

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

L U Z E B E M E S T A R :

PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO E ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL APLICADO À BIBLIOTECA CENTRAL DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB, CAMPUS I - JOÃO PESSOA.

DISCENTE: MARIA CLARA MACHADO DE BRITO
ORIENTADORA: IVANIZE SILVA

2024

MARIA CLARA MACHADO DE BRITO

LUZ E BEM ESTAR :
PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO E ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL APLICADO À BIBLIOTECA
CENTRAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB, CAMPUS I - JOÃO
PESSOA.

Trabalho de conclusão de curso apresentado a coordenação do curso de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para a obtenção do título de Graduação em Arquitetura e Urbanismo.

Aluna: Maria Clara Machado de Brito
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ivanize da Silva

João Pessoa - PB
2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

B8621 Brito, Maria Clara Machado de.

LUZ E BEM ESTAR: Proposta de adaptação e iluminação artificial aplicado à Biblioteca Central da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Campus I- João Pessoa / Maria Clara Machado de Brito. - João Pessoa, 2024.

53 f. : il.

Orientação: Ivanize Claudia dos Santos e Silva.
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. Iluminação artificial. 2. Conforto lumínico. 3. Bem estar. 4. Biblioteca Central da UFPB. 5. NBR ISO CIE 8995-1. I. Silva, Ivanize Claudia dos Santos e. II. Título.

UFPB/CT/BSCT

CDU 72:711(043.2)

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente aos meus queridos avós, Francisco e Vera e aos meus tios, Dimitris e Veridiana, por não medirem esforços para me proporcionarem uma boa educação, seguida da mudança de estado e apoio na troca de curso, afinal, enquanto respirarmos nunca será tarde para redirecionar os nossos planos.

Em segundo lugar, obrigada aos docentes que participaram da minha formação. Recapitulando o ano de 2020, entre tristes perdas do nosso corpo docente, direciono em especial o meu muito obrigada às professoras que compõem minha banca: Ivanize Silva, Cláudia Torres e Marília Dieb, guardo com carinho as boas lembranças das aulas de projeto II administradas pela minha orientadora Ivanize, as aulas de conforto II dadas pela professora Cláudia e por fim, as aulas de interiores administradas pela professora Marília. Foi um ano difícil e as disciplinas, gravadas em minha memória me cativaram em um período de incertezas.

Meus sinceros agradecimentos aos meus colegas de classe, em um curso conhecido e instigado para a competitividade criamos laços de união acima de tudo e vencemos uma pandemia. Aos meus amigos pessoenses, em especial as minhas admiráveis amigas Hylana, Tamyris e Elisa, que me acompanharam durante os primeiros dias do curso regada a aflição de ser novata pela cidade. E nessa reta final, obrigada pelo companheirismo, meninas. Não poderia deixar de citar os meus amigos piauienses, Sara, Vitor, Vanessa e Gustavo que mesmo com a distância se fizeram presentes e calorosos. E também aos meus amigos e família da PMJP, sintam-se todos citados.

Minha gratidão pelas oportunidades de estágio, nos escritórios Haus Arquitetura e Leila Azzouz. Além da paciência, conhecimento e confiança que me foi passada durante as experiências, estas, me prepararam para o mercado de trabalho e formação profissional.

Ao professor Ítalo Fernandes que mesmo após sua mudança de estado continuou a disponibilidade para aconselhar ou tirar dúvidas de seus alunos sobre a arquitetura luminotécnica. Também quero agradecer ao professor Bueno e Eivaldo, do laboratório de Ergonomia pela disponibilidade e empréstimo de materiais para as medições.

As servidores da Biblioteca Central, entre eles, Carlos Rolim, por terem ajudado de bom agrado a coleta de dados para o desenvolvimento do trabalho.

Obrigada Deus por mais uma etapa concluída, a aventura de se viver não para por aqui. Por fim, Tia Celinha, onde quer que a senhora esteja, obrigada pela doçura e por, em vida, torcer e acreditar nos meus sonhos.

*"Lumos. Lumos Maximas. Nox."
Harry Potter*

RESUMO

Partindo do entendimento de que a saúde física e mental de um indivíduo e a sua capacidade de aprendizagem está diretamente relacionada com o meio em que ele está inserido, enfatiza-se a importância de tratar da questão luminotécnica em ambientes de estudo como prioridade. A luz, natural ou artificial, desenvolve um papel de protagonismo em qualquer cenário, ao mesmo passo em que um bom projeto de iluminação deve ser agregado a um layout eficiente e adequado à atividade a ser executada. O presente trabalho estudou a iluminação natural e artificial possuindo enfoque na segunda citada, sendo essas carências identificadas no objeto de estudo. Portanto o objetivo desse trabalho é elaborar um projeto de adaptação e iluminação artificial para a Biblioteca Central da UFPB - Campus I, João Pessoa e, para atingir tal objetivo, os procedimentos metodológicos foram divididos em três fases, sendo elas: Fase teórica, fase analítica e fase propositiva. A fase teórica norteou as demais etapas tendo em vista introduzir sobre os assuntos referentes ao tema, ao objeto de estudo e sua problemática por meio da análise da bibliografia e normas; Na etapa analítica se debruçou-se em conhecer mais a fundo a realidade do local, gerar acervo fotográfico, efetuar medições, gerar conversas, indagações e compilar a teoria vista na fase anterior com os resultados obtidos nas visitas in loco em mapas e por fim, fase propositiva por meio da elaboração da proposta de projeto. Por meio de conversas com usuários e servidores, foi relatado um desconforto tendo em vista ambientes apresentarem luz escassa ou em excesso causando enxaquecas, fadiga visual, irritação nos olhos e, por meio das medições, tal realidade foi comprovada. Outro ponto passível de debate foi a relação entre iluminação x layout x uso que também ocorre de forma comprometida. Como objetivo, revisou-se conceitos e parâmetros sobre o tema, analisou-se a situação atual da Biblioteca Central e foi proposto um estudo de iluminação mais adequada e confortável. De resultado, foi respaldado que grande parte dos ambientes não se encontravam nos parâmetros estabelecidos na NBR ISO CIE 8995-1 de iluminação de ambientes de trabalho interior e, foi desenvolvido um layout dinâmico, atrativo e com tipo de iluminação, fluxo luminoso, temperatura e intensidade adequadas de acordo com a norma e atividade executada proporcionando melhores condições de permanência, aprendizado e conforto.

Palavras-chave: Conforto lumínico; Bem-estar; Iluminação artificial; Iluminação natural.

ABSTRACT

Based on the understanding that an individual's physical and mental health and their learning capacity are directly related to the environment in which they are inserted, the importance of addressing the lighting issue in study environments as a priority is emphasized. Light, whether natural or artificial, plays a leading role in any scenario, while a good lighting project must be combined with an efficient layout that is appropriate for the activity to be performed. This study studied natural and artificial lighting, focusing on the latter, and these deficiencies were identified in the object of study. Therefore, the objective of this study is to develop an adaptation and artificial lighting project for the Central Library of UFPB - Campus I, João Pessoa. To achieve this objective, the methodological procedures were divided into three phases, namely: Theoretical phase, analytical phase and propositional phase. The theoretical phase guided the other stages with a view to introducing the subjects related to the theme, the object of study and its problems through the analysis of the bibliography and standards; The analytical stage focused on gaining a deeper understanding of the local reality, generating a photographic collection, taking measurements, generating conversations, asking questions and compiling the theory seen in the previous stage with the results obtained from on-site visits on maps and, finally, the propositional stage through the preparation of the project proposal. Through conversations with users and staff, discomfort was reported due to environments presenting scarce or excessive light causing migraines, visual fatigue, and eye irritation, and, through measurements, this reality was proven. Another point open to debate was the relationship between lighting x layout x use, which also occurs in a compromised way. As an objective, concepts and parameters on the subject were reviewed, the current situation of the Central Library was analyzed and a study of more adequate and comfortable lighting was proposed. As a result, it was confirmed that most of the environments did not meet the parameters established in NBR ISO CIE 8995-1 for lighting indoor work environments, and a dynamic and attractive layout was developed with the type of lighting, luminous flux, temperature and intensity appropriate to the standard and activity performed, providing better conditions for permanence, learning and comfort.

Keywords: Lighting comfort; Well-being; Artificial lighting; Natural lighting.

S U M Á R I O

1 INTRODUÇÃO

- 1.1. Justificativa
- 1.2. Objetivos
 - 1.2.1. Objetivos específicos

2 METODOLOGIA

3 REFERENCIAL TEÓRICO

- 3.1. Efeito da luz para o bem estar humano
- 3.2. Conceitos Básicos
 - 3.1.1. Luz
 - 3.1.2. Fluxo Luminoso
 - 3.1.3. Eficiência luminosa
 - 3.1.4. Iluminância
 - 3.1.5. Intensidade da luz
 - 3.1.6. Temperatura da cor
 - 3.1.7. Tipos de iluminação
 - 3.1.8. Luxímetro
- 3.3. Normas de iluminação artificial
- 3.4. Projetos de referência
 - 3.4.1. Biblioteca Pública de Odong/Unsangdong
 - 3.4.2. Biblioteca Nembro/ Archea

4 A BIBLIOTECA DE JOSÉ GALBINSKI

5 DIAGNÓSTICO

- 5.1. Caracterização do universo de estudo
- 5.2. Resultados
 - 5.2.1. Medição da luz natural
 - 5.2.2. Medição da luz artificial

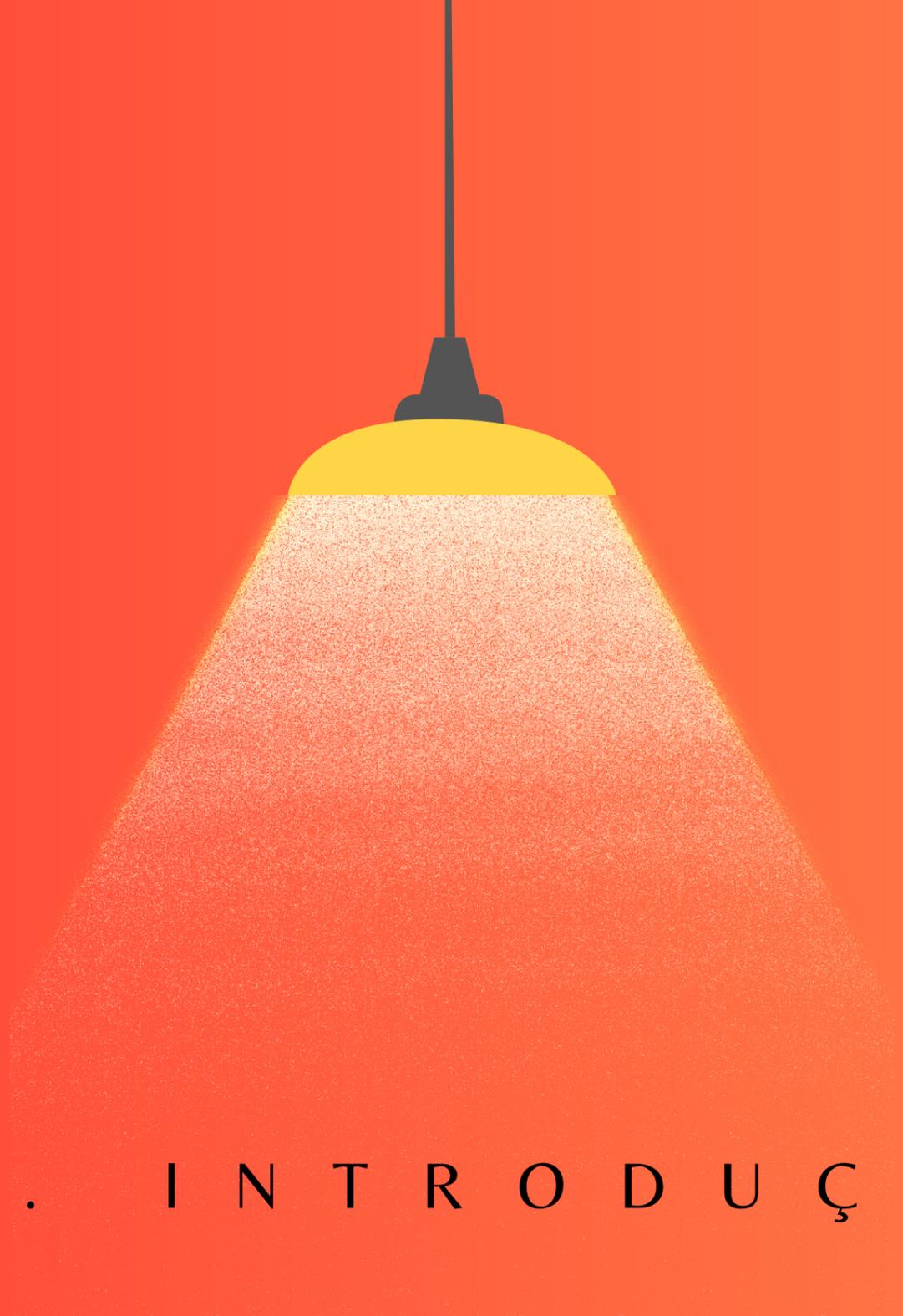
6 PROJETO DE ADAPTAÇÃO E ILUMINAÇÃO

- 5.1. Conceito
- 5.2. Programa de Necessidades
- 5.3. Painel Semântico
- 5.4. Proposta de layout
- 5.5. Proposta para iluminação artificial da Biblioteca Central

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

8 REFERÊNCIAS

9 ANEXOS

A stylized illustration of a hanging lamp. The lamp has a dark grey cord and a yellow top section. Below the top section is a large, glowing orange cone of light that tapers towards the top. The background is a gradient of orange and red.

