JULIANA SOUZA NEDER
LUIS OTÁVIO FONSECA NEVES JÚNIOR

PROPOSTA ARQUITETÔNICA PARA CENTRO ADMINISTRATIVO EM LAVRAS, MG

LAVRAS – MG
2021

JULIANA SOUZA NEDER
LUIS OTÁVIO FONSECA NEVES JÚNIOR

PROPOSTA ARQUITETÔNICA PARA CENTRO ADMINISTRATIVO EM LAVRAS, MG

Concepção básica apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Civil, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dra. Luciana Barbosa de Abreu
Orientadora

LAVRAS – MG
2021

JULIANA SOUZA NEDER
LUIS OTÁVIO FONSECA NEVES JÚNIOR

PROPOSTA ARQUITETÔNICA PARA CENTRO ADMINISTRATIVO EM LAVRAS, MG

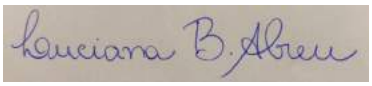
ARCHITECTURAL PROPOSE FOR ADMINISTRATIVE CENTER AT LAVRAS, MG

Concepção básica apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Civil, para a obtenção do título de Bacharel.

Aprovado em 09 de junho de 2021

Profa. Dra. Priscilla Abreu Pereira Ribeiro UFLA

Anelisa de Assis Campos UFLA



Prof. Dra. Luciana Barbosa de Abreu
Orientadora

LAVRAS – MG
2021

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Federal de Lavras, aos professores, coordenadores e a todos os servidores que proporcionaram e colaboraram para que tivéssemos uma educação pública de qualidade. Em especial, agradecemos à professora Luciana, nossa orientadora deste TCC, e ao nosso orientador de estágio, professor Keoma Defáveri do Carmo e Silva, pela honra de sermos instruídos por eles que, desde quando os conhecemos, consideramos exemplos a serem seguidos dentro de uma universidade. Agradecemos também a nossa banca examinadora, composta pela professora Priscilla e pela mestranda, arquiteta e urbanista, Anelisa, que se dispuseram a nos avaliar neste projeto.

Agradeço à minha mãe, por todo amor dedicado à mim e pela força que teve por nós duas. Ao meu pai e irmão, que nos deixaram cedo demais, mas sempre pude os sentir comigo. A todos da minha família que de alguma forma me ajudaram durante essa trajetória, particularmente meus primos Clóvis, Elder e Dudu, pela oportunidade de estágio e aprendizado. Agradeço ainda a todos meus amigos que estiveram presentes durante esses anos, amparando nos momentos difíceis e compartilhando muitas alegrias. Em especial, ao Juninho, que já é família; com quem dividi o apartamento, fui parceira nesse trabalho e compartilho a vida. Sou extremamente grata, por tudo. Por fim, sou grata a Deus, pela vida e todas as bênçãos recebidas.

Juliana Souza Neder

Agradeço à minha mãe e ao meu pai, pelo amor sempre recebido e que apostaram em mim a qualquer custo. Aos meus amigos, que sempre estiveram prontos para me ajudar a qualquer momento, em especial à Juliana, que dividiu sua vida comigo durante nosso tempo em Lavras, dando o maior apoio que poderia receber e dividindo comigo a responsabilidade de um TCC. Aos meus cachorros, pelo amor sem igual. À minha supervisora de estágio e agora minha chefa, Cristiane Gabriel, pela paciência e disposição em me ensinar, me inserir em sua empresa e no mercado de trabalho, por meio da minha efetivação. Não consigo me imaginar sem vocês. Muito obrigado, vocês são tudo para mim!

Luis Otávio Fonseca Neves Júnior

“Na vida, a diferença entre ganhar e perder está nos detalhes” (Dumplim’)

RESUMO

Devido ao crescimento que a cidade de Lavras tem sofrido nas últimas décadas e com a chegada de cada vez mais alunos na Universidade Federal de Lavras, que constantemente expande seu número de cursos e vagas, surge a necessidade de expansão e melhoria da mobilidade urbana da cidade. Um artifício para atingir esse objetivo é a descentralização do centro tradicional da cidade. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é a concepção arquitetônica de uma nova sede para o Centro Administrativo de Lavras, fora do centro da cidade, sustentável e confortável para seus usuários. Por meio da análise do terreno e das variáveis locais, foi possível projetar uma edificação que possui espaços para atendimento ao público e convivência. A proposta foi de ambientes confortáveis em relação à temperatura, umidade, ventilação, iluminação e acústica, tendo em vista as necessidades de um espaço de trabalho. Além disso, permite economia de energia em iluminação e resfriamento e utiliza materiais sustentáveis. Desta forma, a edificação, focada em conforto e sustentabilidade, melhora o desempenho dos funcionários, bem como incentiva a aplicação dos mesmos conceitos em próximos projetos na cidade.

Palavras-chave: Centro Administrativo, Sustentabilidade, Conforto ambiental, Mobilidade Urbana, Concepção arquitetônica

,

ABSTRACT

Due to the growth that the city of Lavras has undergone in recent decades and with the arrival of more and more students at the Federal University of Lavras, that constantly expands its number of courses and vacancies, there is a need to expand and improve the city's urban mobility. One artifice to achieve this goal is the decentralization of the traditional center of the city. Thus, the objective of this work is the architectural design of a new headquarters for the Administrative Center of Lavras, outside the city center, sustainable and comfortable for its users. Through the analysis of the terrain and the local variables it was possible to design a building that has spaces for serving the public and for socialization. The proposal was for comfortable environments in relation to temperature, humidity, ventilation, lighting and acoustics, in view of the need for a workspace. In addition, it allows energy savings in lighting and cooling and the use of sustainable materials. In this way, the building, focused on comfort and improving employee performance, as well as encouraging the application of the same concepts in upcoming projects in the city.

Keywords: Administrative Center, Sustentability, Environmental confort, Urban mobility, Architectural design

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 9

2 OBJETIVO 11

3 JUSTIFICATIVA 12

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 14

4.1 Projeto arquitetônico 14

4.2 Sustentabilidade na construção civil 15

4.2.1 Certificações ambientais 16

4.3 Impactos ambientais causados pelas construções civis 17

4.4 Arquitetura bioclimática 19

4.4.1 Temperatura e umidade 19

4.4.2 Ventilação 21

4.4.3 Intensidade Solar 24

4.4.4 Eficiência energética 25

4.5 O trabalho em escritório 26

4.6 Influência da tecnologia e da informática no funcionamento dos escritórios 28

4.7 Áreas anexas aos escritórios 30

4.8 Centralização das atividades econômicas 31

4.9 Mobilidade urbana 32

4.10 Estudo de caso: Cidade Administrativa de Belo Horizonte 33

4.10.1 Materiais utilizados 36

4.11 Estudo de caso: Centro Administrativo Dr. Astolpho Gazzola 37

5 PROPOSTA DE PROJETO 40

5.1 Condicionantes de projeto 40

5.1.1 O terreno 40

5.1.2 Programa de necessidades e pré-dimensionamento 42

5.2 Materiais 43

5.2.1 Estrutura 43
5.2.2 Vedação 46
5.2.3 Pisos e revestimentos 47
5.2.4 Cobertura 48
5.2.5 Brises 48
5.2.6 Vegetação 50
5.2.7 Pavimentação externa 51
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES 53
7 CONCLUSÃO 54
8 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS 55
REFERÊNCIAS 56
APÊNDICE A – Imagens da maquete 3D 61

1 INTRODUÇÃO

Lavras é um município brasileiro da região do Campo das Vertentes, pertencente ao estado de Minas Gerais. Já na época do Império, a freguesia obteve sua emancipação política e administrativa passando à condição de vila, em 1831, e cidade, em 1868, quando houve alteração na toponímica municipal de "Lavras do Funil" para "Lavras".

Localiza-se a uma latitude 21° 14" 43' Sul e a uma longitude 44° 59" 59' Oeste, estando a uma altitude de 919 metros e possuindo uma área de 566,1 km². Sua população, conforme o censo de 2010, era de 92.200 habitantes (IBGE, 2010) e na estimativa de 2020 era de 104 783 (IBGE, 2020).

Nas décadas de 1980 e 1990, o município impulsionou sua economia com a criação de um distrito industrial, instalando fábricas como a Cofap, inaugurada em fevereiro de 1988. Outro acontecimento relevante foi a transformação da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL) na Universidade Federal de Lavras, em dezembro de 1994, cuja ampliação trouxe milhares de estudantes oriundos de outras regiões do Brasil. Diante desse cenário de crescimento, diminuir o fluxo de pessoas no centro tradicional da cidade é um importante artificio para melhorar a mobilidade urbana. Esse objetivo pode ser alcançado com a modificação do lugar da sede do Centro Administrativo de Lavras.

Os benefícios trazidos pela construção de um, impactam toda uma região, onde o bairro acaba passando por uma reestruturação, e com uma maior infraestrutura local, atrai novos investimentos, atingindo um raio bem grande de melhorias, valorizando bairros antes degradados (OLIVEIRA,2008). Neste caso, um bairro atualmente industrial poderá se tornar um lugar de convívio social, fazendo com que pessoas que não frequentavam o local passem a conhecê-lo e frequentá-lo. Com isso, surge a melhoria do mercado imobiliário e de investimentos no local junto com o interesse da população em residir na região.

A realização de um projeto de grande porte vai além de uma arquitetura de estética, ou seja, o profissional deve buscar por uma resposta projetiva na qual será possível diminuir os impactos ambientais da edificação sobre a natureza. Neste contexto, a arquitetura sustentável torna-se de fundamental importância.

Entende-se que a sustentabilidade aplicada à construção civil pode ser alcançada com o desempenho individual da humanidade. Intenciona-se manter de forma adequada o uso das fontes de energia renováveis na construção civil, com a diminuição dos resíduos da construção civil.

Partindo do ponto de vista de uma arquitetura sustentável, o projeto para o Centro Administrativo de Lavras-MG buscará trazer aos seus usuários conforto e acessibilidade

conforme prevê as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 9050/2020, além da facilidade de atender todas as necessidades de poder público, que cabem à prefeitura, na mesma edificação.

2 OBJETIVO

O trabalho tem como objetivo a elaboração de um projeto arquitetônico de um Centro Administrativo para a cidade de Lavras – MG. O terreno encontra-se na Rodovia BR-265 no bairro Aeroporto, na saída da cidade para São João Del Rei. A proposta é centrada na utilização da arquitetura sustentável para elaboração de um espaço adequado e com infraestrutura necessária para atender a população da cidade na solução de problemas e de burocracias competentes ao poder executivo municipal, fora do centro tradicional da cidade, visando a melhoria da mobilidade urbana. A centralização dos serviços irá promover eficiência e agilidade nas relações administrativas.

3 JUSTIFICATIVA

As secretarias municipais são órgãos do poder executivo municipal que articulam a administração pública de uma cidade. Cada uma destas tem competências sobre um determinado setor funcional da administração pública, com o intuito de planejar, instrumentar e definir as ações a serem realizadas no perímetro urbano.

> A manutenção sistemática dos espaços públicos da cidade é outro fator fundamental para garantir sua existência. Muitas vezes a falta de usuários está atrelada a falta de manutenção do espaço, o que pode levantar a um perigoso e repetitivo ciclo de falta de manutenção que afasta os usuários. (ROBBA e MACEDO, 2003, p.49).

Atualmente, a prefeitura de Lavras – MG é localizada na Avenida Doutor Sylvio Menicucci no bairro presidente Kennedy. A construção abriga a controladoria, a diretoria de comunicação social, os gabinetes do prefeito e vice-prefeito, a procuradoria, a secretaria de administração e gestão de pessoas, a secretaria de desenvolvimento econômico, indústria, comercio e mobilidade urbana, secretaria da fazenda e planejamento, secretaria do meio ambiente e a secretaria de obras, regulação urbana e defesa civil. Já em outros edifícios, espalhados pela cidade, ficam localizadas as outras secretarias que integram a prefeitura.

A ouvidoria e a secretaria de agricultura, pecuária e abastecimento, estão instaladas na Rua Misseno de Pádua, a primeira no subsolo e a segunda do lado do mercadão municipal, no centro da cidade, localizadas a quase dois quilômetros de distância da prefeitura. Há duas quadras de distância, está a secretaria de desenvolvimento social, na Rua José Augusto do Amaral. A secretaria de educação localiza-se na Avenida Bueno da Fonseca, no bairro Aquenta Sol, próximo à UFLA. Perto da antiga estação rodoviária, na Avenida Pedro Sales, está a secretaria da saúde e a secretaria de esporte, lazer, turismo e cultura fica localizada na Rua João Pomárico, no bairro Padre Dehon, mais conhecida como SELT.

Como pode ser observado, as secretarias se encontram muito distantes umas das outras (Figura 1).

Figura 1 – Localização atual das secretarias.

Fonte: Dos autores (2021).

A ideia é melhorar a mobilidade urbana da cidade, com a retirada da prefeitura do local de maior fluxo de pessoas, e instalação em uma área, atualmente, industrial, centralizando todos os serviços oferecidos pela prefeitura em uma só edificação. Idealiza-se ainda que a execução do projeto seja ponto de partida para um futuro investimento na infraestrutura de transporte da cidade, com aumento da malha rodoviária para o local, duplicação e reforma das vias de acesso e até mesmo, implementação de ciclovias.

Para alcançar o objetivo principal da construção de uma edificação que oferte espaços que forneçam melhores condições de trabalho para os trabalhadores do local, serão utilizadas estratégias da arquitetura sustentável, a fim de promover melhor conforto em relação à temperatura, ventilação, umidade e iluminação utilizando de artifícios naturais.

Além disso, é vantajoso incorporar ao centro administrativo outros serviços, como agência bancária, cartório, central de fotocópias, lanchonete, estacionamento e auditório, com a finalidade de propiciar um melhor atendimento à população.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Projeto arquitetônico

O projeto arquitetônico é o processo pelo qual uma obra de arquitetura é concebida e representada, geralmente divide-se em croquis, anteprojeto e projeto. O processo de decisão em um projeto pode utilizar mecanismos de informação, como descrição verbal, gráfica ou simbólica, que podem antecipar analiticamente um modelo e seu comportamento. (ROSSO, 1980).

Enquadrar as características do processo projetivo em metodologias de projeto apresenta grandes dificuldades, uma vez que todo problema é único e cada solução deve estar baseada em um conjunto específico de critérios, na maioria das vezes, de forma informal, individual ou pertencente a escolas de regras estéticas. (KOWALTOWSKI; LABAKI, 1993 citado por KOWALTOWSKI et al., 2006).

Ademais, é primordial a adoção de uma postura preventiva ao longo das decisões de projeto, tendo em vista todas as fases da edificação e toda a sua vida útil. É preciso analisar desde os elementos do entorno - orientação solar, posição geográfica, presença de vegetação e direção dos ventos - até a escolha de materiais e métodos construtivos, levando em conta seus aspectos e impactos ambientais.

Estudos do processo criativo indicam pelo menos cinco tipos de heurísticas aplicadas na solução de projetos (ROWE, 1992; LAWSON, 1997; HEARN, 2003 citado por KOWALTOWSKI et al., 2006):

a) analogias antropométricas: baseiam-se no corpo humano e nos limites dimensionais;
b) analogias literais: uso de elementos da natureza como inspiração da forma;
c) relações ambientais: aplicação com maior rigor de princípios científicos ou empíricos da relação entre homem e ambiente, tais como clima da região, tecnologia e recursos disponíveis;
d) tipologias: aplicação de conhecimento de soluções anteriores a problemas relacionados, podendo-se dividir em modelos de tipos de construção, tipologias organizacionais e tipos de elementos ou protótipos; e
e) linguagens formais: estilos adotados por grupos ou escolas de projetistas.

4.2 Sustentabilidade na construção civil

"O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades" (CMMAD,1991 citado por VOSGUERITCHAIN, 2006). A construção sustentável não é diferente: é construir evitando desperdícios que prejudiquem a natureza, isto é, ter respeito e compromisso com o meio ambiente, evitar gastos energéticos, má disposição dos resíduos gerados e clandestinidade em seu destino final, alto consumo de recursos naturais e ineficiência dos mesmos, o descumprimento das legislações vigentes ao setor, ou seja, atender à demanda habitacional da cidade sem agredir ao meio ambiente (IDHEA, 2008).

