
Curso de Arquitetura e Urbanismo

Artigo Original

COMPLEXO DE PESQUISAS BIOLÓGICAS NA CIDADE DE PONTA GROSSA (UEPG): A ARQUITETURA E O DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO.

BIOLOGICAL RESEARCH COMPLEX IN THE CITY OF PONTA GROSSA (UEPG): ARCHITECTURE AND SCIENTIFIC DEVELOPMENT.

Matheus Dias Kuznik¹, Sílvia Barbosa de Souza Ferreira²

¹ Estudante do Curso de Arquitetura e Urbanismo

² Professora Doutora do Curso de Arquitetura e Urbanismo

Resumo: Os avanços da ciência, em especial nas áreas biológicas, desempenham um papel crucial na compreensão da vida e na busca por soluções para desafios globais de saúde e meio ambiente. Nesse contexto, a arquitetura tem uma influência significativa no sucesso e na eficiência das pesquisas, no que se refere aos ambientes utilizados para isto. Este estudo explora os elementos essenciais envolvidos para o projeto de um complexo de pesquisas biológicas, considerando a interação entre as demandas científicas, funcionais e estéticas dos edifícios, bem como a adequação dos espaços com suas funções, uma infraestrutura que comporte toda a demanda tecnológica necessária, a análise dos fluxos de circulação internas dos edifícios, a integração com o ambiente externo, urbano, onde será inserido, sempre visando a sustentabilidade e eficiência energética, minimizando os impactos de sua implantação. Localizado na cidade de Ponta Grossa, importante polo industrial e científico, contando com a presença de universidade federal (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR) e pública estadual (Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG), que oferecem cursos voltados a áreas biológicas, agrárias, de saúde, incluindo cursos de pós-graduação stricto sensu, que serão beneficiadas com a implantação do complexo, que servirá de fomento para o desenvolvimento de pesquisas. O complexo não será apenas um campo isolado, mas também será parte do contexto em que será inserido, devendo considerar a sua integração harmoniosa com o ambiente que o cerca.

Palavras-chave: Complexo de Pesquisas Biológicas. Desenvolvimento Científico. Relações ambientais. Harmonia.

Abstract: Advances in science, especially in biological areas, play a crucial role in understanding life and finding solutions to global health and environmental challenges. In this context, architecture has a significant influence on the success and efficiency of research, with regard to the environments used for this. This study explores the essential elements involved in the design of a biological research complex, considering the interaction between the scientific, functional and aesthetic demands of buildings, as well as the adequacy of spaces with their functions, an infrastructure that accommodates all the necessary technological demands, the analysis of the internal circulation flows of the buildings, the integration with the external, urban environment, where it will be inserted, always aiming at sustainability and energy efficiency, minimizing the impacts of its implementation. Located in the city of Ponta Grossa, an important industrial and scientific hub, with the presence of a federal university (Federal Technological University of Paraná – UTFPR) and a state public university (State University of Ponta Grossa – UEPG), which offer courses focused on biological areas, agricultural, health, including stricto sensu postgraduate courses, which will benefit from the implementation of the complex, which will serve as a stimulus for the development of research. The complex will not only be an isolated field, but will also be part of the context in which it will be inserted, and must consider its harmonious integration with the surrounding environment.

Keywords: Biological Research Complex. Scientific Development. Environmental relations. Harmony.

Contato: matheuskuznik@outlook.com

1 Introdução

Desde os primórdios da humanidade, as doenças estiveram presentes nas comunidades. Os desastres naturais, os grandes incêndios, a fome provocada pela escassez de alimentos e as epidemias eram compreendidos como expressão divina.

Para revelá-los e prevê-los era necessário interpretar os sinais “sagrados” (Theys apud Freitas, 2003). No século XXVII aC, os agentes infecciosos já existiam na Terra e causavam doenças (Ujvari, 2015). Porém isso não era compreendido na época, e assim todos os males que acometiam as pessoas eram atribuídos aos castigos divinos. Em decorrência desta crença, a arquitetura contribuía para a construção dos templos onde aconteciam os rituais de cura (Fernandes, 2000).

Apenas por volta de 400aC, com Hipócrates, e posteriormente com Aristóteles e Galeno a ideia inicial, racional e sistemática, do conhecimento sobre a transmissão das doenças, foi fomentada. No séc I aC, Vitrúvio, publicou sobre lugares saudáveis, reforçando a teoria naturalista e trazendo o conceito de salubridade das cidades. Lucrécio, com sua teoria atomística, traria a aceitação da existência de coisas invisíveis. No entanto, todas essas teorias ficariam em esquecimento durante alguns séculos, fazendo com que a ideia de castigos divinos voltasse a marcar as novas eras, da Idade Média e Idade Moderna, apesar de se ter uma certa influência de contágio pelo ar.

No século XIV aconteceu a epidemia da peste bubônica, que, segundo Ujvari (Ujvari, 2003), começou com o ataque na Criméia, pelos tártaros, que já estavam desenvolvendo a doença no acampamento. As cidades medievais apresentavam condições precárias. Suas ruas raramente eram pavimentadas, as pessoas lançavam excrementos pelas janelas, não havendo qualquer tipo de tratamento. As famílias dormiam todas em um só quarto e não tinham o costume de se lavar, já que acreditavam que a umidade favorecia a contaminação (Martins et al, 1997). Desta forma, a doença se espalhou rapidamente, matando milhões de pessoas. Provém desta época o conceito de quarentena, surgido quando uma cidade na Itália determinou que todo viajante vindo de cidades infectadas deveria aguardar 40 dias para a entrada.

Em 1546, o médico italiano Frascatoro descreve três modos prováveis de contágio: pelo contato direto de pessoa para pessoa, por fomites (contato com material impregnado por germes) e pelo ar. Os doentes passaram a ser vigiados por guardas (para que eles não saíssem de casa), e apenas após 28 dias da morte do doente e após confirmação de que nenhum dos demais moradores apresentavam sinais de doença, os moradores eram liberados. As casas, neste período, eram marcadas com a frase “Senhor, tende piedade de nós” (Martins et al, 1997). Os médicos passaram a usar máscaras embebidas com substâncias aromatizantes para atender os doentes. Os mortos eram encaminhados rapidamente para locais isolados, e foi então que o conceito de isolamento para algo que se poderia contagiar uma pessoa começou a aparecer. Inicia-se um processo de medicina de exclusão (Foucault, 1997).

Por volta do séc. XVII, experimentos que utilizavam cascas de ferida da varíola foram inoculados em pessoas saudáveis, passando a ser considerados os primeiros procedimentos que, mais tarde, levariam à invenção da vacina - uma vez que já se havia reparado que uma mesma pessoa não pegava a mesma doença duas vezes (Martins et al, 1997). Em 1675 Antony Van Leeuwenhoek inventou o primeiro microscópio, sendo a primeira observação de pequenos organismos invisíveis a olho nu que somente no século XIX seriam associados às doenças.

Foi do final do século XVIII para o século XIX que o movimento higienista se inicia, tendo a arquitetura também apresentado significativas contribuições para o controle de transmissão das doenças. Esse movimento, teve como objetivo projetar ações de saúde pública no espaço urbano, aplicando regras de higiene, de prevenção e de combate a epidemias, como a tuberculose, a febre amarela ou a varíola. Sua

abordagem técnica orienta a decisão política na gestão das massas, com contribuições de ciências, como a epidemiologia e a demografia (Merlin & Choay, 2015).

Com a ascensão da teoria contagiosa em saúde pública, a palavra de ordem dos higienistas era a circulação das águas e do ar. Contudo, a insuficiência dessas medidas levou à concepção de reformas urbanas a cargo dos engenheiros, como a abertura de vias urbanas arejadas para permitir melhor circulação de ar e menor densidade populacional, desenvolvimento de redes de esgoto, tratamento de águas residuais e a profilaxia ou o combate à tuberculose, e a condenação e, posterior, retirada dos cortiços. (Leme, 1999).