0 1 . I N T R O D U Ç Ã O

Figura 01: Luminárias pendentes compondo o mezanino
Fonte: autoral (2024)



1. INTRODUÇÃO

Sendo ela natural ou artificial, a luz tem relação fundamental com as questões de saúde e bem-estar humano. Em 2002, David Berson, professor de ciências médicas, descobriu a relação da luz com o terceiro tipo de fotorreceptor com a retina dos mamíferos, descrevendo esta relação com os efeitos biológicos controlados pelo ciclo claro-escuro. Tal descoberta fez com que surgissem novos desafios para os projetistas da área. Esse novo receptor é responsável pela forma com que o olho recebe a informação sobre a luz, convertendo-o em sinal elétrico, sendo interpretado no cérebro e, posteriormente, controlando muitas funções biológicas.

Essas funções são influenciadas pela intensidade, duração e tipo de luz, provocando efeitos na maneira como as pessoas percebem o espaço. O Lighting Design, profissionais especializados em desenvolver projetos de iluminação artificial, juntamente com as novas tecnologias são capazes de controlar a luz e fornecer alternativas para ambientes com aspectos funcionais, acarretando no bem-estar emocional dos usuários. Essas funções são influenciadas pela intensidade, duração e tipo de luz, provocando efeitos na maneira como as pessoas percebem o espaço.

Ao longo de sua trajetória, a Biblioteca Central investiu em atividades que visam os seus usuários as mais diversas práticas, como eventos e ações culturais, apresentações de grupos artísticos, exposições, lançamentos de livros e palestras. De 2019 até março de 2024 passou por um processo de reforma para aderir a norma de incêndio e conseqüentemente, a troca de instalações elétricas e hidráulicas.

Com a reabertura do edifício, notou-se a insatisfação dos servidores públicos e usuários que relatam desconforto térmico, acústico e lumínico.

No viés acerca da iluminação artificial, a queixas de enxaquecas, fadiga visual, irritação nos olhos e indisposição para permanecer no local.

Nesse sentido, esse trabalho pretende aplicar os conceitos relacionados a iluminação artificial à biblioteca Central da Paraíba, cidade de João Pessoa/PB.



1.1. Justificativa

A luminosidade e a sua variação ao longo do dia é um dos principais meios de regulação dos ritmos biológicos, caso contrário, devido a fatores ambientais e/ou genéticos que interfiram na sincronia desses ritmos, problemas fisiológicos podem ser acarretados (Raad, 2019).

Com a ciência de que a luz é um poderoso componente dos ambientes, dada a tendência humana de reagir às características de uma luz de maneira emocional e intuitiva, aumentando a produtividade e permanência em ambientes de trabalho e estudo.

Contudo, esse trabalho pretende ratificar a necessidade dos estudos da iluminação artificial em bibliotecas, por meio de uma adaptação e elaboração de um projeto luminotécnico aplicado na Biblioteca Central da Universidade Federal Campus I em João Pessoa.

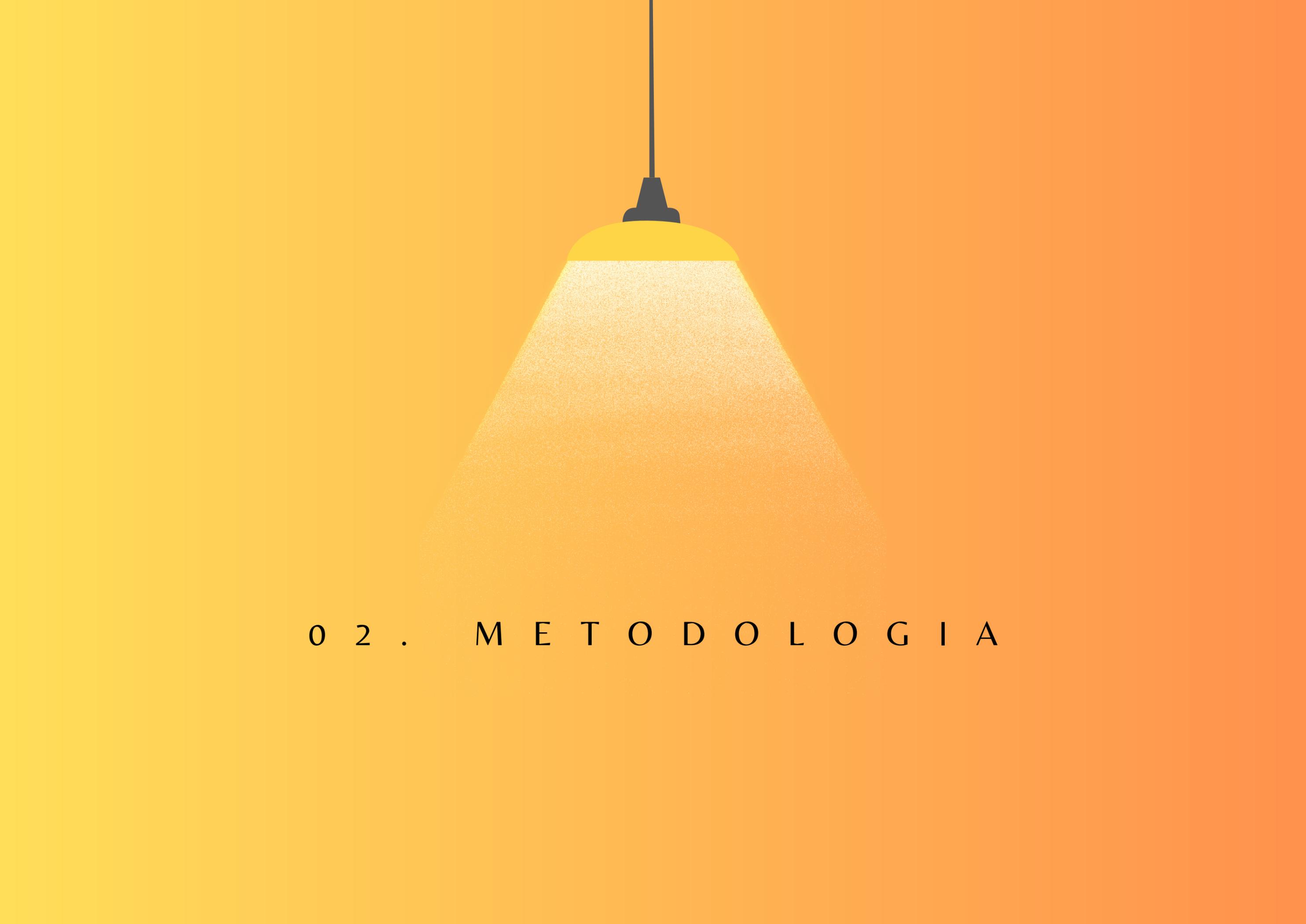
1.2. Objetivos

Elaborar um projeto de adaptação e iluminação artificial para a Biblioteca Central da UFPB - Campus I, João Pessoa.

1.2. 1. Objetivos específicos

- Revisar os conceitos e parâmetros normativos acerca da iluminação artificial para bibliotecas;
- Identificar atual distribuição de luz natural e artificial dos ambientes da Biblioteca Central;
- Propor uma iluminação artificial adequada para dar conforto aos usuários na Biblioteca Central.

Figura 02: Biblioteca Central da UFPB
Fonte: autoral (2024)



0 2 . M E T O D O L O G I A

2.METODOLOGIA

As etapas necessárias para efetivação do objetivo proposto, consiste nas seguintes etapas metodológicas:

01. Fase Teórica: Foi desenvolvido um estudo bibliográfico acerca dos conceitos relacionados a relação entre o homem, bem estar e a iluminação artificial. Os estudos foram associados às Normas técnicas que são utilizadas como auxílio para projetos luminotécnicos: NBR ISO CIE 8995-1 : 2013, bem como sobre a contextualização histórica e geográfica da biblioteca central da UFPB, projetada pelo arquiteto José Galbinski e posteriormente a reforma ocorrida entre 2019 e 2024.

02. Fase Analítica: Para dar início as medições na iluminação natural e artificial da edificação foi elaborado o levantamento físico da edificação com a identificação de cada ambiente, seus usos e da delimitação da área de medição, priorizando os ambientes de fácil acesso pelos usuários.

Para a elaboração dos mapas da iluminação natural do térreo, pav.01 e pav.02 foi concedido pela administração da Biblioteca Central a autorização para desligar as luminárias dos ambientes em análise.

Essa etapa teve como ferramentas auxiliares:

- Luxímetro modelo MLM -1011 do fabricante Minipa representado na figura 03;
- Prancheta com as plantas do térreo, pavimento 01 e pavimento 02 e caneta;
- Câmera fotográfica para registros.

O luxímetro foi locado na altura do tampo das mesas e balções de atendimento dos ambientes de trabalho e estudo. Já no acervo de livros e circulação optou-se pela altura média das estantes e também a altura média dos corredores.

A partir do ponto e altura que o aparelho for locado, o sensor converte a luz emitida em sinal elétrico e o valor em lux é exibido na tela do aparelho, para isso é necessário retirar a tampa que cobre o sensor.

As informações obtidas a partir das medições foram transformados nos mapas presentes no Capítulo 5.



Figura 03: Luxímetro modelo MLM - 1011 do fabricante Minipa. O modelo foi utilizado para a coleta de dados do Capítulo 5.

Fonte: autoral (2024)

03. Fase Propositiva: Consistiu na elaboração de um programa de necessidades baseado no método proposto por Osaki (2018) e Pocztaruk (2005) e posteriormente, o dimensionamento e disposição dos layouts proposto por Pronk (2003), considerando a falta de mobiliários para os ambientes com as funções de leitura, descanso, descontração, exposições e espera. Por fim, foi elaborado a proposta de iluminação artificial para o edifício, a partir dos estudos de funcionalidade e modelagem dos ambientes, bem como a disposição das luminárias.

A hanging lamp with a yellow glow illuminating a pink-to-yellow gradient background. The lamp is positioned at the top center, and its light creates a large, soft, yellowish glow that fills the lower half of the frame. The background transitions from a vibrant pink on the left to a bright yellow on the right.

0 3 . R E F E R E N C I A L T E Ó R I C O

2. REFERENCIAL TEÓRICO

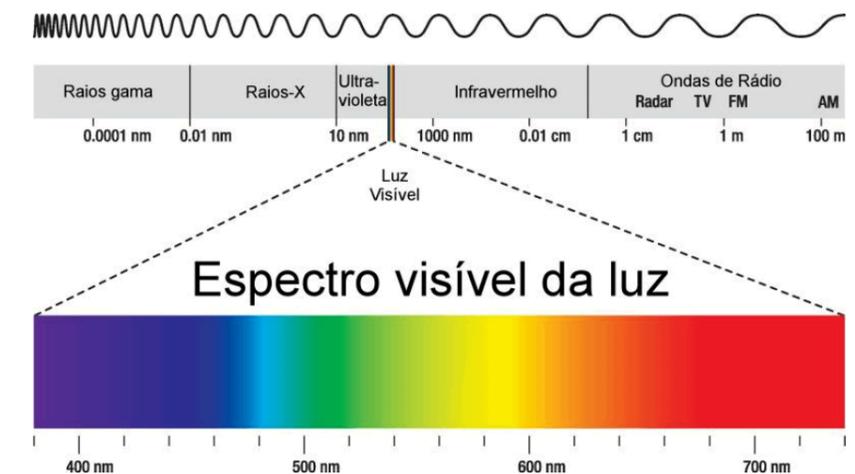


Figura 04: Tipos de luz
Fonte: Iluminação (2010)

3.1. Efeito da luz para o bem estar humano

A saúde do indivíduo e a luz estão diretamente interligadas pois a periodicidade ritmada da luz é crucial e colabora para o bem-estar e conforto e que são produzidos pelo Sistema de Temporização Circadiana (STC) encontrado no hipotálamo que se associa com os osciladores periféricos (Raad, 2019).

Ou seja, desde muito remotamente e durante seu processo evolutivo, o homem possui seu organismo regulado e mantido (química e biologicamente). Características físicas como os hormônios, temperatura do corpo, excreção de sódio e potássio, cortisol, dentre outros, e psicológicas, como raciocínio, humor e memória são consequentes de tais ritmos circadianos (Raad, 2019).

A luminosidade e a sua variação ao longo do dia é um dos principais meios de regulação dos ritmos biológicos, caso contrário, devido a fatores ambientais e/ou genéticos que interfiram na sincronia desses ritmos, problemas fisiológicos podem ser acarretados (Raad, 2019).