Os avanços tecnológicos e as mudanças globais das relações sociais e econômicas influenciam nos projetos de arquitetura. Atualmente, a complexidade do projeto e a exigência da qualidade ambiental das construções de grande porte têm aumentado. Expõe-se também uma intensificação competitiva e a necessidade crescente da produção com eficiência e qualidade de um projeto. Essas exigências de um projeto arquitetônico demandam um aprimoramento dos procedimentos adotados e a aplicação de metodologias mais sistemáticas de pesquisa e projeto (KOWALTOWSKI, 2006).

Nesse sentido, Corrêa (2009) confirma que são três as pré-condições para um empreendimento sustentável: um projeto de sustentabilidade tem que ter qualidade, não pode haver informalidade, a manutenção do sistema de construção sustentável, no qual, a chave para o sucesso ao aperfeiçoamento contínuo é a inovação.

Segundo a empresa de arquitetura Doerr (2002 citado por DEGANI e CARDOSO, 2002) um projeto totalmente sustentável não seria possível, visto que todo projeto de empreendimento requer mudanças nos grupamentos naturais preexistentes e o consumo de energia e insumos. Contudo, há sempre uma oportunidade para o aperfeiçoamento do desempenho ambiental das construções.

O programa "*Brow is Green*" da Brown University diz que um empreendimento ambientalmente responsável reduz os impactos dos processos construtivos e os ocorridos durante a sua vida útil. Os indicativos de bom desempenho ambiental abrangem a redução da carga energética empregada nos sistemas de aquecimento, refrigeração e iluminação, além da seleção dos materiais utilizados, dando preferência aos não tóxicos, renováveis, ou que contenham componentes reciclados (DEGANI e CARDOSO, 2002).

"A sustentabilidade é algo que requer uma postura equilibrada e racional de conjunção de aspectos sociais, econômicos e ambientais no trato da produção de bens e infraestrutura

para melhoria da qualidade de vida de nossas comunidades" (HELENE, 2012 citado por MOURA, 2013).

4.2.1 Certificações ambientais

Sistemas abrangentes de classificação que certificam edifícios verdes medem a sustentabilidade de um prédio de acordo com uma série de critérios. Em conjunto, estes formam uma imagem precisa do que é uma construção sustentável (DARDENGO, 2017).

Estes critérios estão relacionados, por exemplo, ao tamanho do terreno, onde encoraja-se à construir em local previamente desenvolvido ao invés de formar novas vizinhanças; à redução do uso de água, primeiro reduzindo a necessidade do uso de água e, em seguida lidar com a água uma vez que ela tenha sido usada; requisitos associados ao desempenho energético; redução do desperdício e melhoria da eficiência quanto ao uso de materiais, dando preferência a materiais duráveis e recicláveis; e, ainda a qualidade do ambiente interno e externo da construção, com a melhoria da ventilação, da iluminação e do tamanho das salas, além da instalação de bicicletários (DARDENGO, 2017).

No brasil, as principais certificações utilizadas são a LEED e a AQUA. Ambos os sistemas LEED e Processo AQUA são enquadrados como certificações ambientais. Sendo assim existem preocupações comuns aos dois, como a geração de resíduos, preservação dos recursos naturais energia e água, redução da emissão de gases, interação com o entorno e conforto do usuário. Pode-se assim dizer que pelo escopo comum, ambos pretendem assegurar que um empreendimento é realmente sustentável e efetivamente reduz os impactos ambientais (LEITE, 2011).

O LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) é a certificação de edifícios mais conhecida no Brasil, organizada pelo GBC (*Greenbuilding Brasil Council*) e certifica áreas e produtos florestais. Atesta edificações que minimizam impactos ambientais, tanto na fase de construção quanto na de uso. Alguns dos critérios considerados: uso de materiais renováveis, eficiência energética, uso racional de água e controle da poluição durante a construção (SEBRAE, 2015).

A certificação acontece em quatro níveis que quantificam o grau de proteção ambiental obtido no empreendimento e dependem da pontuação total obtida na avaliação. São eles: Certificação Básica (26 a 32 pontos), Prata (33 a 38 pontos), Ouro (39 a 51 pontos) e Platina (52 a 69 pontos), mostrados na Figura 2.

Figura 2 – Níveis de certificação LEED.

Fonte: GBCB, 2011 citado por LEITE, 2011.

O processo AQUA (Alta Qualidade Ambiental) de certificação é a versão brasileira adaptada do HQE (França) que define a qualidade ambiental como "qualidade ambiental do edifício e dos seus equipamentos (em produtos e serviços) e os restantes conjuntos de operação, de construção ou adaptação, que lhe conferem aptidão para satisfazer as necessidades de dar resposta aos impactos ambientais sobre o ambiente exterior e a criação de ambientes interiores confortáveis e sãos". (PINHEIRO, 2006 citado por LEITE, 2011).

A certificação é concebida ou não ao empreendimento, não havendo níveis intermediários. O sistema é baseado em desempenho, sendo classificado em três níveis: Bom (práticas correntes, legislação), Superior (boas práticas) e Excelente (melhores práticas). Para se obter a certificação é exigido que um número mínimo de classificação Excelente e um número máximo da classificação Bom.

4.3 Impactos ambientais causados pelas construções civis

A construção civil é uma das indústrias que mais cresceu nos últimos anos. Tal representatividade já era notada por Sousa (2005): "A indústria da construção civil é de suma importância para o país, representando 15% do PIB, gerando, direta ou indiretamente, aproximadamente, 15 milhões de empregos". Por outro lado, como reflexo do crescimento desestruturado, é possível enxergar números alarmantes no uso dos recursos, quando do relato de Carneiro et al (2001 citado por MOURA, 2013): "A cadeia da construção civil é uma das maiores consumidoras de matérias primas naturais. Estima-se que a construção civil utilize em torno de 20 a 50% do total de recursos naturais consumidos pela sociedade".

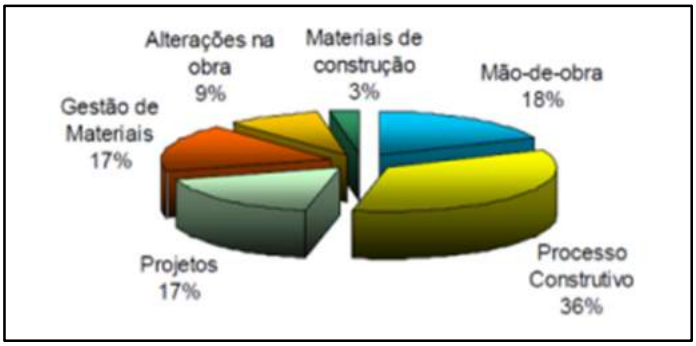
A construção civil apresenta uma relevante contribuição, em todas as suas etapas, no uso indiscriminado dos recursos naturais, no aumento da emissão de gases e na produção de resíduos tóxicos, ocasionando danos ao meio ambiente. A maior consequência ambiental desse setor é a emissão dos Gases do Efeito Estufa (GEE), que incluem: vapor d'água,

dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), ozônio troposférico (O_3) e clorofluocarbonetos (CFC's). Desses, o mais relevante é o CO_2, com aproximadamente 55% de participação de todas essas emissões (BUCHANAN & HONEY, 1994 citado por TAVARES, 2006).

Esses gases são liberados em certas etapas da construção, como no beneficiamento dos materiais, no seu transporte e durante a geração de energia que será utilizada desde a fabricação dos materiais até a operação da edificação. Ainda, mesmo que com menor participação, há a liberação desses GEE no funcionamento de alguns equipamentos, como o ar condicionado ou na decomposição dos resíduos gerados na demolição de uma construção. Segundo Tavares (2006), a fabricação do cimento é frequentemente a principal fonte de emissões de gases poluentes devido às construções, sendo responsável por 4 a 5 % de todo o CO_2 despejado na atmosfera.

Considerada a maior geradora de resíduos de todos os setores produtivos, a construção civil causa grandes impactos ambientais, como o consumo de recursos naturais, a modificação da paisagem e a geração de resíduos. No gráfico 1, verificam-se as principais causas da geração de resíduos. Liderado pelo processo construtivo com 36%, seguido pelas causas originárias na mão-de-obra (18%), projetos (17%), gestão de materiais (17%) e outros (12%) (MOURA, 2013).

Gráfico 1 – Principais causas da geração de resíduos.



Fonte: Lima et al., 2007 citado por Moura (2013).

Ciente que o setor de construções gera impactos ambientais em toda a sua cadeia produtiva, os materiais utilizados devem ser avaliados, bem como o seu transporte, e até mesmo o criativo para pesquisas de novos materiais. Devem ser analisadas ainda as estratégias mais viáveis para as obras a fim de causar menor impacto ambiental e tentar alcançar a sustentabilidade (AGOPYAN e JOHN, 2011).

4.4 Arquitetura bioclimática

O planejamento de uma edificação com a aplicação de soluções eficientes de acordo com os conceitos de arquitetura bioclimática, com estudos prévios e complementares sobre as condições ambientais locais, pode trazer à edificação economia de gastos durante sua utilização, melhor conforto para os usuários e os impactos ambientais minimizados.

A bioclimatologia estuda as relações entre o clima e o ser humano. As principais variáveis climáticas são a radiação solar, a temperatura, a umidade e a velocidade de vento (LABEEE, 2007). As estratégias bioclimáticas, se corretamente utilizadas durante a concepção do projeto da edificação, podem proporcionar condições de conforto térmico adequadas e redução no consumo de energia.

A percepção de conforto, relacionada à ambiência, apesar de variar de acordo com as exigências particulares, tem um padrão de necessidade semelhante devido às questões fisiológicas do ser humano. Essa sensação é influenciada principalmente pelas variações de temperatura, umidade, ventilação e radiação solar incidente (FROTA e SCHIFFER, 2007) dentro de um ambiente. E podem causar desconforto caso estiverem fora da faixa de tolerância.

Esses fatores que afetam o conforto térmico enfrentam grandes variações em função do local, pois cada um possui sua latitude, longitude, altitude e também sofrem mudanças com ações de correntes e massas de ar. Além disso, fatores de menor escala também têm influência, como por exemplo: exposição e tipo de cobertura do solo, configuração do terreno e sua inclinação.

Tendo em vista que elementos externos e naturais influenciam no conforto interno de uma edificação, é essencial que um projeto de concepção arquitetônica, seja ele de intervenção ou não, leve o comportamento dos usuários em consideração. Desta forma, para a execução do projeto de uma edificação, é relevante que seja alcançada a melhor alternativa entre as exigências de luz natural, ofuscamento e controle solar; conforto térmico, efetividade da ventilação e sistemas energéticos eficientes, como vistos em Vosgueritchian (2006).

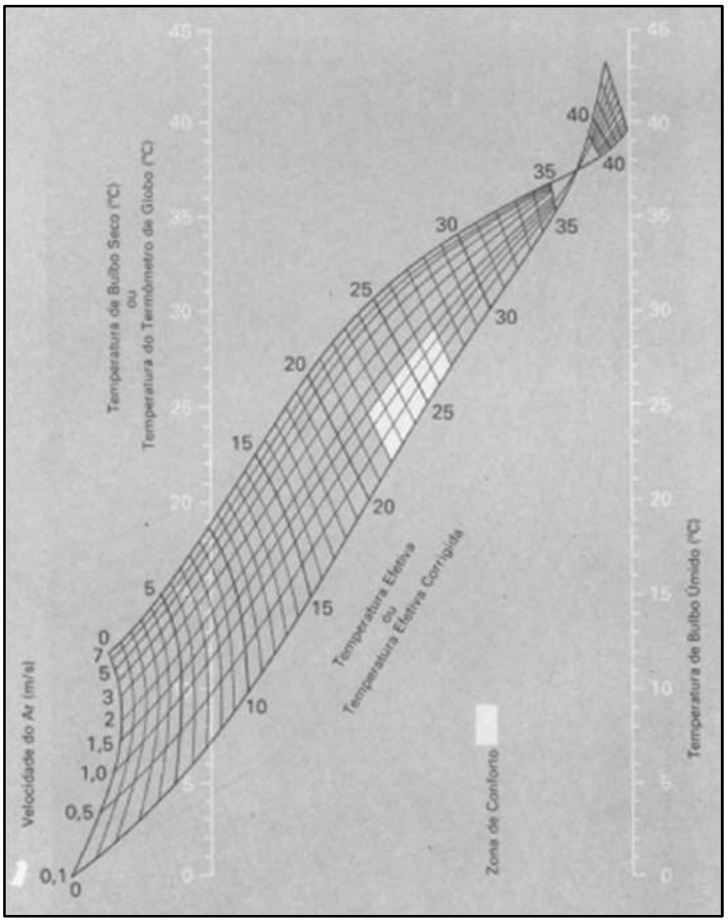
4.4.1 Temperatura e umidade

Referindo-se exclusivamente a elementos que influenciam o conforto térmico, o primeiro que deve ser levado em consideração é a temperatura, que sofre variações constantes e em grandes amplitudes e pode afetar o conforto, com baixos ou com altos valores. Isso ocorre porque o ser humano mantém a temperatura corporal constante - perto de 37°. O conforto só é obtido quando se perde energia para o ambiente sem a utilização dos

mecanismos de termorregulação - que são condução, convecção, radiação e evaporação (FROTA, 1995 citado por PAGNOSSIN, BURIOL e GRACIOLLI, 2001).

Como observado no nomograma (Figura 3), para pessoas trabalhando normalmente vestidas e em trabalho leve, a faixa de temperatura indicada para o ambiente é entre 22 °C a 25 °C, como visto em Frota e Schiffer (2007).

Figura 3 – Nomograma de Temperatura Efetiva para pessoas normalmente vestidas, em trabalho leve.



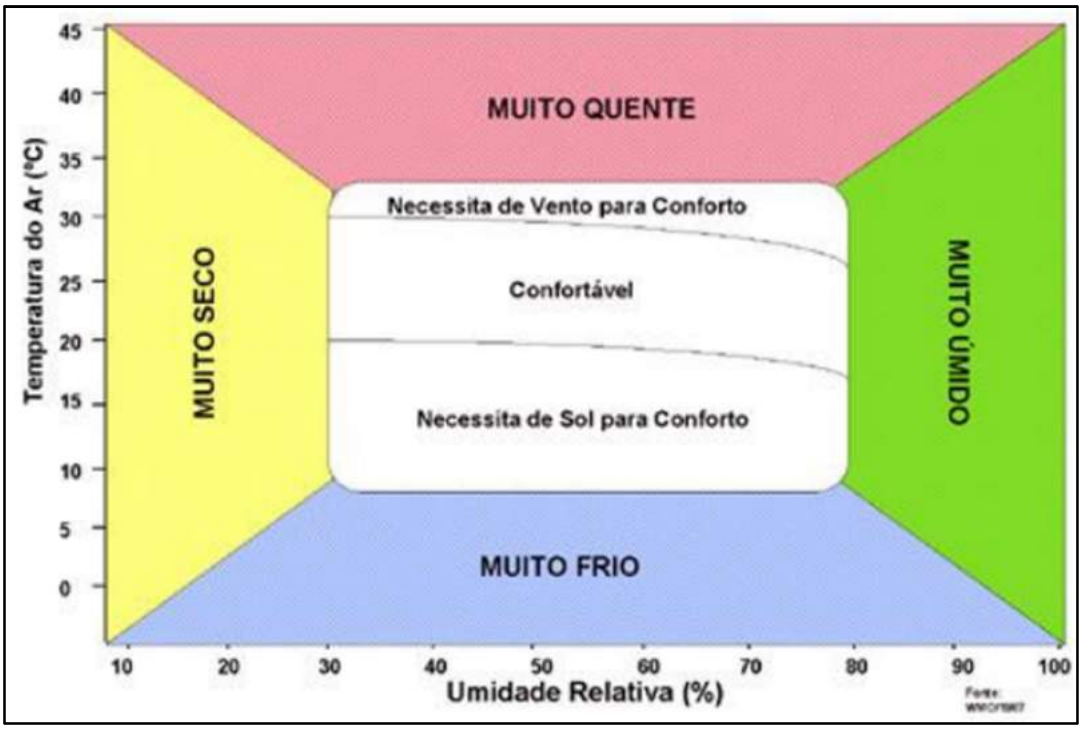
Fonte: Koenigsberge (1977).