Tendo isso como ponto de partida, é inegável que a arquitetura tem um papel fundamental no controle de doenças, no desenvolvimento de vacinas, e na pesquisa de possíveis agentes causadores de doenças, mas também, de formas para controlá-los. E é neste último ponto especificamente, que entram os centros de pesquisa biológicos, objeto principal deste projeto.

É impossível tratar esse assunto sem falar sobre a Revolução Pasteuriana. Esta, foi um conjunto de descobertas e inovações científicas realizadas pelo químico francês Louis Pasteur e seus colaboradores no final do século XIX, que mudaram radicalmente a compreensão e o tratamento das doenças infecciosas. Pasteur demonstrou que muitas doenças eram causadas por microrganismos invisíveis ao olho humano, que podiam ser cultivados em laboratório e identificados por suas características. Ele também desenvolveu métodos para prevenir e curar essas doenças, como a vacinação e a pasteurização. A revolução pasteuriana teve um grande impacto na medicina, na saúde pública, na indústria e na sociedade, abrindo novas possibilidades de controle e erradicação de doenças que antes eram consideradas fatais ou misteriosas.

A revolução pasteuriana fez com que as ciências biológicas tivessem um grande impulso e desenvolvimento. Os estudos de medicina experimental avançaram céleres, muitos deles conduzidos pelo próprio Pasteur, demandando a necessidade de outros espaços para a realização das novas atividades científicas na área biomédica, tais como a identificação de agentes causadores de doenças, produção de vacinas e soros. (Comunicação / Instituto Oswaldo Cruz)

O Desenvolvimento de Vacinas

As vacinas são compostas por partes do organismo que causam doenças ou suas matrizes, além de outros ingredientes para garantir segurança e eficácia. (WHO, 2020). Cada componente tem um propósito específico e passa por testes durante a fabricação. As vacinas contêm antígenos que geram resposta imunológica. Conservantes, estabilizadores, surfactantes e diluentes são utilizados para garantir a qualidade da vacina. Adjuvantes podem melhorar a resposta imunitária. (WHO, 2020).

O desenvolvimento de uma vacina envolve testes em animais antes de ensaios clínicos em humanos. As fases 1, 2 e 3 dos ensaios clínicos avaliam segurança, dosagem, resposta imunitária e eficácia em grupos maiores. A aprovação exige comprovação de segurança e eficácia em uma ampla população. O monitoramento pós-introdução permite ajustes nas políticas de vacinação para otimizar impacto e garantir segurança contínua. (WHO, 2020).

Os diferentes níveis de Biossegurança de Laboratórios

O Nível de Biossegurança 1 (NB-1), é o mais básico, sendo necessários em trabalhos envolvendo agentes biológicos da classe de risco 1. Se trata das práticas padrão de microbiologia, sem indicação de barreiras primárias e secundárias.

O Nível de Biossegurança 2 (NB-2) é semelhante ao NB-1, sendo recomendado para trabalhos que envolvam agentes de risco moderado para pessoas e meio ambiente, geralmente associados a patologias de gravidade variável em humanos. Aqui, devem-se incluir barreiras primárias e secundárias, como proteção facial, aventais, uma pia para lavagem das mãos e instalações de descontaminação.

O laboratório NB-3, também conhecido como nível de contenção, destina-se ao trabalho com microrganismos que oferecem elevado risco individual e baixo risco para a comunidade geral, que podem ser contraídos pelas vias respiratórias. Nele, recomenda-se a utilização de barreiras primárias e secundárias, como sistemas de ventilação, cabine de segurança biológica e acesso controlado.

Já o nível de Biossegurança 4 (NB-4) está atrelado a um risco de contaminação de infecções mais altas, podendo ser letais, além de apresentarem um potencial elevado de transmissão. Por isso, é um nível indicado para o trabalho que envolve agentes exóticos e perigosos que expõem o indivíduo a um alto risco. Nele, devem ser tomadas importantes medidas de segurança, como a utilização de macacões individuais com suprimento de ar, cabines de segurança biológica classe III e zonas isoladas com ventilação complexa e especializada. (Asmontec, 2022).

Sabendo disso, temos o ponto de partida para o projeto de laboratórios destinados à pesquisa, como os que serão implantados no projeto.

A criação de um ambiente de pesquisa funcional requer uma análise da disposição dos espaços internos. Laboratórios, salas de equipamentos, espaços de análise, áreas para estudos e palestras, salas de pesquisa, bem como as áreas para vivência dos usuários, devem ser projetados de forma eficiente, garantindo a facilidade de fluxo entre eles. Considerando as recomendações ergonômicas, de segurança e de regulamentação para garantir um ambiente seguro e produtivo.

Altamente dependente de tecnologias avançadas, o projeto deve levar em conta os equipamentos necessários, e acomodá-los da melhor forma, prevendo também as atualizações futuras.

Isso inclui a consideração do uso eficiente do espaço externo, a acessibilidade para colaboradores e possíveis visitantes e a sua relação com o ambiente circundante.

É necessário também, a adoção de práticas sustentáveis no projeto do complexo. Isso envolve a seleção de materiais sustentáveis, o projeto de sistemas de iluminação eficientes, a implementação de sistemas de energia renovável e a adoção de estratégias de eficiência energética para reduzir o impacto ambiental a longo prazo, sempre prezando pela preservação do meio ambiente.

Ao considerar os objetivos científicos, a funcionalidade, a tecnologia, a integração urbana e a sustentabilidade, o complexo de pesquisas não apenas atenderá às necessidades científicas, mas também se torna uma contribuição valiosa para a comunidade e o ambiente ao redor.

Dado o breve histórico apresentado, e as informações a respeito do desenvolvimento de vacinas e os tipos de laboratórios, fica clara a participação ativa da arquitetura no desenvolvimento científico, sendo responsável por projetar espaços seguros, adequados e confortáveis para isto. A arquitetura de laboratórios, foco deste projeto, deve prever os fluxos, tanto de materiais, pessoas, como de agentes contaminantes. Trabalhar com áreas de isolamento, ajuda a prevenir a contaminação de funcionários, e a proliferação de agentes causadores de doenças. O foco, é a pesquisa, o estudo, para o desenvolvimento de vacinas, soros, antídotos. Entender a

função das mais variadas substâncias, e sua ação nos organismos vivos. A importância, e necessidade disso, acompanha o desenvolvimento das sociedades ao longo dos séculos, e ajuda na sua sobrevivência.

O objetivo é desenvolver um projeto arquitetônico de um Complexo de Pesquisas Biológicas, na cidade de Ponta Grossa-PR. O projeto visa explorar a importância de um complexo de pesquisas biológicas para o desenvolvimento científico da região e do país ao qual pertence. Qual a importância da arquitetura na elaboração de um centro de pesquisas? Qual a importância de um complexo para a região?

Recentemente enfrentou-se uma pandemia avassaladora, causada pelo vírus SARS-CoV-2, que deixou marcas irreparáveis na humanidade. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 20 milhões de pessoas perderam a vida, com quase 800 milhões de casos de infecção confirmados. No Brasil, atingiu-se a marca de mais de 700 mil óbitos, com quase 38 milhões de casos (OMS, 2023).

Dada a gravidade da situação, a corrida para o desenvolvimento de vacinas para o combate ao vírus iniciou em ritmo acelerado em todo o mundo. O Brasil foi representado pela Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), que firmou parceria com a Universidade de Oxford para o desenvolvimento da vacina da farmacêutica AstraZeneca, e pelo Instituto Butantan, que juntamente à farmacêutica chinesa Sinovac, desenvolveu a vacina CoronaVac. Além destas citadas, outras quatro vacinas foram desenvolvidas, com parcerias entre indústrias farmacêuticas e institutos de pesquisa ao redor do mundo (RBAC, 2020).

A importação das vacinas se tornou um obstáculo para o Brasil. Conflitos políticos, as possíveis e inevitáveis mutações que o vírus sofrera, aumentaram a insegurança. Tais fatos, nos mostram que “estamos demasiadamente dependentes da importação de produtos e insumos para a saúde. Desta maneira, é de extrema importância o fomento ao desenvolvimento tecnológico nacional na área de saúde e biotecnologias com o objetivo de diminuir a dependência Brasileira por tecnologias importadas.” (SBV, 2023).

