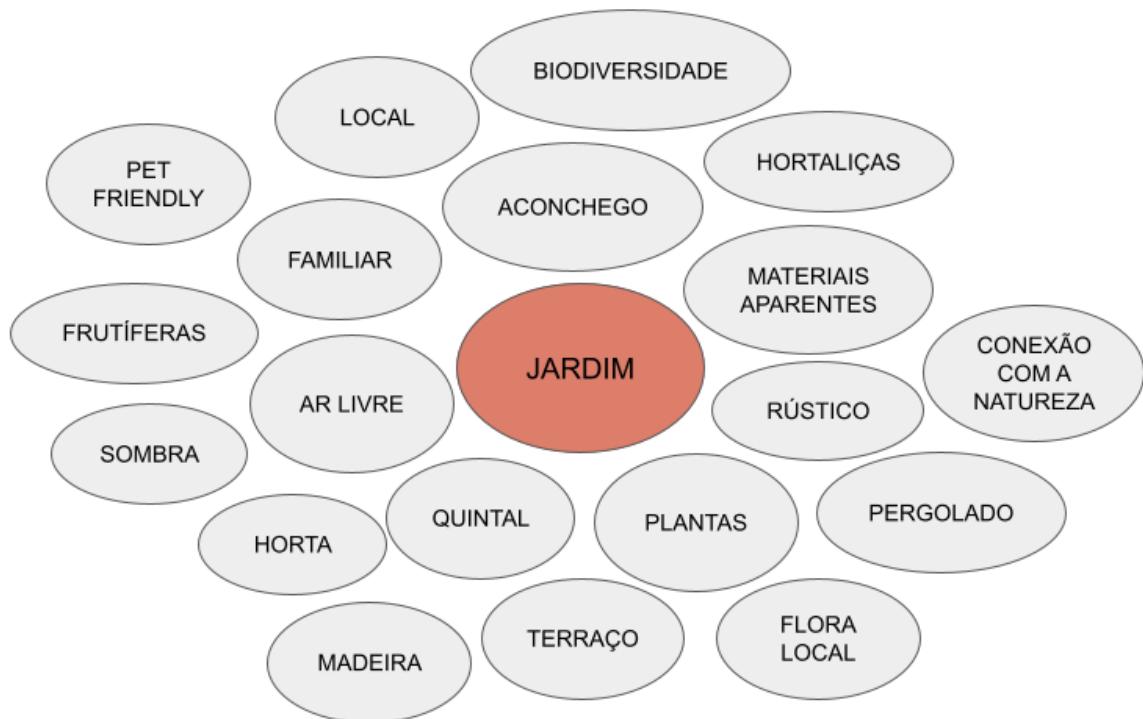
dos *brainstorms* de ambos podem ser observados nas figuras 40 e 41. A figura 42 por sua vez apresenta o *mood board* definido como base para o posterior desenvolvimento do projeto, onde os conceitos dos *brainstorms* foram representados em imagens, texturas, materiais e referências projetuais.

Figura 40: *Brainstorming* do conceito de sustentabilidade ambiental.



Referência: Elaboração pessoal.

Figura 41: Brainstorming do conceito de jardim.



Referência: Elaboração pessoal.

Figura 42: Moodboard criado para o projeto



Fonte: Elaboração pessoal.

Deve-se ressaltar que as condicionantes ambientais relativas a ventilação natural, temperatura, índices pluviométricos e trajetória solar local, verificada a partir da carta solar, foram aspectos que definiram tomadas de decisão no projeto de maneira que a proposta atendesse aos parâmetros de sustentabilidade ambiental sobretudo no que refere-se à eficiência energética e ao aproveitamento de recursos naturais.

6.4 Programa de necessidades e zoneamento

O programa segue as necessidades específicas de um restaurante, com as áreas para recepção e higienização dos alimentos, ambientes para armazenamento, preparo e cocção bem como locais voltados para administração e descanso dos funcionários e salões para os clientes com banheiros obedecendo à NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário e equipamentos urbanos (ABNT, 2020).

As especificidades do programa de necessidades do anteprojeto desenvolvido são as seguintes:

- bicicletário e estacionamento para motos, para atender à esta demanda por parte dos possíveis clientes como para entregadores que utilizam em sua maioria estes meios de transporte (Figura 43);
- uma horta, localizada no pavimento superior (terraço) onde é proposta a produção de hortaliças orgânicas para consumo no próprio estabelecimento e com acesso ao público promovendo a transparéncia sobre a origem de parte dos alimentos fornecidos no local (Figura 43);
- um setor de gerenciamento dos resíduos sólidos, onde é realizada a triagem dos resíduos produzidos no estabelecimento, e onde se localizam as composteiras para o processo de compostagem dos resíduos orgânicos, gerando adubo para os jardins e para a horta;
- compartimento para lixos recicláveis, junto do depósito de papelão;
- totem de álcool em gel próximo à entrada para clientes, tendo em vista o contexto atual de necessidade de higienização decorrente da pandemia de COVID-19 em curso e a nova realidade apresentada por ela;
- e por fim, dentro do contexto citado, uma ante sala próxima à recepção de alimentos e entrada de funcionários, onde é prevista a retirada dos produtos recebidos de suas caixas e descarte destas diretamente para o depósito de caixas de papelão bem como a higienização das mãos e eventuais trocas de sapatos antes de adentrar ao estabelecimento.

Figura 43: Perspectiva mostrando a horta e os estacionamentos de moto e bicicleta.



Fonte: Elaboração pessoal.

Outro fator específico do programa de necessidades do restaurante vegano é a necessidade de apenas duas câmaras frias, sendo uma de congelamento e uma de resfriamento, tendo em vista a ausência de carnes, peixes, e outros produtos de origem animal que segundo as recomendações da ANVISA para estabelecimentos de alimentação devem ser armazenados em câmaras frias distintas dos produtos de hortifruti.

As áreas adotadas para cada ambiente seguem padrões observados durante estudos de repertório e observação de diversos projetos de diferentes restaurantes.

Quadro 03: Dimensionamento dos ambientes do anteprojeto.

PAVIMENTO TÉRREO					
ZONA	LOCAL	ÁREA (m ²)	ZONA	LOCAL	ÁREA (m ²)
SERVIÇO	Desinfecção	10,8	SERVIÇO	Praça dos garçons	6,3
SERVIÇO	Recepção / Higienização	11,13	SERVIÇO	Administração	8,93
SERVIÇO	Lixo reciclável / papelão	5,07	SERVIÇO	Nutricionista	8,93
SERVIÇO	Lixo não reciclável	3,77	SERVIÇO	Caixa / Cafetinho	7,74
SERVIÇO	Gerenciamento resíduos sólidos	11,99	PÚBLICO	Salão interno	102,51

Continua

Continuação					
PAVIMENTO TÉRREO					
ZONA	LOCAL	ÁREA (m ²)	ZONA	LOCAL	ÁREA (m ²)
SERVIÇO	Entrada serviços	10,28	PÚBLICO	Salão externo 01	29,5
SERVIÇO	Área de Serviço	12,89	PÚBLICO	Salão externo 02	49,79
SERVIÇO	DML	2,23	PÚBLICO	WC Feminino	13
SERVIÇO	Pré-preparo	15,57	PÚBLICO	WC Masculino	10,65
SERVIÇO	Cocção/montagem	31,36	PÚBLICO	WC PNE	2,86
SERVIÇO	Copa limpa	6,3	PÚBLICO	Circulação	6,25
SERVIÇO	Copa suja	6,5	PÚBLICO	Acesso público	15,13
SERVIÇO	Vestiário feminino	11,74	PAVIMENTO SUPERIOR		
SERVIÇO	Vestiário masculino	11,74	ZONA	LOCAL	ÁREA (m ²)
SERVIÇO	Circulação WC serviços	5,09	PÚBLICO	Circulação	23,22
SERVIÇO	Jardim	3,05	PÚBLICO	Terraço / Horta	121,47
SERVIÇO	Copa / Descanso	23,67	SERVIÇO	Apoio Jardinagem	7,74
SERVIÇO	Circulação central serviços	34,46	SERVIÇO	Depósito	3
SERVIÇO	Zona de Raízes	28,4	PÚBLICO	WC Feminino	3,09
SERVIÇO	Dispensa seca	18,62	PÚBLICO	WC Masculino	3,09
SERVIÇO	Câmara fria (congelamento)	8,93	PÚBLICO	WC PNE	2,86
SERVIÇO	Câmara fria (resfriamento)	8,93	SERVIÇO	Praça garçons	6,3

Fonte: Elaboração pessoal.

O macrozoneamento do projeto foi dividido em três partes: serviços, público e áreas verdes. Elas localizam-se conforme as figuras 44 e 45 a seguir.

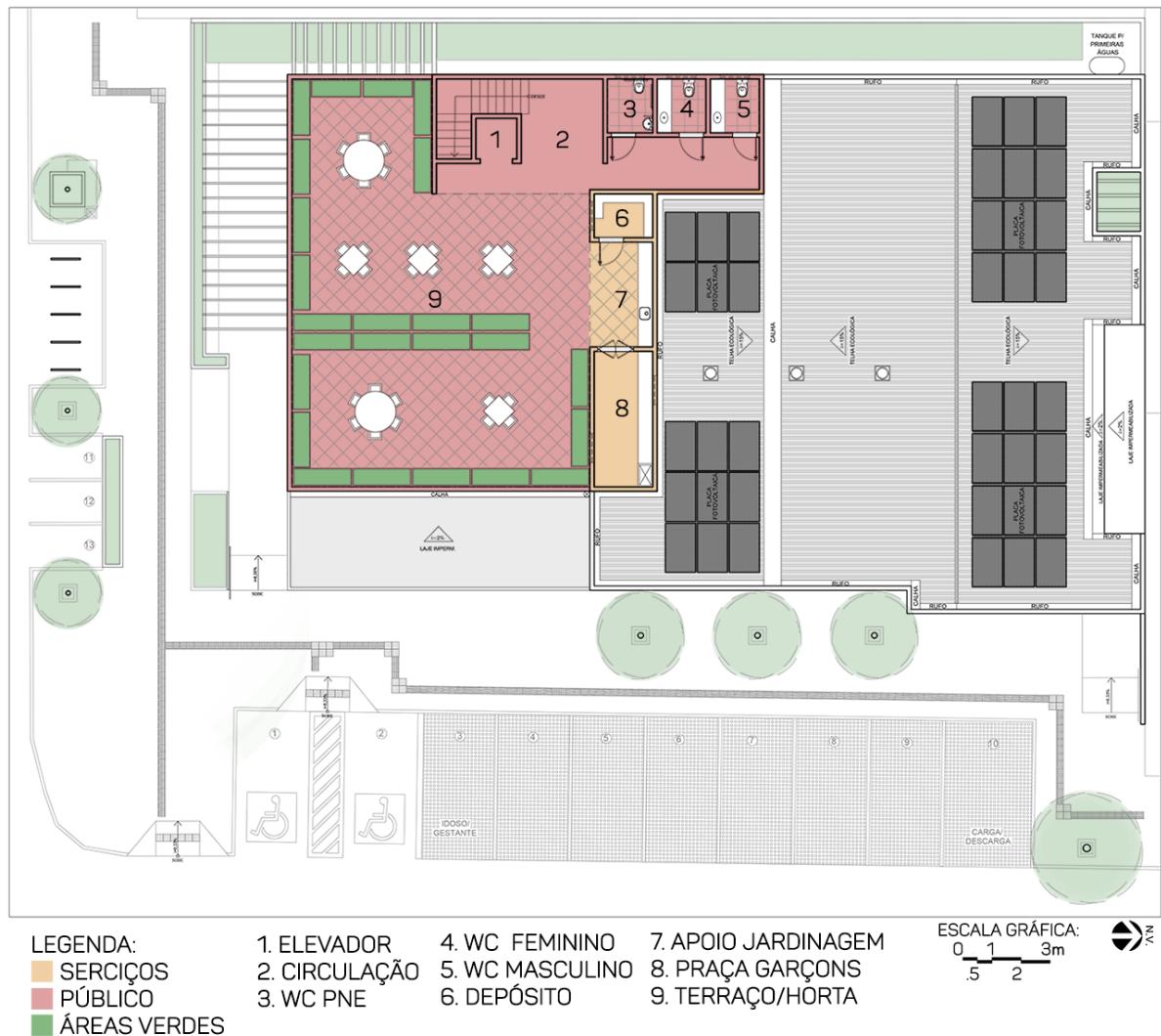
Figura 44: Macrozoneamento do pavimento térreo.



Fonte: Elaboração pessoal.

Para conexão entre os pavimentos térreo e superior foram propostos uma escada e um elevador pneumático como formas de acessibilidade no quesito da circulação vertical, obedecendo à NBR 9050 (ABNT, 2020). As circulações, bem como os banheiros para o público em ambos os pavimentos foram posicionados junto à fachada Oeste (poente) como estratégia de conforto ambiental, tendo em vista a maior incidência solar nesta fachada e a permanência de curta duração nestes ambientes.

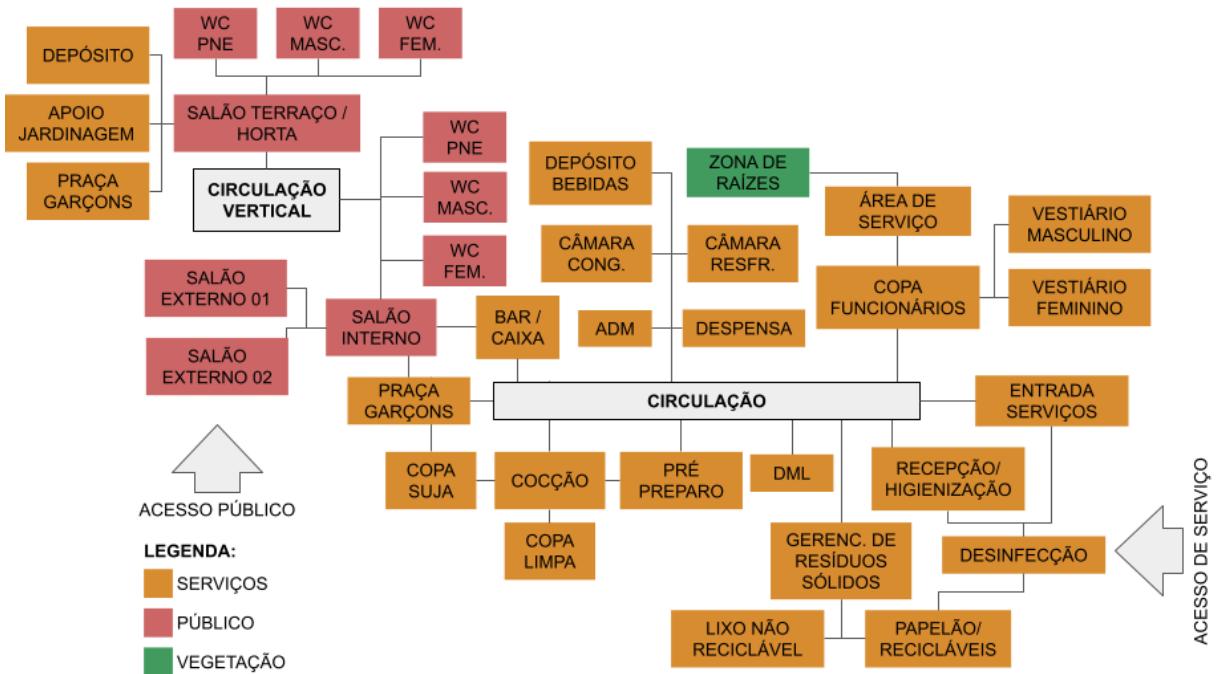
Figura 45: Macrozoneamento do pavimento superior.



Fonte: Elaboração pessoal.

O fluxograma reunindo os ambientes de todo o anteprojeto, bem como as conexões entre eles aparece esquematizado na figura 46 a seguir.

Figura 46: Fluxograma do projeto.



Fonte: Elaboração pessoal.

Ainda no que se refere ao zoneamento do anteprojeto, como forma de otimização dos espaços internos na zona de serviços foi proposta uma circulação interna unificada, que vai da recepção de alimentos até a praça dos garçons e leva ao acesso do serviço à zona do público. As diferentes atividades do serviço distribuem-se ao longo desta circulação de forma em que os setores de armazenagem e manipulação dos alimentos encontram-se afastados dos setores de acesso ao exterior e de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados pelo estabelecimento. Os demais aspectos relacionados à funcionalidade do anteprojeto são apresentados em mais detalhes a seguir.

6.5 Aspectos funcionais do anteprojeto

Primeiramente deve-se ter em mente a tipologia e o funcionamento do estabelecimento proposto: um restaurante de cozinha vegana com funcionamento nos períodos da tarde e da noite, com pedidos à la carte e produção de alimentos orgânicos em uma horta própria. Partindo disto, juntamente com as especificidades do programa de necessidades apresentadas anteriormente, tem-se a resolução da planta conforme as figuras 47 e 48, apresentando os pavimentos térreo e superior, respectivamente.

No que se refere a funcionalidade dos espaços, juntamente com estratégias de conforto ambiental propostas tem-se, partindo do acesso na zona de serviços do pavimento terreo (Figura 47), um ambiente de desinfecção (23), de onde pode-se ter acesso direto ao depósito de papelão e lixos recicláveis (22), ao ambiente de higienização dos alimentos (24), onde ocorre a triagem dos mesmos, e a entrada de serviços (25), caminho pelo qual é realizado o acesso dos funcionários e entrada de produtos de limpeza e materiais não alimentícios no estabelecimento e onde a iluminação natural é proposta por um shed seguindo longitudinalmente o corredor. Este acesso encontra-se diretamente com a circulação (5) central desta zona, na qual são propostos pontos de iluminação zenital em pontos com menor captação de luz por outros meios.

À esquerda destes ambientes, juntamente com o depósito de materiais de limpeza (DML) (19), foram posicionados os ambientes referentes aos resíduos sólidos gerados no estabelecimento. O primeiro, gerenciamento dos resíduos sólidos (20) é onde localizam-se as composteiras e onde é realizada a triagem dos materiais e higienização dos carrinhos de lixo, seguido de um local para o lixo não reciclável (21) e um para os recicláveis (22).

Em seguida, próximo ao acesso dos funcionários, tem-se a copa/área de descanso dos funcionários (26), ao Oeste da qual está localizada a área de serviço (27) que dá acesso à zona de raízes (30) através de um portão vazado para permitir iluminação natural e ventilação. Junto à fachada Norte encontram-se os vestiários feminino e masculino (28 e 29) entre os quais foi proposto um jardim de inverno (31), também com propósito de ventilação e iluminação natural, sobretudo para a área dos funcionários.

Para o armazenamento dos alimentos são propostas uma dispensa seca (14) com aberturas para ventilação natural e duas câmaras frias (13), onde uma deve funcionar como câmara de resfriamento e a outra para congelamento. Elas foram posicionadas ao centro do projeto, tendo em vista que não há necessidade de aberturas para ventilação nestes ambientes devido ao resfriamento artificial.

No que se refere aos preparamento dos alimentos, primeiramente tem-se o pré-preparo (18) conectado à cocção (16) através de um passa-prato. Em seguida, foi realizada uma conexão entre a praça dos garçons(10), a copa suja (15) e a cocção (16) de forma que os pedidos têm sua montagem final realizada dentro da cocção, são enviados para os salões, passando pela praça dos garçons. Posteriormente os pratos são higienizados na copa suja e passados novamente para a cozinha para serem utilizados novamente. Tal conexão também ocorre através de passa-pratos. Além disso, para atender ao pavimento superior, foi proposto um monta-carga junto à praça dos garçons, conectando ambos os pavimentos.