3.2. Conceitos Básicos

De acordo com a **NBR ISO - CIE 8995-1:2013**, uma boa iluminação requer atenção para a quantidade e qualidade da iluminação. Embora seja necessária a provisão de uma iluminação suficiente em uma tarefa, em muitos exemplos a visibilidade depende da maneira pela qual a luz é fornecida, das características da cor da fonte de luz e da superfície em conjunto com o nível de ofuscamento do sistema.

Antes de desenvolver um projeto de iluminação artificial é necessário revisar conceitos fundamentais para garantir o conforto e permanência do usuário, a fim de evitar fadiga visual, proporcionar a execução de tarefas, ambientes agradáveis e também, um baixo consumo de energia.

3.2.1. Luz

A luz é parte de um fenômeno ondulatório visível chamado radiação, cujo espectro é formado por ondas eletromagnéticas que se diferem entre si pela frequência que se propagam. Alguns exemplos de radiação eletromagnética são: ondas de rádio, micro-ondas, radiação infravermelha, luz (radiação visível, ultravioleta, raios X e raios gama.

De todo o espectro, o ser humano só é de identificar uma estreita faixa chamada luz visível, cuja frequência situa-se entre 380 e 780 nm. (Lima, 2010)

3.2.2. Fluxo Luminoso

O fluxo luminoso é a quantidade de luz emitida por uma **fonte luminosa**, medida em lúmens (lm). O lúmen representa o quanto uma lâmpada ilumina um ambiente, ou seja, quanto maior o número de lúmen mais luz a lâmpada emite. (OSAKI,2018)

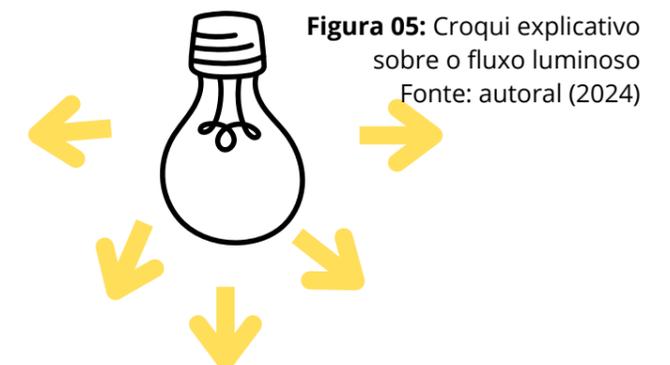


Figura 05: Croqui explicativo sobre o fluxo luminoso
Fonte: autoral (2024)

3.2.3. Iluminância

Fluxo luminoso (lux) de uma fonte de luz que incide sobre uma superfície situada a uma certa distância desta fonte. Em outras palavras, é a quantidade de luz dentro de um ambiente, podendo ser medida com o auxílio de um luxímetro (OSAKI, 2018).

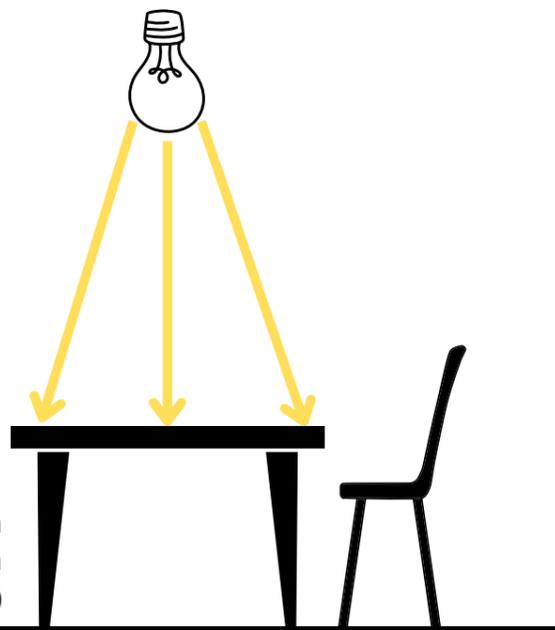


Figura 06: Croqui explicativo da iluminância
Fonte: autoral (2024)

Como o fluxo luminoso não é distribuído uniformemente, a iluminância não será a mesma em todos os pontos da área em questão. Considera-se por isso a iluminância média (E_m). A especificação do valor mínimo de E_m , para ambientes diferenciados pela atividade exercida relacionados ao conforto visual devem ser consultados pelas Normas de iluminação. Para o presente trabalho, será consultada a Norma NBR ISO CIE 8995-1: 2013 - Iluminação de ambientes de trabalho interior.

3.2.4. Intensidade da Luz

Intensidade máxima atingida por uma fonte luminosa no centro do fecho de luz (quantidade de luz dentro do fecho/ângulo).

Sua medida é em candelas (Cd).

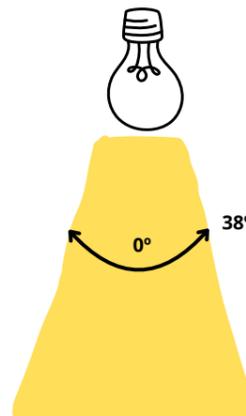


Figura 07: Croqui explicativo da intensidade da luz
Fonte: autoral (2024)

3.2.5. Temperatura de cor

Pelo viés da psicologia quando se faz referência a um sistema de iluminação de luz “quente” não significa que a luz apresenta uma maior temperatura de cor, mas sim que a luz representa uma tonalidade amarelada. Da mesma forma, quando mais alta for a temperatura de cor, mais “fria” será a luz.

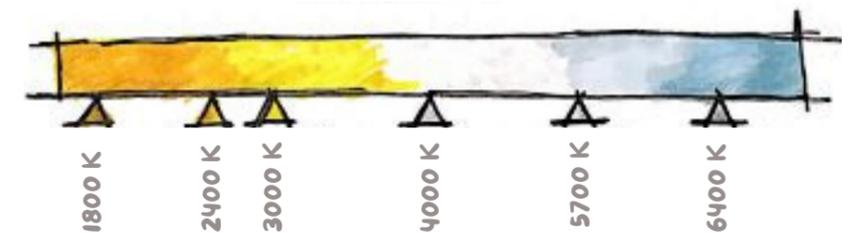
Figura 08: Temperaturas de cor
Fonte: Plugdesign (2024)



A luz amarela (2700 K) é ideal para ambientes que necessitam de conforto e aconchego, como por exemplo, os quartos.

Já a luz neutra (4000 K) é opção para ambientes que necessitam de muita iluminação, como ambientes de estudo. Esse tipo de luz não interfere na coloração dos objetos. Por fim, a luz azul (6500 K) é excelente para ambientes que necessitam de muita iluminação (POCZTARUK, 2018).

Figura 09: Temperaturas de cor
Fonte: Renata Pocztaruk (2005)



3.2.6. Tipos de iluminação

Para resolver a questão de como a luz será distribuída pelo ambiente, é preciso selecionar o sistema principal, ou seja, a forma como as luminárias serão distribuídas pelo ambiente, produzindo diferentes efeitos no plano de trabalho. Os sistemas de iluminação principal podem ser classificados em: iluminação geral, iluminação localizada e iluminação de tarefa. (Osaki, 2018)

A distribuição das luminárias pelo teto, proporcionando uma luminosidade uniforme é chamada de iluminação geral ou difusa. Essa forma de iluminar apresenta como vantagem uma maior flexibilidade de layout, mas não atente às necessidades específicas de locais que requerem níveis de iluminância mais elevados ou iluminância de pontos específicos.

Figura 10: Exemplo de Iluminação difusa na sala DSU da Biblioteca Central.
Fonte: autoral (2024)



Já iluminação localizada concentra a luminária em locais de principal interesse, por exemplo, a iluminação de uma bancada de cozinha ou a iluminação utilizada para quadros de exposições de artes. Nesse caso, as luminárias são instaladas suficientemente altas para possibilitar altos níveis de iluminância sobre o plano de trabalho (exemplo: luminárias pendentes). Esse tipo de iluminação possibilita maior economia de energia, mas em caso de mudança de layout as luminárias precisam ser reposicionadas. (Osaki, 2018)

Figura 11: Iluminação localizada para obras de arte
Fonte:Floss (2024)

Por fim, na iluminação de tarefa, as luminárias devem estar próximas da tarefa visual e do plano de trabalho, sendo iluminada, portanto, uma área muito pequena. A forma com que a luminária distribuirá a luz, há uma divisão da iluminação em um sistema principal, o que resolve as necessidades funcionais, e um sistema secundário, que prioriza a personalidade e ambientação do espaço através da luz. (Osaki, 2018)

Figura 12: Iluminação localizada para leitura
Fonte:Floss (2024)



3.2.8. Luxímetro

O luxímetro é um aparelho portátil com função de captar a luz (através de um sensor) e medir a sua intensidade. Uma célula fotoelétrica é conectada a um mini amperímetro e, quando uma luz incide sobre a célula, uma corrente elétrica é gerada. O valor da corrente é convertido em um valor equivalente de iluminância medido em lux. (Fernandes, 2021)

3.3. Normas de Iluminação Artificial

NBR ISO CIE 8995-1: 2013 - Iluminação de ambientes de trabalho interior

Ambientes com boa iluminação requerem quantidade e qualidade de luz, sendo ela natural ou artificial. Esta Norma especifica os requisitos de iluminação para locais de trabalho internos e os requisitos para que as pessoas desempenhem tarefas visuais de maneira eficiente, com conforto e segurança durante todo o período de trabalho.

Embora seja necessária a provisão de uma iluminância (medida em lux) suficiente em uma tarefa, em muitos exemplos a visibilidade depende da maneira pela qual a luz é fornecida, das características da cor da fonte de luz e da superfície em conjunto com o nível de ofuscamento do sistema (NBR ISO/CIE 8995-1:2013).

Abaixo, segue em destaque os ambientes com o parâmetro de iluminância que serão utilizados no estudo da Biblioteca Central.

Tipo de ambiente, tarefa ou atividade	lux	UGRL	Ra
Entrada	100	22	60
Sala de espera	200	22	60
Corredores e circulação	100	28	40
Escadas, escadas rolantes	150	25	40
Sala de descanso	100	22	80
Escrever, teclar, ler	500	19	80
Estações de computador	500	19	80
Circulação de escritório	300	19	80
Recepção	300	22	80
Estantes	200	19	80
Área de leitura	500	19	80
Bibliotecárias	500	19	80

* Dados retirados da NBR ISO CIE 8995-1 : 2013

3.4. Projetos de referência

Durante a busca de correlatos projetuais alguns princípios foram norteadores, dentre eles: luminárias utilizadas nos ambientes atentando-se para a temperatura de cor e e disposição dos layouts. Neste tópico será abordado os projetos de referências apresentando as boas práticas e avaliando as estratégias adotadas por eles.

3.4. 1. Biblioteca Pública de Odong / Unsangdong Architects

Localização: Seongbuk, Coreia do Sul

Arquitetos: UnSangDong Architects

Ano: 2023

A biblioteca florestal inserida dentro de uma reserva ambiental, foi criada como refúgio para o público para que as pessoas possam se conectar com os livros. Pode-se destacar as aberturas zenitais e esquadrias de vidro que permitem uma boa iluminação natural nos ambientes de leitura, circulação e os acervos de livros.

Já a iluminação artificial contou um luminárias na temperatura neutra. Em ambientes com pé direito duplo optou-se por luminárias tipo pendente na vertical. Para iluminação geral foi utilizado luminárias com perfil de led de sobrepôr com acabamento amadeirado.