Desta forma, para o Brasil, que sempre se destacou no quesito vacinação, o incentivo e investimento em tecnologias e pesquisas nacionais, seria de grande valia. Em Ponta Grossa, o desenvolvimento de pesquisas ocorre a partir das instituições de ensino superior, e estas, seriam atendidas pelo complexo, de forma colaborativa. Atualmente, temos pesquisas desenvolvidas nas áreas biológicas, agrárias e farmacêuticas, com cursos possuindo notas 4 e 5, segundo informações disponíveis no site da Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

Na Bélgica, o projeto do Edifício de Laboratórios Biomedicum / C.F. Møller Architects, é um exemplo de arquitetura contemporânea que busca integrar a pesquisa científica com o ambiente urbano e natural. O edifício é composto por quatro volumes interligados por um átrio central, que funciona como um espaço de encontro e circulação entre os diferentes laboratórios e escritórios. O átrio é coberto por uma estrutura de vidro que permite a entrada de luz natural e cria uma conexão visual com o campus e o parque circundante. O edifício também se abre para a cidade através de um pavimento térreo transparente e convidativo, que abriga um café e uma área de exposições públicas (Archdaily, 2019).

No Brasil, o Campus da Fiocruz Ceará é um belo exemplo da setorização dos blocos que compõem o projeto. Tem o objetivo de ampliar a pesquisa laboratorial relacionada a fármacos, medicamentos, equipamentos e saúde. Além disso, o campus realiza pesquisas científicas direcionadas à realidade ambiental e epidemiológica da região e oferece cursos de pós-graduação. O projeto prioriza a eficiência, a

segurança, a acessibilidade e a sustentabilidade em todas as suas instalações (Archdaily, 2018).

Já nos Estados Unidos, O Centro de Pesquisa e Ciências Avançadas e o Centro de Descobrimto e Inovação da CUNY, são projetados para abrigar uma ampla gama de iniciativas de pesquisa em variadas disciplinas, através do uso de uma infraestrutura modular que pode suportar os requerimentos de variados laboratórios. Exibe uma estética marcante e escultural. O edifício é caracterizado por sua fachada distintiva, que é uma combinação harmoniosa de vidro e painéis de metal. A forma do edifício apresenta linhas limpas e angulares e um layout geométrico que cria uma sensação de dinamismo. A combinação de forma e materiais resulta em um edifício que não apenas atende ao seu propósito científico, mas também se destaca como um marco arquitetônico na cidade (Archdaily, 2016).

2 Material e Métodos

O presente estudo compreendeu uma pesquisa exploratória, para aprofundamento na temática, de abordagem qualitativa, a partir da revisão bibliográfica em livros, artigos e sites, pesquisa documental da legislação municipal, e das normas de instalações laboratoriais.

Foi realizada visita ao terreno, para coleta de informações, análise do entorno, acessos, vias e levantamento topográfico.

A análise de correlatos realizada, contribuiu para a elaboração do programa de necessidades, fluxogramas, e na inspiração para soluções projetuais para atender as necessidades, juntamente com a pesquisa exploratória realizada.

Ao final, temos o anteprojeto, composto por: memorial descritivo e justificativo, planta de situação, implantação e cobertura, plantas baixas, cortes, elevações, perspectivas 3D e detalhamentos construtivos. Paralelamente, foi desenvolvido o artigo científico, a fim de complementar o projeto.

3 Resultados e discussão

Conceito e Partido

O projeto tem seu conceito oriundo das diferentes relações que ele permite. A relação com a natureza, forma concreta de vida, que cerca o local; e as relações entre os utilizadores dos espaços, entre si, e com o meio. E com isso, aumentar a sensação de pertencimento e união, trazendo a harmonia entre os lados de dentro e fora dos edifícios.

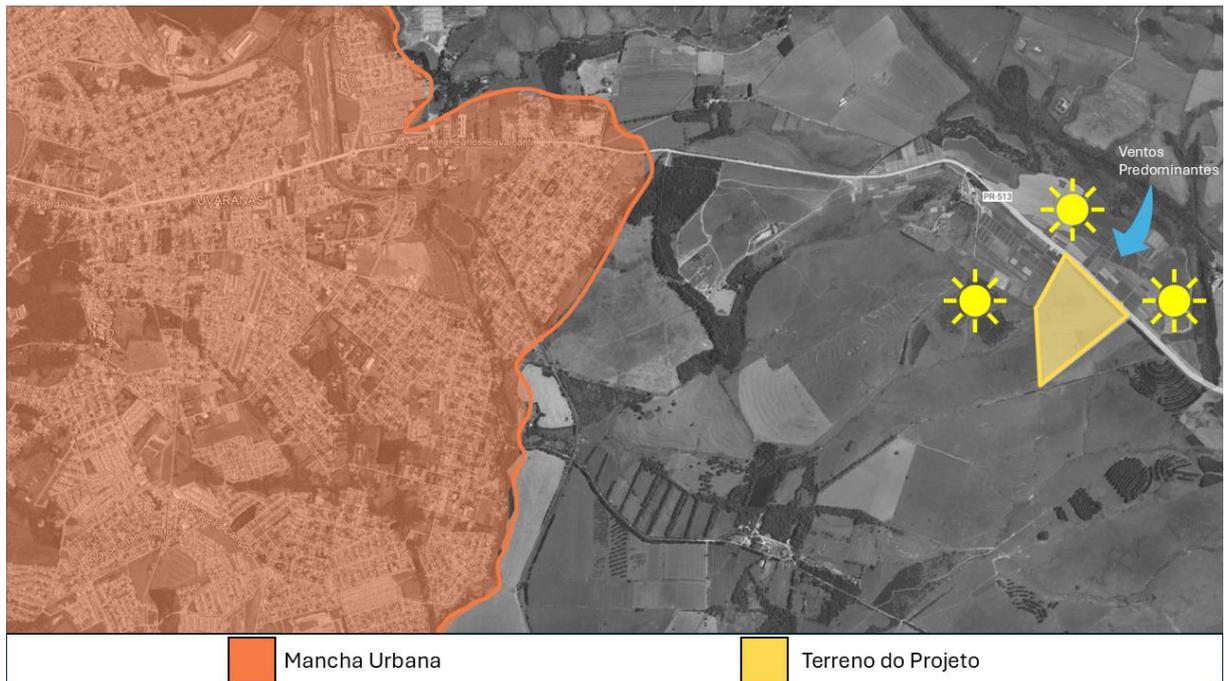
Para isso, os edifícios principais se darão ao redor de uma praça, que servirá para contemplação, e como área de vivência em meio a natureza. A robustez e seriedade dos edifícios, será quebrada com o uso de vidraças, que irão garantir aos usuários a visão do entorno. Muitas áreas abertas, gramadas, estarão disponíveis aos usuários, para aumentar o contato e a conexão com a natureza do local. O uso dos tijolos a vista, resgata o aspecto natural também nas fachadas dos edifícios, que, em conjunto com o concreto e vidro, trazem simplicidade de formas, mas a robustez material.

A estufa, se transforma em um monumento a parte, e exemplifica o cuidado, e o respeito com a natureza local, além de trazer em seu interior espécies de estudos, nativas, garantindo sua preservação.

Area de Intervenção do Projeto

O terreno está localizado na área rural da cidade de Ponta Grossa-PR, e seu acesso se dá através da Estr. Pery Pereira Costa (PR513), via que liga a cidade e o distrito de Itaiacoca. Se encontra ao lado do terreno da atual Fazenda Escola Capão da Onça (FESCON), da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), à aproximadamente 12Km do centro de Ponta Grossa, e 10min do Campus da UEPG.

Figura 1 – Localização e condicionantes do terreno



Fonte: Google Earth Pro – Elaborado pelo Autor (2024).

O terreno possui área total de 425.000m², com um perímetro de 2.800m. Está localizado sob a região de zoneamento Macrozona Rural, não tendo atributos definidos, de acordo com o Sistema de Gestão Territorial da cidade de Ponta Grossa (WGeo, 2023).