A sala da administração (11) por sua vez, encontra-se entre a zona de serviços e o salão interno (3), de forma a permitir um maior controle e acesso da pessoa encarregada sobre os processos que ocorrem nos diferentes setores do estabelecimento, além de possuir aberturas voltadas tanto para a circulação (5) quanto para o caixa (9). A sala do(a) nutricionista (12) encontra-se próxima aos ambientes de preparo dos alimentos e também possui abertura para a circulação (5) além de uma voltada para a copa dos funcionários (5).

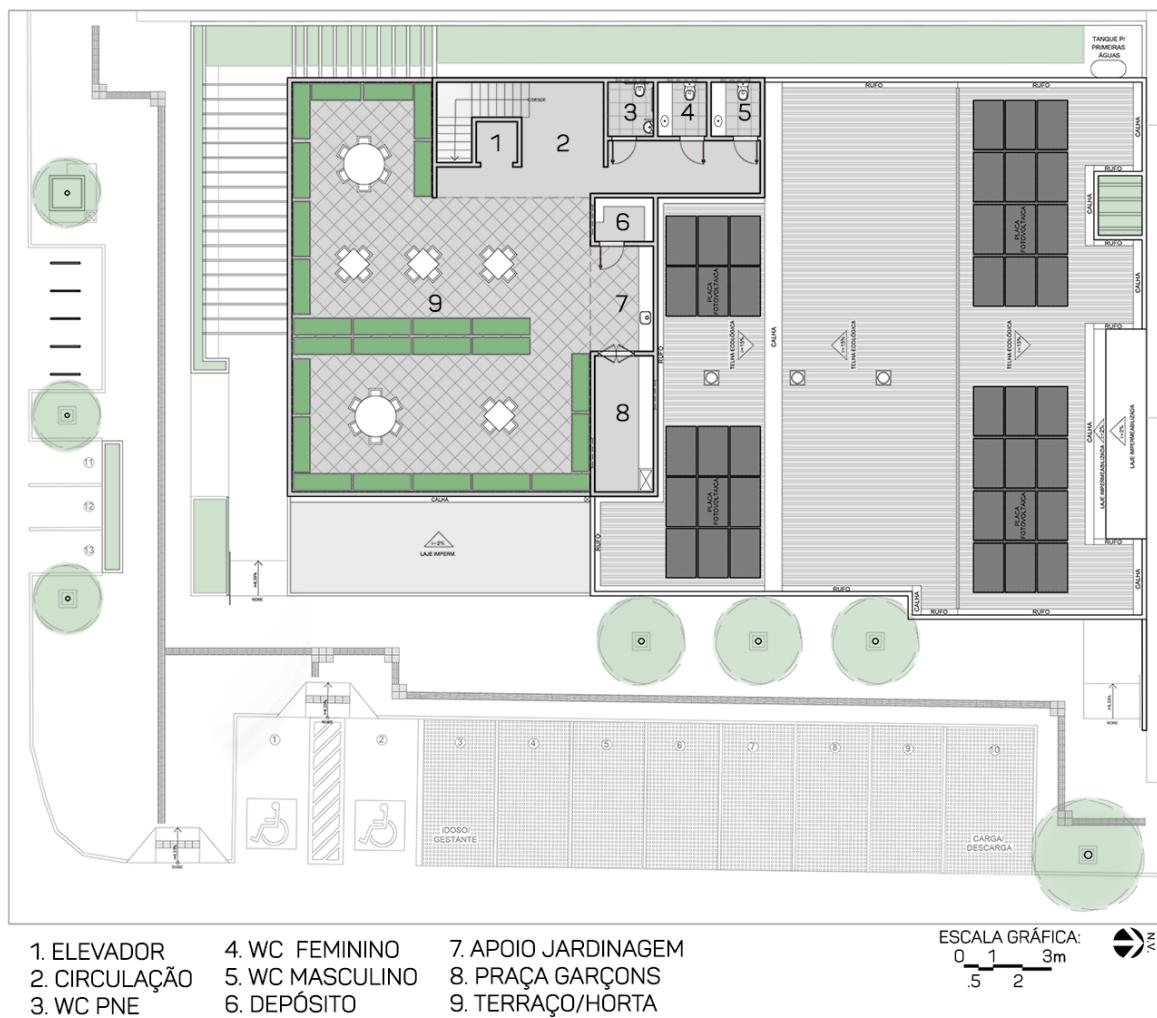
Figura 47: Ambientes do pavimento térreo.



Referência: Elaboração pessoal.

Entre os ambientes voltados para o público existe um acesso (1) em comum para os três salões do térreo, dos quais dois são externos (2) e um é interno (3). O uso da vegetação junto aos salões externos e suas diferentes funções é apresentado em detalhes no tópico 8.6.4. E juntamente ao último encontra-se o caixa/local para cafezinho (9), além dos sanitários masculino (6), feminino (7) e PNE (8), e da escada e do elevador (8), os quais foram posicionados juntos à fachada Oeste como uma estratégia de conforto ambiental, tendo em vista a menor tempo de permanência dentro destes ambientes em detrimento dos salões.

Figura 48: Ambientes do pavimento superior.



Referência: Elaboração pessoal.

Assim como no térreo, os banheiros PNE (3), feminino (4) e masculino (5), bem como a escada e o elevador (1) posicionam-se à Oeste do terreno. Uma circulação (2) coberta conecta todos os ambientes citados com o terraço/horta (9). Este por sua vez configura-se

como um salão ao ar livre rodeado pela horta orgânica existente no estabelecimento, para a qual é proposto o cultivo dos alimentos em vasos de madeira com rodas (figura 49), de maneira a permitir uma reorganização do layout do terraço em detrimento de eventuais mudanças em necessidades de insolação para as espécies cultivadas por exemplo, tendo-se um espaço adaptável e versátil. Deve-se ressaltar que a horta proposta não tem como objetivo suprir por completo a demanda de vegetais do restaurante, sendo uma estratégia de sustentabilidade ambiental ao propor um ciclo de produção de alimentos e aproveitamento dos resíduos orgânicos gerados como adubo além de promover o contato dos clientes diretamente com a natureza, reforçando o conceito do jardim.

Figura 49: Vista de jardineiras em madeira com rodas no terraço.



Referência: Elaboração pessoal.

Por fim ainda no pavimento superior existem três ambientes voltados para os serviços, uma praça dos garçons (8), um apoio para a jardinagem (7) onde propõe-se uma bancada para higienização dos alimentos colhidos e dos utensílios utilizados e um depósito (6) também como apoio para as atividades do terraço.

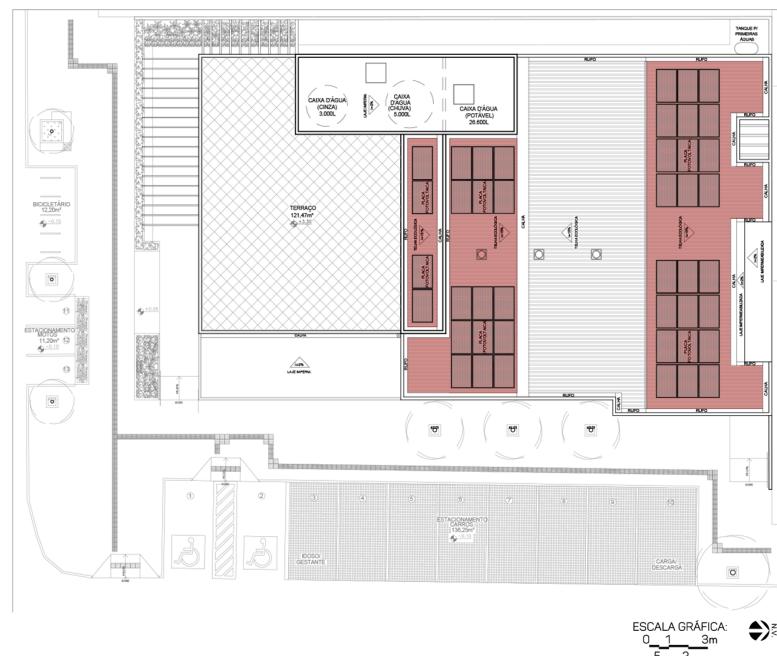
6.6 Estratégias de sustentabilidade ambiental

Quanto às estratégias de sustentabilidade ambiental, estas vão além da definição de um projeto bioclimático e possuem como três pontos centrais o gerenciamento dos recursos naturais utilizados, a captação de energia de fonte renovável e a definição de materiais construtivos ambientalmente sustentáveis. Tais estratégias são apresentadas a seguir.

6.6.1 Energia solar

A captação de energia solar com o uso de painéis fotovoltaicos na própria edificação apresenta-se como forma de redução do gasto energético através do aproveitamento de uma fonte de energia limpa e renovável. Para tal, as referentes águas da cobertura destacadas na figura 50, as quais possuem inclinação voltada para o Norte e boas condições de insolação, foram indicadas como ideais para instalação dos painéis.

Figura 50: Indicação das águas da cobertura para instalação de painéis fotovoltaicos.

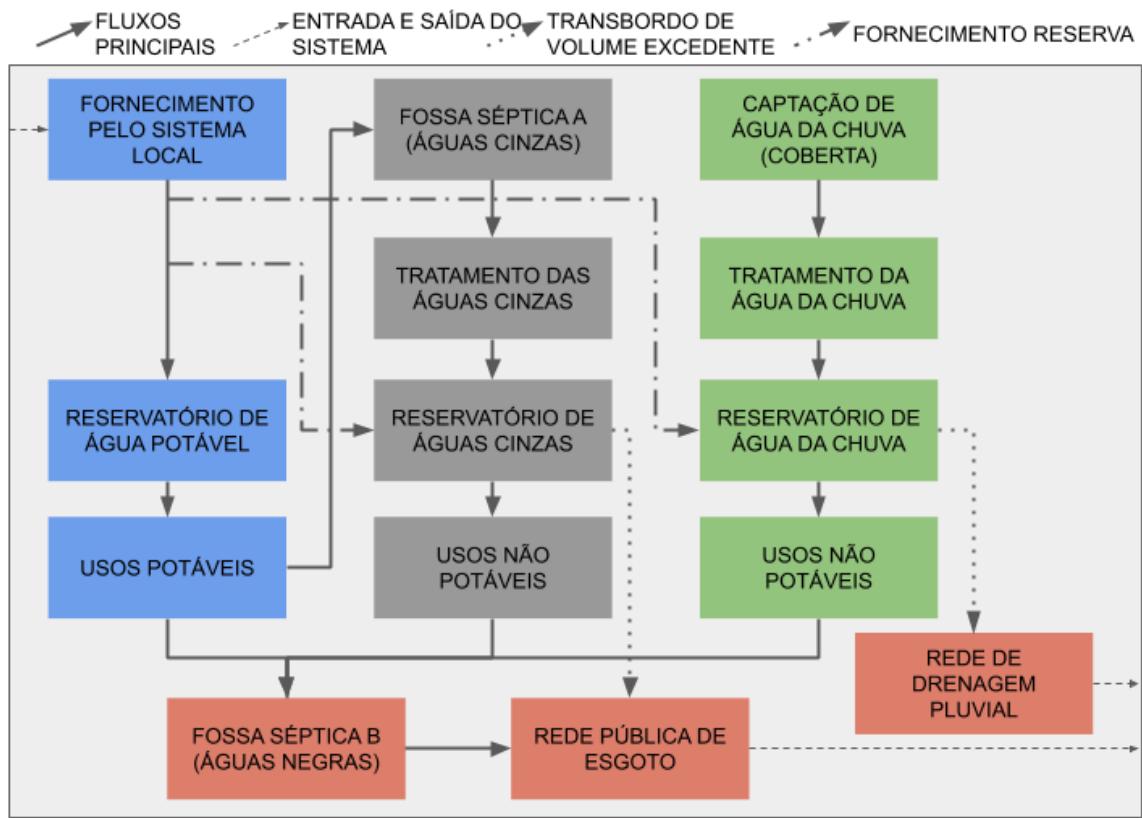


Fonte: Elaboração pessoal.

6.6.2 Captação de água da chuva e reaproveitamento de águas cinzas

Como forma de otimizar o uso da água no estabelecimento, foi proposto tanto um sistema de captação da água da chuva quanto de tratamento para reúso de águas cinzas. Ambos os sistemas, bem como o abastecimento de água potável pela rede local e destino final das águas utilizadas na edificação, relacionam-se conforme figura 51 abaixo.

Imagen 51: Integração dos sistemas de água.



Fonte: Elaboração pessoal.

Os usos que demandam água potável são abastecidos pelo fornecimento da rede local, enquanto aqueles que permitem o uso de água não potável são abastecidos pelo volume de água pluvial captada bem como pelas águas cinzas tratadas. O sistema de tratamento para estas foi definido como um processo de cinco etapas, sendo elas: captação das águas cinzas no estabelecimento; passagem por caixa de gordura (no caso da água vinda de pias de cozinhas); passagem pela fossa séptica A; tratamento por zona de raízes; bombeamento do volume tratado para armazenagem em reservatório superior conectado aos pontos de uso.

Caso o volume de águas tratadas exceda a capacidade do reservatório, é proposta uma conexão de transbordo entre este e a rede pública de esgoto e para caso haja necessidade, é prevista uma conexão de mão única entre o reservatório de água potável e o de águas cinzas tratadas, de forma a garantir o abastecimento para os pontos de usos não potáveis. Para as águas pluviais a conexão de transbordo liga o reservatório com a rede de drenagem pluvial pública e é proposta também uma conexão de mão única com o reservatório de água potável, de forma que em períodos de estiagem os pontos que

dependem do abastecimento de água pluvial não sejam prejudicados. Por fim, como destino para as águas negras, propõe-se a passagem destas pela fossa séptica B antes de o volume ser direcionado para a rede pública de esgoto.

Quanto ao volume total de consumo diário de água na edificação, este foi estimado em 20.106,12L, sendo 74,62L necessários para as áreas de rega de paisagismo e 31,5L para a rega da horta. O restante calculado, 20.000L destina-se aos outros usos do estabelecimento. Por possuir diferentes tipos de consumo, como forma de esquematizar os fluxos de fornecimento de água potável e não potável (reúso e/ou águas pluviais) bem como o destino da água resultante de cada tipo de uso (tratamento e reuso ou descarte) o quadro 04 abaixo foi montado. Nele os diversos usos são agrupados por ambientes e especificados de acordo com o equipamento ou sistemas de consumo.

Quadro 04: Usos dos diferentes tipos de água no estabelecimento.

AMBIENTE	EQUIPAMENTOS	ÁGUA UTILIZADA	DESTINO FINAL
Desinfecção	Lavatório	Potável	Descarte
Recepção de alim.	Lavatório	Potável	Reuso
Lavagem Lixo	Lavatório	Pluvial/Cinza	Descarte
Vestiário Masculino	Chuveiro	Potável	Reuso
	Lavatório	Potável	Reuso
	Descarga	Pluvial/Cinza	Descarte
Vestiário Feminino	Chuveiro	Potável	Reuso
	Lavatório	Potável	Reuso
	Descarga	Pluvial/Cinza	Descarte
Copa Funcionários	Lavatório	Potável	Reuso
Área de Serviço	Tanque	Pluvial/Cinza	Descarte
Circulação de serviço	Lavatório	Potável	Reuso
Copa Limpa	Lavatório	Potável	Descarte
Copa suja	Lavatório	Potável	Descarte
Pré Preparo	Lavatório	Potável	Reuso
	Torneira de Piso	Pluvial/Cinza	Descarte
Cocção	Lavatório	Potável	Reuso
	Torneira de Piso	Pluvial/Cinza	Descarte
Salão Interno	Torneira de Piso	Pluvial/Cinza	Descarte
Salão Externo 1	Torneira de Piso	Pluvial/Cinza	Descarte
Continua			

Continuação			
AMBIENTE	EQUIPAMENTOS	ÁGUA UTILIZADA	DESTINO FINAL
Salão Externo 2	Torneira de Piso	Pluvial/Cinza	Descarte
WC Masculino Térreo	Lavatório	Potável	Reuso
	Descarga	Pluvial/Cinza	Descarte
WC PNE Térreo	Lavatório	Potável	Reuso
	Descarga	Pluvial/Cinza	Descarte
WC Feminino Térreo	Lavatório	Potável	Reuso
	Descarga	Pluvial/Cinza	Descarte
Terraço	Torneira de Piso	Potável	Descarte*
Apoio Jardinagem	Lavatório	Potável	Reuso
WC Masculino 1 Pav	Lavatório	Potável	Reuso
	Descarga	Pluvial/Cinza	Descarte
WC PNE 1 Pav	Lavatório	Potável	Reuso
	Descarga	Pluvial/Cinza	Descarte
WC Feminino 1 Pav	Lavatório	Potável	Reuso
	Descarga	Pluvial/Cinza	Descarte

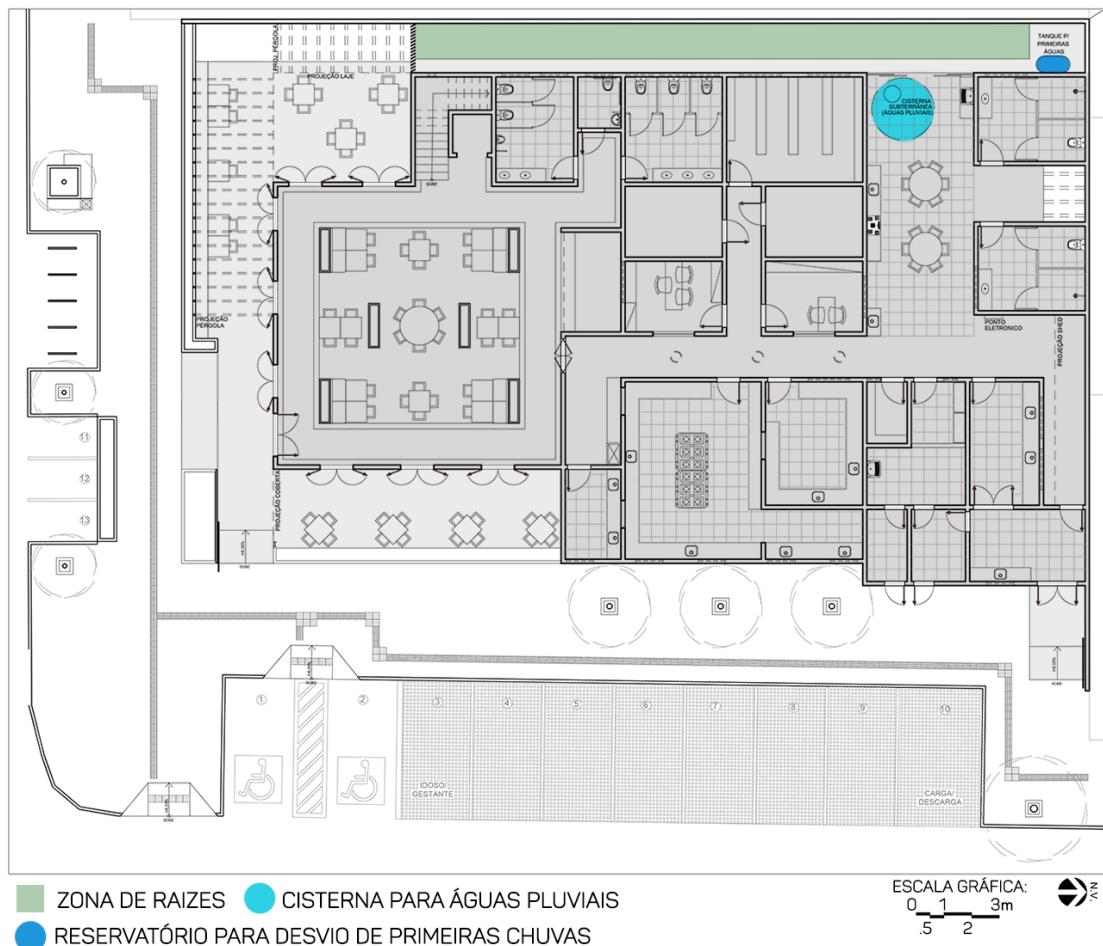
Fonte: Elaboração pessoal.