Outra variável que influencia o conforto é a umidade. Suas altas taxas diminuem a capacidade de evaporação do suor, reduzindo a perda de calor corporal, como explica Junior (2008). A zona de maior conforto, para Pagnossin, Buriol e Graciolli (2001), é delimitada entre 40 a 60% de umidade relativa.

Quando ocorre um aumento síncrono desses dois elementos, o desconforto do usuário é intensificado. Segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET - 2009), a Organização Mundial de Meteorologia (OMM) desenvolveu o Diagrama de Conforto

Humano, figura 4. Caracterizam-se as zonas como muito frio ou muito quente e zona de muito seco a muito úmido, identificando-se a melhor faixa de conforto.

Figura 4 – Diagrama de conforto humano.



Fonte: INMET (2009).

4.4.2 Ventilação

A ventilação é um dos fatores mais determinantes no conforto térmico. Além disso, sua importância não está ligada apenas a obtenção de conforto, mas também a razões de salubridade dos ambientes e de seus usuários, visto que o favorecimento à entrada dos ventos no local proporciona renovação continua do ar interno de um recinto (NEVES, 2006). Ela é apontada como a estratégia bioclimática mais eficiente para obtenção de conforto térmico nos espaços urbanos (BITTENCOURT et al, 2005 apud NEVES, 2006).

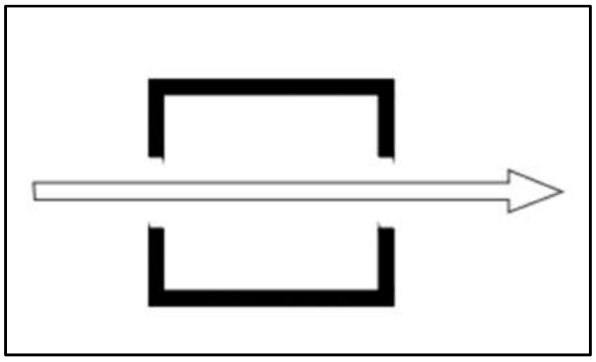
Ainda segundo Neves (2006), “o aumento da velocidade do ar eleva a capacidade evaporativa e a perda de calor por convecção, o que pode amenizar os efeitos da alta umidade. À medida que o movimento do ar aumenta o limite superior do conforto também se eleva e há uma aparente redução na temperatura efetiva”.

A ventilação natural consiste no deslocamento de ar através do edifício, pela disposição de aberturas em suas vedações. Segundo Costa (2009), nos projetos, devem ser utilizadas estratégias que promovam o maior movimento do ar no interior das edificações a

fim de proporcionar conforto térmico. Existem duas possibilidades: a utilização da ventilação cruzada e o chamado “efeito chaminé”, que consiste no movimento de ar por diferença de temperatura, utilizado quando não há disponibilidade de ventos ou existem obstáculos impedindo seu acesso (NEVES, 2006).

A ventilação cruzada consiste em aberturas dispostas em fachadas opostas do edifício (Figura 5), sendo que as aberturas de entrada devem situar-se nas zonas de alta pressão e as de saída nas zonas de baixa pressão. Não basta que haja mais de um acesso ao exterior da edificação, é necessário que as aberturas sejam bem posicionadas, especialmente as de entrada, já que determinam o fluxo de ar (NEVES, 2006).

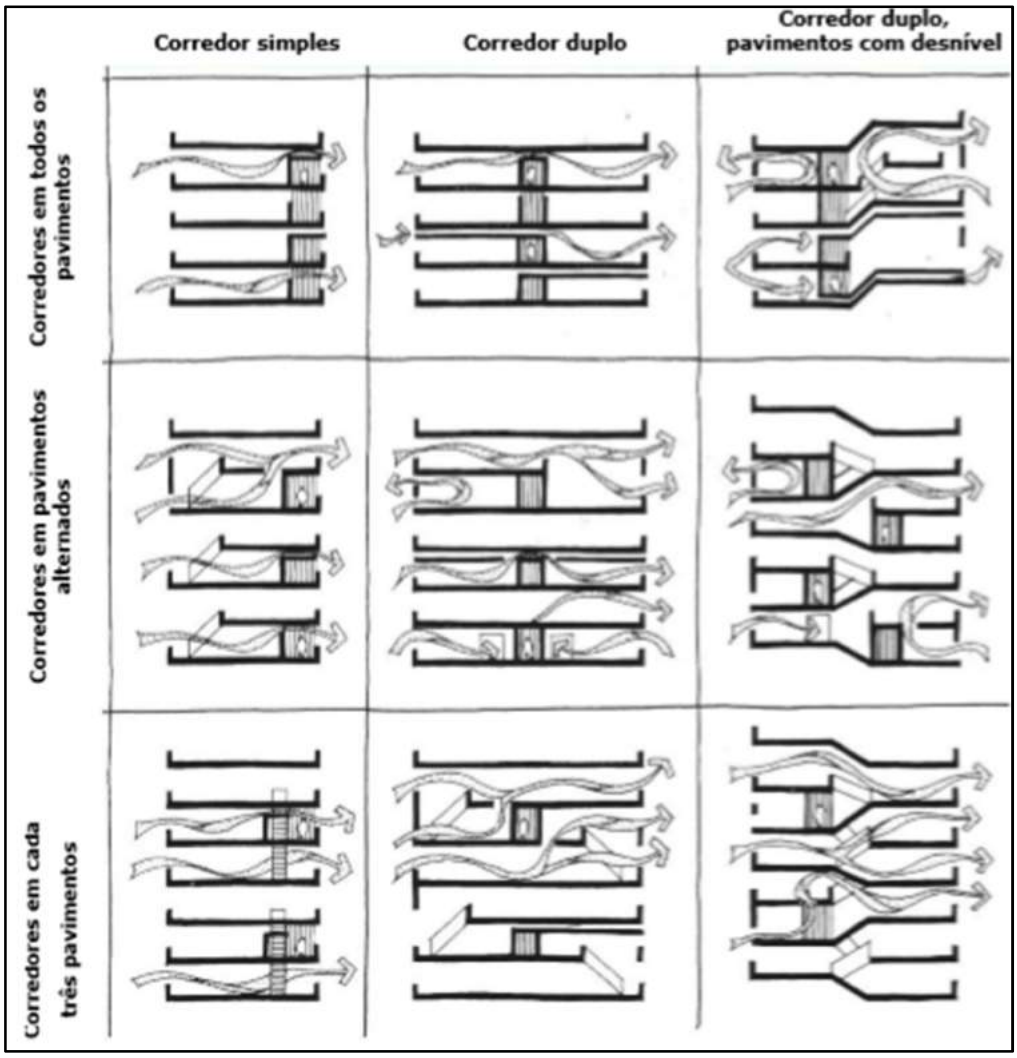
Figura 5 – Esquema de ventilação cruzada.



Fonte: INMET (2009)

Outra forma de aproveitamento da ventilação cruzada é a organização da edificação com corredores simples, duplos ou com pavimentos com desníveis. (BROWN e DEKAY, 2004 apud COSTA, 2009). Na Figura 6 é possível ver alguns exemplos das possibilidades de organização.

Figura 6 – Estratégias de organização para ventilação cruzada de edificações com corredores representadas em corte.



Fonte: Brown e Dekay (2004) apud Costa (2009).

Alguns fatores externos podem modificar o perfil dos ventos no interior das edificações, são eles: altura, largura, forma, tipologia e orientação da edificação, o arranjo das construções vizinhas os obstáculos. Segundo Costa (2009), a distância entre as edificações vizinhas pode comprometer a boa ventilação se for inferior a cinco vezes a altura do edifício.

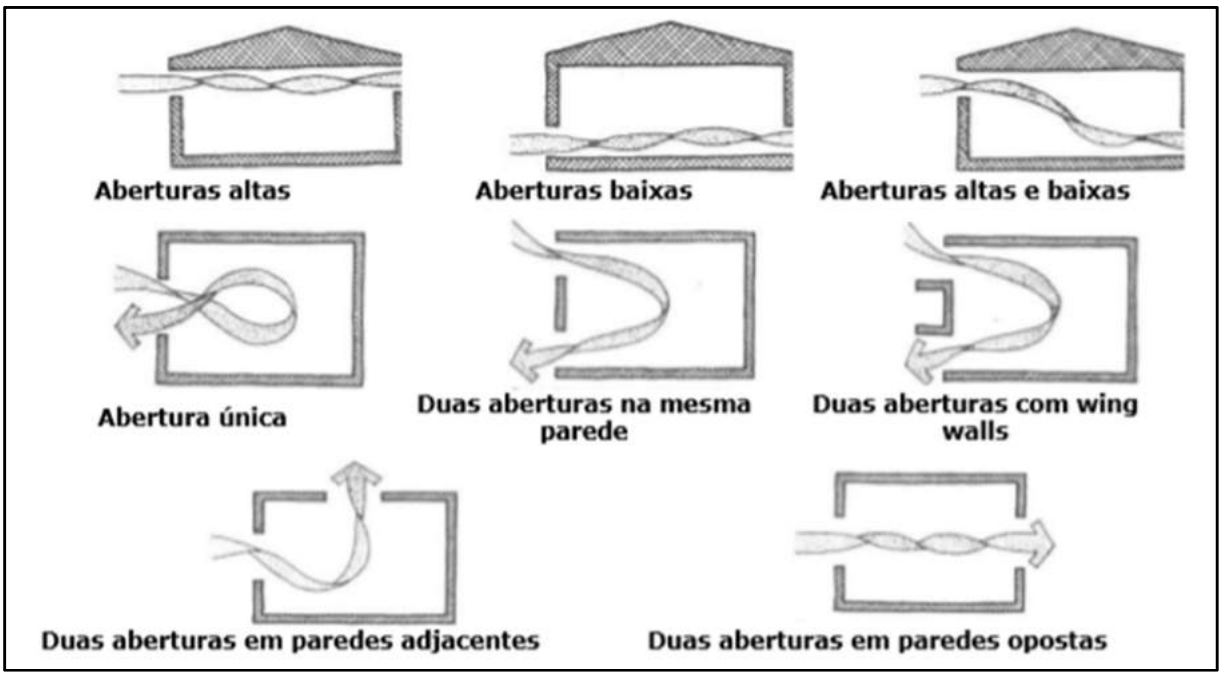
Para o interior de edificações, os principais fatores de influência da ventilação são: as aberturas de entrada e saída de ar dos ambientes, seu tamanho, localização e tipologia; e a configuração interna e externa dessa construção.

No que diz respeito ao tamanho das aberturas, a taxa de ventilação interna é maior quando as aberturas de saída do vento são maiores, ao se considerar aberturas de entrada do mesmo tamanho entre si. Por outro lado, com entradas de ar maiores que as saídas, o fluxo de

ar no interior da edificação é reduzido, porém proporciona uma melhor distribuição deste (COSTA, 2009).

Na Figura 7, é possível perceber como a localização pode influenciar na ventilação. A cada configuração de posicionamento de aberturas, o comportamento da ventilação muda, o que reforça a necessidade do estudo da distribuição dessas para que o fluxo de ar interno seja eficiente.

Figura 7 – Distribuição das aberturas de ventilação.



Fonte: Brown e Dekay (2004) apud Costa (2009).

Com a utilização inteligente da ventilação local é possível diminuir os gastos de energia com aclimatação artificial. Atrelando à disposição e dimensionamento correto das aberturas dos ambientes, e a configuração interna e externa da edificação, é possível obter uma ventilação interna eficiente.

4.4.3 Intensidade Solar

A radiação solar é outro elemento que pode influenciar o conforto térmico das edificações. Isso ocorre de duas maneiras: pelo caminhamento do sol com a consequente entrada dos raios solares nos cômodos e pela interação do aquecimento causado pela radiação com os materiais utilizados na edificação. O primeiro, se não for levado em consideração, pode causar um aquecimento ou resfriamento excessivo do local. No segundo, se estes

materiais não forem escolhidos de acordo com o clima local, podem ser gerados ambientes com grandes amplitudes térmicas.

A radiação solar, quando atinge a atmosfera terrestre, é dividida entre a porção direta e difusa. A radiação direta, como diz o próprio nome, é a parcela que atinge diretamente a terra. A radiação difusa é a parcela que sofre um espalhamento pelas nuvens e pelas partículas da atmosfera, sendo refletida na abóbada celeste e nas nuvens e re-irradiada para a terra. (LAMBERTS et al, 2016). Com isso ocorre um fenômeno chamado efeito estufa, que é quando a radiação solar de onda curta entra por uma abertura e incide nos corpos que aquecem, emitindo radiação de onda longa. E, ao tentar sair, é barrada pelo vidro, que é opaco à radiação de onda longa, causando superaquecimento do ambiente interno.

Em climas frios, a penetração da radiação direta nos ambientes internos é desejável para promover aquecimento, ao contrário de climas quentes, onde a porção direta deve ser evitada, sendo somente a radiação difusa desejável para promover a iluminação do ambiente.

Para promover o conforto térmico em uma edificação em relação a intensidade solar, é necessária a análise dos diagramas solares do local, que são projeções das trajetórias do sol ao redor da Terra durante todo o ano. É utilizada como ferramenta de projeto para obter os sombreamentos, as horas de sol e a penetração da luz solar de forma a estudar qual a melhor orientação da edificação e a necessidade de proteções solares, explica Lamberts et. al. (2016).

Além do conforto térmico, a intensidade solar também influencia nos gastos energéticos de um edifício. A arquitetura bioclimática pode ser responsável por uma redução do consumo que, segundo Braga (2007), pode chegar em 30% nas edificações já existentes e de até 50% nas novas. Isso se for atrelado à racionalização e à eficiência energética.

4.4.4 Eficiência energética

Em climas quentes e úmidos, soluções relacionadas à ventilação natural devem estar presentes e bem solucionadas na concepção do edifício para que consiga um ambiente termicamente confortável. Neste contexto, justifica-se a importância da arquitetura bioclimática pois é um meio eficiente de evitar ou reduzir o uso de sistemas mecânicos de climatização, em busca de uma maior eficiência energética (NEVES, 2006).

A diminuição do consumo por meio de eficiência é confirmada pelo que ocorreu na França, entre as décadas de 70 a 90. A introdução de normas energéticas foi a causa de uma redução de 75% de energia nas novas edificações (BERALDO e ROMERO, 2006, citado por BRAGA, 2007).

O estudo da eficiência energética de uma edificação considera os materiais a serem utilizados, como será o uso da água - o seu abastecimento e o seu aquecimento -, os sistemas de iluminação, climatização e conforto ambiental, a qualidade da energia utilizada e os equipamentos a serem instalados (BRAGA, 2007).

De acordo com o Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (2020c), para o consumo de energia utilizado nas edificações, a média nacional é de 27% para refrigeração (uso de geladeira e freezer), 24% para aquecimento de água, 20% para condicionamento de ar e 14% se destina a iluminação, sabendo que essa distribuição do consumo varia muito de acordo com o local da construção e dos equipamentos e sistemas utilizados.

Para a climatização dos ambientes no território brasileiro, a demanda por resfriamento dos ambientes é maior do que a por aquecimento. Sendo assim, os equipamentos de ar-condicionado são uma solução para o alcance do conforto (ALVES, 2019). Para favorecimento da eficiência energética, deve-se aproveitar dos recursos de ventilação, trajetória solar e sua incidência nas edificações, anteriormente citados.

No caso do sistema de abastecimento de água, a eficiência energética pode ser alcançada com uma substituição de água potável por águas pluviais, quando possível. A água da chuva pode ser utilizada na irrigação de áreas verdes, no sistema de controle de incêndios, para utilização em ar-condicionado, lavagens de áreas externas e pisos e para descargas de vasos sanitários (BRAGA, 2007).