A topografia apresenta declive para o sentido Sudoeste, com uma variação de aproximadamente 30m entre o ponto mais alto e o ponto mais baixo, o que representa uma inclinação média de aproximadamente 3%. Abaixo na imagem, temos a área do terreno sinalizada no mapa, com o perfil de inclinação da linha traçada no sentido Norte-Sul, obtidas através do sistema *Google Earth Pro*.

Figura 2 – Análise do relevo do terreno



Fonte: Google Earth Pro – Elaborado pelo Autor (2024).

Os ventos predominantes no município de Ponta Grossa – PR, advém da região Nordeste, e é presente em aproximadamente mais da metade dos dias do ano, conforme descrito no Plano Diretor da cidade. Abaixo, segue imagem que representa a direção dos ventos para a região (IAPAR - 2006).

Por não apresentar edificações no entorno, para contenção dos ventos, temos apenas barreiras naturais, como árvores ao redor da área do terreno. A região está situada em um plano elevado em relação a cidade, sendo mais propícia a ação dos ventos.

O entorno não possui edificações residenciais e nem comerciais, e é predominantemente ocupado por plantações e áreas de pastagem, incluindo à área da Fazenda Escola Capão da Onça (FESCON/UEPG) destinada a ensaios e estudos agrônômicos, e todas as demais instalações da unidade destinadas a produções agrícolas e pecuárias.

Programa de Necessidades

Para o programa de necessidades, estão listados os ambientes dos edifícios de laboratórios, estudos, armazenagem, manutenção etc., e das demais instalações como o horto medicinal, a estufa para espécies vegetais e o pequeno centro de triagem, cuidados e tratamento de animais, objetos de estudo para o desenvolvimento de medicamentos, soros e vacinas.

O Programa de Necessidades a seguir, foi elaborado com base na análise realizada dos projetos correlatos, bem como nas normas que especificam os itens necessários para as instalações de laboratórios, e voltadas à saúde, como a RDC 50. Nele, estão listados os ambientes de cada bloco, com suas respectivas áreas.

Quadro 1 – Programa de necessidades – Bloco de pesquisa

Programa de Necessidades				
PROJETO: COMPLEXO DE PESQUISAS BIOLÓGICAS				
SETOR	AMBIENTE	QUANTIDADE	AREA	AREA TOTAL
	Hall de Entrada / Recepção	1	215,64	215,64

BLOCO DE PESQUISA	Administração	1	76,06	76,06
	I.S. Masculina	3	15,00	45,00
	I.S. Feminina	3	15,00	45,00
	Sala de Apoio 1	1	31,06	31,06
	Laboratório NB1	4	35,42	141,68
	Laboratório NB2	4	86,00	344,00
	Laboratório NB3	2	123,50	247,00
	Dispensa	1	15,38	15,38
	Sala de Freezers	1	15,38	15,38
	Sala Escura	1	15,38	15,38
	Sala de Apoio 2	1	15,38	15,38
	Sala de Reuniões	2	67,41	134,82
	Escritórios	4	53,50	214,00
	Servidor	1	52,22	52,22
	Depósito	1	59,28	59,28
	Arquivo Morto	1	44,02	44,02
	Arquivo Ativo	1	44,02	44,02
	Copa	1	85,41	85,41
	Sala de Materiais	1	57,24	57,24

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Quadro 2 – Programa de necessidades – Bloco de Ensino

Programa de Necessidades				
PROJETO: COMPLEXO DE PESQUISAS BIOLÓGICAS				
SETOR	AMBIENTE	QUANTIDADE	AREA	AREA TOTAL
BLOCO DE ENSINO	Servidor	1	15,87	15,87
	Sala Alunos 1	1	42,74	42,74
	Sala Professores 1	1	39,97	39,97
	Sala de Reuniões	1	31,70	31,70
	Segurança	1	21,00	21,00
	T.I.	1	24,00	24,00
	I.S. Masculina	2	15,00	30,00
	I.S. Feminina	2	15,00	30,00
	Area de Convivência / Exposição	1	459,05	459,05
	Sala Professores 2	1	89,80	89,80
	Sala Alunos 2	1	93,91	93,91
	Copa	1	19,13	19,13
	Biblioteca	1	56,46	56,46

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Quadro 3 – Programa de necessidades – Refeitório

Programa de Necessidades				
PROJETO: COMPLEXO DE PESQUISAS BIOLÓGICAS				
SETOR	AMBIENTE	QUANTIDADE	AREA	AREA TOTAL
REFEITÓRIO	Cocção e Preparo	1	24,63	24,63
	Lavagem e Guarda de Utensílios	1	24,00	24,00
	Dispensa de Alimentos	1	11,06	11,06
	Câmara Fria	1	10,98	10,98
	Vestiário Masculino	1	3,88	3,88
	Vestiário Feminino	1	3,88	3,88
	Refeitório	1	302,64	302,64
	Café	1	40,30	40,30

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Quadro 4 – Programa de necessidades – Auditório

Programa de Necessidades				
PROJETO: COMPLEXO DE PESQUISAS BIOLÓGICAS				
SETOR	AMBIENTE	QUANTIDADE	AREA	AREA TOTAL
AUDITÓRIO	Hall de Entrada / Espera	1	105,32	105,32
	I.S. Masculina	1	17,40	17,40
	I.S. Feminina	1	17,40	17,40
	I.S. PNE	1	20,33	20,33
	Auditório	1	209,26	209,26
	Palco	1	115,45	115,45
	Espera	1	27,72	27,72
	Deposito	1	38,98	38,98
	Foyer	1	27,72	27,72
	Camarim	1	38,98	38,98

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Quadro 2 – Programa de necessidades – Estufa

Programa de Necessidades				
PROJETO: COMPLEXO DE PESQUISAS BIOLÓGICAS				
SETOR	AMBIENTE	QUANTIDADE	AREA	AREA TOTAL
ESTUFA	Área de Cultivo	1	803,90	803,90
	Banco de Sementes	1	80,00	80,00

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Quadro 2 – Programa de necessidades – Clínica

Programa de Necessidades				
PROJETO: COMPLEXO DE PESQUISAS BIOLÓGICAS				
SETOR	AMBIENTE	QUANTIDADE	AREA	AREA TOTAL
CLÍNICA	Hall de Entrada / Espera	1	111,67	111,67
	Copa	1	24,08	24,08
	Sala de Apoio	1	25,35	25,35

	Depósito	1	51,59	51,59
	I.S. Masculina	1	18,16	18,16
	I.S. Feminina	1	18,16	18,16
	Clinica	1	40,20	40,20
	Cirurgia	1	31,86	31,86
	Lavagem / Esterilização	1	8,04	8,04
	Pós Cirúrgico	1	30,53	30,53
	Ultrassom e Ressonância	1	30,00	30,00
	Raio X	1	29,10	29,10
	Esterilização	1	29,61	29,61
	Necrópsia	1	56,60	56,60

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Quadro 2 – Programa de necessidades – Áreas diversas e Infraestrutura