Deve-se ressaltar que para os pontos de água não potável é previsto o uso de sinalizações e torneiras de uso restrito, conforme as recomendações normativas apresentadas no capítulo referente à água, 4.2. Quanto às torneiras indicadas como torneiras de piso que encontram-se em diversos ambientes incluindo alguns com presença de pontos de água potável, a proposta é sua localização distante de bancadas onde há estes pontos e próxima ao piso, além da presença da sinalização e de serem de uso restrito como os demais pontos de água não potável.

Em relação à capacidade do sistema de tratamento, bem como ao volume estimado para o reservatório das águas cinzas tratadas, não foi encontrada uma bibliografia específica para usos comerciais. Contudo, as estimativas foram realizadas de acordo com a recomendação para tratamento de esgoto residencial, onde são propostos 2m² de zona de raízes para o esgoto gerado por um habitante (TONETTI et al., 2018), cujo consumo de água potável diário é posto como 150 L/dia. Assim, com os 28,4m² do projeto destinados para a locação da zona de raízes, estimou-se uma capacidade de tratamento de 2.130,00 L diários aproximadamente.

A locação da zona de raízes, bem como da cisterna subterrânea para armazenamento de águas pluviais antes de o volume ser enviado para o reservatório superior e o reservatório para desvio das primeiras chuvas estão indicados na figura 52 a seguir.

Figura 52: Demarcação da Zona de Raízes, cisterna e reservatório de primeiras águas.



Fonte: Elaboração pessoal

6.6.3 Materiais construtivos

A definição dos materiais e técnicas construtivas foi realizada de acordo com os conceitos de sustentabilidade ambiental relativos à Análise de Ciclo de Vida. De forma em que tanto a definição do sistema estrutural quanto dos acabamentos do anteprojeto foram realizadas priorizando-se o uso de materiais de baixo impacto ambiental. Assim, estruturalmente foi proposta uma construção em tijolos solo-cimento, com uso de tijolos com uso das cinzas do bagaço da cana em sua composição. Este sistema estrutural, além de ter como componente principal um tijolo de baixo impacto ambiental, demanda pouco

consumo de cimento para sua instalação, o que diminui ainda mais seu impacto como um todo. Vale ressaltar o uso deste material também como forma de vedação.

Como revestimento para as paredes, são propostas diferentes soluções a depender de exigências normativas e de estratégias projetuais adotadas, são elas: impermeabilização com apresentação do tijolo aparente; uso de argamassa e pintura com tinta ecológica; pintura com tinta ecológica diretamente sobre o tijolo impermeabilizado; revestimento com peças cerâmicas; revestimento com peças cerâmicas em meia parede e argamassa com tinta ecológica no restante da parede.

Para as esquadrias foi proposta a madeira como elemento principal das estruturas e juntamente a ela outros materiais sendo um deles o vidro, onde é proposto o uso de vidros incolores que possuam componentes reciclados em sua composição. Este tipo de material, semelhante ao aço reciclado, não apresenta distinções físicas em relação ao vidro comum. Contudo, por possuir matéria prima reciclada em sua composição, sua energia incorporada é reduzida, tornando-o uma opção de caráter sustentável. Além do vidro, o alumínio, material metálico reciclável e de alta durabilidade. Este material é proposto como solução para as portas dos armazenamentos de lixo, bem como do portão vazado localizado na área de serviço, além de compor parte das portas do salão principal.

Para o fechamento lateral vazado, no lugar do uso de cobogós, que geralmente são produzidos em peças cerâmicas que passam por processos de queima e consequentemente carregam elevada pegada de carbono, foi proposto um brise com madeiras de demolição. Este material, como apresentado anteriormente, apresenta baixo impacto ambiental ao longo das diferentes etapas de seu ciclo de vida.

Em partes do piso do salão interno, bem como nos pergelados e no forro do salão externo a Leste, é proposto o uso de madeira maciça de reflorestamento, cuja especificidade deve ser definida a partir da sua adequação para cada uso citado. É proposto ainda que para o desenvolvimento do projeto de interiores seja priorizado o uso de OSB e madeira de demolição em detrimento do uso de MDF ou materiais metálicos. Para forros e estofados, é proposto o uso de tecidos naturais em detrimento de tecidos sintéticos.

Outro material utilizado como piso para os salões externos e parte da paginação do salão interno é o ladrilho hidráulico. Ele não possui fortes características ambientais, sendo escolhido em detrimento da sua maior durabilidade em comparação com a madeira e do seu aspecto rústico, característica que faz referência à ambiência proposta para o anteprojeto.

Deve-se ressaltar que para determinados ambientes de serviço do estabelecimento, onde há manipulação de alimentos, devido às recomendações da ANVISA é necessário o uso de revestimento cerâmico tanto nos pisos, como nas paredes, bem como da instalação

de equipamentos e prateleiras em alumínio ou materiais semelhantes, devido às demandas sanitárias mais rigorosas nestes ambientes.

Por fim, na coberta existem três propostas, a primeira é uma laje impermeabilizada sobre os reservatórios de água, a segunda é o uso de platibandas com telhas ecológicas, executadas com materiais plásticos reciclados e a terceira, para o salão externo a Leste, foi proposta uma coberta com estrutura metálica em vigas de aço, material de impactos ambientais reduzidos e com forro amadeirado.

Os materiais citados estão apresentados no quadro 05 abaixo, juntamente com suas características de sustentabilidade ambiental, quando houver.

Quadro 05: Características de sustentabilidade ambiental dos materiais definidos para o anteprojeto.

SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DOS MATERIAIS CONSTRUTIVOS DO ANTEPROJETO		
ESTRUTURA	MATERIAL	CARACTERÍSTICAS DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL
Sistema estrutural / vedações	Tijolo solo-cimento com uso da cinza do bagaço da cana	Prevenção de poluição; Matéria-prima reciclada; Redução de energia incorporada; Não tóxico; Reciclável.
	Aço (utilizado na estrutura do tijolo solo-cimento)	Diminuição de resíduos; Prevenção de poluição; Matéria-prima reciclada; Redução de energia incorporada; Não tóxico; Durabilidade; Reciclável.
	Cimento	Durabilidade.
Acabamentos	Revestimento (tinta ecológica sobre tijolo)	Materiais naturais; Não tóxico; Biodegradável.
	Revestimento (argamassa + tinta ecológica)	Materiais naturais (tinta); Não tóxico (tinta); Biodegradável (tinta).
	Revestimento (impermeabilização do tijolo)	Sem informações.
	Revestimento cerâmico	Não tóxico; Durabilidade.
Bries	Madeira de demolição	Matéria-prima reciclada; Redução de energia incorporada; Materiais naturais; Não tóxico; Biodegradável; Reciclável; Reutilizável.
Pérgola	Madeira maciça	Materiais naturais; Não tóxico; Biodegradável; Reciclável; Reutilizável.
Esquadrias	Madeira maciça	Materiais naturais; Não tóxico; Biodegradável; Reciclável; Reutilizável.
	Vidro (com matéria-prima reciclada)	Matéria-prima reciclada; Eficiência energética (iluminação natural); Não tóxico; Durabilidade; Reciclável.
	Metal (alumínio)	Durabilidade; Reciclável.
Continua		

Continuação		
ESTRUTURA	MATERIAL	CARACTERÍSTICAS DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL
Pisos	Madeira Maciça	Materiais naturais; Não tóxico; Biodegradável; Reciclável; Reutilizável.
	Piso cerâmico	Durabilidade.
	Ladrilho	Durabilidade.
Forro	Madeira Maciça	Materiais naturais; Não tóxico; Biodegradável; Reciclável; Reutilizável.
	Revestimento (argamassa + tinta ecológica)	Materiais naturais (tinta); Não tóxico (tinta); Biodegradável (tinta).
Coberta	Telha ecológica	Matéria-prima reciclada; Durabilidade.
	Laje impermeabilizada	Durabilidade.
	Aço	Diminuição de resíduos; Prevenção de poluição; Matéria-prima reciclada; Redução de energia incorporada; Não tóxico; Durabilidade; Reciclável.
Outros	Tecidos e estofados (algodão)	Materiais naturais; Não tóxico; Biodegradável.
	Mobiliário em OSB	Matéria-prima reciclada; Redução de energia incorporada; Materiais naturais; Não tóxico; Biodegradável; Reciclável; Reutilizável.

Fonte: Elaboração pessoal

A figura 53 a seguir ilustra o uso de alguns dos materiais citados a partir das fachadas principais do anteprojeto, Sul e Leste.

Figura 53: Indicação do uso de materiais no projeto.



Fonte: Elaboração pessoal

6.6.4 Vegetação

O paisagismo realizado no projeto teve como objetivo promover a conexão entre a temática do jardim com os conceitos de aconchego, familiaridade e o contato com a natureza. Para tal, partiu-se de cinco pontos norteadores: o primeiro foi a priorização para o uso de espécies nativas, como forma de contribuir positivamente para a manutenção da biodiversidade da flora e consequentemente da fauna local; em seguida, para as espécies exóticas utilizadas, deu-se prioridade para aquelas amplamente usadas no paisagismo residencial local, de forma a levar para o estabelecimento referências familiares para os usuários, promovendo uma ambiência familiar; o terceiro ponto foi a implementação de espécies com usos medicinais e/ou alimentícios para além das produzidas na horta, como um caráter educativo para os usuários do local; o quarto foi a promoção da conexão do público com a vegetação, seja por meio da localização de canteiros ao alcance das pessoas, seja pela integração da horta com o salão no terraço; por fim, tem-se as diferentes funções que deveriam ser atingidas pelas vegetações em cada local do projeto, sendo elas técnicas

ou ornamentais, de maneira em que as espécies escolhidas desempenham por vezes diversas funções diferentes.

Assim, a partir da fachada Sul tem-se o uso de espécies arbóreas de pequeno porte com o objetivo principal de realizar o sombreamento dos estacionamentos de motos e bicicletas (Figura 54).

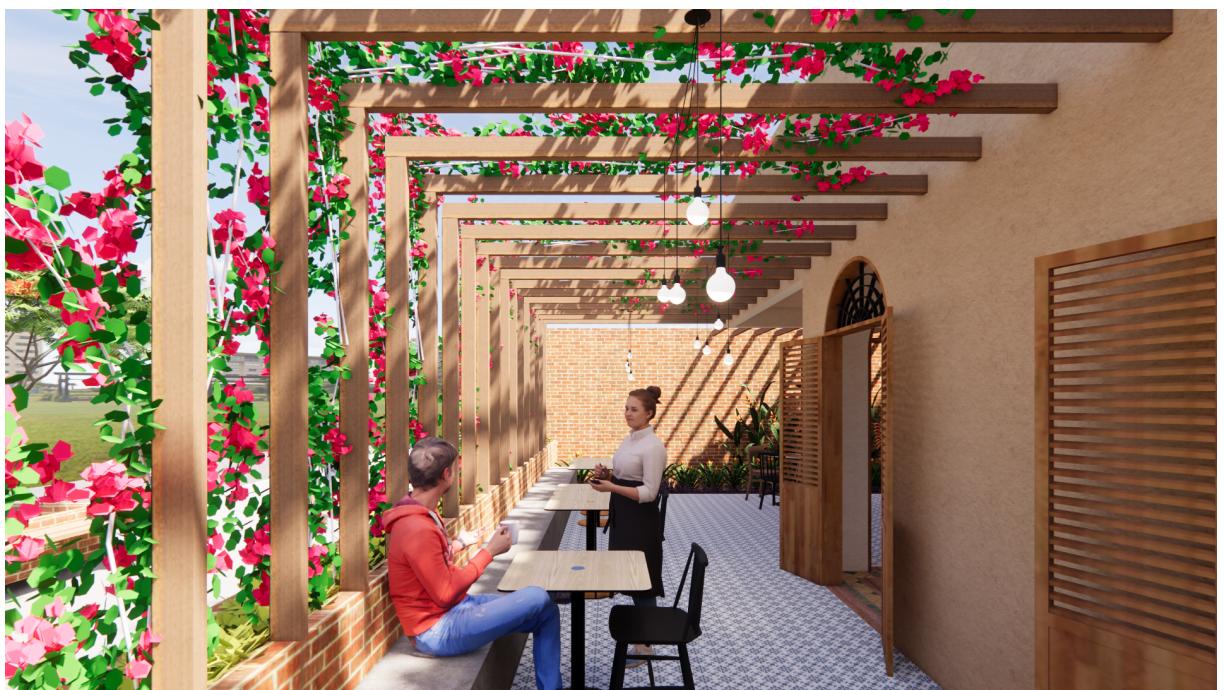
Figura 54: Perspectiva aérea apresentando o sombreamento das árvores da fachada Sul.



Fonte: Elaboração pessoal

Ainda na fachada Sul, também como forma de sombrear e produzir uma ambiência de aconchego, foi proposta a trepadeira bougainvillea (*Bougainvillea glabra*) sobre o pergolado do salão externo 02 (Figura 55), uma espécie nativa brasileira comumente utilizada em fachadas de residências.

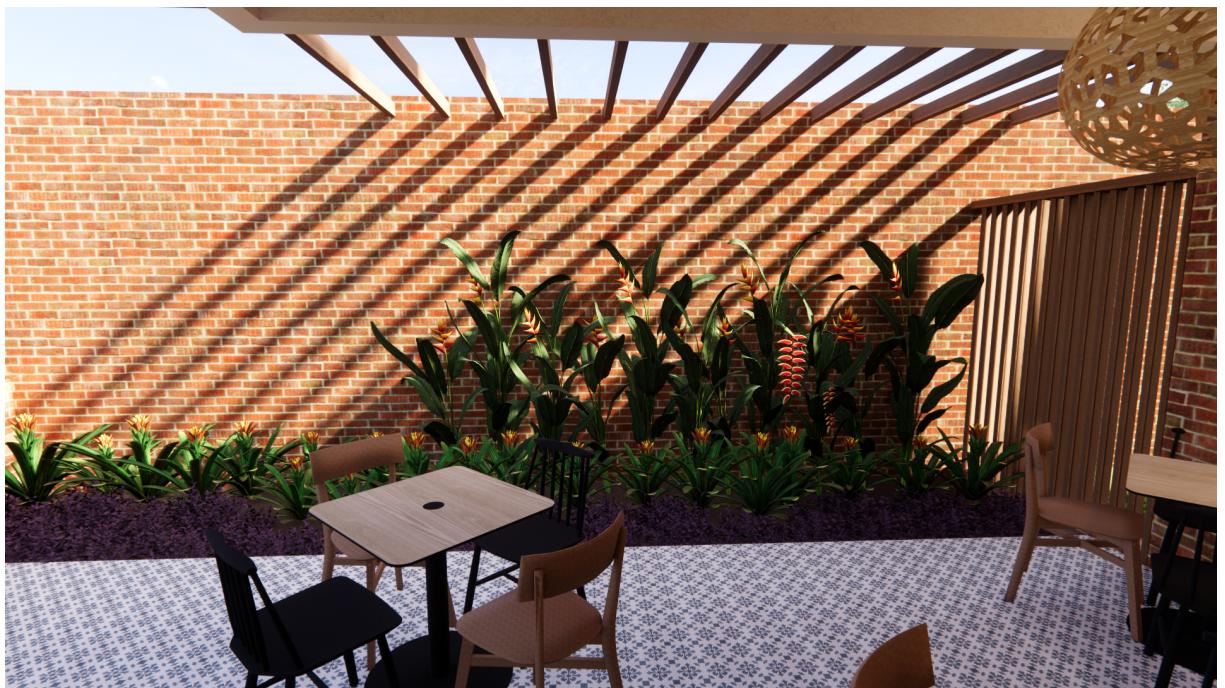
Figura 55: Perspectiva do sombreamento dos pergolados com bouganvillea no salão externo 02.



Fonte: Elaboração pessoal

Ainda junto a este salão, juntamente à fachada Oeste foi criado um jardim com uso de helicônias-papagaio (*Heliconia psittacorum*) juntamente com porto-seguro (*Aechmea blanchetiana*, perpétua-brasileira (*Aechmea blanchetiana*), espécies nativas brasileiras, das quais a última possui funções medicinais.

Figura 56: Paisagismo junto ao salão externo.



Fonte: Elaboração pessoal

Tanto a perpétua-brasileira quanto o porto seguro também foram utilizados em um canteiro apenas com uso de espécies de pequeno porte próximo à entrada do estabelecimento, conferindo uma demarcação da separação entre os espaços público e privado sem, entretanto comprometer a permeabilidade visual entre estes espaços (Figura 57). Para tal além das espécies citadas, foi utilizado o hortelã-grosso (*Coleus amboinicus*), também nativo e com usos medicinais.

Figura 57: Paisagismo de demarcação da entrada, na fachada Sul.



Fonte: Elaboração pessoal

Assim como na fachada Sul, a fachada Leste possui tanto árvores para sombreamento quanto arbustivas para separação entre espaços públicos e privados e criação de privacidade (Figura 58). A diferença contudo é na escolha das espécies e em funções adicionais realizadas por elas. Para as arbustivas foi selecionado o Pingo-de-ouro (*Duranta erecta aurea*). Além da função de demarcação de espaços, ao localizar-se a barlavento, diretamente no sentido de incidência da ventilação, esta vegetação configura-se também como uma estratégia de resfriamento evaporativo onde o aumento da umidade relativa do ar ao redor das plantas devido ao processo de evapotranspiração gera a diminuição da temperatura no local e a ventilação cruzada leva este volume de ar de menor temperatura a percorrer e resfriar os ambientes internos do estabelecimento.

Figura 58: Espécies arbustivas na fachada Leste.



Fonte: Elaboração pessoal

No que se refere ao uso de árvores, nesta fachada foram identificadas três espécies arbóreas, sendo uma de grande porte e duas de médio porte, plantadas próximas ao meio fio do terreno (Figura 59).

Figura 59: Árvores identificadas no meio fio do terreno.