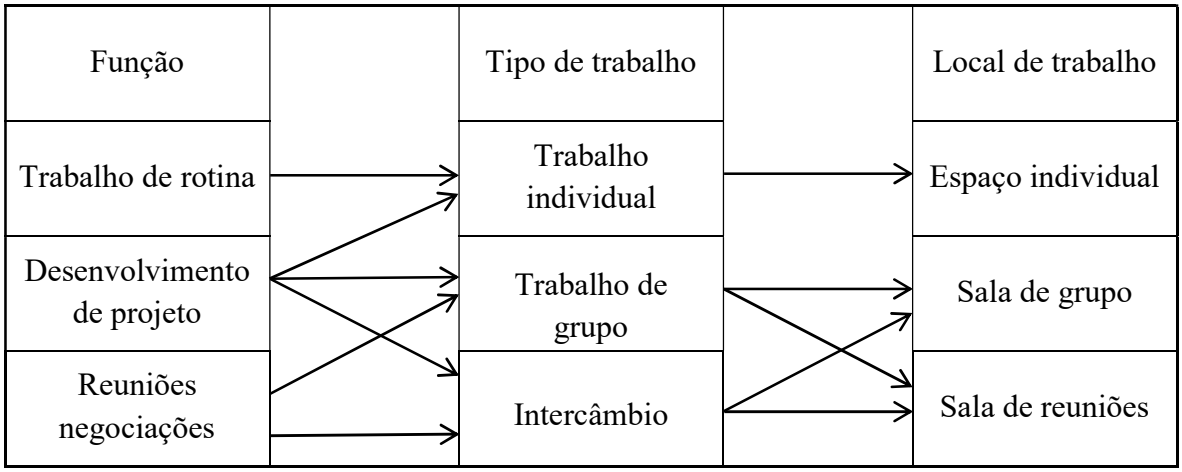
No que se diz respeito ao consumo para iluminação, para que seja alcançada a eficiência energética da edificação, devem ser analisadas as reais perdas deste sistema. Além disso, proporcionar programas de educação ambiental, a fim de evitar o desperdício causado pelos usuários e utilizar do aproveitamento de luz solar entre outras ações.

4.5 O trabalho em escritório

O ambiente empresarial, reconhecido pelas constantes mudanças e procura intensa por qualidade, apresenta uma necessidade de gestão embasada em objetivos e prioridades. Como descrito por Neufert (2013), o trabalho administrativo envolve a manipulação e o processamento de informações. Através da evolução no sistema de arquivo e na melhoria do acesso às informações, o ponto central do trabalho em escritório desviou-se da organização rotineira de dados para um desenvolvimento e avaliação criativa do processo informativo.

No quadro 1, é possível ilustrar o vínculo entre a função, o tipo e o local de trabalho a ser realizado.

Quadro 1 – Relação entre funções e forma dos espaços.

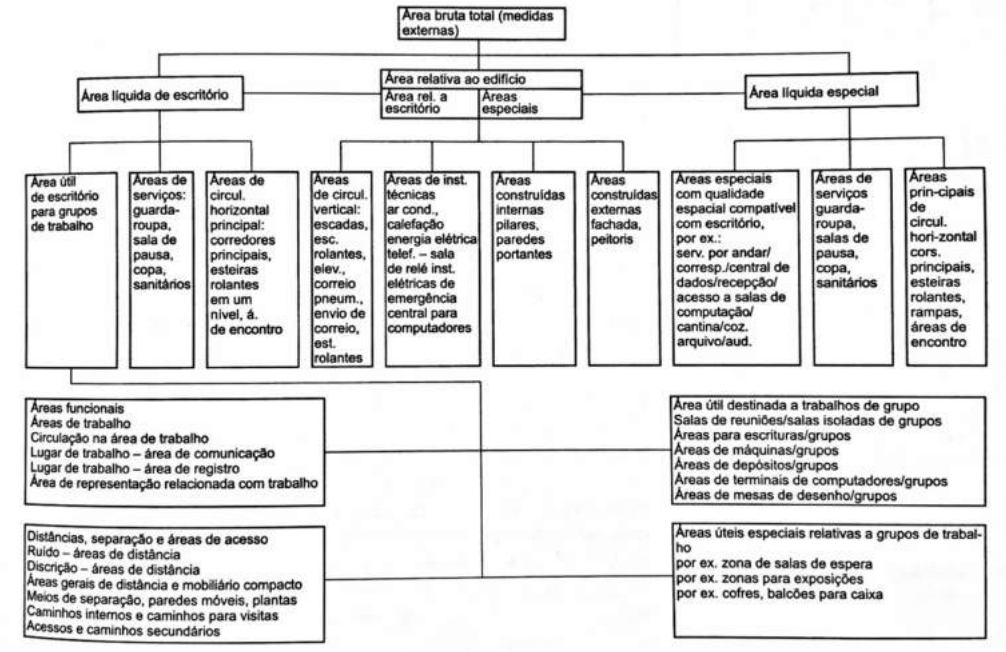


Fonte: Neufert (2013).

A associação da Pesquisa do mercado imobiliário, citada por Neufert (2013), definiu as áreas presentes em um escritório e as dividiu em três categorias. A área útil principal é formada pelas salas que compõem o escritório. A área útil secundária, composta pelos sanitários, guarda-roupa, copa, arquivos e depósitos para materiais de limpeza. Por último, as áreas de circulação que incluem os corredores, as áreas diante dos elevadores, saguão e a recepção.

Para Lappat, citado por Neufert (2013), os sistemas de organização estrutural das áreas de um edifício de escritórios são dispostos no quadro 2.

Quadro 2 – Sistema de organização estrutural das áreas de um edifício de escritórios.



Lappat, citado por Neufert (2013).

A descrição detalhada da organização estrutural - funcional, e assim das funções e relações específicas dentro do sistema de trabalho, leva à constituição de um programa concreto de exigências (plano de necessidades). Para estes edifícios é importante, acima de tudo, a flexibilidade estrutural dos espaços, permitindo diversos tamanhos das unidades de escritórios (NEUFERT, 2013). Esta versatilidade de espaços é aplicada em edifícios públicos com a possibilidade de mudança da especificidade do local, como o desmembramento de secretarias ou a necessidades de criação de uma nova.

Segundo A. G. Henkel, citado por Neufert (2013), as influências para a organização do trabalho de um escritório são:

a) eficiência: instrução, informação, motivação, salário, formação, idade e saúde;
b) organização: estrutura, organização de projetos, diretrizes de trabalho, evolução organizacional, descrição das posições de trabalho, preenchimento de ocupações e comunicação;
c) material de trabalho: máquinas, mobiliário, pastas, fichários, materiais do escritório, literatura, meio de trabalho, meios de apoio e computadores;
d) condições de trabalho: acústica, iluminação, clima, cor, ambientes sem divisões, salas individuais, salas para maior número de pessoas e qualidade ambiental.

Ainda segundo A. G. Henkel, citado por Neufert (2013), o trabalho no escritório é influenciado por forças, são elas:

a) endógenas: força de expansão da encomia, determinação centralizada da economia, lei de Parkinson e o “fenômeno” da chamada divisão do trabalho, transposição, subdivisão (racionalização);
b) exógenas: aspectos sociais, desenvolvimento da área e produto no exterior, desenvolvimento conjuntural, incentivos, dedução de impostos, mercado de trabalho e conhecimento científicos.

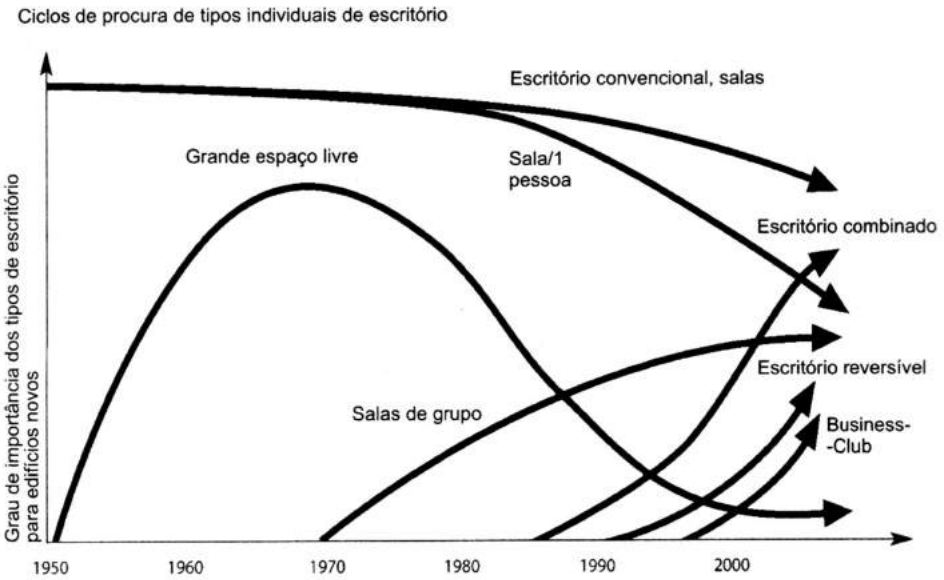
4.6 Influência da tecnologia e da informática no funcionamento dos escritórios

O desenvolvimento das tecnologias da informática e da comunicação geral levou à transformação das condições de trabalho nos escritórios. Aparelhos multifuncionais terminais substituem os componentes individuais na composição de textos e imagens; sistemas individuais são integrados em uma rede de comunicação geral do escritório, muito aprimorada, a rede pública de dados que possibilita a rapidez das informações, mesmo em grandes distâncias. Através de monitores planos laptops e telefones celulares, diminuiu-se a necessidade de área por local de trabalho/funcionário. As influências das novas técnicas de

funcionamento dos escritórios sobre as áreas e o número de funcionários estabelecem critérios de avaliação novos, como maior qualidade do local de trabalho, garantia de flexibilidade, maior consideração das características ecológicas do ambiente de trabalho, cuja configuração espacial não pode mais ser obtida ambiente pelos antigos edifícios de escritórios. Novas diretrizes regulamentam as áreas de trabalho segundo necessidades (não há mais exigência de áreas mínimas). O potencial de racionalização representa, para atividades administrativas (arquivo, seleção, cópias, procura, organização de material) e comunicativas (conferências, reuniões) 25% das horas de trabalho semanais. Trabalhos de rotina, como "pausas-ativas" para descontração, reduzem em 50% (NEUFERT, 2013).

O crescimento das atividades efetivadas em casa, integradas via computador, não reduz, todavia, a necessidade de área no edifício de escritórios, tendo em vista que determinadas atividades (reuniões, etc.) continuam acontecendo parcialmente dentro dele. Contudo, estas acontecem e espaços não mais personalizados e sim utilizados por diferentes funcionários. Áreas personificadas reduzem-se ao contêiner, com arquivos de correio e pastas. A telefonia móvel e a rede de computadores permitem a mobilidade plena do funcionário. A independência potencial das unidades locais (descentralização) apresenta, por sua vez, novas linhas de influência (concentração em cidades principais, nível de representatividade local, posição da cidade com sentido de continuidade, ambiente, trabalho, atividades de lazer ligadas à localidade), que podem ter um papel muito importante (NEUFERT, 2013).

Gráfico 2 – Desenvolvimento da procura para diferentes tipos de escritórios.



Fonte: Neufert, (2013).

4.7 Áreas anexas aos escritórios

Não há restrições quanto a áreas mínimas que uma rede de escritório ocupa, porém Neufert (2013) indica algumas relações que melhoram a eficiência do trabalhador e dão proporcionalidade ao ambiente. Para salas individuais são recomendadas dimensões mínimas de 2,00 m por 3,00 m. Para salas duplas, as dimensões mínimas recomendadas são de 3,40 m por 3,00 m. Em áreas de trabalho abertas e compartilhadas, é aconselhado disponibilizar um espaço de movimentação ao redor do funcionário de 1,50 m, devendo ser instalada em uma zona de trabalho individual com pelo menos 3,00 m de comprimento por 1,80 m de largura.

Ainda em ambiente abertos, para áreas de reuniões é recomendado uma área circular com 2,20 m de diâmetro. Além disso, os armários, distribuídos pelo cômodo, em locais que não atrapalham a circulação de pessoas, possuem dimensão fixa de 40 centímetros de profundidade e espaços para abertura de portas de 60 a 100 centímetros.

Neufert (2013) também específica áreas complementaram que contribuem para o funcionamento pleno do escritório ou órgão público, são elas:

a) saguão, que é a ligação entre os setores de um mesmo bloco, nele são realizados o controle da temperatura, dispersão dos ventos que chegam da área externa do estabelecimento, circulação de pessoas, registro de visitantes, e abriga as áreas de espera;
b) sala de correspondências, cuja função é controlar a entrada e a saída de mercadorias, móveis, documentos, dinheiro e encomendas. A área necessária para cada funcionário é de 0,3 a 1 m²;
c) arquivo, lugar de armazenagem de documentação e projetos, estes são agrupados em estantes e armários. Seu uso decaí com o passar do tempo, com as inovações tecnológicas de armazenamentos digital;
d) áreas de pausa que, em geral, são independentes do complexo em que estão instalas e dirigidas por terceiros. Exemplos deste tipo de área são lanchonetes, copas, cozinhas e restaurantes, que são construídos de acordo com a demanda local;
e) banheiros, cuja quantidade de instalações é indicada de acordo com o número de funcionários. É utilizada a quantidade de uma unidade de sanitários a cada 50 funcionários. A área necessária para cada utilizador é de 0,8 m²;
f) serviços, que é a área para armazenamento de materiais de limpeza, além de possuírem instalações hidráulicas auxiliares, podem ser auxiliares na coleta de

resíduos do edifício. É indicada a presença de uma sala de serviço em cada andar da edificação.

4.8 Centralização das atividades econômicas

A decisão de concentrar ou dispersar as atividades econômicas (sejam elas produtivas ou prestação de serviços) será resultante da equalização entre custos e economias de escala que a organização encontrará em seu mercado.

Quanto à relação entre espaço e mercado, Polèse sublinha que:

> *Mercado y espacio forman parte de la misma realidad. Sabemos que espacio significa introducción de costos de transporte. La dimensión del mercado, y por lo tanto la del nivel final de producción, resultarán de la conciliación entre los costos de transporte y las economías de escala. Habrá producción centralizada en el punto 'i' únicamente si la demanda es suficiente para que la empresa pueda reducir sus costos unitarios en relación con sus competidores* (POLÈSE, 1998: p.66-67).

Emerge desta questão o princípio da centralidade que indica que as relações de interação e intercambialidade entre os agentes econômicos nos mercados, inclusas as sociais e espaciais, dão origem a um lugar central, entende-se esta centralidade em seu aspecto geográfico – como centro geométrico de um espaço – e no sentido de centralização, concentração ou reagrupamento da produção em um lugar, conforme Polèse (1998).

Assim, é possível induzir que a opção pela centralidade é definida pelo balanceamento de dois grandes eixos: o primeiro refere-se à relação oferta-demanda; e o segundo em relação à escolha entre economias de escala e custos. O balanceamento destes dois eixos permite analisar se a um dado nível de produção é economicamente mais eficiente à produção dispersa ou concentrada.

Apesar da condensação em torno de uma localidade central estar fundamentada na busca de minimização de tempos e custos de transporte, também resulta que esta aglomeração implica em externalidades positivas tanto para um determinado setor – industrial que se instala, similar às ideias de clusters e pólos de desenvolvimento de Perroux (1981), quanto para o espaço em si, uma vez que potencializa, por exemplo, os efeitos de investimentos em infra-estrutura.

Richardson (1973) ressalta, ao tratar da Teoria dos Lugares Centrais (TLC), a função da cidade de atuar como centro de serviços para o interior imediatamente próximo a ela e que a TLC auxilia no entendimento de como se dá a distribuição espacial dos centros urbanos na economia regional e nacional.

Assim, mais do que as economias internas para uma determinada organização como retratadas por Polèse (1998), a TLC ressalta a interação com o entorno e o potencial de crescimento urbano desenvolvido pela concentração física com a introdução de um novo centro ou núcleo urbano.