Figura 14: Destaque para as luminárias tipo perfil de sobrepôr
Fonte: archdaily (2024)

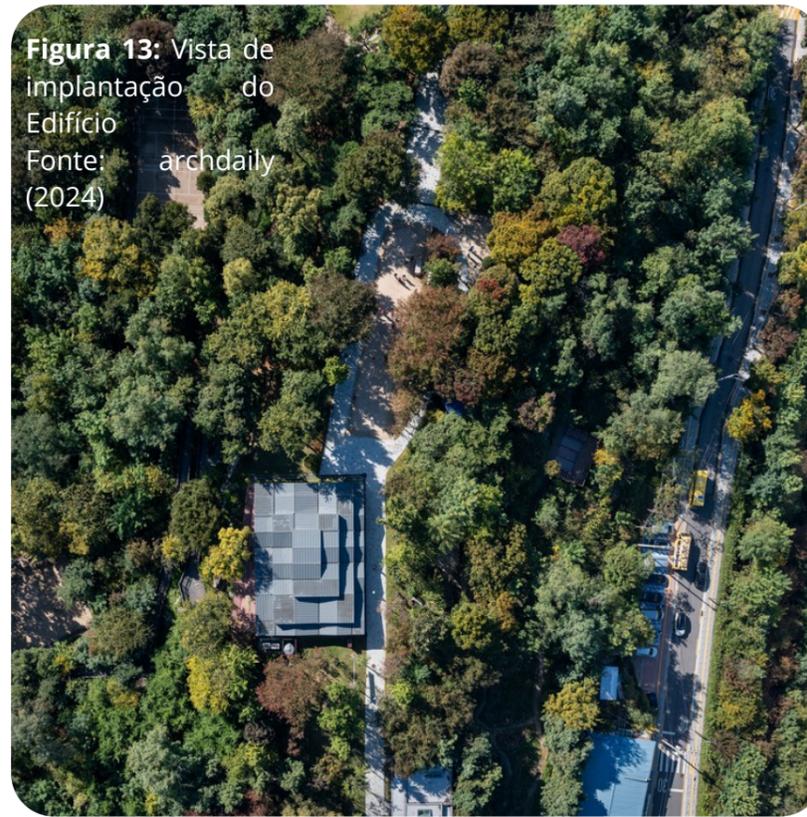


Figura 13: Vista de implantação do Edifício
Fonte: archdaily (2024)



Figura 16: Espaços para estudo iluminados por pendentes
Fonte: archdaily (2024)



Figura 15: Acervo de livros
Fonte: archdaily (2024)

3.4.2. Biblioteca Nembro I Archea

Localização: Nembro, Itália

Arquitetos: Archea

Ano: 2007

Na província de Bergamo, o projeto consistiu na reforma e adaptação de um edifício do final do século . A intenção seria transformar o edifício em uma Biblioteca Municipal. O projeto conta com um mezanino centralizado que foi contemplado com as áreas de leitura. Há uma grande pele de vidro do primeiro pavimento ao terceiro e último, que permite com que os usuários sejam contemplados com a iluminação natural, oriunda da abertura na fachada.

Com relação a iluminação artificial pode-se destacar as luminárias embutidas, de formato circular com temperatura quente. estas, foram utilizadas em todos os ambientes.

Figura 18: Iluminação natural no hall de circulação por elementos vazados.
Fonte: archdaily (2024)



Figura 17: Mezanino da Biblioteca com paredes de vidro permitem a entrada da iluminação natural, complementando com a iluminação artificial no ambiente
Fonte: autoral (2024)

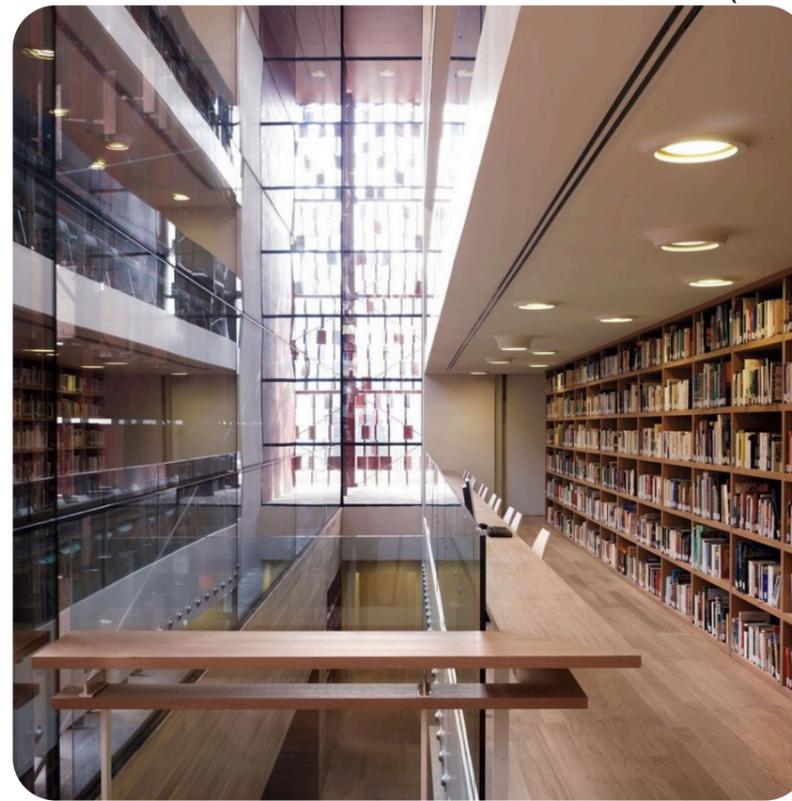
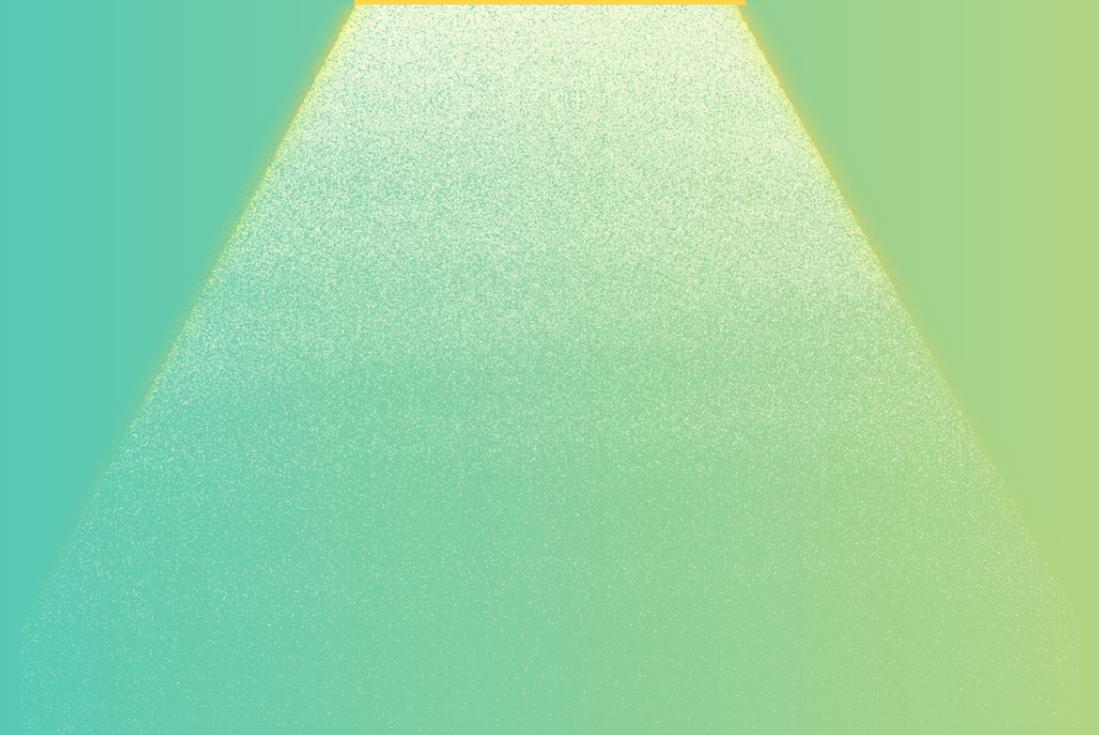
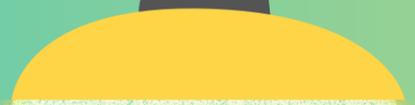


Figura 19 Exemplo de iluminação difusa na sala DSU da Biblioteca Central.
Fonte: autoral (2024)



Figura 20: Mesas de estudo dispostas próximas ao mezanino
Fonte: archdaily (2024)



0 3 . A B I B L I O T E C A D E J O S É
G A L B I S K I N

3. A BIBLIOTECA DE JOSÉ GALBINSKI

A Universidade Federal da Paraíba foi criada em 1955, pelo governador da época, José Américo de Almeida, por meio da união das escolas de ensino superior existentes no Estado. Dessa forma, o Governo do Estado da Paraíba doou terras despovoadas, sendo implantado o Campus durante a gestão do reitor João Toscano de Medeiros (1957-1960), proporcionando a urbanização em direção à zona sul da Capital (Melo, 2019).

O serviço de Engenharia da Universidade ficou responsável pela construção do campus da UFPB, composto pelo engenheiro Guilherme Pedrosa e pelos arquitetos Mário di Lászio e Leonardo Stuckert, e posteriormente por Pedro Dieb. Iniciando pelo edifício da Escola de Engenharia em 1963, projeto de Leonardo Stuckert, posteriormente, o Instituto de Matemática, o Instituto de Física e o Laboratório de Produtos Farmacêutico, projetos do escritório ETAU Arquitetos (Waldecy Pinto, Renato Torres e Antônio Didier), e o Instituto de Química, projeto do arquiteto David Scott Ellinwood (Melo, 2019).

A Biblioteca Central (figura 21), passou por um concurso para elaboração do projeto do edifício tendo como vencedor Acácio Gil Borsoi em 1968. Porém a criação da Biblioteca Central se iniciou em 1961, quando foi incluída no regimento da UFPB, estabelecendo sua construção como obra prioritária na primeira etapa da construção.

O local escolhido para implantação da biblioteca foi o centro do campus pelo posicionamento estratégico, facilitando o acesso dos usuários dos edifícios do entorno e pela integração da praça cívica. (Santos, 2014). Visto que houveram mudanças na organização do campus, houve uma integração entre reitoria, biblioteca e auditório em um único edifício. Dessa forma, a junção dessas funções em um só edifício dificultou o programa

de necessidade tornando-o extenso, com volumetria complexa, com três blocos interligados de alturas distintas e adaptando a topografia do terreno. O subsolo e o térreo foram destinados à biblioteca, já os pavimentos superiores ficaram destinados para os setores e atividades da reitoria. Vale mensurar, que o arquiteto deixou os materiais naturais e aparentes, valorizando a simplicidade e pureza dos materiais (Santos, 2014).

Após 10 anos, a administração da universidade saiu do centro da cidade, sendo transferida totalmente para o campus, ocupando todo o prédio da reitoria, logo, foi necessário um novo prédio para biblioteca. Destarte, a Universidade Federal da Paraíba firmou um convênio com a Universidade de Brasília para o novo projeto do edifício da Biblioteca Central, dirigido pelo arquiteto José Galbinski em parceria com o arquiteto Armando Carvalho (Santos, 2014).

Figura 21: A 1ª Biblioteca Central onde hoje é a atual Reitoria

Fonte: Santos (2014)



A Biblioteca Central da UFPB (figura 23) está localizada na parte central do campus, próximo ao Centro de Vivência, Restaurante Universitário e Reitoria, prédios importantes para comunidade acadêmica. O edifício se destaca pela monumentalidade e imponência, isso pode ter influenciado na sua implantação, sendo necessário um recuo em relação a via principal, diferente do previsto no Plano Diretor vigente (Santos, 2014).

A Biblioteca Central possui uma área de 8500 metros quadrados com um programa de necessidades dividido em dois volumes integrados, sendo um deles com um pavimento e o outro com três pavimentos. O bloco principal, é mais vertical possuindo uma imponência, rodeado por pilares cruciformes e coroado por uma grande cobertura, já o bloco mais horizontal, foi destinado para atividades mais administrativas do prédio, ambos possuem brises-soleil verticais e outros dispositivos de proteção solar que além protegerem as áreas envidraçadas da insolação direta, são elementos plásticos, dispostos de forma ritmada compondo as fachadas (Melo,2019).

O pavimento térreo da BC-UFPB possui uma área destinada exclusivamente para o setor administrativo e de processamento técnico da biblioteca e atividades que compõem o Fluxograma do livro (GALBINSKI; MIRANDA, 1993). A outra área deste pavimento abriga coleção de periódicos, coleção geral e espaços para leitura. Já o primeiro e segundo pavimentos possuem espaços e atividades predominantemente destinadas aos usuários (acervo geral, coleções espaciais, obras raras, salas de estudos e locais de leitura, por exemplo).

O sistema construtivo e a materialidade da Biblioteca Central, existe uma aplicação quase exclusiva de concreto armado aparente, em todos componentes estruturais, pilares, vigas, peitoris e brises-soleil. A partir da estrutura visível é possível identificar a modulação empregada e os demais detalhes construtivos e

e instalações elétricas. O projetista explorou os cheios e vazios, mantendo as áreas abertas resguardadas, além disso, a grande cobertura de concreto aparente passa do limite do prédio de forma a criar grandes áreas sombreadas e com coroamento marcante da obra arquitetônica (Melo, 2019).