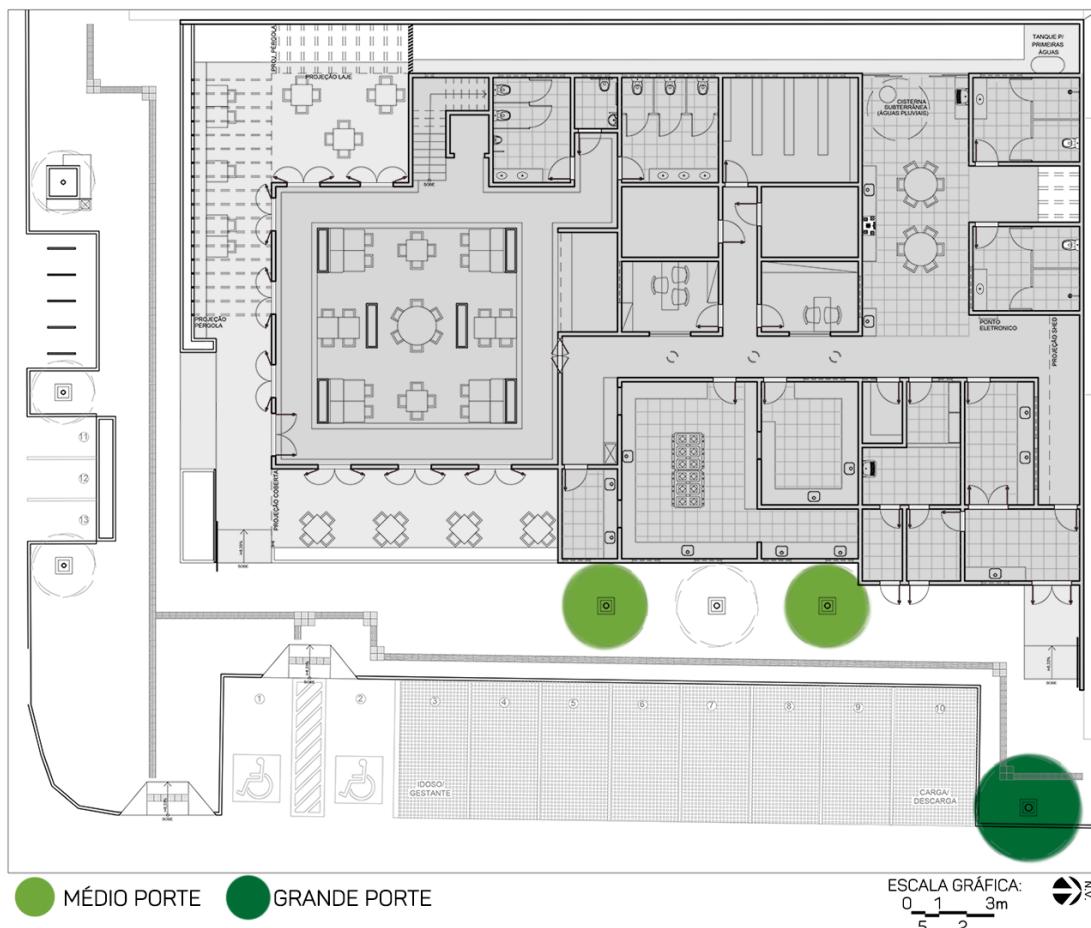


Fonte: Elaboração pessoal

Para elas, seguindo o exemplo do proposto na análise de repertório do restaurante Azurmendi, é apresentado como proposta a sua relocação conforme destacado na figura 60.

Este novo posicionamento permite a instalação do número de estacionamentos exigidos pelo Código de Obras de Maceió de forma adequada e sem comprometimento das condições de acessibilidade da calçada.

Figura 60: Pontos para relocação das árvores movidas..



Fonte: Elaboração pessoal

Por fim, para a espécie escolhida para o posicionamento entre as duas árvores de menor porte, foi proposta uma pitangueira (*Eugenia uniflora*), espécie nativa brasileira frequente em quintais e cujos frutos são alimentos para pássaros, contribuindo positivamente para a fauna local (Figura 61).

Figura 61: Pitangueira entre árvores realocadas no terreno.

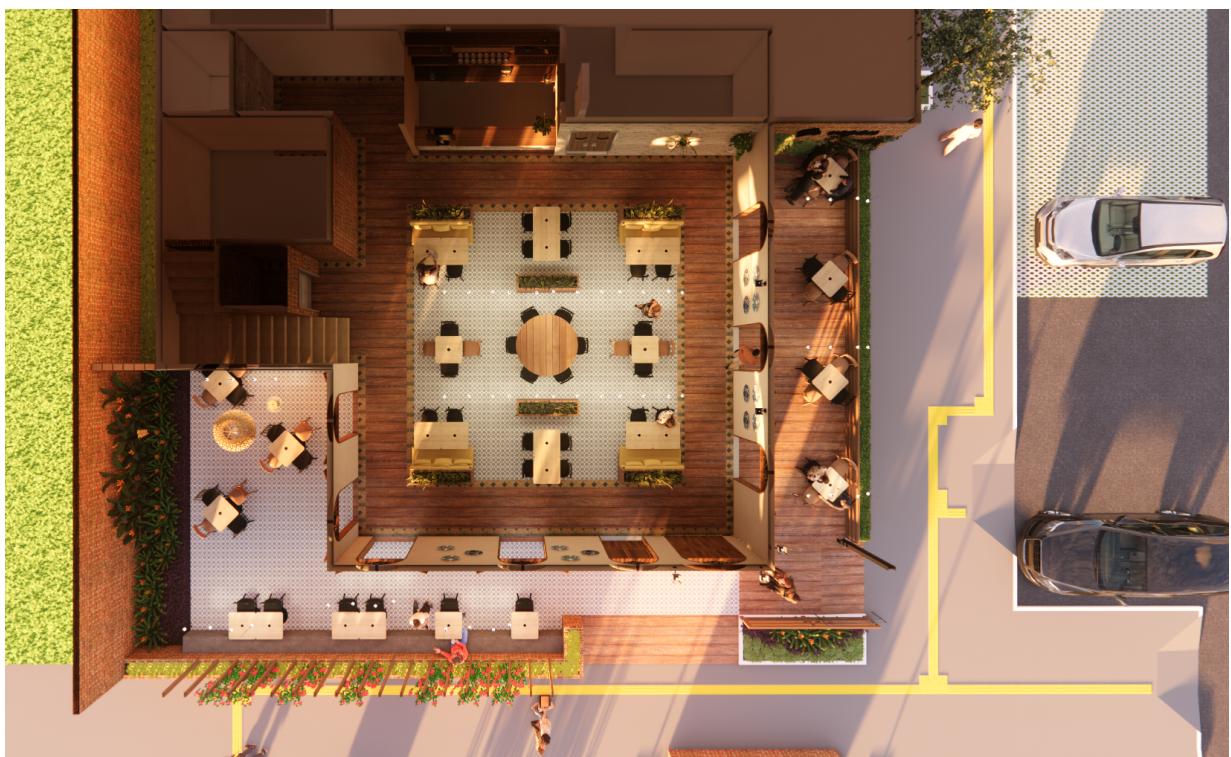


Fonte: Elaboração pessoal

Deve-se ressaltar que não houve definição para as espécies da horta ou da zona de raízes, tendo em vista que a primeira depende diretamente da proposta de cardápio e necessidades do estabelecimento e a segunda é realizada a partir de um projeto específico realizado por profissionais da área de engenharia ambiental e sanitária.

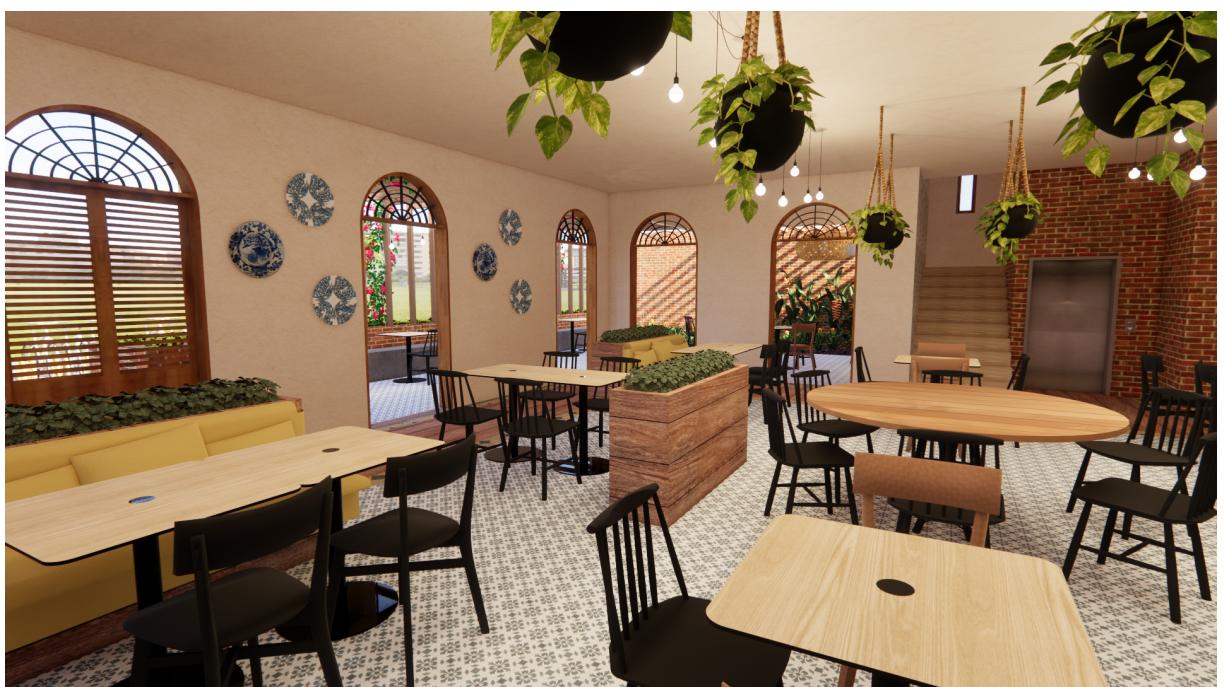
No que se refere, por fim, à estratégia de integração com a natureza, foram realizadas duas propostas. A primeira foi a criação de canteiros dentro do salão interno, que juntamente com a paginação de piso definida criam uma ambiência de pátio. A segunda foi a integração de mesas juntamente com a horta proposta para o terraço, gerando um salão externo que promove aconchego e contato direto com os alimentos produzidos no restaurante. Estas propostas, bem como a integração de todos os jardins podem ser observadas nas figuras 62 a 65 a seguir.

Figura 62: Planta baixa em perspectiva dos salões e paisagismo do pavimento térreo.



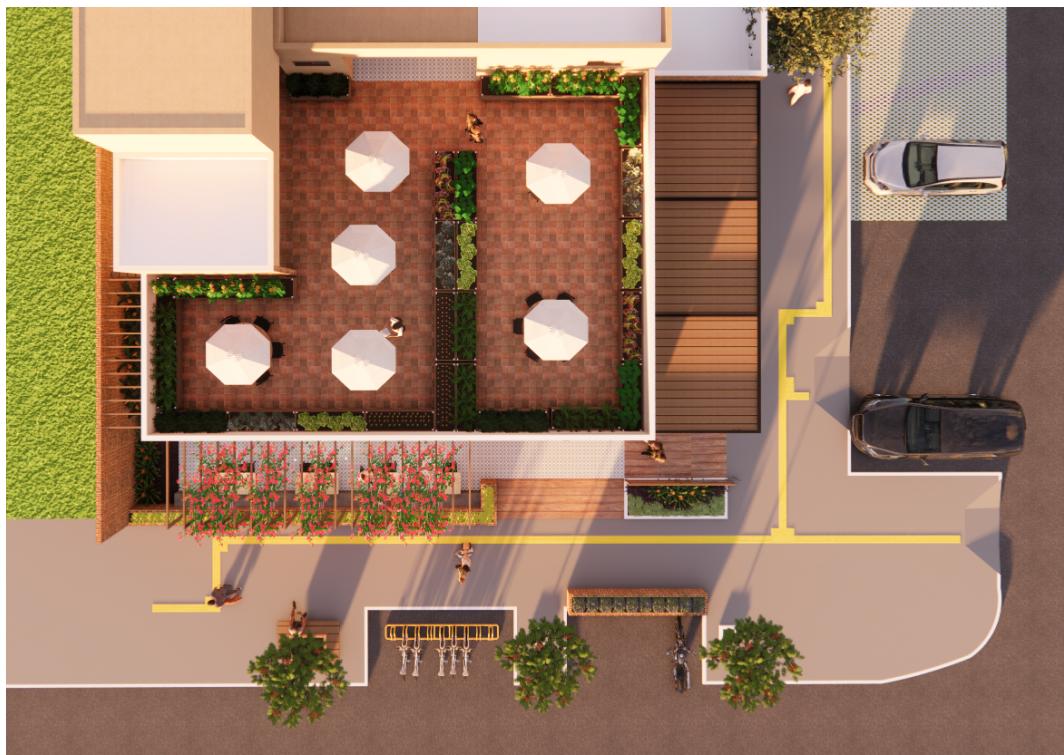
Fonte: Elaboração pessoal

Figura 63: Perspectiva do salão interno.



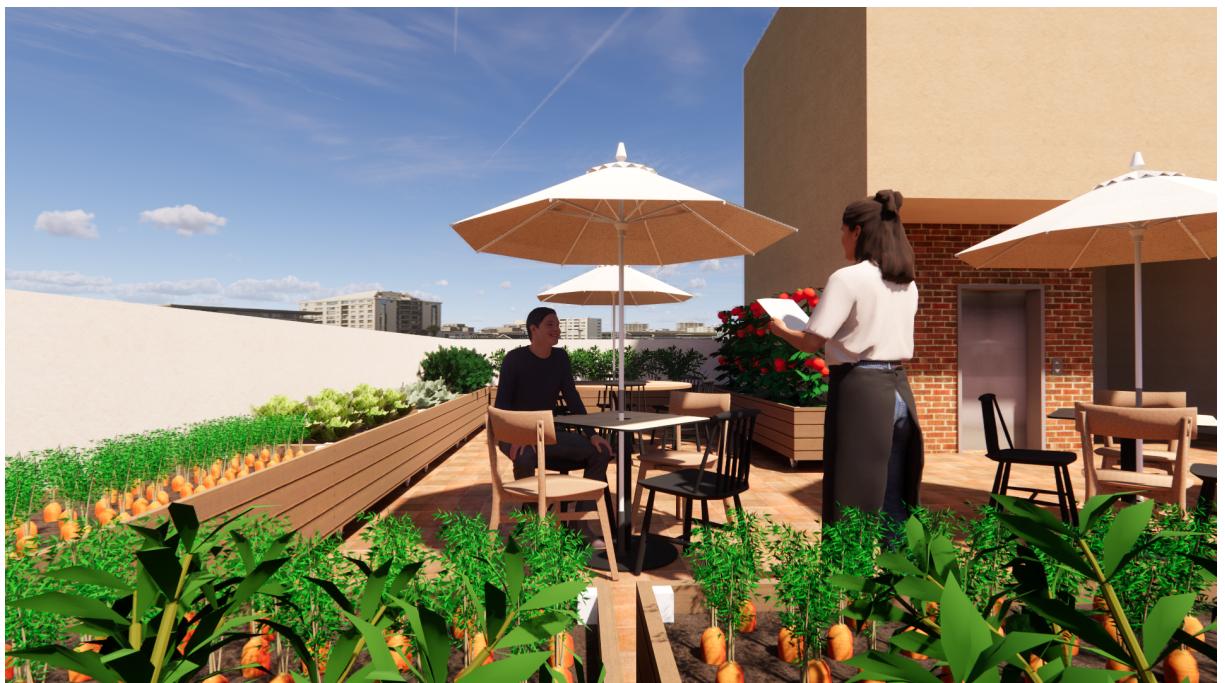
Fonte: Elaboração pessoal

Figura 64: Planta baixa em perspectiva dos salões, paisagismo e horta do pavimento superior



Fonte: Elaboração pessoal

Figura 65: Perspectiva do terraço: integração entre horta e mesas para clientes.



Fonte: Elaboração pessoal

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS



O presente trabalho apresentou como temática central a sustentabilidade ambiental, a partir da qual foi desenvolvido um embasamento teórico presente nesta monografia bem como um anteprojeto arquitetônico com a tipologia de um restaurante de cozinha vegana. Para desenvolvimento de ambos, monografia e anteprojeto, foram apresentadas referências diversas, pautadas em diferentes aspectos de sustentabilidade ambiental tanto para a tipologia do restaurante quanto no que se diz respeito a estratégias de projetos ambientalmente sustentáveis.

Os aspectos de maior relevância deste trabalho, além de reforçar a urgência da temática ambiental como um todo, foram a ampliação de temáticas específicas no que diz respeito a estratégias de projeto ambientalmente sustentáveis. Foi possível desenvolver conhecimentos teóricos acerca de temáticas amplas como o estudo de materiais

construtivos a partir da Análise de Ciclo de Vida bem como o funcionamento de sistemas de captação e uso de energia solar ou aproveitamento de águas pluviais.

No que se refere aos objetivos específicos do referente trabalho entende-se que todos foram atendidos de maneira satisfatória, com o estudo de estratégias de redução de impactos ambientais diversas que vão do uso racional da água e captação de energia solar na edificação ao gerenciamento de resíduos sólidos do estabelecimento e uso de materiais adequados do ponto de vista ambiental. Além disso, diversos estudos foram realizados como forma de analisar os principais impactos ambientais gerados por materiais construtivos, como forma de realizar escolhas projetuais e por fim, foram propostas soluções de conforto ambiental passivo para todo o anteprojeto.

Como possibilidades para outros estudos pode-se ter em mente: o desenvolvimento de outras tipologias de anteprojeto pautadas na sustentabilidade ambiental bem como análises teóricas, sobretudo no que se diz respeito a métodos de Análise de Ciclo de Vida.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2019:** informe anual / Agência Nacional de Águas. -- Brasília: ANA, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050:** Acessibilidade a edificações, mobiliário e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15527:** Aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis - Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14040:** Gestão Ambiental - Avaliação de ciclo de vida - Requisitos e orientações. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

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: ABNT, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13969:** Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229:** Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

AZURMENDI. Restaurante sostenible. **Azurmendi restaurante**. Espanha, 2018. Disponível em: <https://azurmendi.restaurant/restaurante-sostenible/>. Acesso em: 09 ago. 2020.

BENTO, R. C. **Análise do desempenho ambiental de estruturas de concreto armado:** Uso da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) no processo decisório do dimensionamento. 2016. Tese (Doutorado em Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia) - Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.

CÂNDIDO, Stella de Oliveira. Arquitetura sustentável é questão de bom senso. **Arquitextos**, São Paulo, ano 13, n. 147.02, Vitruvius, ago. 2012. Disponível em: <https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/13.147/4459>. Acesso em: 15 abr. 2020.

FORNARO, Adalgiza. Águas de chuva: conceitos e breve histórico. Há chuva ácida no Brasil? **Revista USP**, [S. l.], n. 70, p. 78-87, 2006. DOI: 10.11606/issn.2316-9036.v0i70p78-87. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/13533>. Acesso em: 11 fev. 2021.

GOLDENBERG, Suzanne. America's nine most wasteful fisheries named. **The Guardian**. 20 de mar. 2014. Disponível em: https://www.theguardian.com/environment/2014/mar/20/americas-nine-most-wasteful-fisheries-named#_=_. Acesso em: 03 abr. 2020

HICKMAN, Martin. Study claims meat creates half of all greenhouse gases: livestock causes far more climate damage than first thought, says a new report. **Independent**, Reino Unido, 01 de nov. de 2009. Environment, Climate change. Disponível em: <https://www.independent.co.uk/environment/climate-change>. Acesso em: 20 abr. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO. Programa Brasileiro de Etiquetagem - PBE. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/imprensa/releases/PBE.asp#>. Acesso em: 25 maio 2020

KFOURI, Ana Julia Campos. **Compartilhamento da informação e do conhecimento em bibliotecas especializadas**. 2018. 69 f. Monografia (Especialização em Construções Sustentáveis) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

KIM, Jong Jim; RIGDON, Brenda. **Sustainable Architecture Module**: Qualities, use, and examples of sustainable building materials. Michigan University. National pollution prevention center for higher education, 1998.

LAMBERTS, R.; TRIANA, M. A.; FOSSATI, M.; BATISTA, J. O. Sustentabilidade nas edificações: contexto internacional e algumas referências brasileiras na área. **Laboratório de Eficiência Energética em Edificações**. 2007. Disponível em: <http://www.labeee.ufsc.br/>. Acesso em: 28 abr. 2020.

LAMBERTS, R.; GHISI, E.; PEREIRA, C. D.; BATISTA, J. O. **Casa eficiente**: uso racional da água. 1. ed. Florianópolis:Virtual Publicidade Ltda, 2010. v. 3, 72p.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O R. **Eficiência energética na arquitetura**. 2 ed. São Paulo: ProLivros, 2014.

LEBRETON, L.; SLAT, B.; FERRARI, F. et al. Evidence that the Great Pacific Garbage Patch is rapidly accumulating plastic. **Nature. Sci Rep** 8, 4666 (2018). Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-22939-w> Acesso em: 04 ago. 2020.