Apesar das grandes contribuições dos autores com a construção da Teoria dos Lugares Centrais, é preciso ressaltar que todo modelo subjetivo e genérico não é perfeito e está longe de ser completo e totalmente aplicável a todas as situações e análises, cabendo às devidas adaptações para dar maior realismo e aplicabilidade à esta teoria.

4.9 Mobilidade urbana

A mobilidade urbana é um tema fundamental na discussão do desenvolvimento urbano e qualidade de vida da população. As condições de deslocamentos das pessoas e das mercadorias nos centros urbanos impactam toda a sociedade pela geração de externalidades negativas, como acidentes, poluição e congestionamentos, afetando especialmente a vida dos mais pobres, que geralmente moram em regiões mais distantes das oportunidades urbanas (COSTA, 2016).

Há pouco mais de quarenta anos, a população brasileira vivia, em sua maior parte, nas áreas rurais, sem que houvesse muitas demandas por transporte de massa nos poucos aglomerados urbanos existentes. Hoje, cerca de 85% da população vive em centros urbanos (CARVALHO, 2016).

Após o início do processo de industrialização no Brasil houve esse forte e rápido crescimento das cidades, sem que houvesse investimento adequado na rede de infraestrutura urbana, o que causou grandes déficits nessa área, resultando em parte dos problemas vividos hoje pela população brasileira. Os sistemas de transporte urbano são um exemplo claro dessa diferença entre o crescimento populacional e territorial urbano acelerado e a falta de investimento em infraestrutura de transporte de massa e não motorizado.

Outro ponto importante da relação entre crescimento urbano e mobilidade é a forma excludente como as cidades crescem, com a ocupação das áreas mais periféricas pelos mais pobres. O custo do transporte aumenta à medida que as fronteiras urbanas se expandem em função das maiores distâncias percorridas e também pela característica de cidades dormitórios das novas ocupações periféricas, que reduzem a rotatividade de uso do transporte público, aumentando seu custo unitário (Ipea, 2010).

Nesse contexto, é importante que o poder público programe políticas adequadas de adensamento urbano e maior distribuição dos empregos pelo território. Também se torna uma

necessidade a integração da camada da população excluída às oportunidades urbanas pela oferta de transporte público de qualidade, com a adoção de um programa permanente de investimento em infraestrutura de transporte de massa e transporte não motorizado (CARVALHO, 2016).

O grande desafio urbano atualmente é trazer para mais próximo dos centros urbanos esses empreendimentos populares e também distribuir melhor as atividades econômicas pelo território. A solução é fazer melhor uso dos instrumentos disponíveis no estatuto da cidade, além de estabelecer políticas claras de estímulo à ocupação de áreas mais próximas aos empregos e às oportunidades, principalmente pela adoção de medidas de ocupação e adensamento de áreas subutilizadas ou sem utilização (CARVALHO, 2016).

4.10 Estudo de caso: Cidade Administrativa de Belo Horizonte

Localizada na região norte da capital mineira, a Cidade Administrativa Presidente Tancredo Neves, é o centro administrativo do estado de Minas Gerais. A construção, com 265 mil metros quadrado é assinada pelo renomado arquiteto Oscar Niemeyer e teve o objetivo de unificar toda a gestão administrativa do estado. Como mencionado por Nobre (2012):

> "É uma obra indissociável da política carismática de Aécio Neves e de sua ambição política. Não deve surpreender a ninguém, então, que o neto de Tancredo Neves tenha buscado o arquiteto que definiu simultaneamente a imagem de modernidade de Belo Horizonte e de Juscelino Kubitschek com o conjunto da Pampulha e outras obras que marcam a paisagem urbana da capital mineira."

A cidade administrativa é formada por cinco edifícios autônomos, que possuem funções diferentes, mas que integram o conjunto e possuem suas particularidades para o funcionamento da gestão imposta no projeto. São obras que fazem contraste com o campo aberto que estão inseridas. Para Niemeyer, isso não é surpreendente: por exemplo, como o Memorial da América Latina, o projeto se concentra em chamar a atenção das pessoas ao invés de estar mais intimamente ligado ao seu meio ambiente. A construção de maior destaque abriga o gabinete do Governador e os demais se destinam às secretarias, auditório e centro de convivência. Como lembra Nobre (2012), o Palácio do Governo tem clara ligação com os projetos anteriores de Niemeyer, principalmente a sede italiana da Mondadori e o Grupo Fata, este último sucessivamente alterado e ajustado para resolver a solução de uma caixa de vidro cercada por uma série de arcos, assim como no Palácio do Itamaraty.

Na figura 8 é possível observar o prédio referente ao palácio do governo, anexo a ele, há um heliponto.

Figura 8 – Cidade administrativa Tancredo Neves.

Fonte: Abílio Guerra (2013).

As secretarias localizam-se nos dois edifícios maiores, o Minas e o Gerais, prédios com 15 pavimentos cada. Eles, em conjunto com o centro de convivência, quando visto de cima, possuem o formato de um olho. Nestas obras, foram usados aproximadamente 63 mil metros quadrados de vidros, 22 mil módulos e mais de 500 mil quilos de alumínio, materiais estes levantados por Fereguetti (2018).

No centro deste “olho” é localizado o centro de convivência, este é composto por lojas, agências bancárias e uma sede dos correios, além de possuir lanchonetes e restaurantes que assistem o centro administrativo mineiro.

O centro de conveniências localiza-se entre os prédios Minas e Gerais. A construção funciona quase como um “shopping”. Lá dentro há lojas, agências bancárias e dos Correios, lanchonetes e restaurantes. No centro, há uma cúpula envidraçada que permite a entrada de luz natural. Fereguetti (2018).

Nestas obras é possível observar uma espécie de resumo da arquitetura de Niemeyer. Seus dois traços fundamentais, de fazem presentes: a forma livre e o virtuosismo estrutural. A liberdade concedida à forma se manifesta nas curvas dos dois edifícios administrativos que se rebatem um sobre o outro (Nobre, 2012).

Na figura 9 estão representados os prédios das secretárias, o Minas e o Gerais, além do centro de convivência entre os dois.

Figura 9 – Cidade administrativa Tancredo Neves.

Fonte: Abílio Guerra (2013).

Dentre tantas qualidades, a construção não alcança todas as classes sociais como a proposta inicial propunha.

> “Na verdade, o projeto principal era a transferência da sede do governo. Em sua concepção, os mais pobres são e seguem sendo um mero detalhe. Sente-se, nele, a ausência de transporte coletivo moderno, opondo-se, à falta de linha de metrô que atenda o local, os elevados custos de sua construção. A justificativa não guarda coerência com a bilionária cifra investida na Cidade Administrativa, já tendo sido apontado que os valores totais ali investidos, para além das edificações, ultrapassam a casa de R$1,6 bilhão.” (Dias, 2011).

Além da exposição crítica à construção o autor completa que a obra, assinada por Niemeyer, será uma obra marcada por gerações, faz parte do patrimônio do arquiteto da cidade que incluem obras como o Conjunto Arquitetônico da Pampulha e o edifício Niemeyer.

> “Ainda assim, há outra externalidade positiva da mudança da sede do governo: Belo Horizonte passa a dispor de mais uma obra significativa com a singularidade do trabalho de Oscar Niemeyer; isso ficará aí, de fato, para as próximas gerações, aumentando o patrimônio construído da capital.” (Dias, 2011).

4.10.1 Materiais utilizados

Os desafios dos engenheiros civis para a construção do centro administrativo foi vencer o maior vão do mundo presente em um prédio suspenso, totalizando 148 metros de extensão. A solução adotada no Projeto, assinado por Oscar Niemeyer, foi a utilização de cerca de 10 toneladas de produtos ArcelorMittal - Siderúrgica produtora de aço, aços longos e aços planos, bobinas, laminados com distribuição em todo o país.

Como apresentado pela redação da empresa Arcelor Mittal, postado no portal AECweb [entre 2010 e 2020], foi utilizada uma rotina cujo processo construtivo baseou-se no emprego de escoras metálicas que desempenharam a função de pilares sob os pilotis. Em conjunto a isso, após a finalização da primeira laje, o prédio foi construído em pilares vazados, que permitiam a passagem das cordoalhas de aço. Nos outros andares, foram aplicadas vigas protendidas e lajes nervuras em concreto armado. Os pórticos que sustentam todo o conjunto do prédio principal são estruturalmente concebidos em concreto protendido, assim como retratado na figura 10.

Figura 10 – Esqueleto estrutural da Cidade Administrativa de Minas Gerais.

Fonte: Arcelor Mittal [entre 2010 e 2020].

Ainda segundo a redação da Arcelor Mittal [entre 2010 e 2020], depois de erguido todo o edifício e passadas as cordoalhas com função de tirantes, teve início o processo de protensão gradativa desses elementos. Após identificar que as tensões nos apoios metálicos passaram a ser nulas, começou a retirada desses pilares metálicos provisórios, concluindo-se assim o maior vão predial suspenso do mundo.

Nas alvenarias, não foram utilizados elementos de enrijecimento como cintas e pilaretes, mas sim o Murfor: uma treliça plana galvanizada que é aplicada entre as fiadas da alvenaria, com o intuito de melhorar a ductilidade do elemento alvenaria, simplificando o processo produtivo e gerando maior segurança contra possíveis fissuras. A pré-montagem para estacas de fundação foi também fornecida pela ArcelorMittal via Belgo Pronto (redação da empresa Arcelor Mittal, postado no portal AECweb [entre 2010 e 2020]).

4.11 Estudo de caso: Centro Administrativo Dr. Astolpho Gazzola

Conforme vídeo postado no canal da prefeitura da cidade no YouTube, além de documentos arquivados no centro cultural de Três Corações e no site da prefeitura municipal, a primeira sede administrativa de Três Corações funcionou juntamente com fórum da comarca, no antigo Largo das Dores, onde está localizado o atual parque infantil.

A segunda sede da prefeitura funcionou de 1909 a 1929, novamente junto ao fórum da comarca, nas atuais locações hoje do Hospital São Sebastião.

A partir de 1931, a prefeitura passou a funcionar nas antigas dependências do colégio Sagrado Coração de Jesus, escola que havia sido transferida para a cidade de Três Pontas, cinco anos antes. O prédio situado à Praça Coronel José Martins, na praça Pelé, onde atualmente é a instalada a Casa da Cultura (figura 11), foi vendido para o governo do estado em 1928 e, por cerca de três anos, realizaram-se reformas para a instalação do fórum da comarca no andar superior. No térreo do edifício funcionou o gabinete do prefeito, assim como os Cartórios de Registro Civil e Eleitoral e a Coletoria Estadual.

Figura 11 – Casa da Cultura de Três Corações – MG.

Fonte: Dos autores (2021).

Posteriormente o edifício central da prefeitura municipal foi construído e inaugurado em 20 de janeiro de 1963. Anos após esta construção, uma residência vizinha foi comprada e incorporada ao prédio. Em 1990, foi finalizada a obra do terceiro pavimento do prédio, completando o complexo.

Em 2016, 53 anos após o início da construção do edifício, foi finalizada a obra do novo Centro Administrativo Municipal Dr. Astolpho Gazolla. A obra é questão de geração de economia para o município, integração das secretarias e otimização dos recursos públicos.

A nova sede do poder executivo municipal (figura 12) possui área construída de aproximadamente 5 mil metros quadrados, locada em um terreno de 15 mil metros quadrados. O edifício conta com 67 amplas salas que recebem cerca de mil servidores, trabalhadores do local. A obra, orçada em três milhões e meio de reais, foi projetada para gerar economia mensal de aproximadamente 100 mil reais em aluguéis.

Figura 12 – Centro Administrativo de Três Corações – MG.

Fonte: Dos autores (2021).

No prédio, além das secretarias municipais, estão instalados serviços como agência bancária, central de taxas administrativas e lanchonete, além dos gabinetes de prefeito e vice-prefeito, banheiros, copa, sala de descanso, sala de reuniões, um auditório, estacionamento para o publico geral e garagem para veículos oficiais.

O empreendimento está localizado na Avenida Brasil, como exposto na figura 13, principal avenida do bairro Jardim América, à quatro quilômetros de distância do antigo prédio. Com a implementação do edifício, serviços como restaurantes e escritórios de engenharia e advocacia se alocaram nas proximidades da nova prefeitura. Além disso, houve também a valorização imobiliária do local.

Figura 13 – Localização do Centro Administrativo de Três Corações – MG.

Fonte: Dos autores (2021).

Essa integração das secretarias no mesmo prédio, incrementada com a gestão da frota centralizada e a implementação do almoxarifado central, pode ter gerado a economia de aproximadamente 10 milhões de reais (considerado o período de 5 anos após a conclusão da obra). A nova prefeitura de Três Corações é um marco no município, uma vez que sua construção foi realizada em meio a uma crise nacional.

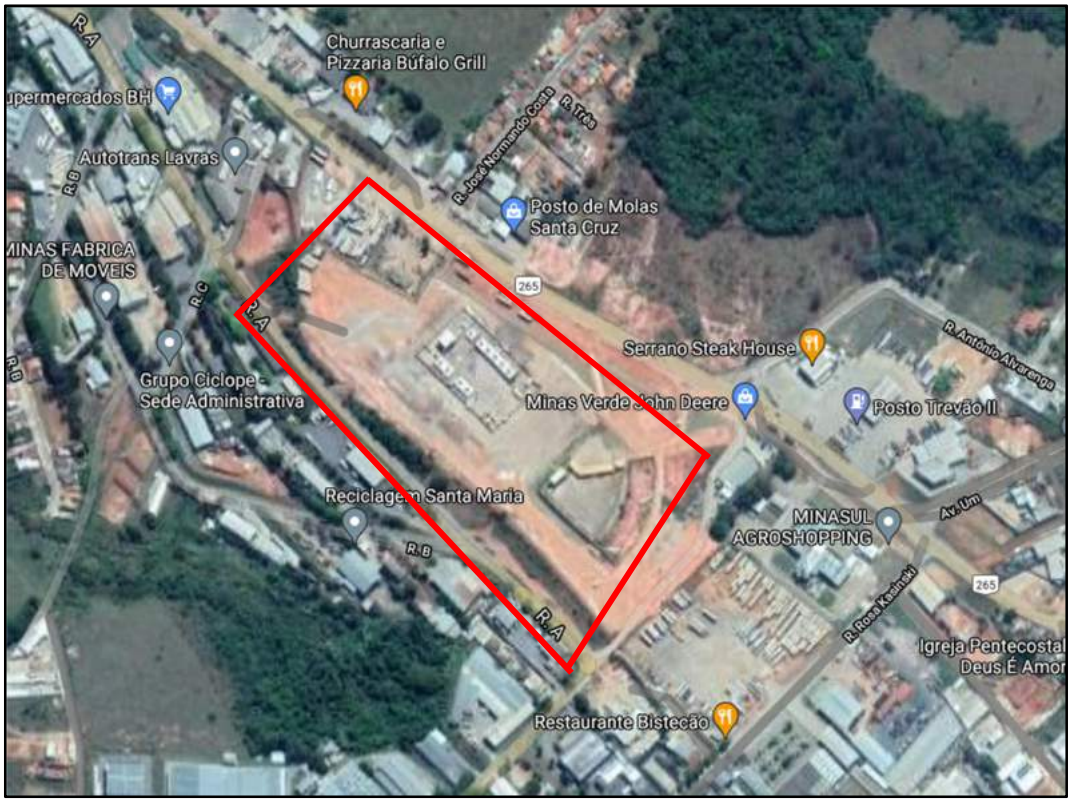
5 PROPOSTA DE PROJETO

5.1 Condicionantes de projeto

5.1.1 O terreno

O lote escolhido para realização do projeto se encontra na rodovia 1252, Rua A, 1190 – Bairro Aeroporto, Lavras – MG, e tem acesso pela BR-265. Seu entorno é composto por supermercado, restaurantes, posto de gasolina e empresa de transporte público. O lote é atualmente utilizado para eventos da cidade, assim encontra-se limpo, nivelado e parcialmente asfaltado. A figura 14 mostra a localização do lote e seu entrono.