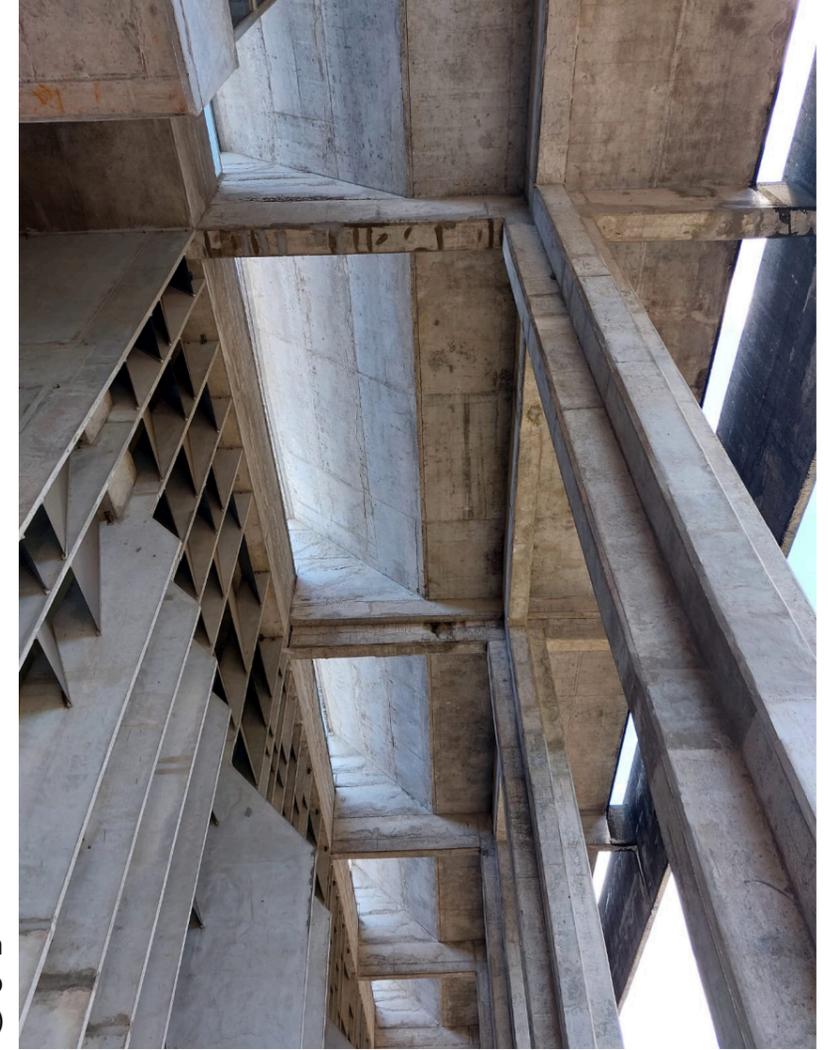


Figura 22: Vista para cima com ênfase na estrutura da edificação
Fonte: autoral (2024)

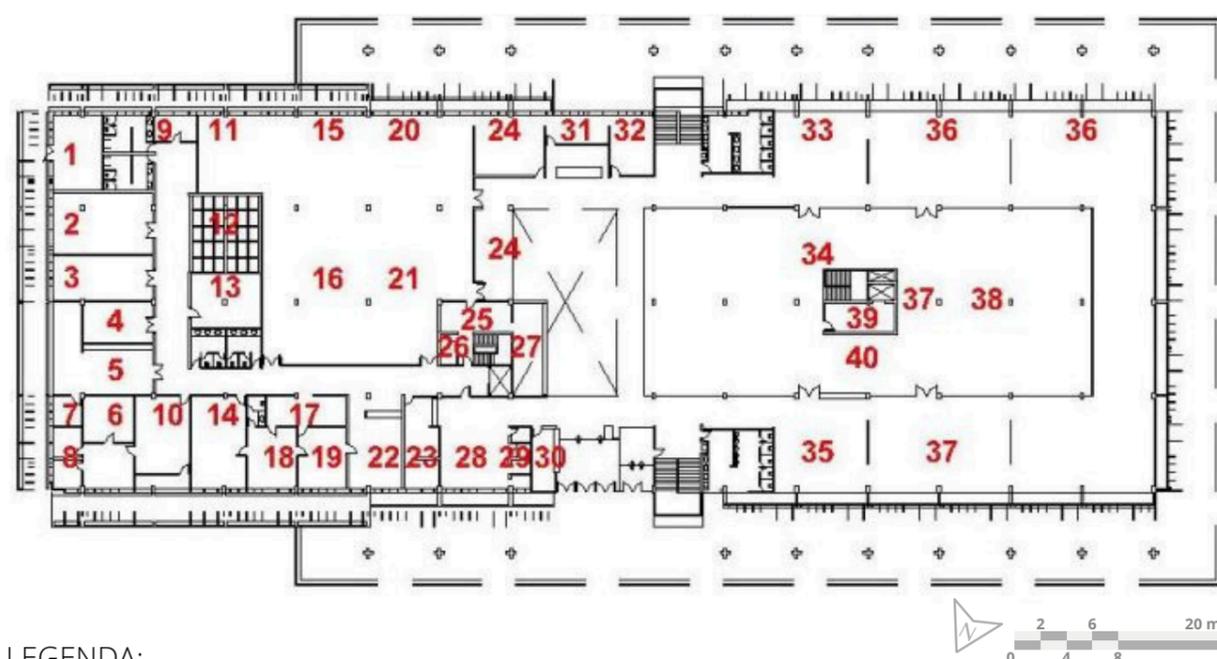


Figura 23: Entrada da Biblioteca Central
Fonte: autoral (2024)

SETORIZAÇÃO DOS AMBIENTES

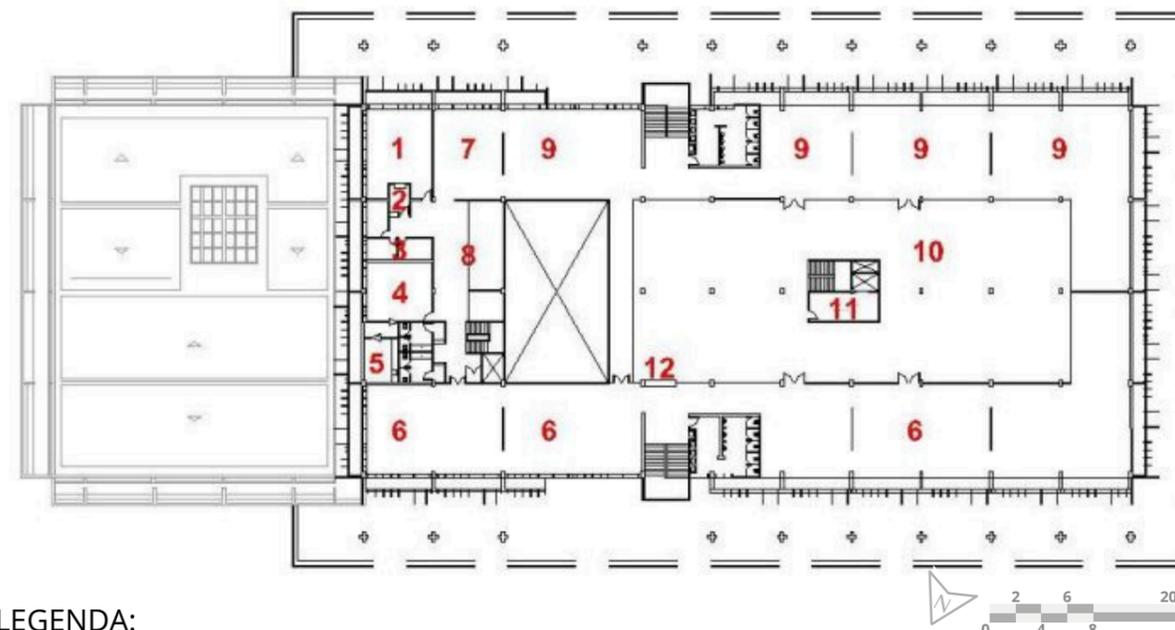
As figuras 24,25 e 26 representam as plantas da Biblioteca Central dos pavimentos térreo, 01 e 02 antes da reforma, nota-se a concentração dos ambientes de leitura na fachada sul (36) os acervos concentravam-se nas extremidades e centro da edificação. Todavia, após a reforma houve uma ampliação das áreas destinadas aos acervos.

Figura 24: Planta Baixa - Térreo
Fonte: UFPB (adaptada por Melo 2019)



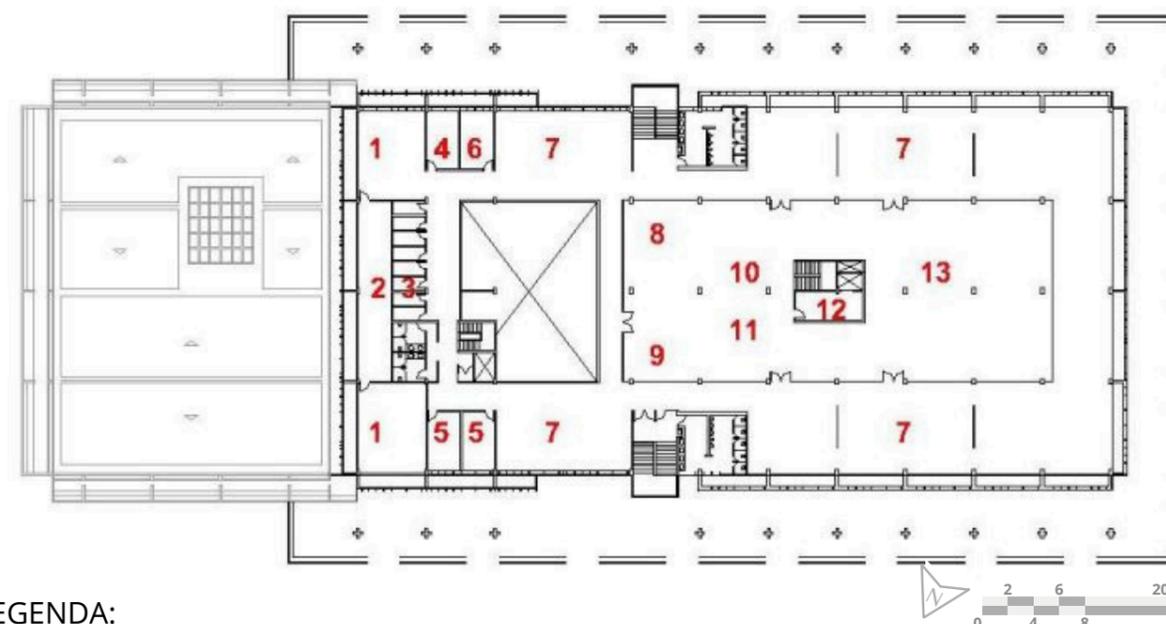
LEGENDA:
1- Subestação e energia; 2- conservação/encadernação; 3- almoxarifado; 4- recebimento/pessoal; 11- depósito intercâmbio; 12- pátio; 13- estar funcionários; 14- sala de reuniões; 15- intercâmbio; 16- seleção/aquisição; 17- sala de espera; 18- escritório diretor; escritório assistente; 20- catalogação; 21- mecanografia e preparação de livros; 22- sessão pessoal/contabilidade; 23- xerox/pabx; 24- serviço de documentação; 25- escritório de circulação; 26- quadro geral; 27- balcão de circulação; 28- área de exposição; 29- datilografia; 30- portaria e guarda-volumes; 31- escritório e balcão de referência; 32- chefe dos serviços públicos; 33- coleção de referência/leitura; 34- coleção de periódicos; 35- jornais e revistas; 36- leitura; 37- leitura periódicos, 38- coleção geral; 39- escritório de serviços, 40- processamento de periódicos.

Figura 25: Planta Baixa - Pav.01
Fonte: UFPB (adaptada por Melo 2019)



LEGENDA:
1- audição e projeção em grupo; 2- departamento de material; 3- cabines individuais; 4- microfilmagem; 5- câmara escura; 6- leitura reservada; 7- estar dos leitores; 8- recepção/escritório chefia; 9- leitura; 10- coleção geral; 11- escritório de serviços e monta carga; 12- escritório coleção reservada.

Figura 26: Planta Baixa - Pav.02
Fonte: UFPB (adaptada por Melo 2019)



LEGENDA:
1- audição e projeção em grupo; 2- departamento de material; 3- cabines individuais; 4- microfilmagem; 5- câmara escura; 6- leitura reservada; 7- estar dos leitores; 8- recepção/escritório chefia; 9- leitura; 10- coleção geral; 11- escritório de serviços e monta carga; 12- escritório coleção reservada.

FACHADA E MATERIALIDADE

Conforme Melo (2019), os elementos verticais que compõem a fachada e as esquadrias envidraçadas, foi uma estratégia utilizada por Galbinski para garantir a iluminação natural e proteger as fachadas da incidência solar. Todas as fachadas seguiram a utilização dos mesmos elementos, sendo eles: pilares em formato de cruz que sustentam a estrutura da cobertura; esquadrias de vidro que são interrompidas por vigas de concreto; brises verticais de concreto que estão a uma distância de 1,50 m das esquadrias de vidro. Nota-se também uma 3 clarabóias (uma maior com dimensão de 3,00 x 3,08 m e duas com dimensão 1,45 x 1,54 m) setorizada ao centro do mezanino.