LEMOS, P. R.; FAGUNDES, R. M.; SCHERER, M. J. Tratamento de efluentes com sistema de zona de raízes: estudo de caso em residência rural. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS PARA O MEIO AMBIENTE, n. 2, 2010, Bento Gonçalves. **Anais [...]**. Bento Gonçalves: Centro Universitário Franciscano, 2010.

MACEIÓ. Lei no 5.486, de 30 de dezembro de 2005. Institui o Plano Diretor do município de Maceió, estabelece diretrizes gerais de política de desenvolvimento urbano e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de Maceió**, Maceió, AL, 30 dez. 2007.

MACEIÓ. Lei nº5.593, de 08 fevereiro de 2007. Institui o Código de Urbanismo e Edificações do município de Maceió, estabelece o zoneamento da cidade de acordo com os parâmetros de macrozoneamento do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (lei municipal n. 5.486, de 30 de dezembro de 2005) e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de Maceió**, Maceió, AL, 9 fev. 2007.

MATEUS, Susana Vanessa Neves. **Construção Sustentável: materiais eco-eficientes para a melhoria do desempenho de edifícios**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) -

Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2012. Disponível em: https://run.unl.pt/bitstream/10362/7031/1/Mateus_2012.pdf. Acesso em: 03 maio 2020

GRIGORI, Pedro. Bolsonaro bate o próprio recorde: 2020 é o ano com maior aprovação de agrotóxicos da história. **Repórter Brasil**. 18 de jan. 2021. Disponível em: <https://portrasdoalimento.info/2021/01/18/bolsonaro-bate-o-proprio-recorde-2020-e-o-an-o-com-maior-aprovacao-de-agrotoxicos-da-historia/#>. Acesso em: 16 fev. 2021.

MEKONNEN, M.M.; HOEKSTRA, A.Y. **The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products**: Value of Water Research Report Series No. 48. Países Baixos: UNESCO-IHE, 2010. v. 48.

MÜLFARTH, R. C. K. **Arquitetura de baixo impacto humano e ambiental**. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 2002.

MUTIIS, F.; FARIA, M. Jovens alagoanas criam tijolo com cinzas do bagaço da cana-de-açúcar. **G1 AL**. 14 de dez. 2013. Disponível em: <http://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2013/12/jovens-alagoanas-criam-tijolo-com-cinzas-d-o-bagaco-da-cana-de-acucar.html>. Acesso em: 30 jul. 2020.

NUNES, I. H. O.; CARREIRA, L. R. M.; RODRIGUES, W. A Arquitetura sustentável nas edificações urbanas: uma análise econômico-ambiental. In: **Arquitetura Revista**, v. 5, n. 1, p. 25-37, jan./jun. 2009. Disponível em: <http://revistas.unisinos.br/index.php/arquitetura/article/view/4800>. Acesso em: 16 jan. 2020.

UNITED NATIONS. Clean Water and Sanitation. In: UNITED NATIONS, **The Sustainable Development Goals Report**. Nova York, 2019, p. 34-35.

OECD. Chapter 5: water. In: OECD. **Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction**. OECD Publishing, 2012. p. 207-249. ISBN 978-92-12224. Disponível em: https://read.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-environmental-outlook-to-2050_9789264122246-en#page9. Acesso em: 10 abr. 2020.

POORE, J.; NEMECEK, T. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. **Science**, v. 360, p. 987-992, jun. 2018. Disponível em: <https://science.sciencemag.org/content/360/6392/987>. Acesso em: 18 fev. 2020.

SILVA, Bruna Vicente da. **Construção de ferramenta para avaliação do ciclo de vida de edificações**. 2013. Dissertação (Mestrado em Energia) - Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. doi:10.11606/D.86.2013.tde-15052013-103100. Acesso em: 2021-01-21.

SLUM (Maceió). Coleta Seletiva. **SLUM**. Disponível em: <http://www.maceio.al.gov.br/slum/coleta-seletiva/>. Acesso em: 19 maio 2020.

SVB. **Sociedade Vegetariana Brasileira**, 2017. Vegetarianismo: o que é. Disponível em: <https://www.svb.org.br/vegetarianismo1/o-que-e>. Acesso em: 07 mar. 2020.

TAVARES, Sérgio Fernando. **Metodologia de análise do ciclo de vida energético de edificações residenciais brasileiras.** Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

TEODORO, M. T. M. **Energia embutida na construção de edificações no Brasil:** contribuições para o desenvolvimento de políticas a partir de um estudo de caso em Mato Grosso do Sul. Tese (Doutorado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Energia do Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, 2017.

THE VEGAN SOCIETY. **The Vegan Society.** Definition of veganism. Disponível em: <https://www.vegansociety.com/go-vegan/definition-veganism>. Acesso em: 07 maio 2020.

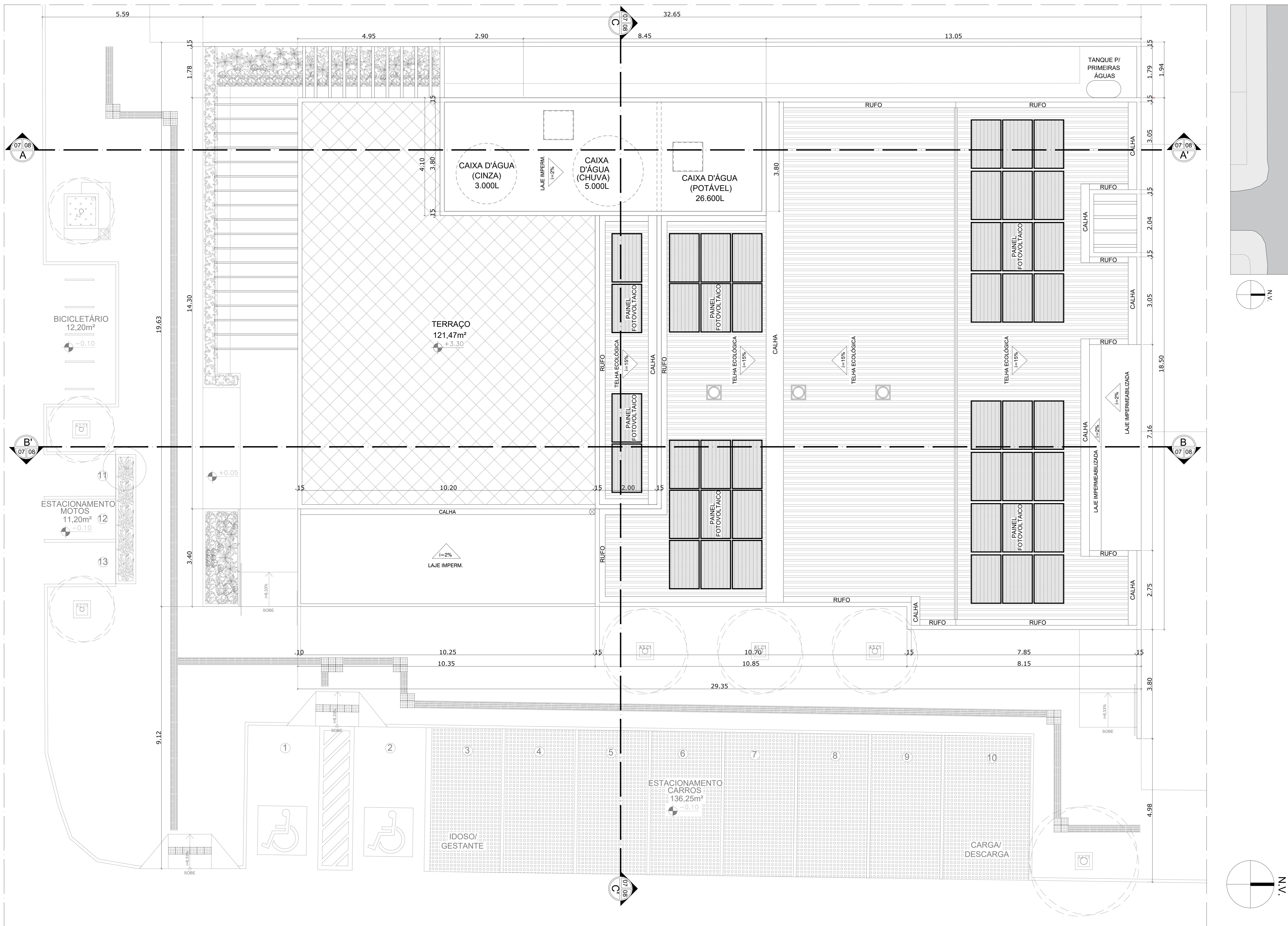
TONETTI, A. L.; BRASIL, A. L.; MADRID, F. J. P. L.; et al. **Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções.** 1 ed. Campinas, SP: Biblioteca UNICAMP, 2018.

VAIDYANATHAN, Gayathri. How bad of a greenhouse gas is methane? **Scientific American**, Estados Unidos, 22 de dez. Sustainability. Disponível em: <https://www.scientificamerican.com/article/how-bad-of-a-greenhouse-gas-is-methane/>. Acesso em: 15 abr. 2020

WFN. Water footprint of crop and animal products: a comparison. **Water Footprint Network**. 2010. Disponível em: <https://waterfootprint.org/en/water-footprint/product-water-footprint/water-footprint-crop-and-animal-products/>. Acesso em: 02 jun. 2020.

WORM, B.; BARBIER, E. B.; BEAUMONT, N.; et al. Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services. **Science**. v. 314, p. 787-790. 3 de nov. 2016. Disponível em: <https://science.sciencemag.org/content/314/5800/787>. Acesso em: 03 jun. 2020.

YALE, SCHOOL OF THE ENVIRONMENT. Soy Agriculture in the Amazon Basin. **Global Forest Atlas**. Disponível em: <https://globalforestatlas.yale.edu/amazon/land-use/soy>. Acesso em: 21 abr. 2020.



02 PLANTA DE COBERTA E LOCAÇÃO

ESC. 1/50

TABELA DE ÁREAS					
PAV.	AMBIENTE	ÁREA (m ²)	PAV.	AMBIENTE	ÁREA (m ²)
TÉRREO	Desinfecção	10,80	SERVIÇO	Praça dos garçons	6,30
TÉRREO	Recepção / higienização	11,13	SERVIÇO	ADM	8,93
TÉRREO	Papelão/recicláveis	5,07	SERVIÇO	Nutricionista	8,93
TÉRREO	Lixo não reciclável	3,77	SERVIÇO	Caixa / Cafetinho	7,74
TÉRREO	Gerenciamento de resíduos sólidos	11,99	SERVIÇO	Salão interno	102,51
TÉRREO	Entrada de serviços	10,28	SERVIÇO	Salão externo 01	29,50
TÉRREO	Área serviços	12,89	TÉRREO	Salão externo 02	49,79
TÉRREO	DML	2,23	TÉRREO	WC fem.	13,00
TÉRREO	Pré preparo	15,57	TÉRREO	WC mas.	10,65
TÉRREO	Cocção	31,36	TÉRREO	WC PNE	2,86
TÉRREO	Copa limpa	6,30	TÉRREO	Circulação (WCs)	6,25
TÉRREO	Copa suja	6,50	TÉRREO	Acesso público	15,13
TÉRREO	Vestiário fem.	11,74	SUPERIOR	Circulação	23,22
TÉRREO	Vestiário masc.	11,74	SUPERIOR	Terraço/horta	121,47
TÉRREO	Circulação (vestiários)	5,09	SUPERIOR	Apoio jardinagem	7,74
TÉRREO	Jardim (vestiários)	3,05	SUPERIOR	Depósito	3,00
TÉRREO	Copa/descanso	23,67	SUPERIOR	WC fem.	3,09
TÉRREO	Circulação central	34,46	SUPERIOR	WC mas.	3,09
TÉRREO	Zona de raízes	28,40	SUPERIOR	WC PNE	2,86
TÉRREO	Dispensa seca	18,62	SUPERIOR	Praça garçons	6,30
TÉRREO	Câmara resfriamento	8,93	SUPERIOR	Câmara congelamento	8,93

PARÂMETROS URBANÍSTICOS

ÁREA DO TERRENO	888,98m ²	COEF. APROVEITAMENTO	0,81
ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL	721,82m ²	TAXA DE OCUPAÇÃO	59,16%
ÁREA CONSTRUÍDA TERREO	525,96m ²	ÁREA COBERTA	525,96m ²
ÁREA CONSTRUÍDA 1 PAV.	195,86m ²	RECUO FRONTAL LESTE	5,57m
ÁREA DE HORTA	31,68m ²	RECUO FRONTAL SUL	5,14m
ÁREA DE PAISAGISMO	29,40m ²	RECUO LATERAL OESTE	1,93m
ÁREA DA ZONA DE RAÍZES	28,40m ²	RECUO LATERAL NORTE	0,00m*

*fachada semi-colada no recuo.

RESTAURANTE JARDIM: COMIDA VEGANA

ANTEPROJETO DE UM RESTAURANTE VEGANO DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL, LOCALIZADO NA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO - FAU
GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

UNIVERSIDADE FEDERAL
DE ALAGOAS

TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO - PRODUTO FINAL

DISCENTE: BENATA COSTA SANTOS FERREIRA

DOCENTE: JULIANA OLIVEIRA BATISTA

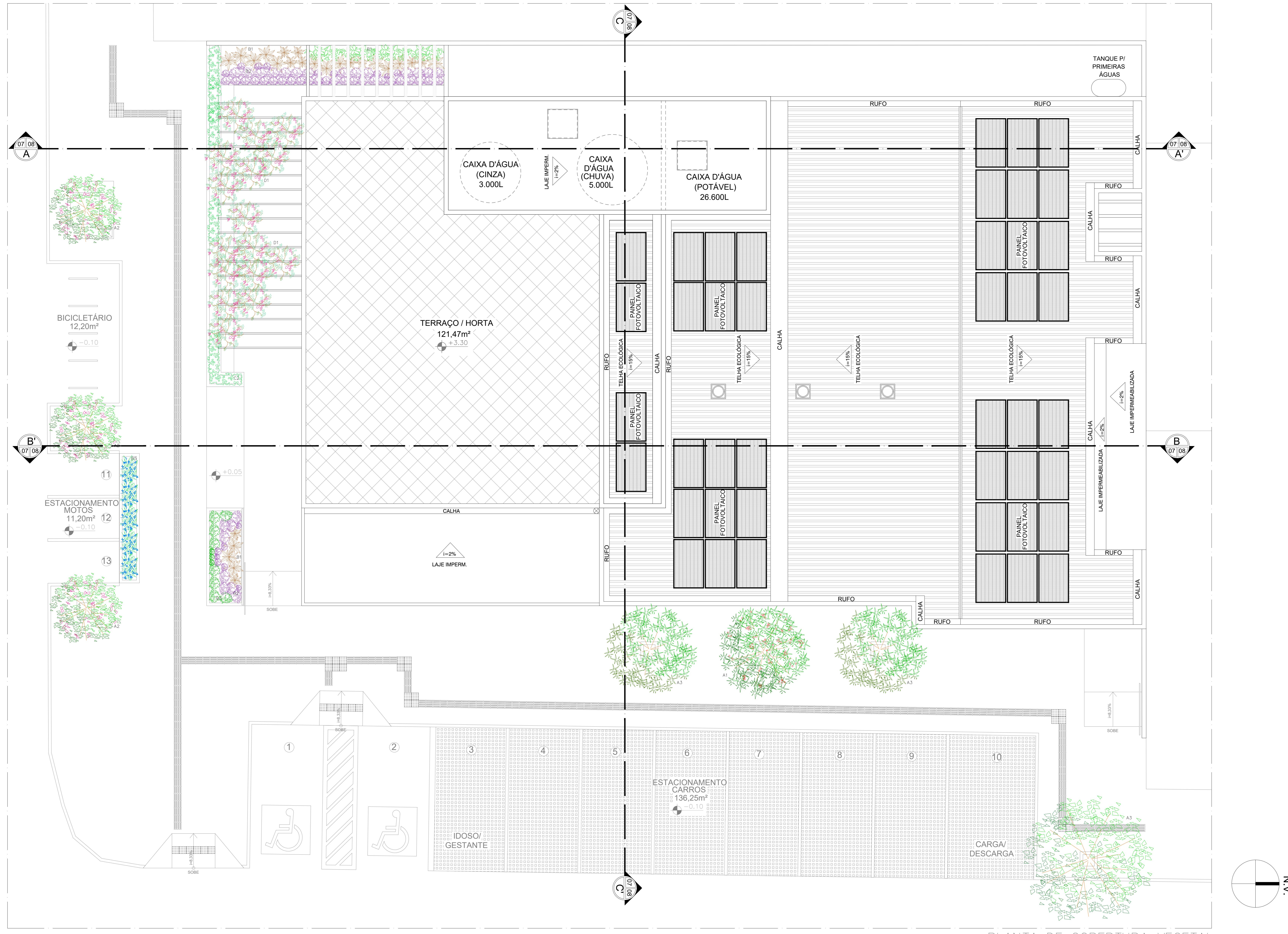
DISCENTE: KENYIA SOUZA CANTOS FERREIRA	DOCENTE: JOSEANA OLIVEIRA BATISTA
DESENHOS:	ESCALA: INDICADA

PLANTA DE SITUAÇÃO PLANTA DE COBERTA E LOCACÃO

UNIDADE:	METRO
DATA:	

01/08

MARÇO/2021



03 PLANTA DE COBERTURA VEGETAL
ESC. 1/50

TABELA DE ÁREAS

PAV.	AMBIENTE	ÁREA (m²)	PAV.	AMBIENTE	ÁREA (m²)
TÉRREO	Desinfecção	10,80	SERVIÇO	Praça dos garçons	6,30
TÉRREO	Recepção / higienização	11,13	SERVIÇO	ADM	8,93
TÉRREO	Papelaria/recicáveis	5,07	SERVIÇO	Nutricionista	8,93
TÉRREO	Lixo não reciclável	3,77	SERVIÇO	Caixa / Cafetinho	7,74
TÉRREO	Gerenciamento de sólidos	11,99	SERVIÇO	Salão interno	102,51
TÉRREO	Entrada de serviços	10,28	SERVIÇO	Salão externo 01	29,50
TÉRREO	Área serviços	12,89	TÉRREO	Salão externo 02	49,79
TÉRREO	DML	2,23	TÉRREO	WC fem.	13,00
TÉRREO	Pré preparo	15,57	TÉRREO	WC mas.	10,65
TÉRREO	Cocção	31,36	TÉRREO	WC PNE	2,86
TÉRREO	Copa limpa	6,30	TÉRREO	Circulação (Wcs)	6,25
TÉRREO	Copa suja	6,50	TÉRREO	Acesso público	15,13
TÉRREO	Vestíitorio fem.	11,74	SUPERIOR	Circulação	23,22
TÉRREO	Vestíitorio masc.	11,74	SUPERIOR	Terraço/horta	121,47
TÉRREO	Circulação (vestírios)	5,09	SUPERIOR	Apóio jardimagem	7,74
TÉRREO	Jardim (vestírios)	3,05	SUPERIOR	Depósito	3,00
TÉRREO	Copa/descanso	23,67	SUPERIOR	WC fem.	3,09
TÉRREO	Circulação central	34,46	SUPERIOR	WC mas.	3,09
TÉRREO	Zona de raízes	28,40	SUPERIOR	WC PNE	2,86
TÉRREO	Dispensa seca	18,62	SUPERIOR	Praça garçons	6,30
TÉRREO	Câmara resfriamento	8,93	SUPERIOR	Câmara congelamento	8,93

PARÂMETROS URBANÍSTICOS

ÁREA DO TERRENO	886,98m²	COEF. APROVEITAMENTO	0,81
ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL	721,82m²	TAXA DE OCUPAÇÃO	59,16%
ÁREA CONSTRUÍDA TERRENO	525,90m²	ÁREA COBERTA	525,96m²
ÁREA CONSTRUÍDA 1 PAV.	195,86m²	RECUO FRONTAL LESTE	5,57m
ÁREA DE HORTA	31,68m²	RECUO FRONTAL SUL	5,14m
ÁREA DE PAISAGISMO	29,40m²	RECUO LATERAL OESTE	1,93m
ÁREA DA ZONA DE RAÍZES	28,40m²	RECUO LATERAL NORTE	0,00m²

*fachada semi-colada no recuo.