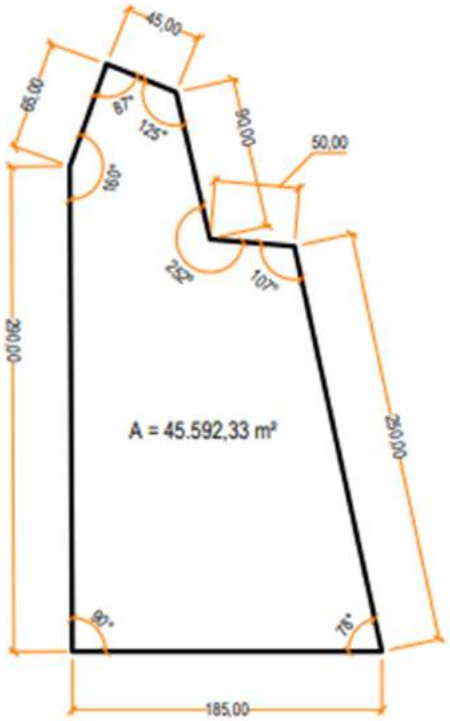
Figura 14 – Localização do terreno e seu entorno.



Fonte: Google Maps 2021.

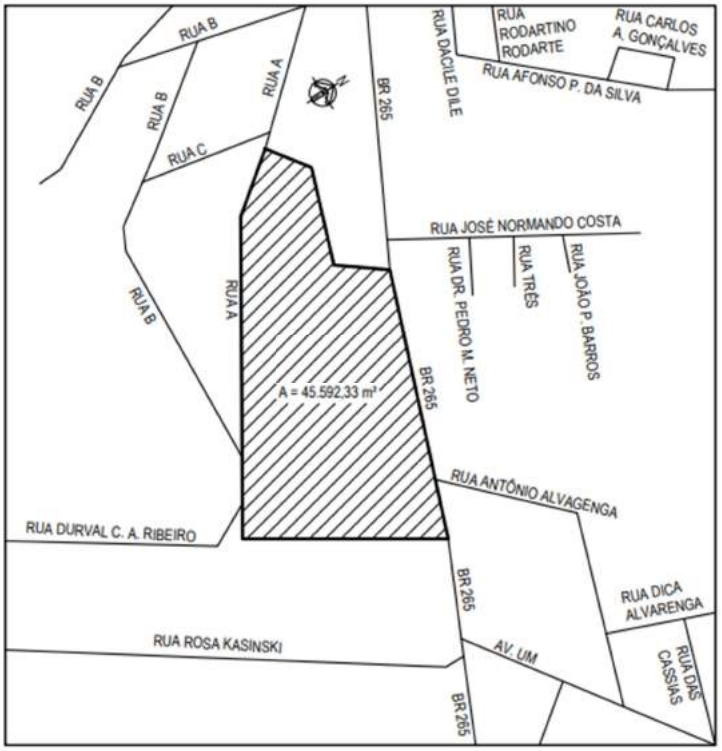
A verificação das medidas do terreno não foi possível de ser realizada devido a pandemia do COVID - 19. Assim, as medidas são aproximadas, e foram obtidas no software Google Earth. As dimensões encontradas estão descritas na Figura 15, totalizando uma área de aproximadamente 45592,33 m2. Assim como as dimensões, o Norte também foi obtido através do Google Earth, informação importante para análise da trajetória solar (Figura 16).

Figura 15 – Levantamento do lote.



Fonte: Dos autores (2021)

Figura 16 – Localização do terreno e norte.



Fonte: Dos autores (2021)

Além da trajetória solar, outro fator ambiental que interfere nas decisões de projeto e no conforto ambiental, é a direção e intensidade dos ventos. Segundo Bueno et. al. (2011), a direção predominante dos ventos dominantes em Lavras é de leste a oeste, de fevereiro a novembro. Já nos meses de dezembro e janeiro, a direção dominante se inverte, predominando de oeste para leste. Relativo a intensidade dos ventos, os meses de setembro a fevereiro apresentam a incidência de ventos fortes, com probabilidades de ocorrências superiores as dos outros meses.

5.1.2 Programa de necessidades e pré-dimensionamento

Como o objetivo da edificação da nova prefeitura é centralizar todas as atividades administrativas da cidade, ela deverá abrigar 10 secretarias, a ouvidoria, procuradoria, controladoria, aprovação de projetos, central de IPTU e taxas administrativas, departamento de trânsito e a diretoria de comunicação social, além do gabinete do prefeito e do vice-prefeito, que contará com sanitários individuais, copa e sala de reunião. É vantajoso para o projeto a incorporação de serviços como agência bancária, lanchonete, restaurante, cartório e uma central de fotocópias. Compondo o prédio, haverá três recepções – uma para cada entrada do edifício -, almoxarifado, sala auxiliar, sala de arquivo, biblioteca pública, central de TI, estúdio, sala para segurança, copa com sala de descanso, sanitários masculinos e femininos, estacionamento amplo e auditório.

Haverá ainda um posto policial no local, com sala de atendimento ao público, centro de apoio ao cidadão, escritório, sanitários e vestiários, além de salas para estoque e documentação.

Como o terreno é amplo, será possível a construção em um único pavimento, facilitando a acessibilidade. O posto de polícia se localizará em edificação separada.

Atendendo à acessibilidade, as portas terão a dimensão mínima de 80 cm, os banheiros terão cabines acessíveis. No estacionamento, haverá vagas destinadas à portadores de necessidades especiais e mobilidade reduzida.

Tendo em vista a ventilação nas direções leste e oeste, faz-se necessária a presença de janelas nessas direções, a fim de promover a ventilação cruzada e aberturas com a intenção de possibilitar a maior entrada de iluminação natural possível. As áreas de circulação devem ser amplas.

Nas áreas externas, é de grande importância a presença de vegetação. Haverá uma área de convivência junto a lanchonetes e ao restaurante, sendo que uma parte dessa área será descoberta. Esse espaço vai possuir grande área de jardim, promovendo um espaço

convidativo e confortável. Para a cobertura será proposta uma laje com sistema de captação de águas da chuva e outra parte de placas fotovoltaicas para geração de energia.

Assim, o Centro Administrativo como um todo, deve promover conforto aos usuários, ao mesmo tempo em que utiliza sistemas que fazem uso consciente de energia e recursos naturais. Será uma edificação que vai promover um bom espaço de trabalho e convivência para seus usuários.

Sobre a legislação urbanística para construções, serão aplicados os direcionamentos do código de obra do município de Lavras, assim como as orientações da ABNT e as recomendações feitas pelo FNDE.

5.2 Materiais

O estudo e escolha dos materiais e do sistema construtivo que favoreçam a obtenção de uma edificação sustentável é de extrema importância para que se promova o desempenho ambiental da construção (MACHADO, SOUZA E BARROSO-KRAUSE, 2012). Cada material deve ser selecionado afim de que a concepção arquitetônica trabalhe em conjunto e possa cumprir o objetivo da sustentabilidade.

A escolha dos materiais com baixo impacto ambiental sem comprometer a viabilidade da construção deve levar em conta a análise dos seguintes critérios, segundo Torgal e Jalali (2010): matéria-prima proveniente de recursos renováveis; baixa energia incorporada, isto é, baixa quantidade de energia utilizada em todo o seu ciclo de vida; valorização dos resíduos, industrialização, tecnologia mais limpa, toxicidade e durabilidade.

A sustentabilidade está diretamente relacionada à situação que se insere, isto significa a função que deve cumprir, o local que será aplicado, o uso que será dado a esse material, modo de produção, região em que se localiza a obra, zona bioclimática, hábitos e costumes do usuário, etc. Assim, não existe um material de construção totalmente sustentável para qualquer uso (FLORES, 2011). Logo, devem ser analisados os critérios citados e escolher o material com melhor condição sustentável ao logo de sua vida útil.

5.2.1 Estrutura

A escolha para pilares e vigas foi a estrutura metálica, considerando seu processo de construção, que permite um menor prazo de execução, diminuição de recursos e do desperdício no canteiro de obras, reduzindo a poluição e os resíduos (MACHADO, SOUZA E BARROSO-KRAUSE,2012). Com a escolha do aço é possível adotar o conceito de obra racionalizada e industrializada.

Outra vantagem na construção metálica é sua leveza, se comparado à uma estrutura de concreto, o que acarreta construções com fundações reduzidas e, assim, uma menor interferência no solo. Essa leveza somada a sua resistência, faz com que essas estruturas possam vencer vãos maiores e obter pilares mais esbeltos (DIAMANTINO, 2014).

Levando em conta a sustentabilidade da obra, outro ponto importante é a possibilidade de reciclagem de quase 100% dos componentes da estrutura ao fim da vida útil da construção, sem a diminuição das propriedades e da qualidade do material (MACHADO, SOUZA E BARROSO-KRAUSE, 2012).

Para a cobertura a escolha foi pelo *steel deck* que pode ser definido como:

> "Laje composta por uma telha de aço galvanizado e uma camada de concreto. O aço, excelente material para trabalhar à tração, é utilizado no formato de uma telha trapezoidal que serve como fôrma para concreto durante a concretagem e como armadura positiva para as cargas de serviço" (SAÚDE et. al., 2017).

Com a necessidade de se utilizar cimento, um material construtivo que gera elevados impactos ao meio ambiente, como visto anteriormente, devido sua parcela de emissão de CO2, há a necessidade de diminuir esses efeitos. Uma alternativa é a utilização de um concreto com a adição de minerais na composição do cimento Portland, como escória de alto forno e pozolanas.

Na tabela 1 tem-se a comparação e composição de diferentes tipos de cimento. É observado que os cimentos Portland CPIII e CPIV são os que possuem menor porcentagem de clínquer em sua composição, elemento responsável por elevados impactos na produção do cimento. Ademais, o CPIII é a classe de cimento com a menor produção de CO2 por ano e o CPIV é o que apresenta menor energia incorporada, segundo Oliveira (2015).

Tabela 1 – Comparação entre tipos de cimentos Portland (continua).

Componentes (% em massa)					
Sigla	**Classe de resistência**	**Clínquer + sulfatos de cálcio**	**Escória granulada**	**Material pozolânico**	**Material carbonático**
NBR 5732 - Cimento Portland comum					
CP I	25 32 40	100		0	
CP I - S	25 32 40	99 - 95		1 - 5	
NBR 11578 - Cimento Portland composto					
CP II - E	25 32 40	94 - 56	6 - 34	-	0 - 10
CP II - Z	25 32 40	94 - 76	-	6 - 14	0 - 10
CP II - F	25 32 40	94 - 90	-	-	6 - 10
NBR 5735 - Cimento Portland de alto-forno					
CP III	25 32 40	65 - 25	35 - 70	-	0 - 5
NBR 11578 - Cimento Portland pozolânico					
CP IV	25 32	85 - 45	-	15 - 50	0 - 5
NBR 11578 - Cimento Portland de alta resistência inicial					
CP V - ARI	> 34	100 - 95		0 - 5	

Fonte: Guerreiro, 2014 (Citado por OLIVEIRA, 2015).

Outra opção é a utilização de material reciclado operando em conjunto com o agregado. Observou-se ganho de propriedades mecânicas para concretos com esse tipo de material substituindo o agregado, mas o material apresentou menor fluidez e perda da trabalhabilidade (OLIVEIRA, 2015). Como exemplos pode-se citar a aplicação de pó de mármore e de rejeito da construção civil.

Assim, decidiu-se pelo uso de um concreto com menor impacto ao ambiente na laje *steel deck*, com utilização do CPIII com uso de 5 a 10% de material reciclado. Considerando

todas as propriedades, essa porcentagem foi a que originou o melhor concreto, segundo Oliveira (2015).

5.2.2 Vedação

Além de geralmente gerar poluição no canteiro de obras e desperdício de recursos, a utilização de alvenaria tradicional, com blocos de concreto ou tijolos cerâmicos vazados ou maciços para a vedação vertical, implica em uma metodologia de assentamento artesanal e lento, que estende espaço para improvisos, gerando perda de materiais como areia, brita e cimento (MACHADO, 2010).

Faz-se necessária a escolha de outro material que atenda às necessidades sustentáveis. Uma possibilidade é o uso da madeira. Gauzin-Muller (2005) sugere que aumentar o uso da madeira na construção de edifícios favorece uma atitude direta para a contração do efeito estufa, visto que reduziria a quantidade de CO2 emitida.

A madeira apresenta-se como o único material de construção renovável, demanda baixo consumo energético para produção, além de sequestrar carbono da atmosfera durante o crescimento da árvore. Possui fácil trabalhabilidade, excelente desempenho térmico (sendo capaz de absorver 40 vezes menos calor que a alvenaria de tijolos) e acústico. Sua elevada relação resistência/peso faz da madeira um material adequado para industrialização, no sentido da facilidade de transporte das peças e na montagem na obra (MOLINA E JUNIOR, 2010).

Diferente de como grande parte da madeira é utilizada na construção civil, servindo para executar as fôrmas das estruturas em concreto armado e descartadas antes de ser aproveitadas no seu máximo (MEIRELLES, 2011), neste caso, a madeira será aplicada em painéis (*woodframe*) em todas as vedações da edificação.

No Brasil, conforme Molina e Júnior (2010), os projetos com estruturas em *woodframes* têm utilizado como matéria prima o pinus e, em menor quantidade, o eucalipto. Ambas espécies de reflorestamento e que apresentam crescimento rápido.

Além dos painéis de fechamento, necessita-se que seja especificado um preenchimento, visto a necessidade de proteção acústica e térmica nas salas. Para isso, como no Centro de Pesquisas Leopoldo Américo, edifício brasileiro que possui certificação sustentável, será utilizado um material isolante fabricado com base em garrafas pet (MACHADO, 2010).

Será utilizado ainda um vidro low-E, que filtra os raios solares controlando a transferência de temperatura entre ambientes sem impedir a transmissão luminosa (MACHADO, 2010).

5.2.3 Pisos e revestimentos

Para o revestimento das paredes será utilizada a cortiça, um material biodegradável, reciclável e reutilizável – podendo ser incluído novamente como material de construção. Ainda, é oriundo de fonte renovável, uma vez que, na sua extração não é preciso que se derrube a árvore de onde é originária (Berge, 2000, citado por VALÉRIO,2014).

A cortiça apresenta elevada eficiência em isolamento térmico e acústico, devido ao elevado volume de vazios e a reduzida dimensão das células. Além disso, seu principal composto químico, a suberina, proporciona impermeabilidade, elasticidade e compressibilidade. Apresenta ainda uma longa durabilidade, não libera gases tóxicos em caso de combustão, e é um material leve, permitindo o seu manuseio com rapidez, como visto em Valério (2014).

Será necessária a pintura dessa cortiça visto que, apesar de o marrom causar a sensação de conforto e aconchego, pode deixar o ambiente escuro. Assim, é preferencial a presença de cores mais claras do que o marrom apresentado pelo material naturalmente. A cortiça aceita pintura com tintas aquosas, porém as tintas comuns podem ser constituídas por substâncias tóxicas: quando líquidas, podem emitir compostos orgânicos voláteis (COV's), os quais contribuem para poluição atmosférica, além de afetar a saúde do pintor e, quando seca, podem conter metais pesados em sua formulação.

Freitas e Carvalho (2018) sugerem como uma opção sustentável, que não gera resíduos ou produtos tóxicos ao meio ambiente, a tinta produzida com argila medicinal, PVA (acetato de polivinila) e água. Ao passar por testes, apresentou densidade correta – quando comparada ao boletim técnico da Suvinil – e não apresentou danos na pintura. Além disso, demonstrou melhor aspecto visual e menor custo.

Para o piso, uma forma de aplicar sustentabilidade é escolher empresas que se preocupam com a questão ambiental. A empresa brasileira Portobello apresenta em seu relatório de sustentabilidade um material cerâmico cuja principal matéria prima é a argila, que é retirada em camadas mais superficiais que os demais materiais naturais, que garante a recuperação das áreas de jazidas. Pode ainda ser reincorporado em outros processos e não causa impacto ambiental em seu descarte. O material cerâmico é também resistente ao fogo, o

que significa que não ocorre liberação de fumaça tóxica em situações extremas e, por ser inorgânico, não emite compostos orgânicos voláteis ou gases nocivos.