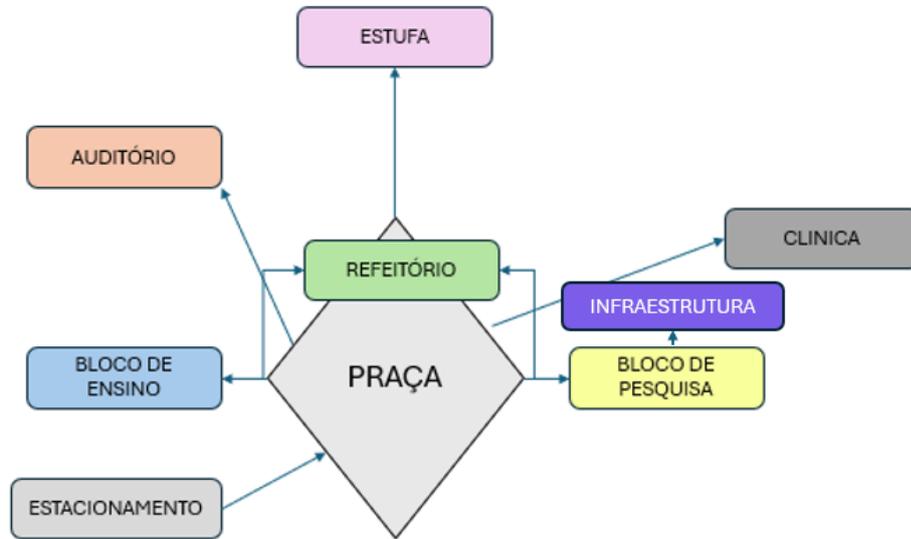
Programa de Necessidades				
PROJETO: COMPLEXO DE PESQUISAS BIOLÓGICAS				
SETOR	AMBIENTE	QUANTIDADE	AREA	AREA TOTAL
AREAS DIVERSAS	Estacionamento	-	-	-
	Área De Expansão	-	-	-
INFRAESTRUTURA	Manutenção	1	47,53	47,53
	Gerador	1	47,53	47,53
	Guarda de Materiais	1	28,30	28,30
	Triagem de Materiais	1	16,00	16,00

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Organofluxograma e Setorização

O organograma apresenta as relações entre os ambientes e blocos do projeto. No centro, servindo como ponto de ligação entre todos os setores, temos a praça central. A direita, o bloco de pesquisas, que será conectado ao bloco de ensino também por meio do refeitório / café, a partir do primeiro pavimento. O auditório ficara logo em seguida, juntamente com as instalações de infraestrutura. Por fim, na zona mais baixa do terreno, teremos a estufa e a área destinada a clínica e vivência animal.

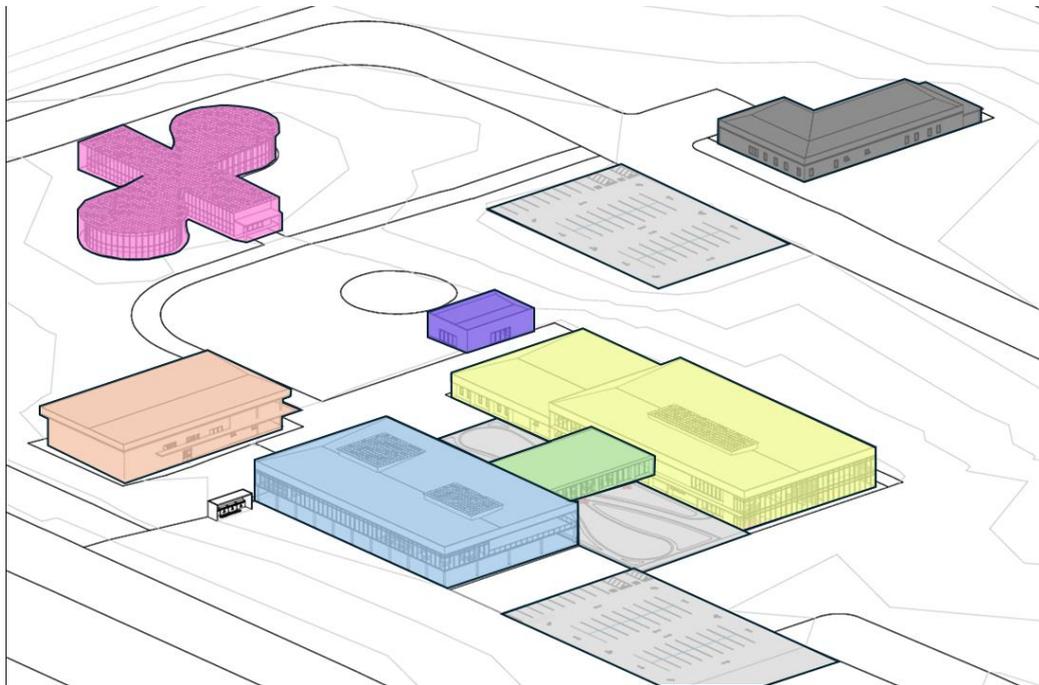
Figura 3 – Organograma



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

A partir da setorização, é possível observar o organograma de forma prática, na composição do complexo.

Figura 4 – Setorização



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

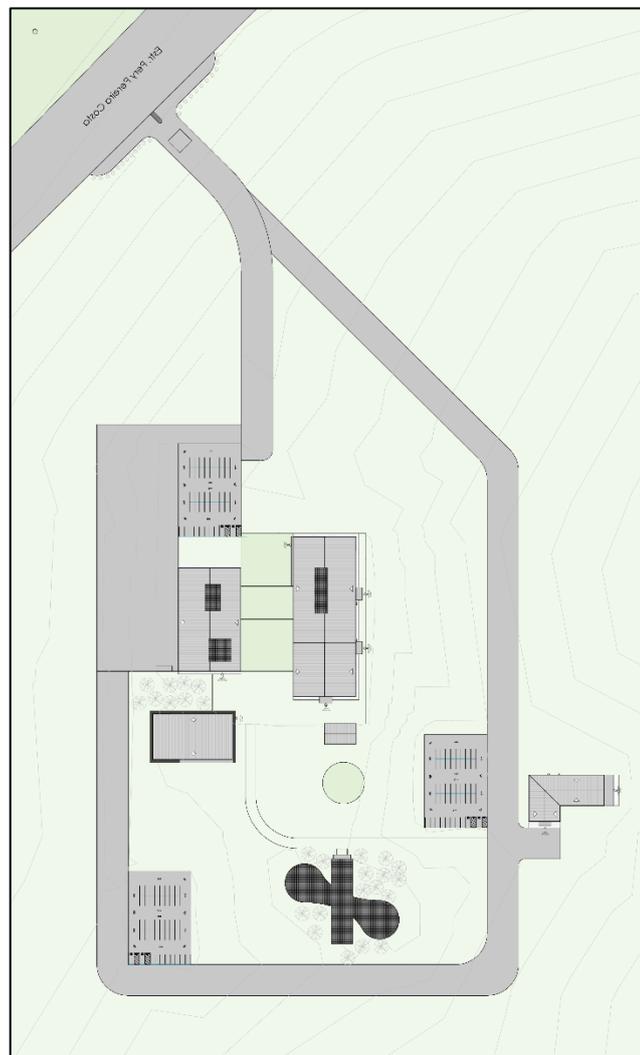
Discussão

Implantação

A implantação do complexo de pesquisas biológicas se dá na estrada que liga a cidade de Ponta Grossa, e seu distrito, Itaiacoca. A escolha do terreno se deu em função do seu tamanho, e de sua localização, tanto pelo afastamento do centro urbano, quanto pela proximidade a outra instalação já vinculada a UEPG.

O acesso, dado pela PR513, possui uma área de desaceleração, até a entrada oficial do complexo, com a passagem pela guarita, para o controle de acesso e maior segurança. A estrada passa por todos os blocos do complexo, e dá acesso a 3 áreas de estacionamento. O espaço possui muitas áreas gramadas, e a circulação de pedestres, nas ligações entre os blocos, se dá por meio de caminho de concregrama, que permite a permeabilização do solo.