RESTAURANTE JARDIM: COMIDA VEGANA

ANTEPROJETO DE UM RESTAURANTE VEGANO DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL, LOCALIZADO NA CIDADE DE MACEIÓ, ALAGOAS.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFLA
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO - FAU
GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO - PRODUTO FINAL

DOCENTE: JULIANA OLIVEIRA BATISTA

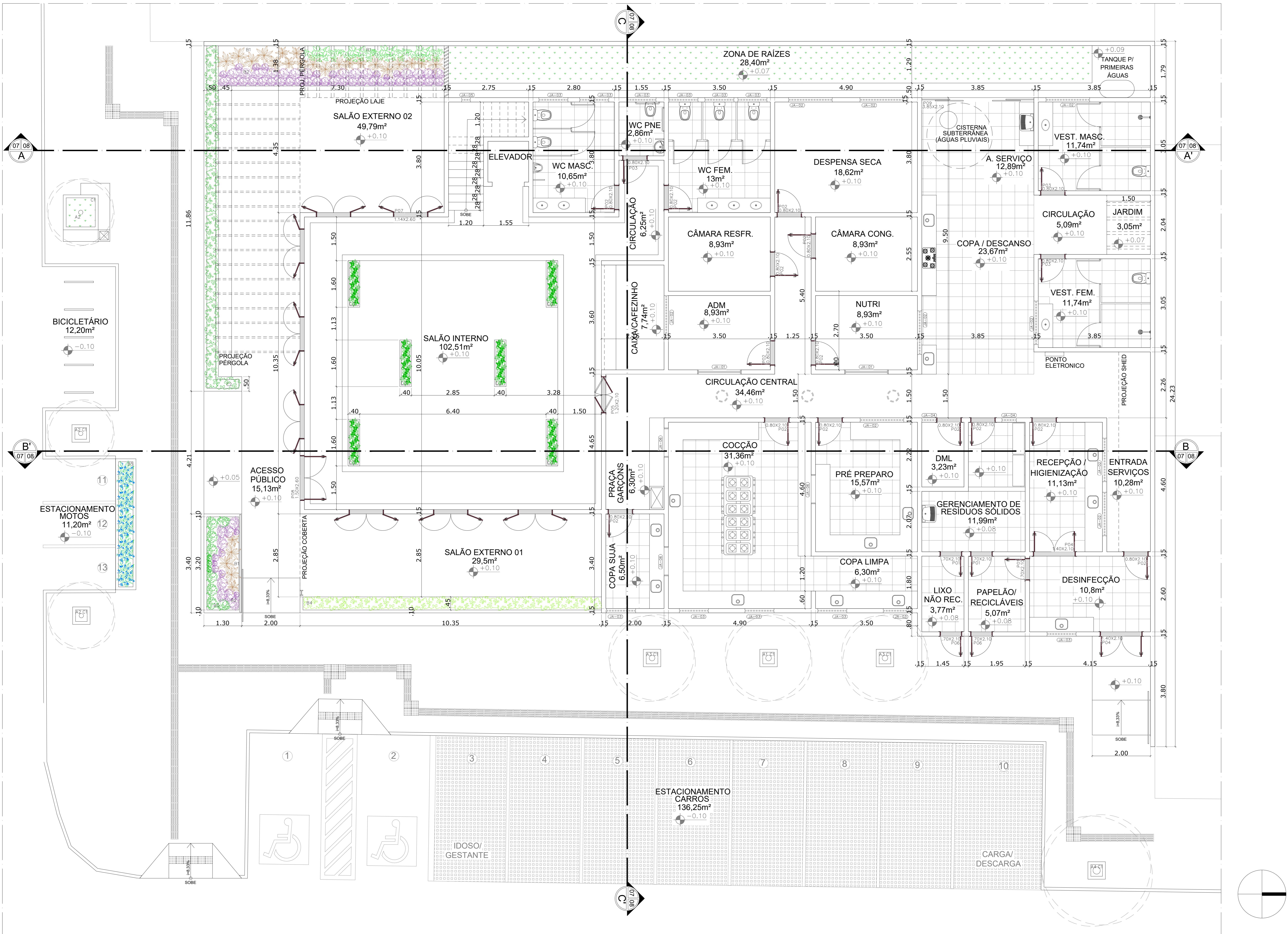
DESENHOS: PLANTA DE COBERTURA VEGETAL

ESCALA INDICADA: 1:500
UNIDADE: METRO
DATA: MARÇO/2021

02/08

MEMORIAL BOTÂNICO														
A: Árvores e Arvores / B: Arbustos / C: Forrações / D: Trepadeiras / E: Cactáceas														
IMAGEM	CÓDIGO	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	ORIGEM	PORTE/ PODA	Ø TRONCO	Ø COPA	COR DA FLORAÇÃO	CICLO DA FLORAÇÃO	CICLO DE VIDA	LUMINOSIDADE	QNT.	OBS.
	A1	Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i>	Myraceae	América do Sul, Brasil	4m	30-50 cm	3 a 6m	Branca	Agosto - Novembro	Perene	Sol pleno	1	Apresenta frutos comestíveis.
	A2	Flamboyant-mirim	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Fabaceae	América Central, Antilhas	2,5m	S/I	S/I	Rosa e branca	Floresce o ano inteiro	Perene	Sol pleno, meia sombra	3	Apesar de possuir apelido de árvore, a espécie é classificada como arbusto ou arvoreto. Atual bordorela e beija flores.
	A3	Síri	<i>Síri</i>	Síri	Síri	Síri	Síri	Síri	Síri	Síri	Síri	Sol pleno	2	Especie já encontrada no terreno, de pequeno porte. Deverá ser realocada para o ponto indicado.
	A4	Síri	<i>Síri</i>	Síri	Síri	Síri	Síri	Síri	Síri	Síri	Síri	Sol pleno	1	Especie já encontrada no terreno, de médio porte. Deverá ser realocada para o ponto indicado.
	B1	Porto Seguro	<i>Aechmea blanchetiana</i>	Bromeliaceae	América do Sul, Brasil	0,4m a 0,6m	—	0,3m	Vermelha	Dezembro - Março	Perene	Sol pleno	25	Apresenta diversos usos medicinais a partir da infusão de suas flores e folhas, para combate a infecções urinárias, infestações dermatológicas, entre outros.
	B2	Penicilina	<i>Alternanthera brasiliensis</i>	Amaranthaceae	América Central, América do Norte, América do Sul, Brasil	0,4m	—	—	Branca	Junho - Dezembro	Perene	Sol pleno, meia sombra	44	Apresenta diversos usos medicinais a partir da infusão de suas folhas e preparo de xaropes. Combate sintomas de gripe e sinusite.
	B3	Hortela-grossa	<i>Coleus amboinicus</i>	Lamiaceae	S/I	0,4m	—	—	Lilás	S/I	Perene	Sol pleno	10	Apresenta óleos essenciais que combatem a infusão de suas folhas e preparo de xaropes. Combate sintomas de gripe e sinusite.

MEMORIAL BOTÂNICO														
A: Árvores e Arvores / B: Arbustos / C: Forrações / D: Trepadeiras / E: Cactáceas														
IMAGEM	CÓDIGO	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	ORIGEM	PORTE/ PODA	Ø TRONCO	Ø COPA	COR DA FLORAÇÃO	CICLO DA FLORAÇÃO	CICLO DE VIDA	LUMINOSIDADE	QNT.	OBS.
	B4	Pingo-de-ouro	<i>Duranta erecta aurea</i>	Verbenaceae	América do Sul, Brasil	3,6m a 6m	—	—	Roxas ou brancas (sem valor ornamental)	—	Perene	Sol pleno	34	Seu porte depende da poda.
	B5	Azuluzinha	<i>Evolvulus glomeratus</i>	Convolvulaceae	América do Sul, Brasil	0,1m a 0,3m	—	—	Azul	De longo de todo o ano	Perene	Sol pleno, meia sombra	11	—
	B6	Helicônia-papagaio	<i>Heliconia psittacorum</i>	Heliconiaceae	América do Sul, Brasil	1,2m a 1,8m	—	—	Laranja	Dezembro - Março	Perene	Meia sombra	5	Suas flores de cor amarelo creme são envoltas por suas brácteas na cor laranja, comumente confundidas com flores.
	C1	Grama esmeralda	<i>Zoysia japonica</i>	Poaceae	Ásia, China, Japão	0,05m	—	—	—	—	Perene	Sol pleno	2,12m²	—
	C2	Britântina	<i>Pilea microphylla</i>	Urticaceae	América Central, América do Norte, América do Sul	0,2m a 0,3m	—	Até 0,70m	Branca (sem valor ornamental)	Setembro - Março	Perene	Sol pleno, meia sombra	8	Apresenta flores discretas, sem valor ornamental.
	C3	Fítoria	<i>Fítoria albivenis</i>	Acanthaceae	América do Sul	0,1m a 0,3m	—	—	Brácteas verdes (sem valor ornamental)	Fevereiro - Março	Perene	Luz difusa, sombra	36	Suas flores apresentam um perfume suave, o porto de espécies exóticas por decíduos sublatentes de cor verde, muitas vezes são podadas quando surgem.
	D1	Buganville	<i>Bougainvillea glabra</i>	Nyctaginaceae	América do Sul, Brasil	4,7m a 6m	—	—	Amarelo creme	Setembro - Março	Perene	Sol pleno	2	Suas flores de cor amarelo creme são envoltas por suas brácteas na cor rosa, comumente confundidas com flores. As brácteas podem ser usadas em infusões.



04 PLANTA BAIXA TÉRREO
ESC. 1/50

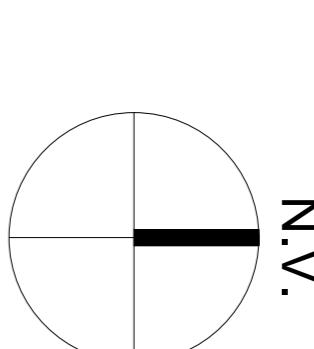


TABELA DE ESQUADRIAS

CÓD.	PEIT. (m)	LARG. (m)	ALT. (m)	QUANT. (uni)	TIPO	MATERIAL
PORTEAS						
P01	-	0,70m	2,10m	3	Giro	Madeira
P02	-	0,80m	2,10m	17	Giro	Madeira
P03	-	0,80m	2,10m	4	Giro com puxador horizontal e batente com revestimento metálico para acessibilidade	Madeira e metal
P04	-	1,40m	2,10m	2	Giro (2 folhas)	Madeira
P05	-	1,20m	2,10m	2	Vai-e-vem (2 folhas)	Madeira e vidro
P06	-	0,70m	2,10m	2	Giro	Alumínio
P07	-	1,14m	2,60m	8	Giro 180° (2 folhas) com elementos vazados	Madeira e metal
P08	-	1,50m	2,60m	1	Giro 180° (2 folhas) com elementos vazados	Madeira e metal
P09	-	3,85m	2,10m	1	Grade vazada com porta de correr	Alumínio
JANELAS						
JA-01	1,10m	1,50m	1,00m	2	Baixa de correr	Madeira e vidro
JA-02	1,60m	1,50m	0,50m	9	Alta de correr	Madeira e vidro
JA-03	1,60m	1,00m	0,50m	18	Alta de correr	Madeira e vidro
JA-04	1,60m	0,50m	0,50m	2	Alta de correr	Madeira e vidro
JA-05	1,00m	0,30m	1,23m	1	Baixa pivotante	Madeira e vidro
JA-06	0,90m	1,00m	0,80m	3	Passa prato	Alumínio

TABELA DE ÁREAS

PAV.	AMBIENTE	ÁREA (m²)	PAV.	AMBIENTE	ÁREA (m²)
TÉRREO	Desinfecção	10,80	SERVIÇO	Praça dos garçons	6,30
TÉRREO	Recepção / higienização	11,13	SERVIÇO	ADM	8,93
TÉRREO	Papelão/recicáveis	5,07	SERVIÇO	Nutricionista	8,93
TÉRREO	Lixo não reciclável	3,77	SERVIÇO	Caixa / Cafêzinho	7,74
TÉRREO	Gerenciamento de resíduos sólidos	11,99	SERVIÇO	Salão interno	102,51
TÉRREO	Entrada de serviços	10,28	SERVIÇO	Salão externo 01	29,50
TÉRREO	Área serviços	12,89	TÉRREO	Salão externo 02	49,79
TÉRREO	DML	2,23	TÉRREO	WC fem.	13,00
TÉRREO	Pré preparo	15,57	TÉRREO	WC mas.	10,65
TÉRREO	Cocção	31,36	TÉRREO	WC PNE	2,86
TÉRREO	Copa limpa	6,30	TÉRREO	Circulação (WCs)	6,25
TÉRREO	Copa suja	6,50	TÉRREO	Acesso público	15,13
TÉRREO	Vestírio fem.	11,74	SUPERIOR	Circulação	23,22
TÉRREO	Vestírio masc.	11,74	SUPERIOR	Terraço/horta	121,47
TÉRREO	Circulação (vestiários)	5,09	SUPERIOR	Apô. jardimagem	7,74
TÉRREO	Jardim (vestiários)	3,05	SUPERIOR	Depósito	3,00
TÉRREO	Copa/descanso	23,67	SUPERIOR	WC fem.	3,09
TÉRREO	Circulação central	34,46	SUPERIOR	WC mas.	3,09
TÉRREO	Zona de raízes	28,40	SUPERIOR	WC PNE	2,86
TÉRREO	Dispensa seca	18,62	SUPERIOR	Praça garçons	6,30
TÉRREO	Câmara resfriamento	8,93	SUPERIOR	Câmara congelamento	8,93

PARÂMETROS URBANÍSTICOS

ÁREA DO TERRENO	886,98m²	COEF. APROVEITAMENTO	0,81
ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL	721,82m²	TAXA DE OCUPAÇÃO	59,16%
ÁREA CONSTRUÍDA TERREO	525,96m²	ÁREA COBERTA	525,96m²
ÁREA CONSTRUÍDA 1 PAV.	195,86m²	RECU FRONTAL LESTE	5,57m
ÁREA DE HORTA	31,68m²	RECU FRONTAL SUL	5,14m
ÁREA DE PAISAGISMO	29,40m²	RECU LATERAL OESTE	1,93m
ÁREA DA ZONA DE RAÍZES	28,40m²	RECU LATERAL NORTE	0,00m*

*fachada semi-colada no recuo.

RESTAURANTE JARDIM: COMIDA VEGANA

ANTEPROJETO DE UM RESTAURANTE VEGANO DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL, LOCALIZADO NA CIDADE DE MACEIÓ, ALAGOAS.	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFLA
	FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO - FAU
	GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO
	TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO - PRODUTO FINAL
DISCENTE: RENATA COSTA SANTOS FERREIRA	DOCENTE: JULIANA OLIVEIRA BATISTA
DESENHOS:	ESCALA INDICADA
PLANTA BAIXA PAVIMENTO TÉRREO	UNIDADE INDICADA
	MÉTRO
	MARÇO/2021



05 PLANTA BAIXA PAV. SUPERIOR
ESC. 1/50

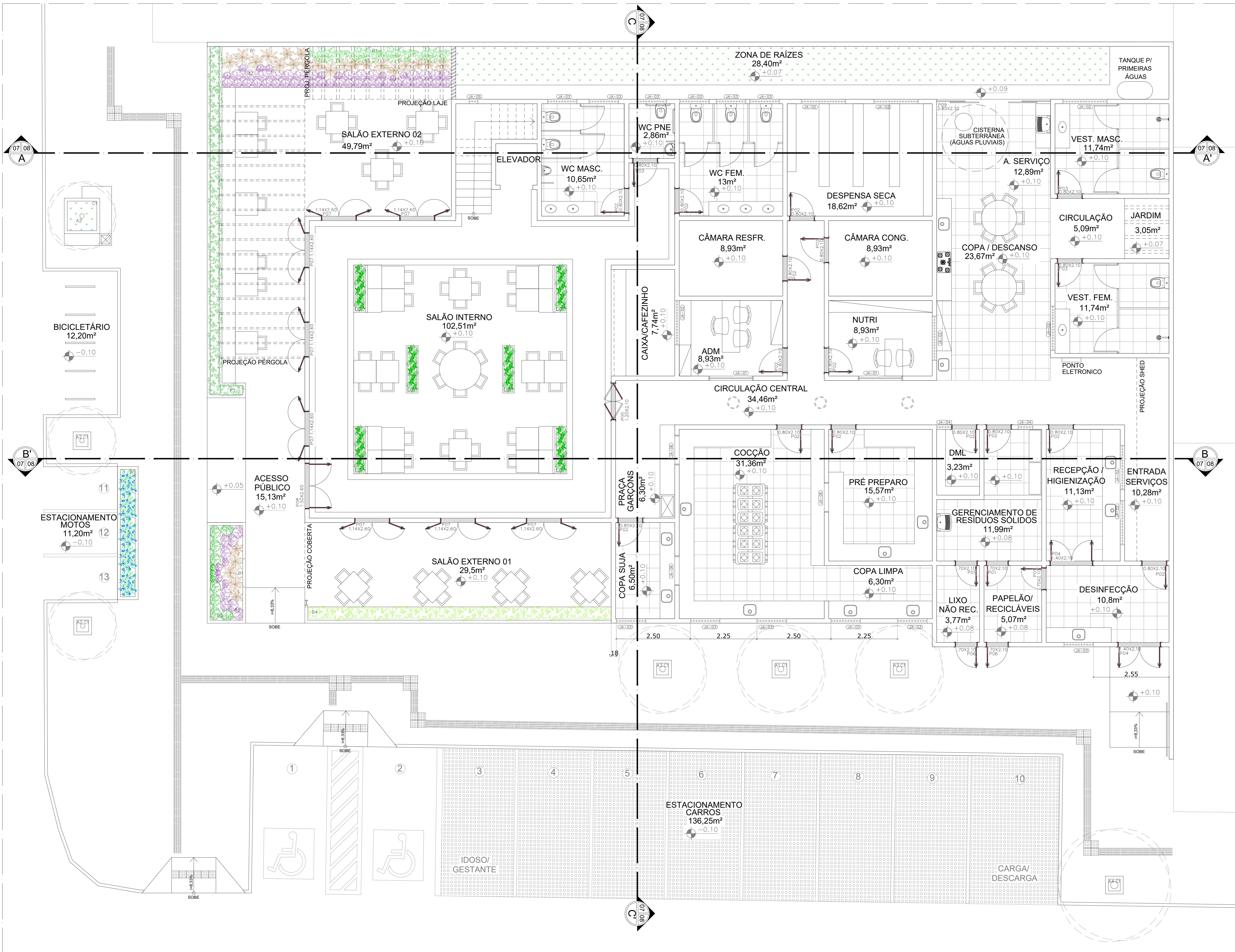
TABELA DE ESQUADRIAS						
CÓD.	PEIT. (m)	LARG. (m)	ALT. (m)	QUANT. (uni)	TIPO	MATERIAL
P01	-	0,70m	2,10m	3	Giro	Madeira
P02	-	0,80m	2,10m	17	Giro	Madeira
P03	-	0,80m	2,10m	4	Giro com puxador horizontal e batente com revestimento metálico para acessibilidade	Madeira e metal
P04	-	1,40m	2,10m	2	Giro (2 folhas)	Madeira
P05	-	1,20m	2,10m	2	Vai-e-vem (2 folhas)	Madeira e vidro
P06	-	0,70m	2,10m	2	Giro	Alumínio
P07	-	1,14m	2,60m	8	Giro 180° (2 folhas) com elementos vazados	Madeira e metal
P08	-	1,50m	2,60m	1	Giro 180° (2 folhas) com elementos vazados	Madeira e metal
P09	-	3,85m	2,10m	1	Grade vazada com porta de correr	Alumínio
JANELAS						
JA-01	1,10m	1,50m	1,00m	2	Baixa de correr	Madeira e vidro
JA-02	1,60m	1,50m	0,50m	9	Alta de correr	Madeira e vidro
JA-03	1,60m	1,00m	0,50m	18	Alta de correr	Madeira e vidro
JA-04	1,60m	0,50m	0,50m	2	Alta de correr	Madeira e vidro
JA-05	1,00m	0,30m	1,23m	1	Baixa pivotante	Madeira e vidro
JA-06	0,90m	1,00m	0,80m	3	Passa prato	Alumínio