Outras vantagens relativas a sustentabilidade é que: toda a água do processo produtivo está em circuito fechado, sem nenhuma devolução ao meio ambiente e com baixa captação. Apenas o equivalente a evaporação no processo. Foi ainda aplicada uma inovação no processo de moagem que dispensa a utilização de água. Outros pontos são a redução de distância entre as jazidas e a indústria, diminuindo a necessidade de transporte e consequentemente a poluição causada por essa fonte; a energia utilizada nas fábricas é 100% de gás natural e 99% dos resíduos gerados pela empresa são reutilizados ou reciclados; 100% do papel utilizado nas embalagens é reciclável; e 100% da madeira dos pallets utilizada no armazenamento e transporte é de reflorestamento.

5.2.4 Cobertura

Para a cobertura da edificação, será utilizada a laje *steel deck* com impermeabilizante, de forma a favorecer a manutenção das placas fotovoltaicas e do sistema de captação da água da chuva que serão instalados para abastecer o prédio. A área deverá ter uma pequena inclinação, de 1%, para escoamento da água.

5.2.5 Brises

Na fachada no edifício, serão alocados brises horizontais, espaçados a cada metro de altura, totalizando 4 estruturas. O elemento, além de oferecer proteção solar e conforto térmico, realça a fachada no Centro Administrativo e serve como base para a instalação da vegetação que compõe as paredes externas.

Obras como o edifício Copan (figura 17), localizado em São Paulo – SP, e o edifício Niemeyer (figura 18), são grandes inspirações do uso de brises em fachadas na posição horizontal.

Figura 17 – Edifício Copan

Fonte: Germán Parra citado por Scherer e Fedrizzi (2016).

Figura 18 – Vista do Edifício Niemeyer.

Fonte: Marco Guimarães (2007).

5.2.6 Vegetação

A vegetação será aplicada na extensão do ambiente externo da edificação e também no formato de fachadas verdes. Além de proporcionar o umedecimento do ar através da emissão de vapor d'água pelas folhas, a vegetação traz também proteção contra ventos fortes e tem efeito acústico sobre os ambientes (PAULA, 2012).

A arborização externa contribui de forma significativa para a melhoria do conforto térmico dos ambientes internos, assim, os espaços livres serão organizados para permitir a presença de canteiros baixos e elevados, com tipos diferentes de vegetação.

A fachada verde consiste no revestimento de estruturas verticais, por meio do desenvolvimento, em sua superfície, de vegetação autoaderente ou com auxílio de suportes, em que as raízes do vegetal estão na base desta estrutura, em contato direto com o solo (DUNNET, 2004, citado por SCHERER E FEDRIZZI, 2014). Na Figura 19 e 20 encontram-se exemplos dessa vegetação.

Figura 19 – Exemplo de parede verde.

Fonte: Snoeziesterre citado por Scherer e Fedrizzi (2016).

Figura 20 – Exemplo de parede verde.

Fonte: Germán Parra citado por Scherer e Fedrizzi (2016).

Como vantagens dessa forma de arborização há a minimização do calor no verão, com as temperaturas se mantendo mais baixas e o ar mais úmido, com a evaporação e transpiração das plantas; e, no inverno, a vegetação age como isolante térmico (MORELLI, 2009). Assim, gera um clima mais equilibrado e agradável.

Uma opção para obtenção de conforto térmico com esse tipo de vegetação são as trepadeiras, um elemento natural, de fácil acesso, baixo custo e simples manutenção.

5.2.7 Pavimentação externa

Com o objetivo de reduzir os problemas gerados pela impermeabilização urbana, busca-se fornecer condições similares à natural na retenção de águas. Assim, será proposto o uso de blocos intertravados com concreto permeável para a pavimentação. Este elemento consiste em um recurso de infiltração onde o escoamento superficial é desviado por meio de uma superfície permeável, sendo direcionado a um reservatório de pedras que deve se localizar na superfície do terreno (SALBEGO e SILVA, 2018).

Para manter a sustentabilidade nos materiais utilizados, será empregado um concreto com um terço de agregado miúdo proveniente da reciclagem de resíduos de construção gerando um pavimento permeável, conforme Santos, Fernandes e Gonçalves (2016). Tal concreto drenante deve ser utilizado em tráfego leves e apresenta vantagens em relação a seus aspectos construtivos e para o meio ambiente, permitindo a passagem das águas da chuva por sua superfície porosa e reduzindo o custo e impactos ambientais com a utilização de material reciclado como agregado miúdo.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com foco na sustentabilidade e conforto ambiental, criou-se um prédio que atende as necessidades básicas e de convívio necessárias a fornecer um ambiente de trabalho confortável a seus funcionários e ao público visitante. O objetivo principal do projeto era propiciar um ambiente promissor em termos de iluminação, temperatura, ventilação e umidade, afim de estimular o desempenho dos colaboradores do local.

Atendendo as necessidades básicas e o campo social, o projeto possui banheiros acessíveis e bem dimensionados por toda a estrutura, copa com área de descanso para os funcionários e uma ampla área de convivência com restaurante e lanchonetes. Conta ainda com três entradas e extenso estacionamento para melhor atender os funcionários e visitantes.

Economicamente, o projeto visou a melhoria na iluminação e ventilação natural, levando em conta o melhor posicionamento da edificação e suas aberturas em relação a trajetória solar e a incidência de ventos da região, o que acarreta na economia de energia utilizada em iluminação e resfriamento artificiais. Outro ponto é a geração de energia através das placas fotovoltaicas instaladas na cobertura do prédio e o sistema de abastecimento de água da chuva que ajuda com a economia de água usada para limpeza de pisos e descargas, por exemplo.

Além da economia financeira, as placas solares proporcionam energia limpa e renovável, auxiliando na sustentabilidade da construção. No âmbito ambiental ainda é possível citar a utilização de materiais sustentáveis em toda a obra, cada um à sua maneira, a intensa vegetação presente em todo o redor do edifício, a economia energética e o uso de águas pluviais.

O projeto executivo e imagens da maquete 3D encontram-se no Apêndice A.

7 CONCLUSÃO

Ao completar a análise das potencialidades e carências da infraestrutura do poder executivo da cidade, nota-se a construção do Centro Administrativo de Lavras de suma importância, visto sua condição de polo econômico, social, político e industrial da mesorregião do Campo das Vertentes.

A zona urbana da cidade cresceu de maneira rápida e desordenada e ocasionou problemas de organização espacial. A centralização das atividades administrativas da cidade, além de trazer melhor qualidade para os serviços prestados para a população, também amenizará a negligência com o bairro em que a prefeitura estará localizada, uma vez que o projeto qualifica uma área da cidade centrada em atividades industriais em um espaço de convívio social.

Também é uma das prioridades na idealização da construção o futuro investimento na infraestrutura de transportes públicos da cidade, focado no aumento da malha rodoviária de Lavras, na duplicação e reformas das vias de acesso e na implementação de ciclovias.

No fator do melhoramento do espaço, o Centro Administrativo será um dos principais agentes da valorização e ocupação desta porção da cidade nos anos posteriores à construção. Os impactos produzidos pelo empreendimento vão possibilitar e permitir a abertura de grandes investimentos no mercado imobiliário e comercial, uma vez que a movimentação da população para a periferia da cidade traz consigo o interesse destas pessoas em morar e viver na região.

A sustentabilidade aplicada na obra, além de beneficiar o próprio empreendimento através de sua aplicação projetual, consumo consciente, reaproveitamento de resíduos e diminuição de desperdício, alavanca uma nova concepção para Lavas e região. Servirá como exemplo, um ponto de partida para que outras construções se adequem e sejam projetadas com a visão de um desenvolvimento sustentável. A aplicabilidade do sistema no Centro Administrativo é fundamental para alavancar a conservação ambiental e, por consequência, o desenvolvimento econômico.

Por fim, com o cumprimento da legislação federal, estadual e municipal em sua implantação, o empreendimento garantirá melhoria na qualidade de vida da população sem descuidar dos aspectos ambientais, econômicos, de segurança, sociais ou na intervenção na paisagem urbana.

8 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para trabalhos futuros, sugere-se o desenvolvimento dos projetos complementares, para melhor execução e compatibilização dos projetos, como o projeto estrutural, elétrico, hidrossanitário e de combate e prevenção a incêndio. Seria interessante ainda a realização do orçamento, a fim de assegurar a viabilidade econômica da proposta.

Outra sugestão é o detalhamento de projetos das placas fotovoltaicas e de captação de água da chuva. E, para avaliar a eficiência térmica e energética, sugere-se o uso de softwares de simulações termoenergéticas.

REFERÊNCIAS

AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil: volume 5.** São Paulo, SP: E. Blücher, 2011. 141 p.

ALVES, Carolina Abrahão. **A produção recente de edifícios residenciais em São Paulo: desempenho e conforto térmico no contexto urbano e climático em transição.** 2019. 257p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

Arcelor Mittal. **SOLUÇÕES EM AÇO APLICADAS NO MAIOR VÃO SUSPENSO DO MUNDO**. AECweb (Arqueitura, Engenhaira e Construção). Entre 2010 e 2020. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/emp/cont/m/solucoes-em-aco-aplicadas-no-maior-vao-suspenso-do-mundo_5562_2304>. Acesso em 10/05/2021.

BRAGA, Laura Caixeta. **Estudo de aspectos de eficiência energética de edificações com uma abordagem de automação predial.** Orientador: Profa. Carmela Maria Polito Braga. 2007. 165 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2007.

BUENO, R C. et al. Estudo de rajadas de ventos e direções predominantes em Lavras, Minas Gerais, por meio da distribuição gama. Ciência Agrotécnica, v. 35, n. 4, p. 789-796, 2011.

CARVALHO, C. H. R. **Desafios da mobilidade urbana no Brasil**. IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Ministério do Planejamento. Brasília, 2016.

COSTA, L. C. N. **Aproveitamento da ventilação natural nas habitações: um estudo de caso na cidade de Aracaju SE.** Dissertação apresentada à comissão de Pós-Graduação da faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Mestre. São Paulo, 2009.

COSTA, M. A. **O Estatuto da Cidade e a Habitat III:** um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a Nova Agenda Urbana. Capítulo 14, Mobilidade Urbana: Avanços, desafios e perspectivas. IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Governo Federal. Brasília, 2016.

CUNHA, A.M.; SIMÕES, R.F.; DE PAULA, J.A. **Regionalização e História: uma contribuição introdutória ao debate teórico metodológico.** Texto para discussão nº 260. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2005.

DARDENGO, Bruno Carias. **Vantagens e Impactos de Certificações Ambientais para a Construção Civil**. Rio de Janeiro: UFRJ/Escola Politécnica, 2017.

DEGANI, C. M., & CARDOSO, F. F. (2002). **A sustentabilidade ao longo do ciclo de vida de edifícios: a Importância da etapa de projeto arquitetônico**. NUTAU - Sustentabilidade, Arquitetura e Desenho Urbano, 2002.

DIAS, Edmundo A. **A nova sede governamental de Minas Gerais e o Espaço Cultural Praça da Liberdade, em Belo Horizonte.** Discurso e inconsistências. Minha Cidade, São Paulo, ano 11, n. 130.03, Vitruvius, maio 2011.
Disponível em <https://vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/11.130/3865>. Acesso em 05/04/2021.

FEREGUETTI, Larissa. **Entenda a arquitetura da cidade administrativa, um projeto de Niemeyer.** Blog da Arquitetura. Maio de 2018.
Disponível em <https://blogdaarquitetura.com/?p=237805>. Acesso em 05/04/2021.

FLORES, C. Z. **Procedimento para especificação e compra de materiais da construção civil de menor impacto ambiental.** Dissertação (Pós-graduação). Universidade Tecnológica Federal do Paraná/UTFPR. 2011.

FREITAS, C. M. P.; CARVALHO, F. R. **Desenvolvimento de tintas com pigmentos naturais: preparação, aplicação e avaliação.** Revista Científica Univiçosa - Volume 10 - n. 1 - Viçosa-MG - jan/dez, 2018.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico.** 8. ed. São Paulo, SP: Studio Nobel, 243 p.; 2007.

GAUZIN- MÜLLER, D. **Madeira como estrutura: a história da ITA.** São Paulo,2005.

GUERRA, Mariana de Rezende. **Projeto e Desenvolvimento de uma Planta Piloto com Conceitos de Arquitetura Bioclimática**. Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2016.

GUIMARÃES, Marcos. **A paisagem através da arquitetura.** O edifício Niemeyer em Belo Horizonte. Arquitextos, São Paulo, ano 14, n. 161.01, Vitruvius, out. 2013.
Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/14.161/4910>.

INSTITUTO PARA O DESENVOLVIMENTO DA HABITAÇÃO ECOLÓGICA. **Materiais ecológicos e tecnologias sustentáveis: teoria e prática das construções sustentáveis.** IDHEA, 2008.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Infraestrutura social e urbana no Brasil: subsídios para uma agenda de pesquisa e formulação de políticas públicas**. Mobilidade urbana no Brasil. Brasília: Ipea. 2010a. p. 549-592.

KOENIGSBERGER, O. H.; INGERSOLL, T. G.; MAYHEW, A.; SZOKOLAY, S. V. **Viviendas y Edifícios em Zonas Cálidas y Tropicales**. Paraninfo, 323 p. Madrid, 1977.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. et al. **Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 07-19, abr./jun. 2006. ISSN 1415-8876, c2006.

LABEEE, Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, 2007. **Desempenho Térmico de Edificações.** Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

LAMBERTS, R. **Desempenho térmico de edificações**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catarina, 2016.

LEITE, V. F. **Certificação ambiental na construção civil – sistema LEED e AQUA.** Monografia de Graduação. Universidade Federal de Belo Horizonte. 2011.

MACHADO, R. C. **Aspectos da sustentabilidade ambiental nos edifícios estruturados em aço**. Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto. 2010.

MACHADO R. C.; SOUZA H. A.; BARROSO-KRAUSE C. **Processo de seleção de materiais em uma construção sustentável em estrutura metálica - estudo de caso: a ampliação do Cenpes.** ConstruMetal, Rio de Janeiro, 2012.

MEIRELLES, C. R. M. et al. **Tecnologia das construções em madeira: adequação dos sistemas de fechamento e vedação.** Relatório Técnico Cientifico. São Paulo: MACKPESQUISA, 2011.

MOLINA, J. C.; CALIL JR, C. **Sistema construtivo em wood-frame para casas de madeira**. Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas, Londrina, v. 31, n. 2, p. 143-156, dez. 2010.

MORELLI, D. D. O. **Paredes verdes: vegetação como qualidade ambiental no espaço construído**. Campinas, SP. Universidade Estadual de Campinas, 2009.
MOURA, Arthur. Influência da racionalização e industrialização na construção sustentável. **Revista Tecnologia & Informação**, Lagoa Nova, ano 1, n 1, nov.2012/fev.2014.

NEUFERT, P. **Arte de Projetar em Arquitetura.** 18ª ed. Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 2013.
NEVES, L. O. **Arquitetura Bioclimática e a obra de Severiano Porto: estratégias de ventilação natural**. São Carlos: Universidade de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2006.

NOBRE, Ana Luiza. **Niemeyer e a modernidade sem crise**. Arquitextos, São Paulo, ano 13, n. 151.02, Vitruvius, dez. 2012.
Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/13.151/4605>. Acesso em 05/04/2021.

OLIVEIRA, T. Y. M. **Estudo sobre o uso de materiais de construção alternativos que otimizam a sustentabilidade nas edificações**. Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015.

PAGNOSSIN, E.M.; BURIOL, G.A.; GRACIOLLI, M.A. **Influência dos elementos meteorológicos no conforto térmico humano: bases biofísicas**. Disciplinarum Scientia. Série: Ciên. Biol. e da Saúde, Santa Maria, v.2, n.1, p.149-161, 2001.