Figura 5 – Implantação

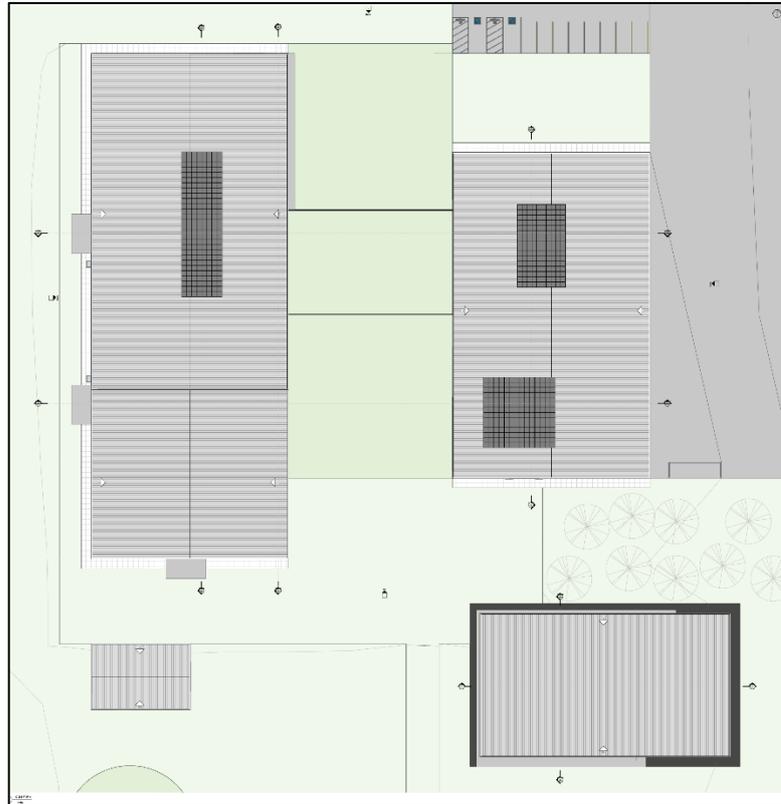


Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Os telhados dos blocos são compostos por lajes impermeabilizadas, com telhas metálicas, com inclinação de 8%, e os blocos de ensino e pesquisa apresentam áreas com aberturas para iluminação zenital, cobertas por painéis de vidro, em modulações de 80cm x 80cm, com estruturas metálicas. O bloco do restaurante, que liga os blocos

de pesquisa e ensino, apresenta uma cobertura em telhado verde.

Figura 6 – Cobertura



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Ao acessar o bloco de pesquisas, nos deparamos com um grande hall, onde está localizada a recepção, e a circulação vertical que se dá por uma escada ou elevador. A esquerda, temos a entrada para os laboratórios, e a frente, o acesso a sala da administração.

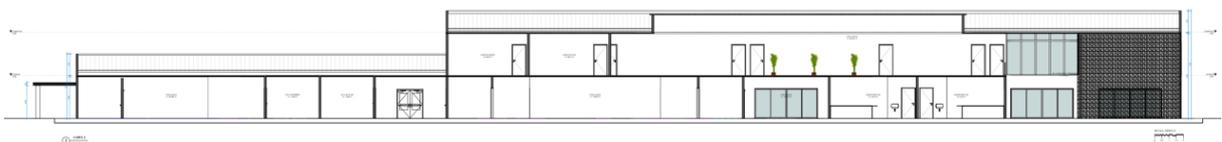
Figura 7 – Planta pavimento térreo



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

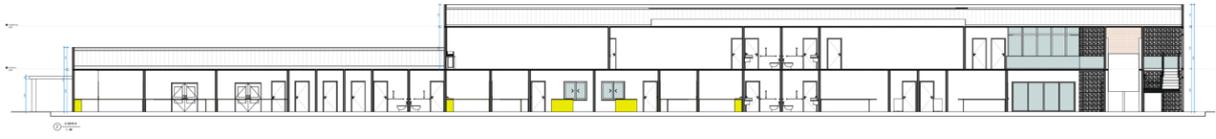
Ao entrar na área de laboratórios, temos os quatro laboratórios NB1, dispostos a esquerda e direita de um corredor central, que ao final, apresenta a porta de acesso aos laboratórios NB2, e uma porta para a saída. Os laboratórios NB1, mais simples, apresentam uma sala ampla de diagnóstico a análises, com bancadas para microscopia, incubação, inoculação, e demais equipamentos necessários para estes fins, área com um chuveiro de segurança e área para autoclavagem. Nesta área também, temos instalações sanitárias masculina e femininas.

Figura 7 – Corte C



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Figura 8 – Corte B



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

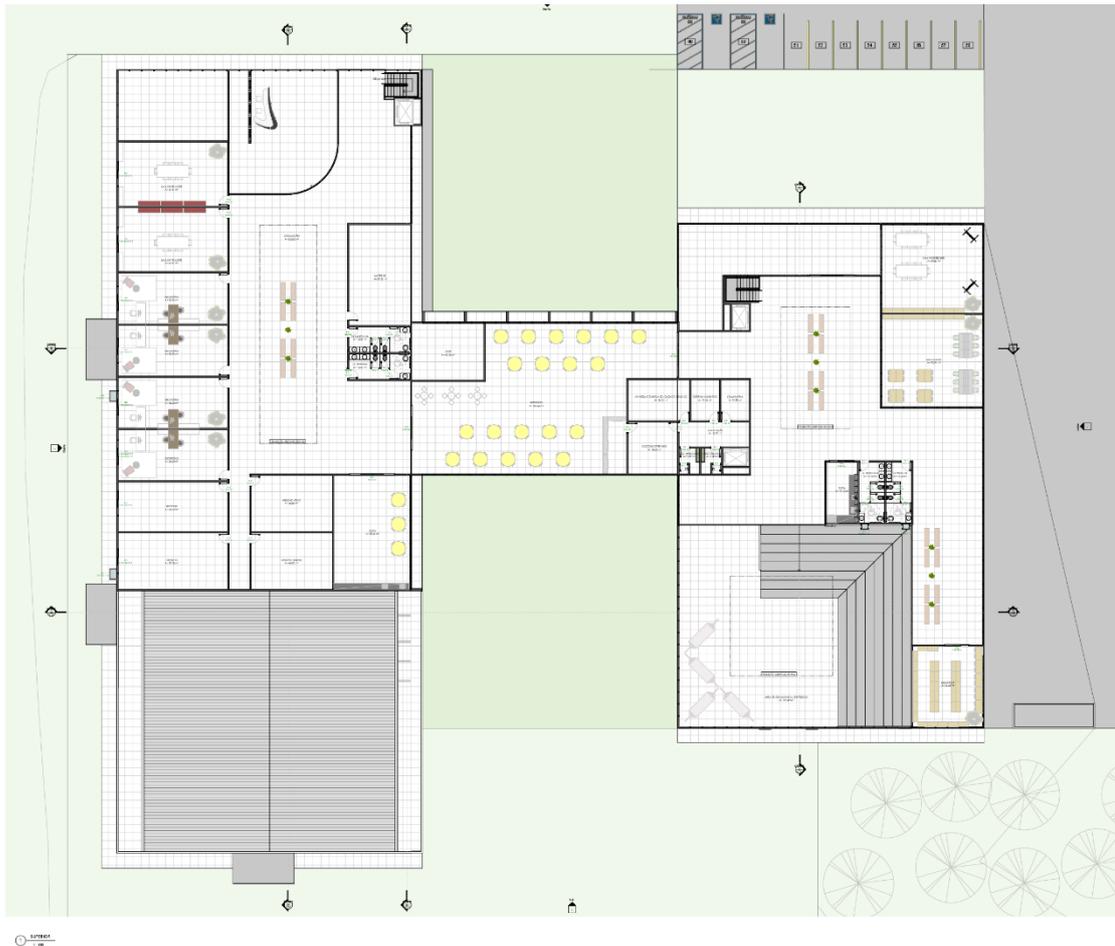
Ao acessar à área dos laboratórios NB2, temos também um corredor central, onde estão dispostos os quatro laboratórios, dois para cada lado do corredor. Nestes laboratórios, temos salas para preparo de meio, inoculação de amostras, incubação, microscopia e diagnóstico, autoclavação suja, além dos vestiários para os utilizadores.

Ao final da área de laboratórios NB2, temos a porta de acesso aos laboratórios NB3. Esta área, possui duas portas de acesso/saída exclusivas, e instalações sanitárias masculina e femininas, e apresenta dois laboratórios, um em cada lado do bloco, e ao centro, temos a dispensa, sala de freezers, sala escura e uma sala de apoio.

Nos laboratórios NB3, os fluxos e acessos são restritos, e temos a presença de salas de transição, com chuveiros de descontaminação. Isso se dá devido ao grau de perigo que os microrganismos manipulados neles oferecem, sendo de grau elevado o risco de contaminações. Estes laboratórios necessitam de abastecimento de energia elétrica independente, e contam com um gerador para as cabines de biossegurança, e estas, possuem um filtro de ar de alta eficiência, para que o ar seja exaurido para o exterior do laboratório.