PAV.	AMBIENTE	ÁREA (m²)	PAV.	AMBIENTE	ÁREA (m²)
TÉRREO	Desinfecção	10,80	SERVIÇO	Praça dos garçons	6,30
TÉRREO	Recepção / higienização	11,13	SERVIÇO	ADM	8,93
TÉRREO	Papelão/recicláveis	5,07	SERVIÇO	Nutricionista	8,93
TÉRREO	Lixo não reciclável	3,77	SERVIÇO	Caixa / Cafetinho	7,74
TÉRREO	Gerenciamento de resíduos sólidos	11,99	SERVIÇO	Salão interno	102,51
TÉRREO	Entrada de serviços	10,28	SERVIÇO	Salão externo 01	29,50
TÉRREO	Área serviços	12,89	TÉRREO	Salão externo 02	49,79
TÉRREO	DML	2,23	TÉRREO	WC fem.	13,00
TÉRREO	Pré preparo	15,57	TÉRREO	WC mas.	10,65
TÉRREO	Cocção	31,36	TÉRREO	WC PNE	2,86
TÉRREO	Copa limpa	6,30	TÉRREO	Circulação (Wcs)	6,25
TÉRREO	Copa suja	6,50	TÉRREO	Acesso público	15,13
TÉRREO	Vestírio fem.	11,74	SUPERIOR	Circulação	23,22
TÉRREO	Vestírio masc.	11,74	SUPERIOR	Terraço/horta	121,47
TÉRREO	Circulação (vestiários)	5,09	SUPERIOR	Apóio jardinagem	7,74
TÉRREO	Jardim (vestiários)	3,05	SUPERIOR	Depósito	3,00
TÉRREO	Copa/descanso	23,67	SUPERIOR	WC fem.	3,09
TÉRREO	Circulação central	34,46	SUPERIOR	WC mas.	3,09
TÉRREO	Zona de raízes	28,40	SUPERIOR	Praga garçons	6,30
TÉRREO	Dispensa seca	18,62	SUPERIOR	Câmara congelamento	8,93
TÉRREO	Câmara resfriamento	8,93	SUPERIOR		

PARÂMETROS URBANÍSTICOS			
ÁREA DO TERRENO	888,98m²	COEF. APROVEITAMENTO	0,81
ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL	721,82m²	TAXA DE OCUPAÇÃO	59,16%
ÁREA CONSTRUÍDA TERREO	525,96m²	ÁREA COBERTA	525,96m²
ÁREA CONSTRUÍDA 1 PAV.	195,86m²	RECU FRONTAL LESTE	5,57m
ÁREA DE HORTA	31,68m²	RECU FRONTAL SUL	5,14m
ÁREA DE PAISAGISMO	29,40m²	RECU LATERAL OESTE	1,93m
ÁREA DA ZONA DE RAÍZES	28,40m²	RECU LATERAL NORTE	0,00m*

*fachada semi-colada no recuo.

RESTAURANTE JARDIM: COMIDA VEGANA						
ANTEPROJETO DE UM RESTAURANTE VEGANO DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL, LOCALIZADO NA CIDADE DE MACIÖ, ALAGOAS.						
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFLA	ESCALA	INDICADA	PRANCHA			
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO - FAU						
GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO						
TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO - PRODUTO FINAL						
DOCENTE: JULIANA OLIVEIRA BATISTA						
DESENHOS: PLANTA BAIXA PAVIMENTO SUPERIOR	UNIDADE	INDICADA	PRANCHA			
	METRO					
	DATA					
	MARÇO/2021					



06 PLANTA LAYOUT TÉREO
ESC. 1/50

TABELA DE ESQUADRIAS

CÓD.	PEIT. (m)	LARG. (m)	ALT. (m)	QUANT. (uni)	TIPO	MATERIAL
PORTEAS						
P01	-	0,70m	2,10m	3	Giro	Madeira
P02	-	0,80m	2,10m	17	Giro	Madeira
P03	-	0,80m	2,10m	4	Giro com puxador horizontal e batente com revestimento metálico para acessibilidade	Madeira e metal
P04	-	1,40m	2,10m	2	Giro (2 folhas)	Madeira
P05	-	1,20m	2,10m	2	Vai-e-vem (2 folhas)	Madeira e vidro
P06	-	0,70m	2,10m	2	Giro	Alumínio
P07	-	1,14m	2,60m	8	Giro 180° (2 folhas) com elementos vazados	Madeira e metal
P08	-	1,50m	2,60m	1	Giro 180° (2 folhas) com elementos vazados	Madeira e metal
P09	-	3,85m	2,10m	1	Grade vazada com porta de correr	Alumínio
JANELAS						
JA-01	1,10m	1,50m	1,00m	2	Baixa de correr	Madeira e vidro
JA-02	1,60m	1,50m	0,50m	9	Alta de correr	Madeira e vidro
JA-03	1,60m	1,00m	0,50m	18	Alta de correr	Madeira e vidro
JA-04	1,60m	0,50m	0,50m	2	Alta de correr	Madeira e vidro
JA-05	1,00m	0,30m	1,23m	1	Baixa pivotante	Madeira e vidro
JA-06	0,90m	1,00m	0,80m	3	Passa prato	Alumínio

TABELA DE ÁREAS

PAV.	AMBIENTE	ÁREA (m²)	PAV.	AMBIENTE	ÁREA (m²)
TÉRREO	Desinfecção	10,80	SERVIÇO	Praça dos garçons	6,30
TÉRREO	Recepção / higienização	11,13	SERVIÇO	ADM	8,93
TÉRREO	Papelão/recicáveis	5,07	SERVIÇO	Nutricionista	8,93
TÉRREO	Lixo não reciclável	3,77	SERVIÇO	Caixa / Cafetinho	7,74
TÉRREO	Gerenciamento de resíduos sólidos	11,99	SERVIÇO	Sala interna	102,51
TÉRREO	Entrada de serviços	10,28	SERVIÇO	Salão externo 01	29,50
TÉRREO	Área serviços	12,89	TÉRREO	Salão externo 02	49,79
TÉRREO	DML	2,23	TÉRREO	WC fem.	13,00
TÉRREO	Pré preparo	15,57	TÉRREO	WC mas.	10,65
TÉRREO	Cocção	31,36	TÉRREO	WC PNE	2,86
TÉRREO	Copa limpa	6,30	TÉRREO	Circulação (WCs)	6,25
TÉRREO	Copa suja	6,50	TÉRREO	Acesso público	15,13
TÉRREO	Vestírio fem.	11,74	SUPERIOR	Circulação	23,22
TÉRREO	Vestírio masc.	11,74	SUPERIOR	Terraço/horta	121,47
TÉRREO	Circulação (vestiários)	5,09	SUPERIOR	Apôlo jardimagem	7,74
TÉRREO	Jardim (vestiários)	3,05	SUPERIOR	Depósito	3,00
TÉRREO	Copa/descanso	23,67	SUPERIOR	WC fem.	3,09
TÉRREO	Circulação central	34,46	SUPERIOR	WC mas.	3,09
TÉRREO	Zona de raízes	28,40	SUPERIOR	WC PNE	2,86
TÉRREO	Dispensa seca	18,62	SUPERIOR	Praça garçons	6,30
TÉRREO	Câmara congelamento	8,93	SUPERIOR	Câmara congelamento	8,93

PARÂMETROS URBANÍSTICOS

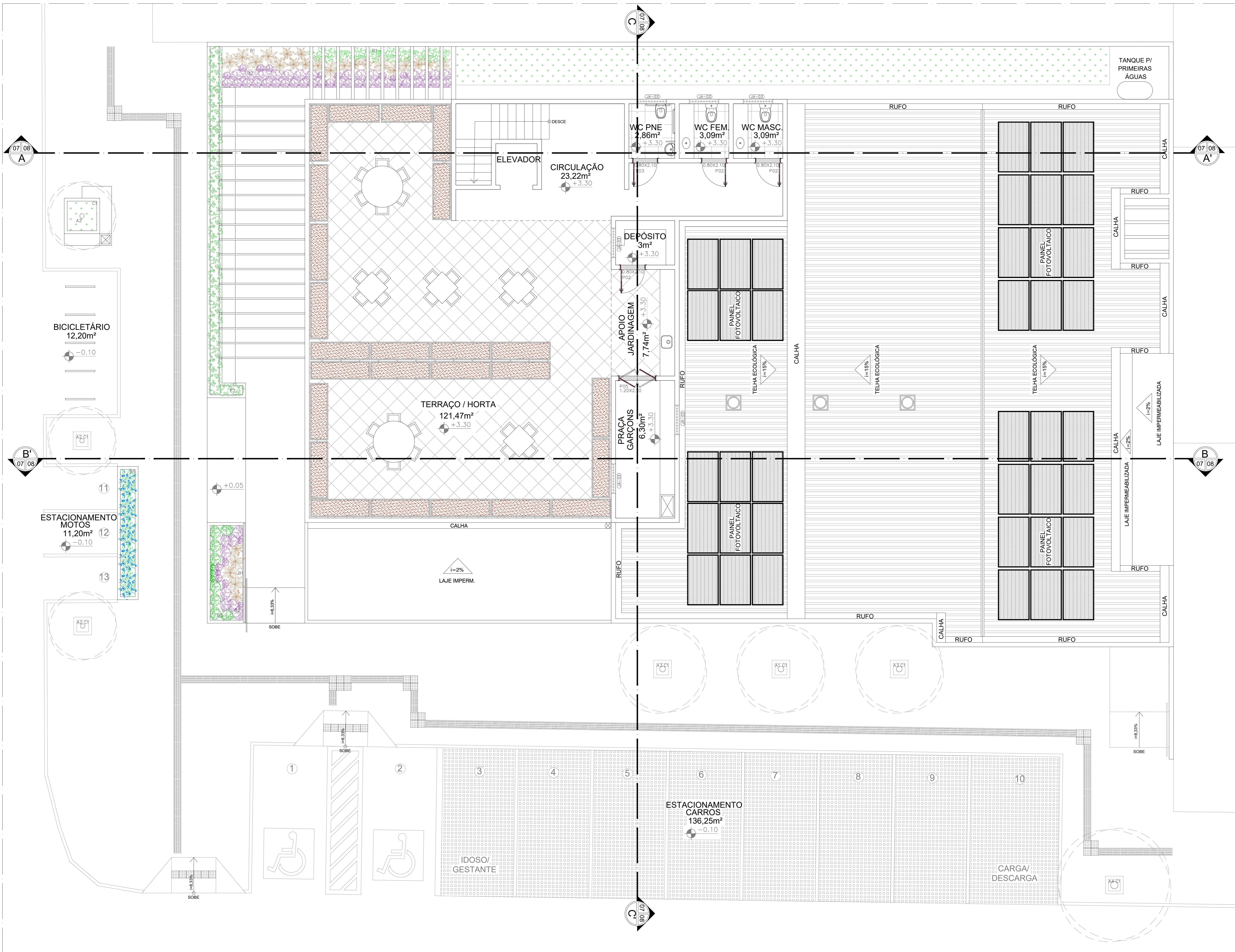
ÁREA DO TERRENO	886,98m²	COEF. APROVEITAMENTO	0,81
ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL	721,82m²	TAXA DE OCUPAÇÃO	59,16%
ÁREA CONSTRUÍDA TERREO	525,96m²	ÁREA COBERTA	525,96m²
ÁREA CONSTRUÍDA 1 PAV.	195,86m²	RECU FRONTAL LESTE	5,57m
ÁREA DE HORTA	31,68m²	RECU FRONTAL SUL	5,14m
ÁREA DE PAISAGISMO	29,40m²	RECU LATERAL OESTE	1,93m
ÁREA DA ZONA DE RAÍZES	28,40m²	RECU LATERAL NORTE	0,00m*

*fachada semi-colada no recuo.

RESTAURANTE JARDIM: COMIDA VEGANA

ANTEPROJETO DE UM RESTAURANTE VEGANO DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL, LOCALIZADO NA CIDADE DE MACEIÓ, ALAGOAS.





07 PLANTA LAYOUT PAV. SUPERIOR
ESC. 1/50

TABELA DE ESQUADRIAS

CÓD.	PEIT. (m)	LARG. (m)	ALT. (m)	QUANT. (uni)	TIPO	MATERIAL
PORTEAS						
P01	-	0,70m	2,10m	3	Giro	Madeira
P02	-	0,80m	2,10m	17	Giro	Madeira
P03	-	0,80m	2,10m	4	Giro com puxador horizontal e batente com revestimento metálico para acessibilidade	Madeira e metal
P04	-	1,40m	2,10m	2	Giro (2 folhas)	Madeira
P05	-	1,20m	2,10m	2	Vai-e-vem (2 folhas)	Madeira e vidro
P06	-	0,70m	2,10m	2	Giro	Alumínio
P07	-	1,14m	2,60m	8	Giro 180° (2 folhas) com elementos vazados	Madeira e metal
P08	-	1,50m	2,60m	1	Giro 180° (2 folhas) com elementos vazados	Madeira e metal
P09	-	3,85m	2,10m	1	Grade vazada com porta de correr	Alumínio
JANELAS						
JA-01	1,10m	1,50m	1,00m	2	Baixa de correr	Madeira e vidro
JA-02	1,60m	1,50m	0,50m	9	Alta de correr	Madeira e vidro
JA-03	1,60m	1,00m	0,50m	18	Alta de correr	Madeira e vidro
JA-04	1,60m	0,50m	0,50m	2	Alta de correr	Madeira e vidro
JA-05	1,00m	0,30m	1,23m	1	Baixa pivotante	Madeira e vidro
JA-06	0,90m	1,00m	0,80m	3	Passa prato	Alumínio

TABELA DE ÁREAS

PAV.	AMBIENTE	ÁREA (m ²)	PAV.	AMBIENTE	ÁREA (m ²)
TÉRREO	Desinfecção	10,80	SERVIÇO	Praça dos garçons	6,30
TÉRREO	Recepção / higienização	11,13	SERVIÇO	ADM	8,93
TÉRREO	Papelão/recicáveis	5,07	SERVIÇO	Nutricionista	8,93
TÉRREO	Lixo não reciclável	3,77	SERVIÇO	Caixa / Cafetinho	7,74
TÉRREO	Gerenciamento de resíduos sólidos	11,99	SERVIÇO	Salão interno	102,51
TÉRREO	Entrada de serviços	10,28	SERVIÇO	Salão externo 01	29,50
TÉRREO	Área serviços	12,89	TÉRREO	Salão externo 02	49,79
TÉRREO	DML	2,23	TÉRREO	WC fem.	13,00
TÉRREO	Pré preparo	15,57	TÉRREO	WC mas.	10,65
TÉRREO	Cocção	31,36	TÉRREO	WC PNE	2,86
TÉRREO	Copa limpa	6,30	TÉRREO	Circulação (Wcs)	6,25
TÉRREO	Copa suja	6,50	TÉRREO	Acesso público	15,13
TÉRREO	Vestírio fem.	11,74	SUPERIOR	Circulação	23,22
TÉRREO	Vestírio masc.	11,74	SUPERIOR	Terraço/horta	121,47
TÉRREO	Circulação (vestírios)	5,09	SUPERIOR	Apóio jardimagem	7,74
TÉRREO	Jardim (vestírios)	3,05	SUPERIOR	Depósito	3,00
TÉRREO	Copa/descanso	23,67	SUPERIOR	WC fem.	3,09
TÉRREO	Circulação central	34,46	SUPERIOR	WC mas.	3,09
TÉRREO	Zona de raízes	28,40	SUPERIOR	Praça garçons	6,30
TÉRREO	Dispensa seca	18,62	SUPERIOR	Câmara congelamento	8,93
TÉRREO	Câmara resfriamento	8,93	SUPERIOR	Câmara congelamento	8,93

PARÂMETROS URBANÍSTICOS

ÁREA DO TERRENO	888,98m ²	COEF. APROVEITAMENTO	0,81
ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL	721,82m ²	TAXA DE OCUPAÇÃO	59,16%
ÁREA CONSTRUÍDA TERREO	525,96m ²	ÁREA COBERTA	525,96m ²
ÁREA CONSTRUÍDA 1 PAV.	195,86m ²	RECUO FRONTAL LESTE	5,57m
ÁREA DE HORTA	31,68m ²	RECUO FRONTAL SUL	5,14m
ÁREA DE PAISAGISMO	29,40m ²	RECUO LATERAL OESTE	1,93m
ÁREA DA ZONA DE RAÍZES	28,40m ²	RECUO LATERAL NORTE	0,00m ²

*fachada semi-colada no recuo.