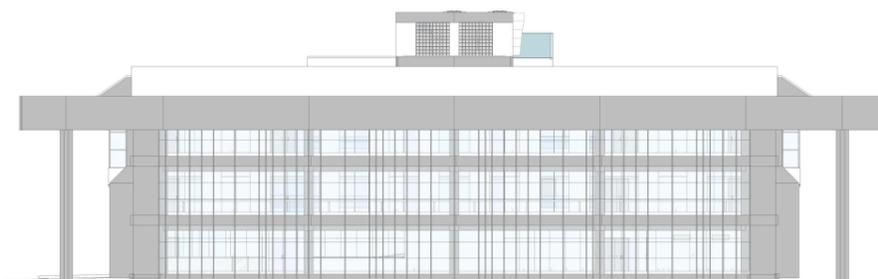
FACHADA NORTE



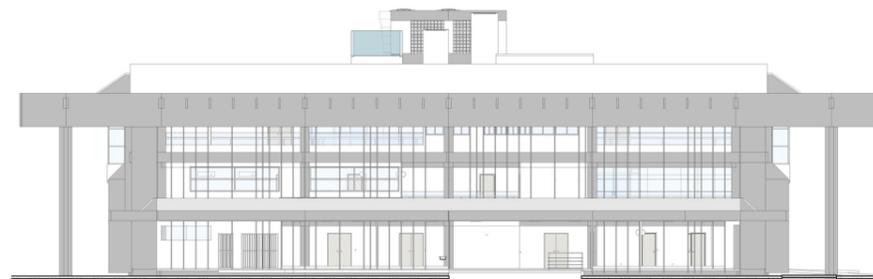
FACHADA SUL



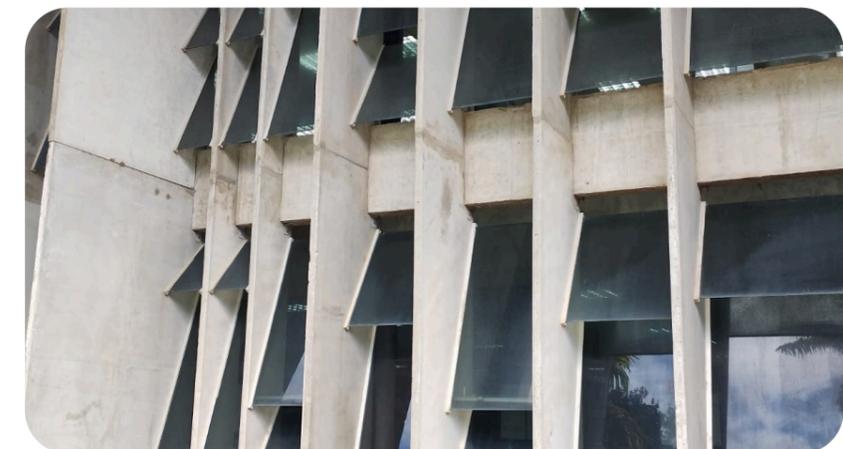
FACHADA OESTE



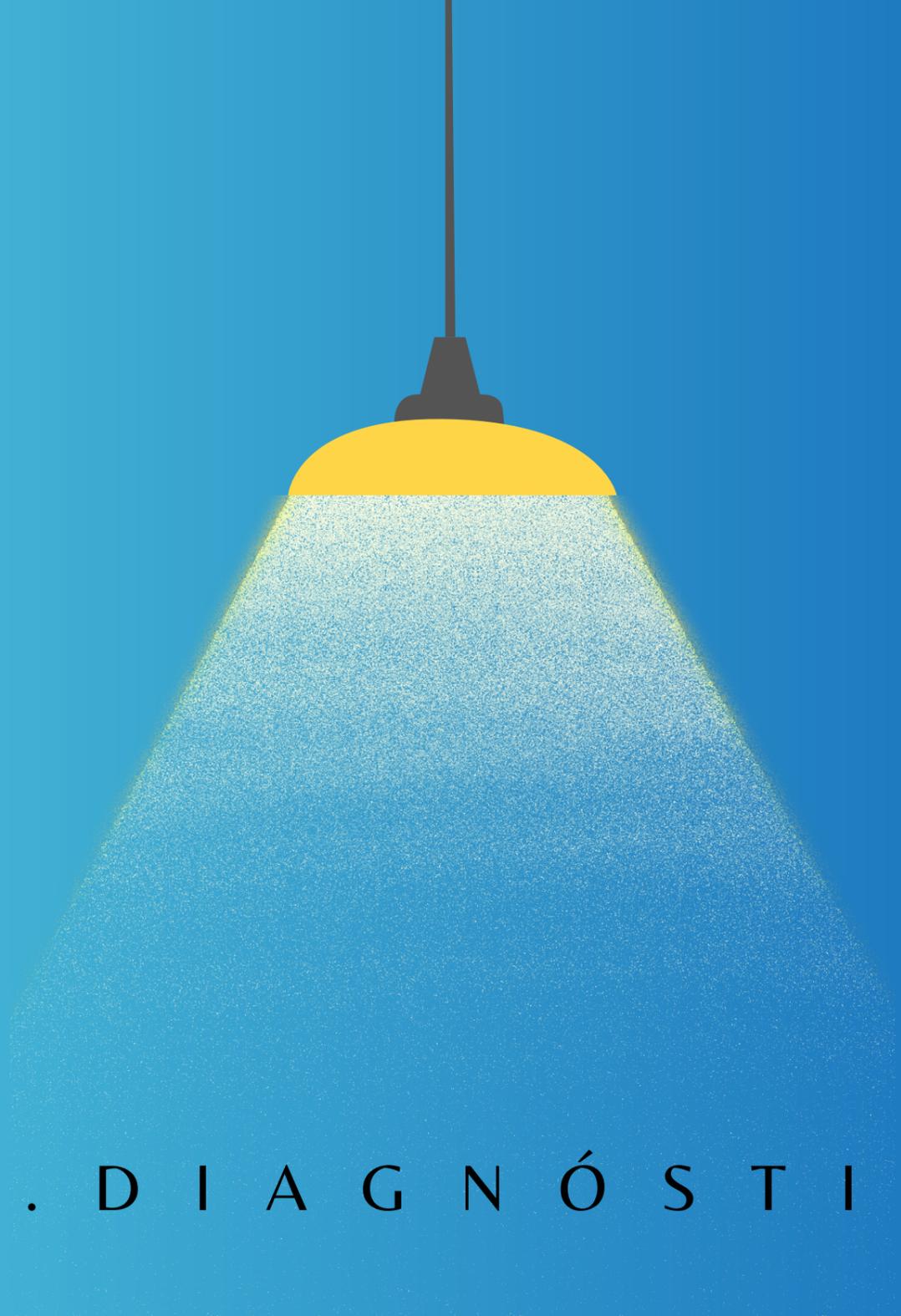
FACHADA LESTE



Figuras 27 a 30 : Na ordem: Fachadas Norte, Sul, Oeste e Leste desenvolvidas no Revit
Fonte: autoral (2024)



Figuras 31 a 33 : Elementos verticais de vidro e pvc que compõem as fachadas
Fonte: autoral (2024)

A hanging lamp with a yellow glow and a blue light cone. The lamp is suspended from the top center of the frame. It has a dark grey or black top section and a bright yellow bottom section. A large, inverted cone of light emanates from the yellow part, transitioning from a bright yellow at the top to a deep blue at the bottom. The background is a gradient of blue, lighter on the left and darker on the right.

0 5 . D I A G N Ó S T I C O

Figura 34: Fachada Norte da Biblioteca Central da UFPB
Fonte: autoral (2024)



5.1. Caracterização do universo de estudo

Localizada no bairro Castelo Branco, a Biblioteca Central (figura 34) foi projetada pelo arquiteto brasileiro José Galbinski possui duas alas divididas pela volumetria entre setor administrativo, ocupando apenas o térreo da edificação e setor de acervos ocupando 2 pavimentações.

A edificação está inserida em uma zona de reserva ambiental composta pela Mata Atlântica, possuindo proximidades com o Centro de Ciências Médicas (CCM), Centro de Biotecnologia, Centro de Ciências Humanas Letras e Artes (CCHLA), Centro de Ciências Sociais Aplicadas e Centro de Tecnologias (CTH) como mostra a figura 35.

Ao longo de sua trajetória, a Biblioteca Central investiu em atividades que visam os seus usuários as mais diversas práticas, como eventos e ações culturais, apresentações de grupos artísticos, exposições, lançamentos de livros e palestras. De 2019 ao início de 2024 passou por um processo de reforma para aderir a norma de incêndio e conseqüentemente, a troca de instalações elétricas e hidráulicas. Contudo, no viés acerca da iluminação artificial, há ambientes na biblioteca que não foram iluminados ou luminárias que não possuem utilidade, tendo em vista a disposição dos layouts, ocasionando desconforto lumínico para os usuários.

Figura 35: Vista aérea da implantação da Biblioteca Central e a proximidade com os centros acadêmicos
Fonte: autoral (2024)

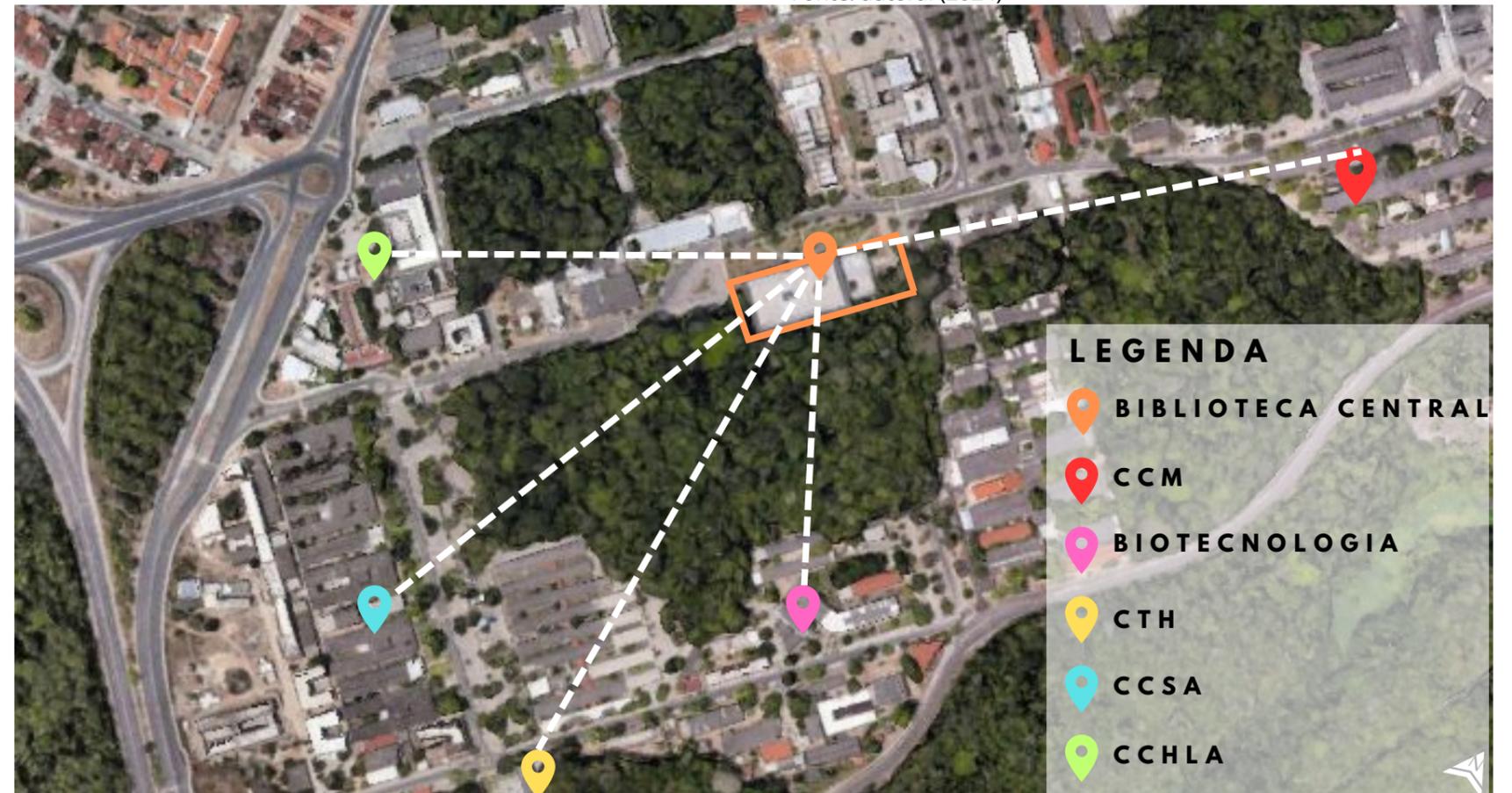




Figura 36: Vista Perspectivada da fachada Norte, nota-se o sombreamento ocasionado pelo recuo da estrutura da edificação

Fonte: autoral (2024)

Localizado próximo a linha do Equador, a capital paraibana caracteriza-se pela elevada incidência de radiação solar, além disso, possui clima tropical quente e úmido, tendo como principal bioma a Mata Atlântica.

As recomendações para a Zona Bioclimática 8 de acordo com a NBR 15220-3 (2005) são:

- Aberturas grandes e totalmente sombreadas;
- Uso de paredes e coberturas leves e refletoras;
- Uso de ventilação cruzada para o ano todo.

Contudo, a Norma adverte que o condicionamento passivo não será suficiente durante as horas mais quentes.