No segundo pavimento deste bloco, temos salas de reuniões, escritórios, instalações sanitárias masculina e femininas, sala do servidor, depósito, salas de arquivo morto e ativo, e uma copa. Um amplo corredor central, apresenta uma abertura de iluminação zenital, com bancos para descanso. Nesta área, temos também, o acesso ao café / refeitório.

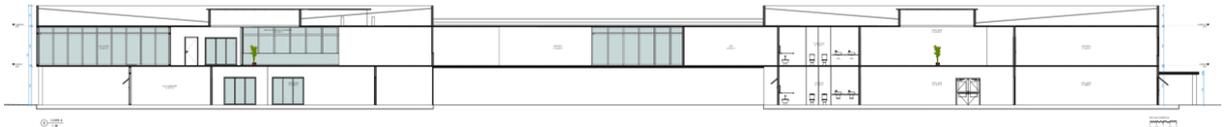
Figura 9 – Planta pavimento superior



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

O refeitório, conta com uma área ampla de mesas para as refeições, e um café para refeições rápidas. A área de cozinha, apresenta salas para cocção e preparo, lavagem e guarda de louças e utensílios, dispensa de alimentos, câmara fria e vestiários para os funcionários. Conta também com um elevador de serviço, para abastecimento. Na extremidade oposta à do acesso via bloco de pesquisa, temos o acesso ao bloco de ensino.

Figura 10 – Corte D



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

No primeiro pavimento deste bloco, temos a biblioteca, instalações sanitárias, copa, e salas para alunos e professores. Este bloco busca trazer a interação, tanto entre pessoas, como entre ambientes. Para isto, as salas são divididas por painéis de vidro modulados, e conta com uma grande área de convivência, que preenche o vão entre o térreo e o primeiro pavimento, com uma arquibancada que permite que os alunos se sentem, interajam, e contemplem a natureza ao redor, graças as paredes

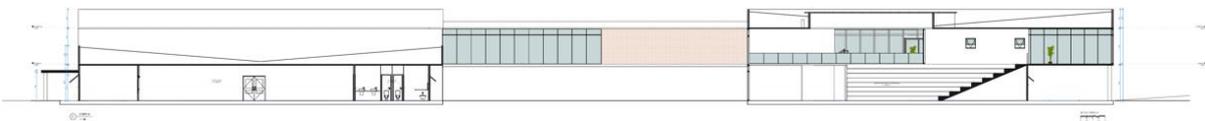
envidraçadas do bloco. Este espaço também pode ser utilizado para exposições.

Figura 11 – Perspectiva área de convivência / exposição



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Figura 12 – Corte A



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Figura 13 – Corte E



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

No térreo, temos salas de TI, segurança, sala de reuniões, além de salas de alunos e professores. A circulação vertical se dá por meio da escada ou elevador. Uma porta dá acesso à área externa, no lado oposto à praça central, com foco em acesso de cargas, onde temos uma área de manobra para os veículos de entregas.

A praça central, apresenta ligações para os dois blocos, por meio de caminhos centrais. O seu desenho é inspirado diretamente em uma estrutura de DNA, com uma das “pernas” da hélice sendo o caminho, e a outra, um grande espelho d’água. Apresenta jardins, e áreas gramadas, e se estende por todo o comprimento dos blocos de pesquisa e ensino, tendo o refeitório como uma ponte sob ela. Este por sua vez, é sustentado por pilares monumentais, com um ponto de apoio no solo, que se divide

em 4 pontos de apoio na estrutura, que apontam para os quatro pontos cardeais.
Figura 14 – Perspectiva praça central



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

A fachada norte dos edifícios, nas áreas envidraçadas, apresenta brises, com design exclusivo, inspirado também na estrutura do DNA. Estes brises, estão dispostos na horizontal, com placas dispostas a cada 15cm.

Figura 15 – Perspectiva fachada geral



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Figura 16 – Fachada Norte



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

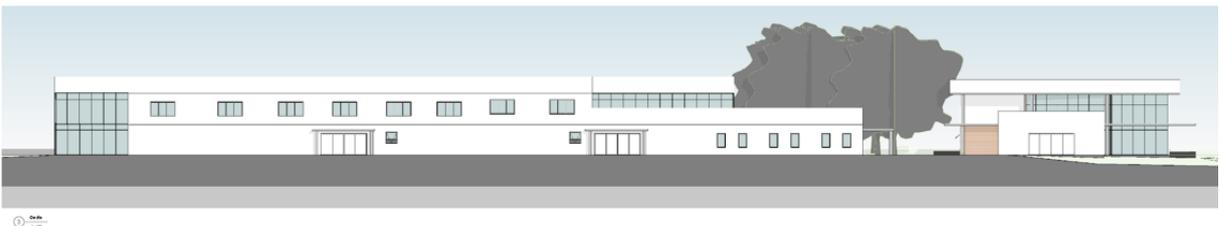
Na fachada leste, temos também o uso de brises, mas estes, dispostos na vertical, que também seguem o mesmo design dos demais.

Figura 17 – Fachada Leste



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Figura 18 – Fachada Oeste



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

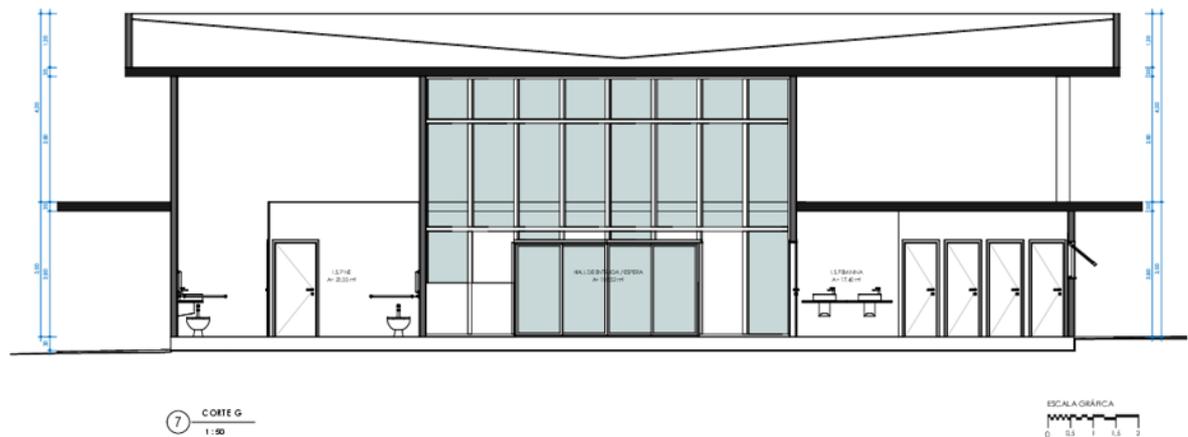
Figura 19 – Fachada Sul



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

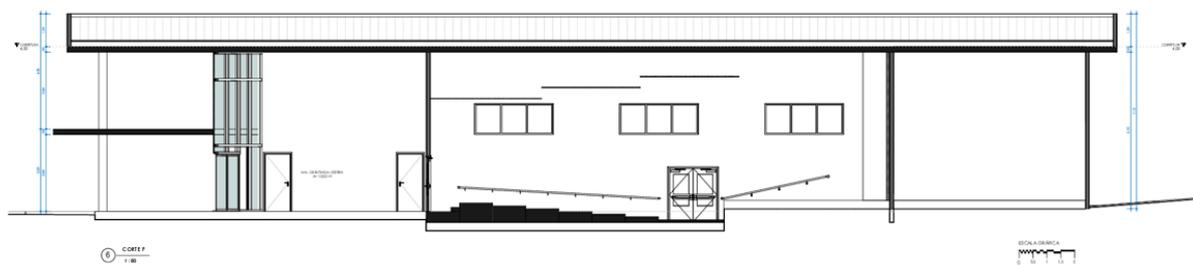
O auditório, apresenta um amplo hall de entrada com sala de espera, e instalações sanitárias masculina, feminina e PNE. Em seguida, temos o acesso ao auditório, com capacidade para 164 pessoas sentadas, além de áreas para cadeirantes. O acesso ao palco se dá pelas laterais, através de rampas. Posteriormente ao palco, temos os camarins, depósito e foyer.