RESTAURANTE JARDIM: COMIDA VEGANA

ANTEPROJETO DE UM RESTAURANTE VEGANO DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL, LOCALIZADO NA CIDADE DE MACIÖ, ALAGOAS.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFLA
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO - FAU
GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO
TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO - PRODUTO FINAL

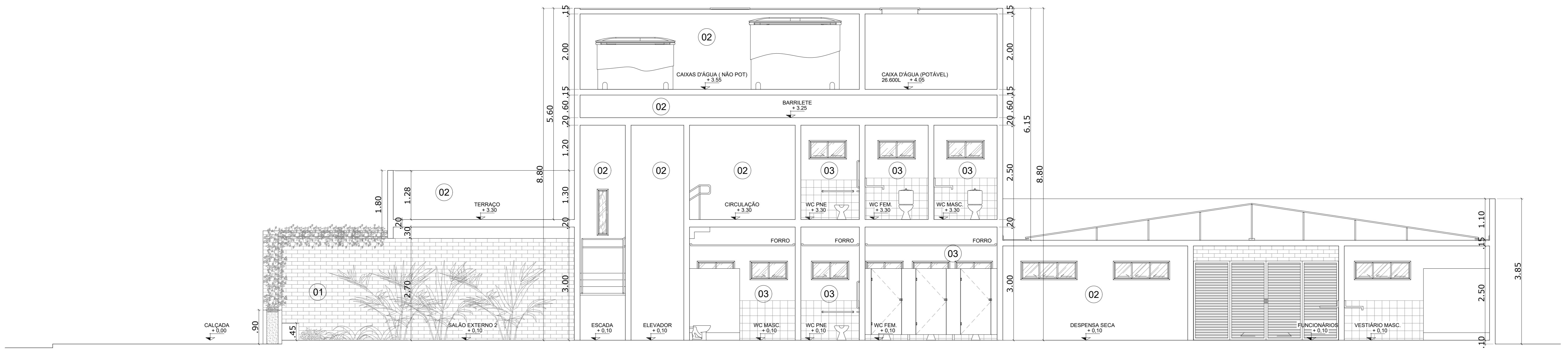
DOCENTE: JULIANA OLIVEIRA BATISTA

DESENHO: PLANTA DE LAYOUT PAVIMENTO SUPERIOR

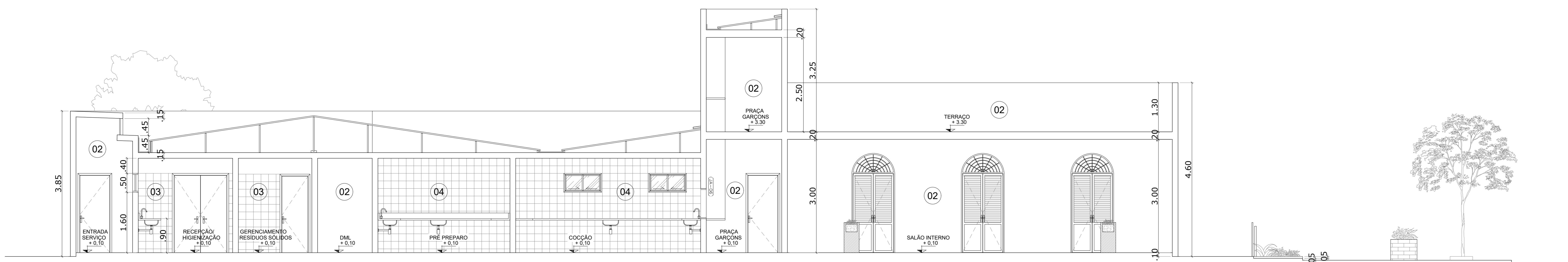
ESCALA: INDICADA

LARGURA: METRO

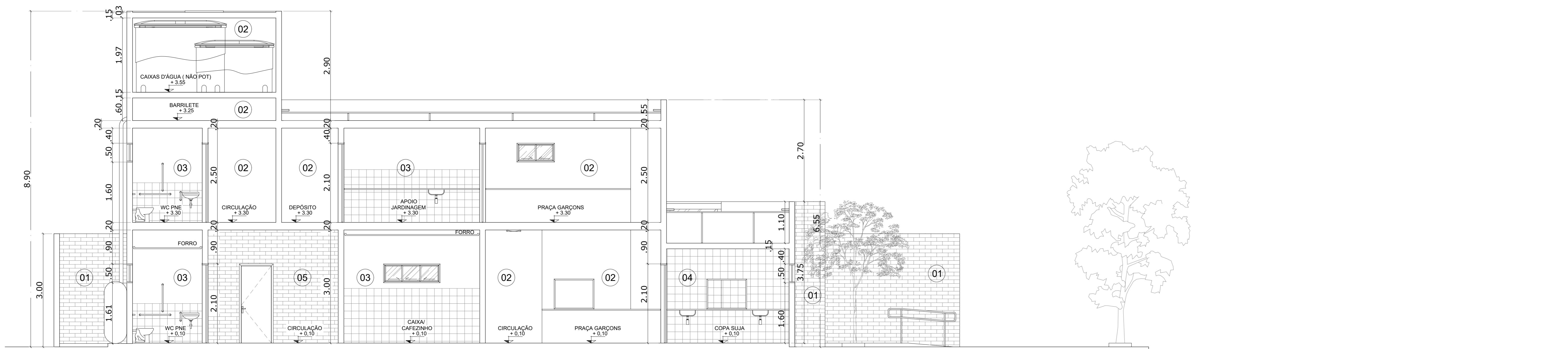
DATA: MARÇO/2021



08 CORTE AA'
ESC. 1/50



09 CORTE BB'
ESC. 1/50



10 CORTE CC'
ESC. 1/50

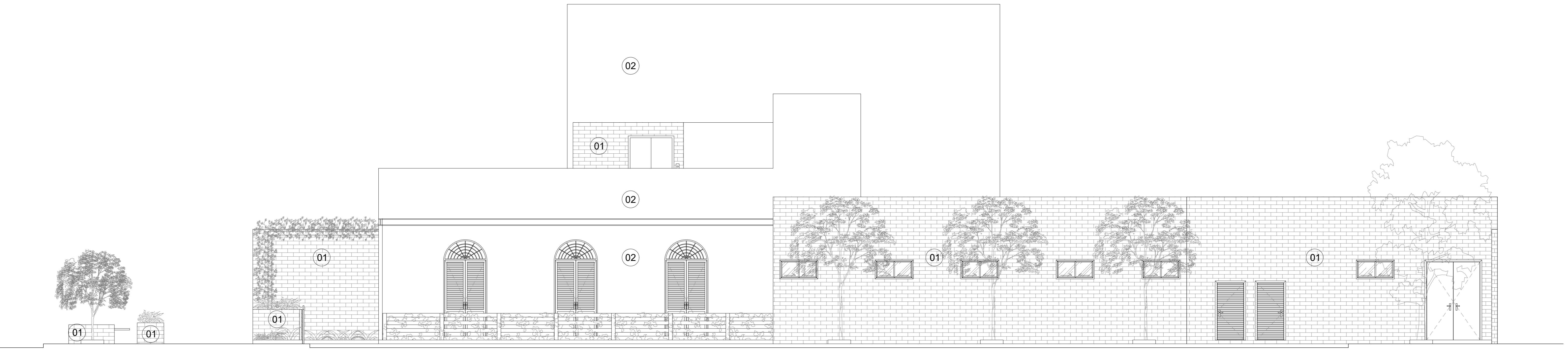
TABELA DE MATERIAIS DE REVESTIMENTO	
CÓDIGO	MATERIAL
1	Tijolo solo-cimento com impermeabilização
2	Tinta ecológica aplicada sobre argamassa sobre tijolo solo-cimento
3	Revestimento cerâmico (meia parede)
4	Revestimento cerâmico (parede inteira)
5	Tinta ecológica aplicada sobre tijolo solo-cimento

PAV.	AMBIENTE	ÁREA (m²)	PAV.	AMBIENTE	ÁREA (m²)
TÉRREO	Desinfecção	10,80	SERVIÇO	Praça dos garçons	6,30
TÉRREO	Recepção / higienização	11,13	SERVIÇO	ADM	8,93
TÉRREO	Papelaria/recicáveis	5,07	SERVIÇO	Nutricionista	8,93
TÉRREO	Lixo não reciclável	3,77	SERVIÇO	Caixa / Cafetinho	7,74
TÉRREO	Gerenciamento de resíduos sólidos	11,99	SERVIÇO	Salão interno	102,51
TÉRREO	Entrada de serviços	10,28	SERVIÇO	Salão externo 01	29,50
TÉRREO	Área serviços	12,89	TÉRREO	Salão externo 02	49,79
TÉRREO	DML	2,23	TÉRREO	WC fem.	13,00
TÉRREO	Pré preparo	15,57	TÉRREO	WC mas.	10,65
TÉRREO	Cocção	31,36	TÉRREO	WC PNE	2,86
TÉRREO	Copa limpa	6,30	TÉRREO	Circulação (WCs)	6,25
TÉRREO	Copa suja	6,50	TÉRREO	Acesso público	15,13
TÉRREO	Vestírio fem.	11,74	SUPERIOR	Circulação	23,22
TÉRREO	Vestírio masc.	11,74	SUPERIOR	Terraço/horta	121,47
TÉRREO	Circulação (vestírios)	5,09	SUPERIOR	Apoio jardimagem	7,74
TÉRREO	Jardim (vestírios)	3,05	SUPERIOR	Depósito	3,00
TÉRREO	Copa/descanso	23,67	SUPERIOR	WC fem.	3,09
TÉRREO	Circulação central	34,46	SUPERIOR	WC mas.	3,09
TÉRREO	Zona de raízes	28,40	SUPERIOR	WC PNE	2,86
TÉRREO	Dispensa seca	18,62	SUPERIOR	Praça garçons	6,30
TÉRREO	Câmara resfriamento	8,93	SUPERIOR	Câmara congelamento	8,93

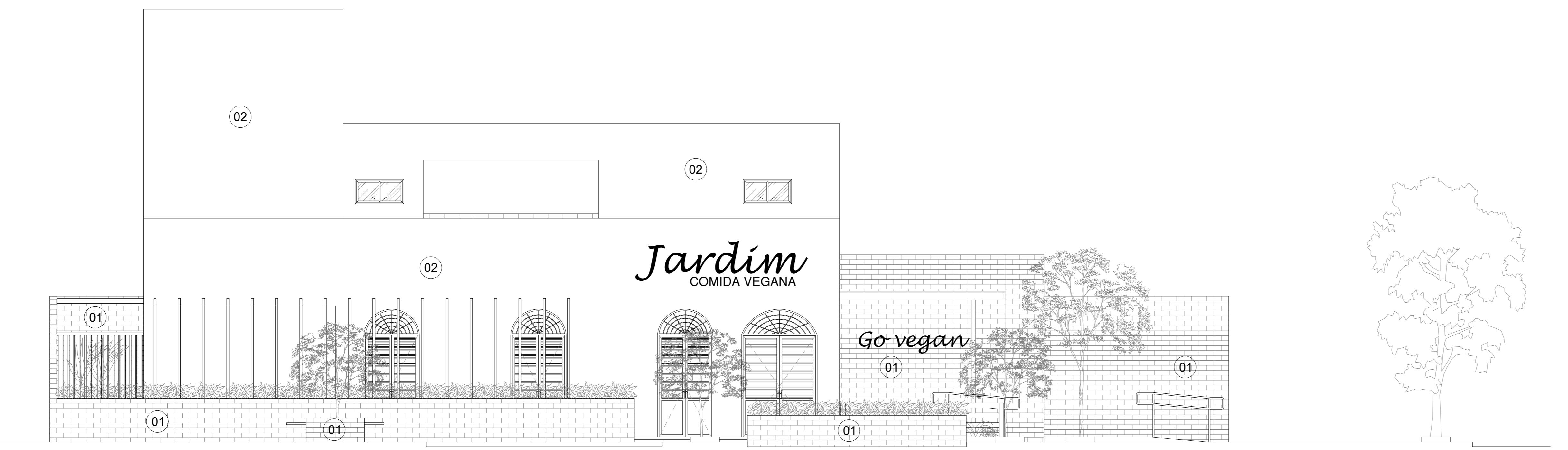
PARÂMETROS URBANÍSTICOS			
ÁREA DO TERRENO	888,98m²	COEF. APROVEITAMENTO	0,81
ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL	721,82m²	TAXA DE OCUPAÇÃO	59,16%
ÁREA CONSTRUÍDA TERREO	525,96m²	ÁREA COBERTA	525,96m²
ÁREA CONSTRUÍDA 1 PAV.	195,86m²	RECUO FRONTAL LESTE	5,57m
ÁREA DE HORTA	31,68m²	RECUO FRONTAL SUL	5,14m
ÁREA DE PAISAGISMO	29,40m²	RECUO LATERAL OESTE	1,93m
ÁREA DA ZONA DE RAÍZES	28,40m²	RECUO LATERAL NORTE	0,00m²

*fachada semi-colada no recuo.

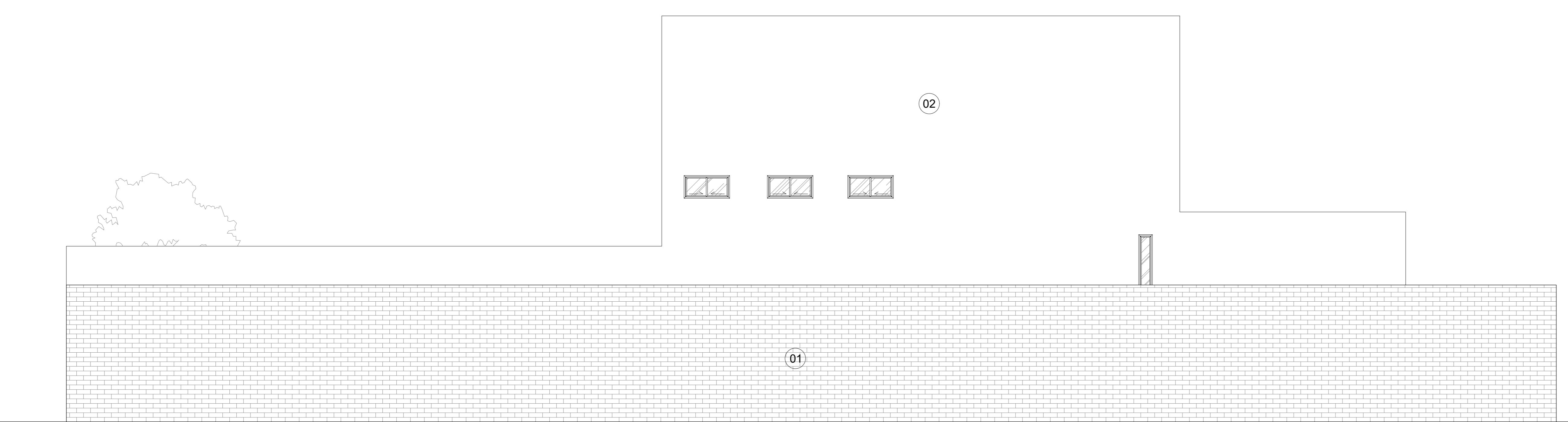
RESTAURANTE JARDIM: COMIDA VEGANA		
ANTEPROJETO DE UM RESTAURANTE VEGANO DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL, LOCALIZADO NA CIDADE DE MACIÖ, ALAGOAS.	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL	
	FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO - FAU	
	GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO	
	TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO - PRODUTO FINAL	
DISCENTE: JULIANA OLIVEIRA BATISTA	DOCENTE: JULIANA OLIVEIRA BATISTA	
DESENHOS: CORTES	ESCALA: INDICADA	PRANCHA:
	LARGURA: METRO	
	ALTURA: CENTÍMETRO	
	DATA: MARÇO/2021	
	07/08	



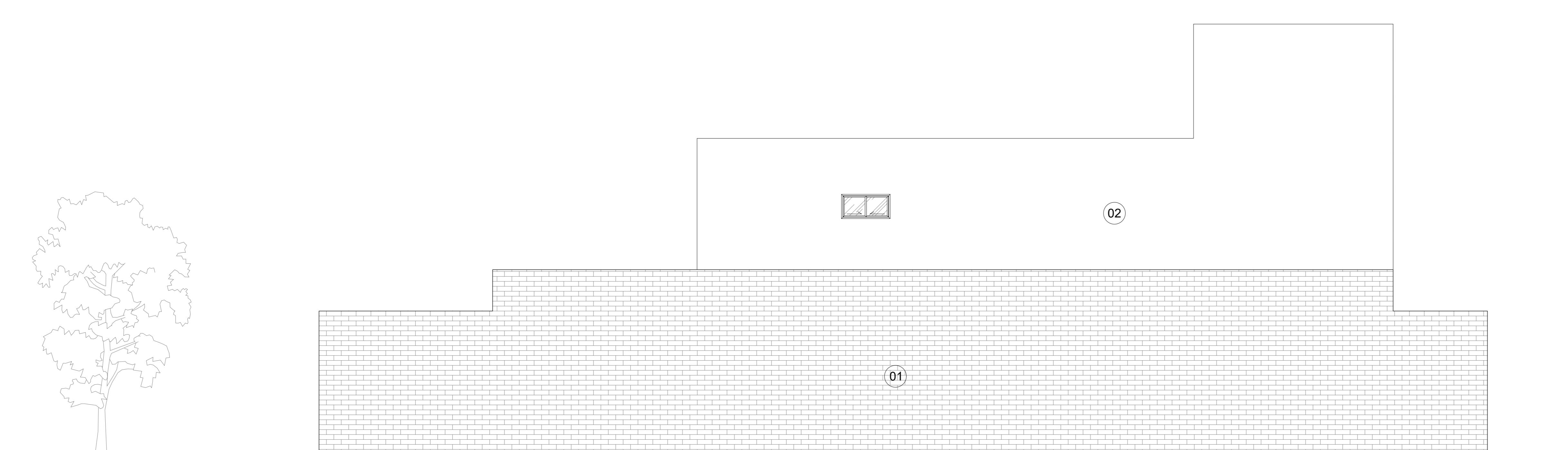
⑪ FACHADA LESTE
ESC. 1/50



⑫ FACHADA SUL
ESC. 1/50



⑬ FACHADA OESTE
ESC. 1/50



⑭ FACHADA SUL
ESC. 1/50

TABELA DE MATERIAIS DE REVESTIMENTO	
CÓDIGO	MATERIAL
1	Tijolo solo-cimento com impermeabilização
2	Tinta ecológica aplicada sobre argamassa sobre tijolo solo-cimento
3	Revestimento cerâmico (meia parede)
4	Revestimento cerâmico (parede inteira)
5	Tinta ecológica aplicada sobre tijolo solo-cimento

TABELA DE ÁREAS					
PAV.	AMBIENTE	ÁREA (m²)	PAV.	AMBIENTE	ÁREA (m²)
TÉRREO	Desinfecção	10,80	SERVIÇO	Praça dos garçons	6,30
TÉRREO	Recepção / higienização	11,13	SERVIÇO	ADM	8,93
TÉRREO	Papelão/recicáveis	5,07	SERVIÇO	Nutricionista	8,93
TÉRREO	Lixo não reciclável	3,77	SERVIÇO	Caixa / Cafetinho	7,74
TÉRREO	Gerenciamento de resíduos sólidos	11,99	SERVIÇO	Salão interno	102,51
TÉRREO	Entrada de serviços	10,28	SERVIÇO	Salão externo 01	29,50
TÉRREO	Área serviços	12,89	TÉRREO	Salão externo 02	49,79
TÉRREO	DML	2,23	TÉRREO	WC fem.	13,00
TÉRREO	Pré preparo	15,57	TÉRREO	WC mas.	10,65
TÉRREO	Cocção	31,36	TÉRREO	WC PNE	2,86
TÉRREO	Copa limpa	6,30	TÉRREO	Circulação (WCs)	6,25
TÉRREO	Copa suja	6,50	TÉRREO	Acesso público	15,13
TÉRREO	Vestítorio fem.	11,74	SUPERIOR	Circulação	23,22
TÉRREO	Vestítorio masc.	11,74	SUPERIOR	Terraço/horta	121,47
TÉRREO	Circulação (vestiários)	5,09	SUPERIOR	Apôlo jardimagem	7,74
TÉRREO	Jardim (vestiários)	3,05	SUPERIOR	Depósito	3,00
TÉRREO	Copa/descanso	23,67	SUPERIOR	WC fem.	3,09
TÉRREO	Circulação central	34,46	SUPERIOR	WC mas.	3,09
TÉRREO	Zona de raízes	28,40	SUPERIOR	WC PNE	2,86
TÉRREO	Dispensa seca	18,62	SUPERIOR	Praça garçons	6,30
TÉRREO	Câmera resfriamento	8,93	SUPERIOR	Câmara congelamento	8,93

PARÂMETROS URBANÍSTICOS			
ÁREA DO TERRENO	888,98m²	COEF. APROVEITAMENTO	0,81
ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL	721,82m²	TAXA DE OCUPAÇÃO	59,16%
ÁREA CONSTRUÍDA TERREO	525,90m²	ÁREA COBERTA	525,96m²
ÁREA CONSTRUÍDA 1 PAV.	195,86m²	RECUO FRONTAL LESTE	5,57m
ÁREA DE HORTA	31,68m²	RECUO FRONTAL SUL	5,14m
ÁREA DE PAISAGISMO	29,40m²	RECUO LATERAL OESTE	1,93m
ÁREA DA ZONA DE RAÍZES	28,40m²	RECUO LATERAL NORTE	0,00m*

*fachada semi-colada no recuo.

RESTAURANTE JARDIM: COMIDA VEGANA		
ANTEPROJETO DE UM RESTAURANTE VEGANO DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL, LOCALIZADO NA CIDADE DE MACEIÓ, ALAGOAS.		
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFLA		
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO - FAU		
GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO		
TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO - PRODUTO FINAL		
DISCENTE: JULIANA OLIVEIRA BATISTA		
DESENHOS: FACHADAS	ESCALA: INDICADA	PRANCHA:
LINHAS: METRO	LARGURA: 10MM	DATA: 08/08
TRACOS: 0,30MM	UNIDADE: MM	ANO: MARÇO/2021