As figuras 37 e 38 pertencem ao software ZBBR desenvolvido pelo Labeee - UFSC, nele consta as informações geográficas, as estratégias climáticas no verão e as recomendações construtivas informando as propriedades das paredes, coberturas e aberturas, para a Zona 8 a qual pertence João Pessoa.

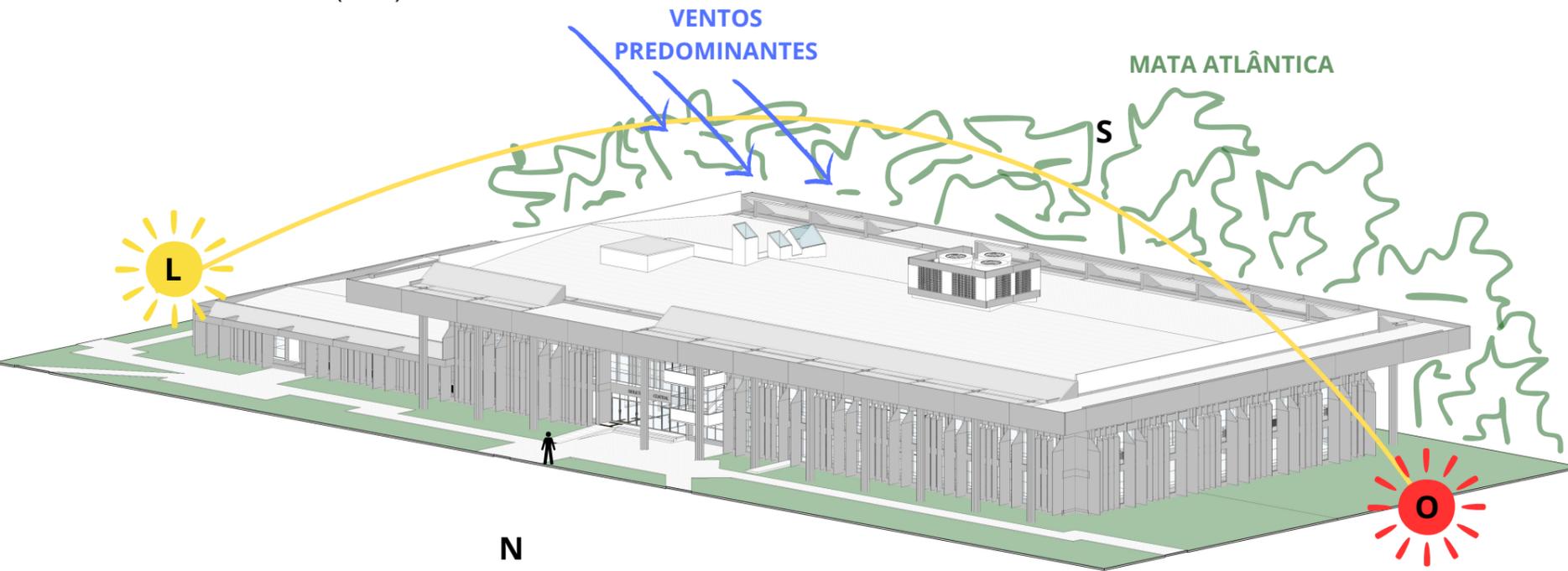
Ao analisar o edifício percebe-se que o mesmo não foi projetado para o clima tropical da cidade, a estrutura (figura 36) de concreto, brises de concreto, com esquadrias de vidro tiveram uma série de consequências notórias, como o desconforto térmico e lumínico. Como o enfoque do trabalho será a iluminação artificial, foi identificadas algumas problemáticas no objeto de estudo, como, as luminárias que não iluminam de maneira eficiente os ambientes selecionados para a análise, além disso, há espaços ociosos devido a grandiosidade da edificação.

João Pessoa			
Latitude:	-07,11	Altitude:	47 m
Longitude:	34,86	Zona:	8
Tipo de clima dessa localidade		FIJ	
Recomendações para a Zona Bioclimática			
Propriedades	Paredes	Coberturas	
U [W/m ² .K]	< 3,6	< 2,3	
Atraso [horas]	< 4,3	< 3,3	
Fator Solar [%]	< 4,0	< 6,5	

Figuras 37 e 38: Recomendações para a Zona Bioclimática de João Pessoa
Fonte: Labeee.ufsc (2024)

Área de aberturas (% do piso)		> 40
Inverno	Aquecimento solar da edificação	
	Paredes internas pesadas	
	Aquecimento artificial necessário	
	Permitir a insolação dos ambientes	
Verão	Refrigeração evaporativa	
	Inércia térmica para resfriamento	
	Ventilação cruzada	
	Ventilação seletiva (alguns horários)	
	Ventilação cruzada permanente	X
	Refrigeração artificial necessária	X
	Sombrear aberturas (proteção solar)	X

Figura 39: Esquema da radiação solar nas fachadas
Fonte: autoral (2024)



Partindo-se do princípio de que, em João Pessoa, as fachadas Leste e Oeste recebem insolação direta o ano inteiro e com maior intensidade, identifica-se que as melhores orientações para ambientes de permanência e outros ambientes que necessitem da iluminação natural para garantir a economia de energia e salubridade dos ambientes são nas fachadas norte e sul. Os espaços para estudo da Biblioteca Central estão situados nestas fachadas, já as cabines individuais, para Oeste. Todavia, percebe-se que devido a materialidade da edificação e a estrutura de concreto armado, que projeta uma marquise de 1,50 m nas extremidades a iluminação natural não possui o alcance desejado. Como será visto nos mapas de medições. Ademais a Mata Atlântica situada a Sul e a Oeste serve como barreira solar e de ventilação, criando um desconforto lumínico e térmico.

A fachada **Norte** recebe radiação direta de março à setembro de aprox. das 06h às 18h

A fachada **Oeste** recebe radiação direta todos os meses do ano das aprox. das 12h às 17:30h

A fachada **Leste** recebe radiação direta todos os meses do ano das aprox. das 06h às 12h

A fachada **Sul** recebe radiação direta de outubro à fevereiro de aprox. 06h às 18h

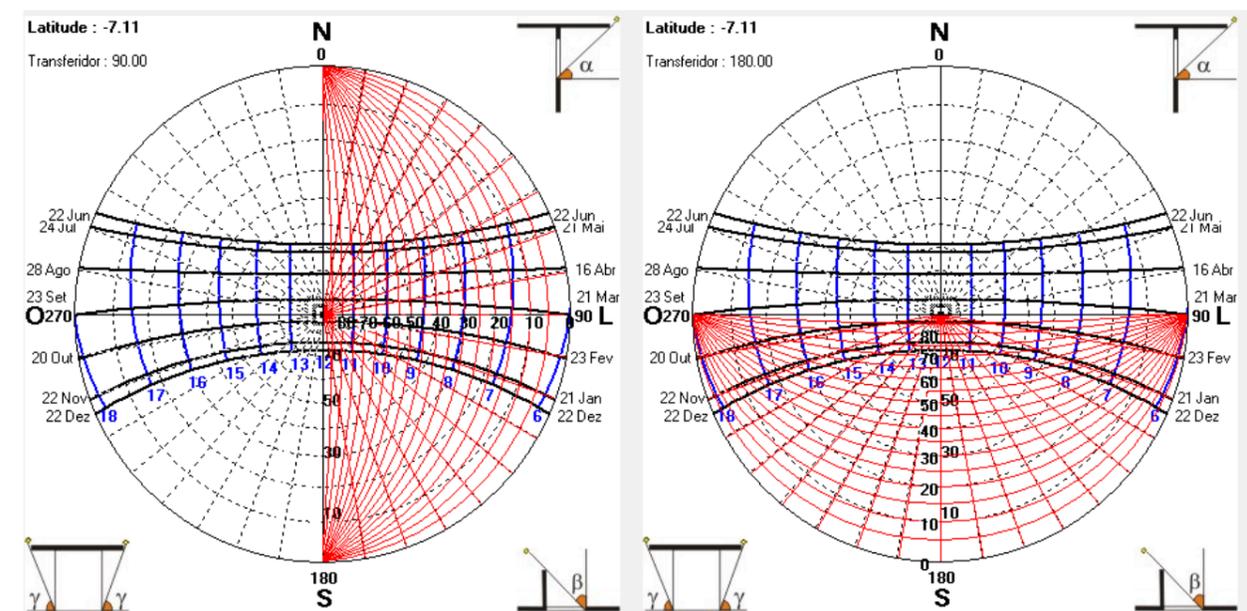
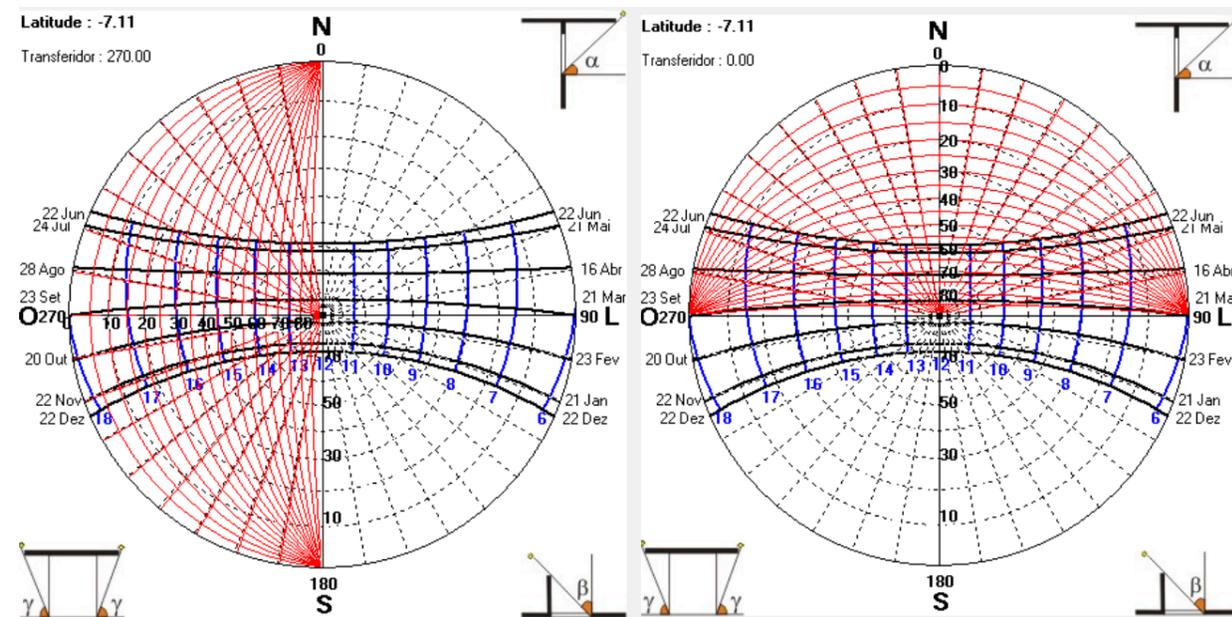


Figura 40,42,43 e 43: Carta solar das fachadas Norte, Oeste, leste e Sul
Fonte: SOL-AR 6.2

4.2. RESULTADOS

Como foi visto anteriormente, um bom projeto de iluminação, antes de ser realizado, leva em consideração as atividades a serem realizadas no ambiente, a quantidade de luminárias necessárias para que se realize determinada função, a qualidade da luz, disposição dos móveis e a temperatura de cor. Sobre a temperatura de cor em ambientes de estudo é recomendado luz neutra e para ambientes de descanso ou espera, luz quente. Tendo em vista essa informação, para compreender a dinâmica dos ambientes e início do diagnóstico, foi feita uma entrevista com o bibliotecário e técnico administrativo, Carlos Augusto Rolim, que acompanhou o período de reforma e trabalha há 7 anos na Biblioteca.

Para o desenvolvimento do trabalho, será relatado apenas os pontos relacionados à iluminação artificial, todavia, foi relatado problemas referentes ao calor e ao ruído.

Com relação a iluminação artificial das salas DSU, portais de pesquisa e seção de periódicos, a intensidade das luminárias causam desconforto visual atrapalhando a saúde dos servidores, que optam por apagar as luminárias da sala por um intervalo de tempo. Além disso, nota-se um número exacerbado de luminárias e que não estão de acordo com o layout dos ambientes.

Já nos guichês de empréstimos, situados no térreo, os servidores relataram fadiga visual ocasionada pela quantidade e qualidade da luz artificial. As luminárias do tipo pendentes e de luz quente são as responsáveis por iluminar esta região, mas devido a altura que estão locadas e a temperatura utilizada, o alcance não é o suficiente para iluminar a área de trabalho.

Mesmo com um espaço generoso nos ambientes de estudo e leitura, que compõe os pavimentos 1, 2 e parte do térreo, há poucos mobiliários para a permanência

dos estudantes, em horários de pico é utilizado o próprio chão do edifício para realizar as atividades.

Já os acervos, durante a reforma não houve um diálogo sobre o ajuste da disposição das estantes, fazendo com que todo o luminotécnico atual fosse projetado a partir do layout antigo, acarretando na falta de luz ou excesso em alguns pontos do acervo.