PAULA, R. Z. R. **A influência da vegetação no conforto térmico do ambiente construído**. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2004

PERROUX, François. **Ensaios sobre a Filosofia do Novo Desenvolvimento**. Fundação Calouste Gulbenkian, 1981. ROSSO, T. **Racionalização da construção**. São Paulo: FAUUSP, 1980.

POLÈSE, M. Economía urbana y regional: **Introducción a La relación entre territorio y desarrollo.** 1ª ed. Cartago: LUR/BUAP/GIM, 1998.

REALIZAÇÃO de um sonho: Centro Administrativo Dr. Astolpho Gazzola. Produção da prefeitura municipal de Três Corações. Três Corações – MG. Fevereiro de 2016. Disponível em < https://www.youtube.com/watch?v=0bMMNPJ4e5w>.
Acesso em 17/06/2021.

RICHARDSON, H.W. **Regional Growth Theory**. MacMillan Press LTD: London, 1973.

ROCHA, F. M. **A CIDADE ADMINISTRATIVA: Uma nova localidade para a Administração Pública e sua caracterização como um empreendimento gerador de viagens – um estudo de caso sobre a Solução de Transportes.** Belo Horizonte. Julho de 2010.

SALBEGO, A. G.; SILVA, A. M. S. **Influência das intensidades de precipitações na eficiência de pavimento intertravado de concreto permeável.** Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC, Maceió/AL, ago. 2018.

SANTOS, T. F.; FERNANDES, M. E. GONÇALVES, DRª E. P. **Pavimento intertravado permeável com resíduos da construção civil e microesferas de parafina.** Universidade do Vale do Paraíba, 2016.

SCHERER, Minéia; FEDRIZZI, Beatriz Maria. Arquitetura e paisagismo vertical. **Alternativa estética e de qualificação ambiental**. Arquitextos, São Paulo, ano 16, n. 188.03, Vitruvius, jan. 2016.
Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/16.188/5907>.

SCHERER, M.J.; FEDRIZZI, B.M. **Jardins verticais: potencialidades para o ambiente urbano.** Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção. Rio Grande do Sul, v.2 ,n.2, jan/jun. 2014.

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes de. **Como Reduzir Perdas nos Canteiros: manual de gestão do consumo de materiais na construção civil.** São Paulo: Pini, 2005.

TAVARES, Sérgio Fernando. **Metodologia de análise do ciclo de vida energético de edificações residenciais brasileiras**. Orientador: Prof. Dr. Glicério Trichês. 2006. 225 p. TESE (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 2006.

TORGAL, F. P.; JALALI, S. **Construção Sustentável. O caso dos materiais de construção. Congresso Construção.** Coimbra, 2007.

VALÉRIO, A. F. B. **Materiais para uma construção sustentável: o caso da cortiça**. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2014.

VOSGUERITCHIAN, A. B. ; **A abordagem dos sistemas de avaliação de sustentabilidade da arquitetura nos quesitos ambientais de energia, materiais e água, e suas associações às inovações tecnológicas**- São Paulo, 2006.

APÊNDICE A – Imagens da maquete 3D

POLICIA

POLÍCIA

POLÍCIA

ÁREA DESCOBERTA
A=210,62 m²
+0.00

LANCHONETE 01
A=31,35 m²
+0.00

LANCHONETE 02
A=62,98 m²
+0.00

AGÊNCIA BANCÁRIA
A=103,02 m²
+0.00

ALMOXARIFADO
A=20,00 m²
+0.00

DML
A=6,96 m²
+0.00

PROCURADORIA
A=60,60 m²
+0.00

DEFENSORIA PÚBLICA
A=60,02 m²
+0.00

ENTRADA NORTE 02
A=61,80 m²
+0.00

DEPARTAMENTO DE TRÂNSITO
A=183,72 m²
+0.00

ARQUIVO
A=182,20 m²
+0.00

CIRCULAÇÃO NORTE
A=180,00 m²
+0.00

SANITÁRIO FEMININO
A=20,48 m²
+0.00

SANITÁRIO MASCULINO
A=20,48 m²
+0.00

SANITÁRIO FEMININO
A=20,48 m²
+0.00

SEGURANÇA
A=20,48 m²
+0.00

CENTRAL DE FOTOCÓPIAS
A=50,50 m²
+0.00

CARTÓRIO
A=50,50 m²
+0.00

CENTRAL DE IPTU E TAXAS ADMINISTRATIVAS
A=103,02 m²
+0.00

CENTRAL DE TI
A=50,50 m²
+0.00

RECEPÇÃO NORTE
A=15,00 m²
+0.00

ENTRADA NORTE 01
A=61,80 m²
+0.00

OUVIDORIA
A=103,02 m²
+0.00

BIBLIOTECA PUBLICA
A=204,80 m²
+0.00

ALIMENTAÇÃO E CONVIVÊNCIA
A=367,58 m²
+0.00

ENTRADA CENTRAL
A=36,20 m²
+0.00

RESTAURANTE
A=96,19 m²
+0.00

CÂMARA FRIA

COZINHA

SANITÁRIO MASCULINO
A=20,48 m²
+0.00

RECEPÇÃO CENTRAL
A=20,48 m²
+0.00

SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO E GESTÃO DE PESSOAS
A=121,20 m²
+0.00

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, INDÚSTRIA COMÉRCIO E MOBILIDADE URBANA
A=121,20 m²
+0.00

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL
A=84,94 m²
+0.00

SECRETARIA DE OBRAS, REGULAÇÃO URBANA E DEFESA CIVIL
A=153,36 m²
+0.00

GABINETE PREFEITO
A=17,20 m²
+0.00

SANITÁRIO
A=4,20 m²
+0.00

COPA
A=15,60 m²
+0.00

SANITÁRIO
A=3,90 m²
+0.00

CIRCULAÇÃO
A=4,20 m²

RECEPÇÃO GABINETES
A=20,48 m²
+0.00

GABINETE VICE-PREFEITO
A=16,34 m²
+0.00

SALA DE REUNIÃO
A=36,00 m²
+0.00

JARDIM
A=23,40 m²
+0.00

SANITÁRIO FEMININO
A=20,48 m²
+0.00

APROVAÇÃO DE PROJETOS
A=25,00 m²
+0.00

ENTRADA LESTE
A=61,80 m²
+0.00

SANITÁRIO MASCULINO
A=20,48 m²
+0.00

ESTÚDIO
A=20,48 m²
+0.00

PLANTA BAIXA
PRÉDIO PRINCIPAL - PARTE 01
ESCALA 1:100

SECRETARIA DA FAZENDA E PLANEJAMENTO
A=202,00 m²
+0.00

SANITÁRIO MASCULINO
A=20,48 m²
+0.00

ESTÚDIO
A=20,48 m²
+0.00

DIRETORIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL
A=80,80 m²
+0.00

CIRCULAÇÃO SUL
A=290,00 m²
+0.00

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
A=169,68 m²
+0.00

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO
A=202,00 m²
+0.00

SECRETARIA DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
A=202,00 m²
+0.00

PLANTA BAIXA
PRÉDIO PRINCIPAL - PARTE 02
ESCALA 1:100

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO
A=202,00 m²
+0.00

SECRETARIA DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
A=202,00 m²
+0.00

SECRETARIA DE ESPORTE, LAZER, TURISMO E CULTURA
A=169,68 m²
+0.00

SECRETARIA DE SAÚDE
A=202,00 m²
+0.00

DML
A=9,00 m²
+0.00

RECEPÇÃO SUL
A=20,70 m²
+0.00

PLANTA BAIXA
PRÉDIO PRINCIPAL - PARTE 03
ESCALA 1:100

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

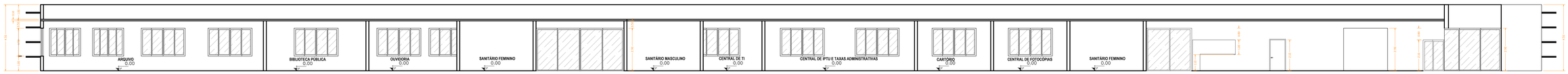
PROJETO

TÍTULO:
PROPOSTA ARQUITETÔNICA PARA CENTRO ADMINISTRATIVO EM LAVRAS, MG

CONTEÚDO:
PLANTA BAIXA PARTICIONADA

AUTORES:
JULIANA SOUZA NEDER E LUIS OTÁVIO FONSECA NEVES JÚNIOR

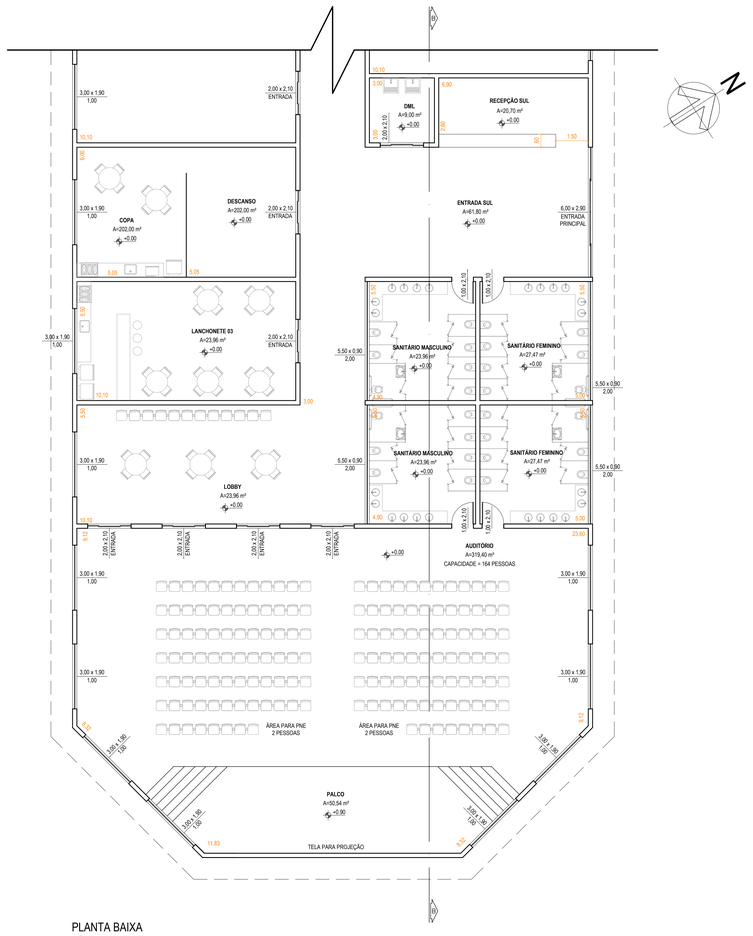
DATA: 09/06/2021	DATA REVISÃO: 21/06/2021	
ESCALA: INDICADA	ÁREA: 5.931,37 m²	FOLHA: A0 1189 X 841
		PÁGINA: 01/03



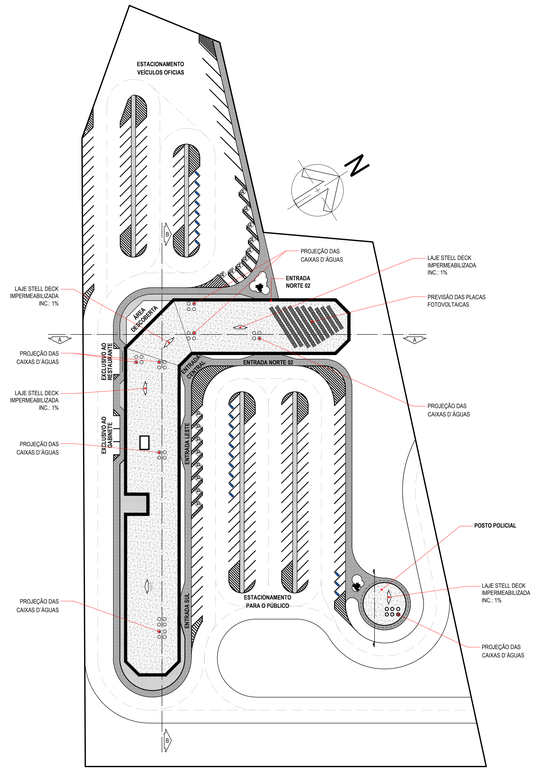
CORTE AA
ESCALA 1:100

FACHADA
POSTO POLICIAL
ESCALA 1:100

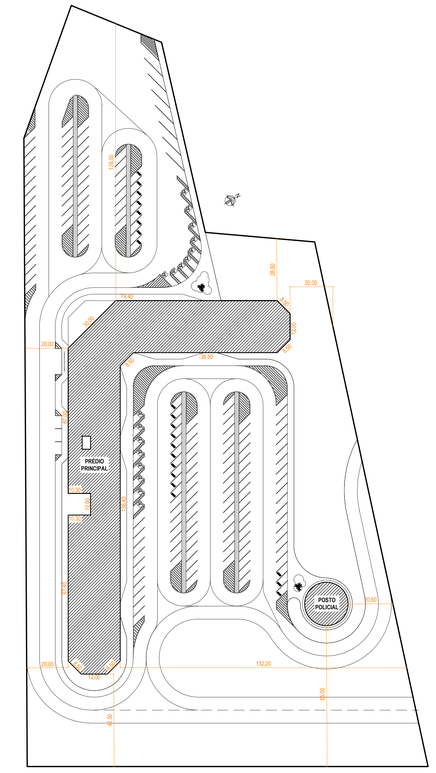
CORTE CC
ESCALA 1:100



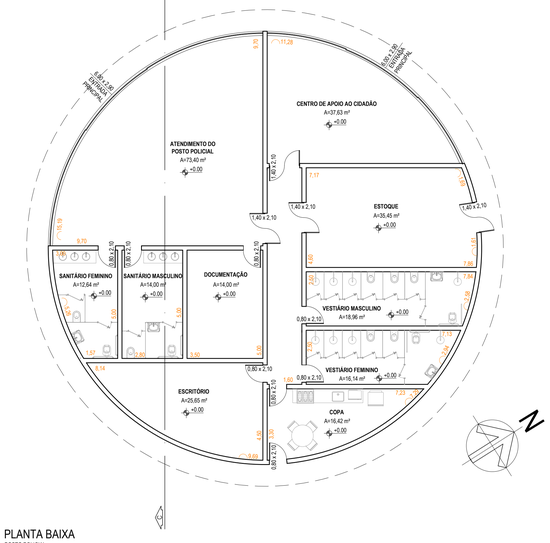
PLANTA BAIXA
PRÉDIO PRINCIPAL - PARTE 04
ESCALA 1:100



COBERTURA
ESCALA 1:1000



LOCAÇÃO
ESCALA 1:1000



PLANTA BAIXA
POSTO POLICIAL
ESCALA 1:100

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

PROJETO

TÍTULO:
PROPOSTA ARQUITETÔNICA PARA CENTRO ADMINISTRATIVO EM LAVRAS, MG

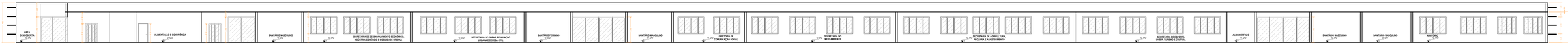
CONTEÚDO:
PLANTA BAIXA PARTICIONADA, CORTES, FACHADAS,
PLANTA DE COBERTURA E LOCAÇÃO

AUTORES:
JULIANA SOUZA NEDER E LUIS OTÁVIO FONSECA NEVES JÚNIOR

DATA: 09/06/2021	DATA REVISÃO: 21/06/2021	
ESCALA: INDICADA	ÁREA: 5.931,37 m²	FOLHA: A0 1189 X 841
		PÁGINA: 02/03

FACHADA FRONTAL

PRÉDIO PRINCIPAL
ESCALA 1:150



CORTE BB

ESCALA 1:100

RUA ESTRUTURA
RUA ANTÔNIO JOSÉ
RUA CARLOS A. GONÇALVES
RUA AVENIDA P. DA SILVA
RUA JOSÉ NORBANO COSTA
RUA DOS PINHEIROS
RUA DOS PINHEIROS
RUA DURVAL C. A. RIBEIRO
RUA ROSA AZEVEDO
RUA DOS PINHEIROS
RUA DOS PINHEIROS
40.00 m
40.00 m
40.00 m