Figura 20 – Corte G



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Figura 20 – Corte F



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

A estufa é construída em estrutura metálica, com painéis de vidro em toda sua extensão. No seu interior, temos áreas para cultivo de espécies, e caminhos que dão acesso à toda sua área. Temos também uma sala para banco de sementes, que garante a preservação das espécies. No horizonte, se torna um monumento à parte.

Figura 21 – Perspectiva Estufa (externa)



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Figura 22 – Perspectiva Estufa (interna)



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Na parte mais baixa do terreno, temos a clínica para atendimento de animais, que também podem ser fonte de pesquisa. Em seu interior, temos uma área de clínica para atendimento, um pequeno centro cirúrgico, salas de exames de imagem, e área

aparente. A fachada principal apresenta uma linha de cedros, em frente à praça central, e um jardim entre o estacionamento frontal e o bloco de ensino. O complexo conta com 3 áreas de estacionamento, com 174 vagas no total.

Figura 26 – Perspectiva geral do complexo



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

4 Conclusão

Ao final deste trabalho, podemos afirmar a importância da arquitetura para o desenvolvimento científico da humanidade, desde os seus primórdios. Hoje, mesmo com todos os avanços, ainda é de extrema necessidade o contínuo trabalho de pesquisas, desenvolvimento de vacinas e medicamentos, entender melhor as substâncias presentes em plantas e animais que podem ser benéficas para isso. Como exemplo, e fator de fomento para a ideia deste trabalho, tivemos a recente pandemia enfrentada, onde o rápido desenvolvimento das vacinas se mostrou necessário para amenização dos danos e perdas.

A pesquisa de correlatos, e do entendimento das estruturas necessárias para atender a demanda desses estudos e pesquisas, foi fundamental para melhor entendimento e a possível realização do projeto, colocando a forma em função do uso dos ambientes.

Desta forma, fica claro o papel da arquitetura em tudo isso, sendo indispensável o estudo e entendimento das necessidades para o desenvolvimento dos projetos, para que estes, atendam as necessidades, e de alguma forma, auxiliem nos trabalhos dos pesquisadores que utilizam os espaços criados.

Agradecimentos

A Deus, fonte de tudo, e refúgio, pela vida, e pela força na caminhada. A Nossa Senhora, que me auxilia nas dificuldades, concedendo sua proteção.

A minha mãe, Aurora, por estar sempre ao meu lado, protegendo, ensinando e aplaudindo. Ao meu pai, Alberto, por mesmo sem saber, ser um dos grandes

responsáveis pela minha escolha pela Arquitetura. O menino que desenhava os móveis que seriam executados por ele, hoje, se torna Arquiteto. E aos dois, por me formarem o homem que sou hoje. A minha companheira de vida, Natalia, que me mostrou as cores da vida novamente e me mostra a cada dia, o que é o amor, o companheirismo, e a caminhada à dois, onde ninguém solta a mão de ninguém.

A minha orientadora, Prof. Dra. Sílvia de Souza Ferreira Barbosa, por ter sido muito mais que uma orientadora de trabalho, me auxiliando sempre que precisei.

Aos mestres, por formarem o profissional que me torno agora. Por todos os ensinamentos, dicas, conselhos.

E a minha família como um todo, que me fizeram entender o conceito de Casa, muito antes da Arquitetura.

Referências

ARCHDAILY, **Campus da Fiocruz Ceará / Architectus S/S**. [S. I.], 23 jul. 2018. Disponível em: https://www.archdaily.com.br/br/895263/campus-da-fiocruz-ceara-architectus-s-s?ad_source=search&ad_medium=projects_tab. Acesso em: 18 out. 2023.

ARCHDAILY, **Centro de Pesquisas e Ciências Avançadas da CUNY / Flad Architects + KPF**. [S. I.], 20 set. 2016. Disponível em: https://www.archdaily.com.br/br/795569/centro-de-pesquisas-e-ciencias-avancadas-da-cuny-flad-architects-plus-kpf?ad_source=search&ad_medium=projects_tab. Acesso em: 18 out. 2023

ARCHDAILY, **Edifício de Laboratórios Biomedicum / C.F. Møller Architects**. [S. I.], 26 maio 2019. Disponível em: https://www.archdaily.com.br/br/917831/edificio-de-laboratorios-biomedicum-cf-moller-architects?ad_source=search&ad_medium=projects_tab. Acesso em: 18 out. 2023.

BIBLIOTECA VIRTUAL EM SAÚDE, **O Desenvolvimento de vacinas nacionais no combate à COVID-19**. [S. I.], 2022. Disponível em: <https://bvsm.saude.gov.br/o-desenvolvimento-de-vacinas-nacionais-no-combate-a-covid-19/>. Acesso em: 23 out. 2023.

COFEN, **Pós milhões de mortos em 3 anos, OMS decreta fim de emergência da covid-19**. [S. I.], 5 maio 2023. Disponível em: <https://www.cofen.gov.br/apos-milhoes-de-mortos-em-3-anos-oms-decreta-fim-de-emergencia-da-covid-19/#:~:text=nenhuma%20morte%20havia%20sido%20oficialmente,milhoes%20de%20pessoas%20oficialmente%20contaminadas>. Acesso em: 20 out. 2023.

FIOCRUZ, **A Revolução pasteuriana como ponto de partida**. [S. I.], 4 ago. 2022. Disponível em: <https://www.ioc.fiocruz.br/noticias/revolucao-pasteuriana-como-ponto-de-partida>. Acesso em: 26 out. 2023.

GRECCO, F. M. **A relação da arquitetura com os laboratórios de biossegurança de nível 3(NB3)** – 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Coordenadoria de Controle de Doenças, São Paulo, 2018. Disponível em https://ses.sp.bvs.br/nits/wp-content/uploads/2022/09/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Grecco-Fl%C3%A1via-

Moraes.pdf. Acesso em 26 ago. 2023.

PAINEL CORONAVÍRUS. [S. I.], 2023. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br>. Acesso em: 11 set. 2023.

RBAC, **A Corrida pela vacina em tempos de pandemia: a necessidade da imunização contra a COVID-19**. [S. I.], 14 ago. 2020. Disponível em: <https://www.rbac.org.br/artigos/a-corrida-pela-vacina-em-tempos-de-pandemia-a-necessidade-da-imunizacao-contra-a-covid-19/>. Acesso em: 17 out. 2023.

UEPG, **Cursos – Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação**. [S. I.], 2023. Disponível em: <https://www2.uepg.br/propesp/pos-graduacao/cursos/>. Acesso em: 10 out. 2023.

UJVARI, S.C. **A História e suas epidemias: a convivência do homem com os microorganismos**. Rio de Janeiro: Editora Senac Rio: Editora Senac São Paulo, 2003. 311p.

VIEIRA, V. M. **Contribuição Da Arquitetura Na Qualidade Dos Espaços Destinados Aos Laboratórios De Contenção Biológica**. 2008. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, [S. I.], 2008. Disponível em: <http://objdig.ufrj.br/21/teses/703630.pdf>. Acesso em 26 ago. 2023.

WGEO, **Sistema de Gestão Territorial**. [S. I.], 2023. Disponível em: <https://geo.pontagrossa.pr.gov.br/sistema/login>. Acesso em: 19 set. 2023.

WHO (World Health Organization). **Laboratory biosafety manual**. Genebra, 3 ed., 2004. Disponível em <https://www.who.int/publications/i/item/9789240011311>. Acesso em 11 set. 2023.

WHO (World Health Organization). **Como são as vacinas desenvolvidas?** 2020. Disponível em <https://www.who.int/publications/i/item/9789240011311>. Acesso em 23 out. 2023.