A partir do relato, foi realizada a medição da iluminância, detalhada no capítulo metodológico, nos ambientes de estudo, acervos e salas de DSU, afim de posteriormente elaborar um projeto luminotécnico voltado para o usuário com a adaptação dos espaços por meio de uma nova proposta de layout.

A seguir serão apresentados os resultados das medições realizadas, enfatizando o atendimento a Norma NBR ISO CIE 8995-1 : 2013.

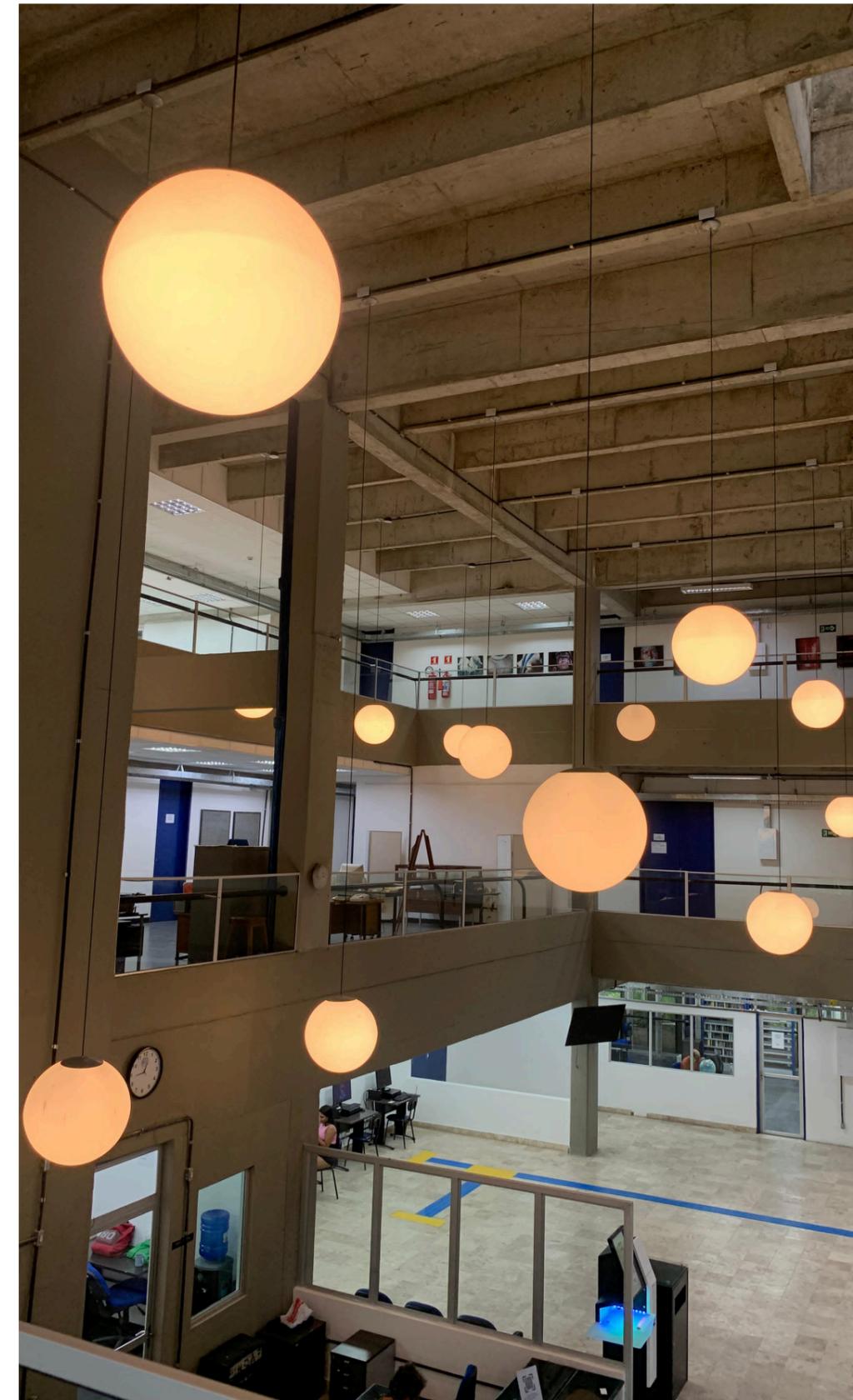


Figura 44: Mezanino da Biblioteca Central
Fonte: autoral (2024)

Figura 46: Seção de revistas científicas, a imagem foi retirada com flash
Fonte: autoral (2024)

No térreo, as salas DSU composta pelos usuários técnico administrativo da Biblioteca, portais de pesquisa (figura 45), periódicos e acessos do térreo abaixo da Norma, que recomenda 500 lux para as atividades desenvolvidas nas salas, 100 lux para circulação e acessos.

Outro ambiente de destaque foi o acervo de revistas científicas (figura 46), que mesmo com as estantes próximas as fachadas Oestes possui valores inferiores ao recomendado, um dos motivos além do recuo de 1,50 m da edificação com os elementos verticais da fachada, são as estantes, que possuem altura acima de 2,00 m. No setor de coleções especiais, há uma variância de valores, as estantes próximas a fachada norte, possuem valores iguais ou maiores ao recomendado pela Norma. O mesmo acontece na entrada principal, acesso vertical e guarda volumes. O mapa alusivo à medição realizada está apresentado na Figura 47.

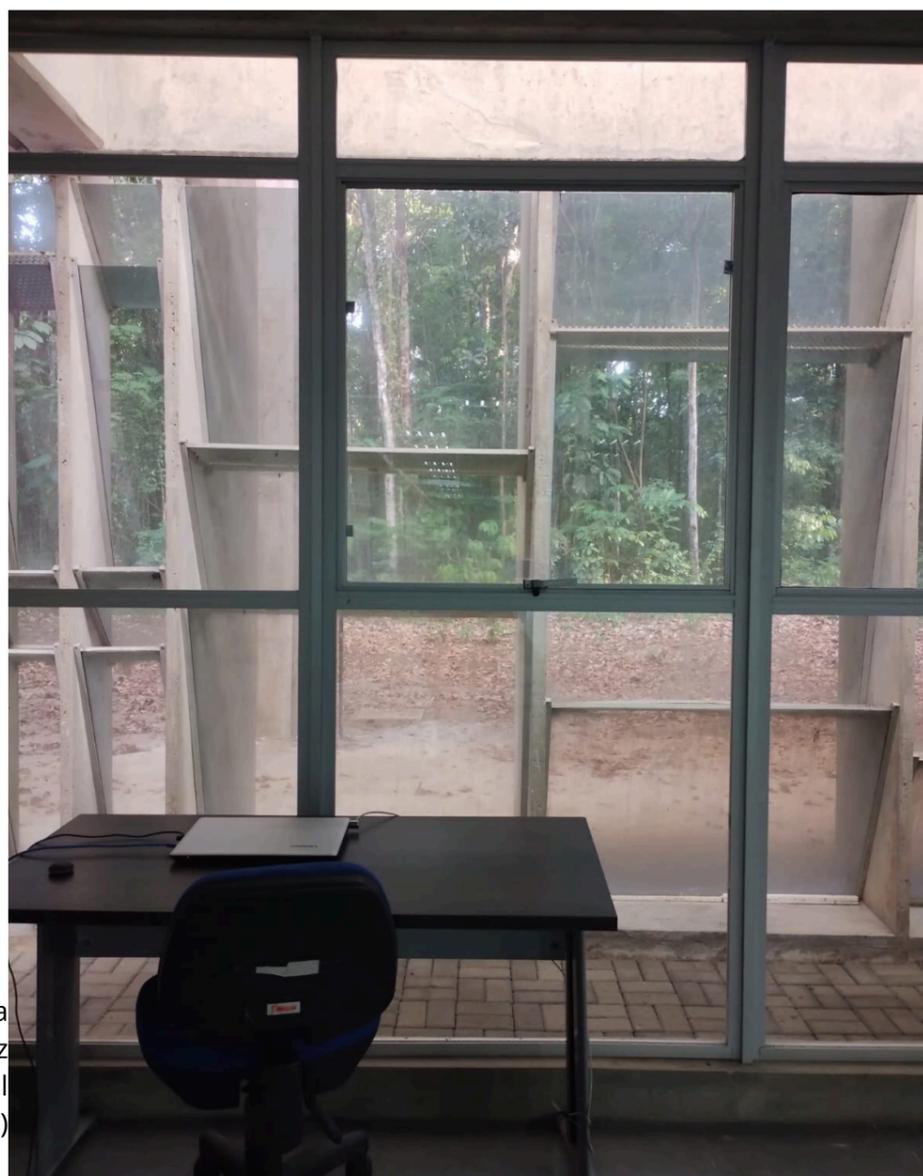
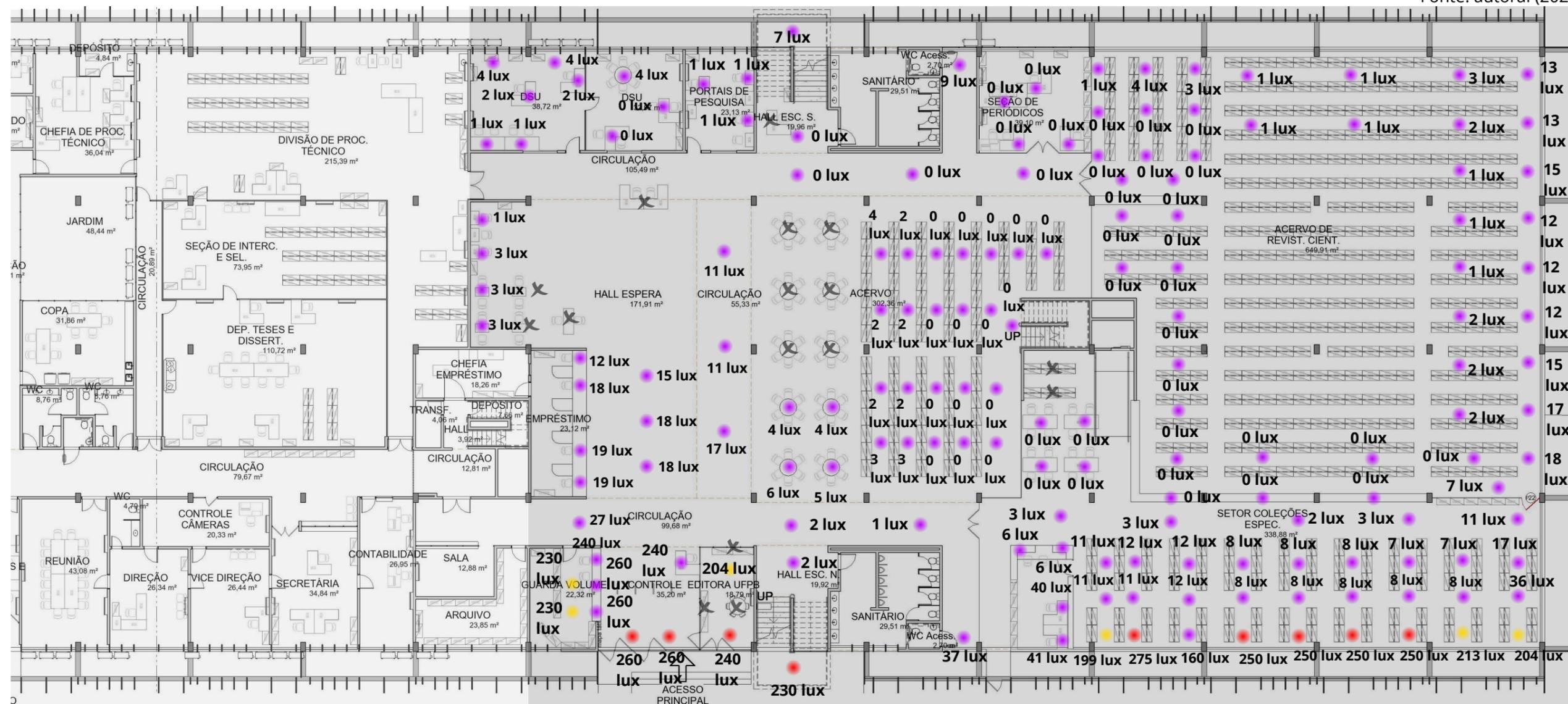


Figura 45: Sala administrativa da seção de periódicos sem luz artificial
Fonte: autoral (2024)



MAPA DE MEDIÇÃO DA ILUMINAÇÃO NATURAL - PLANTA BAIXA TÉRREO - BC

Figura 47: Mapa de medição da iluminação natural no térreo
Fonte: autoral (2024)



TURNO - TARDE

DIA: 13 de setembro de 2024

HORA: 13:00 as 16:00

CÉU: Ensolarado

LEGENDA

- Iluminância abaixo da Norma
- Iluminância acima do valor recomendado pela Norma
- Iluminância de acordo com a Norma
- ✕ Layout não existente
- Área de estudo da iluminância
- Setor administrativo - Área não estudada





Figura 48: Ambiente de estudo do Pav.01 na fachada sul sem iluminação artificial
Fonte: autoral (2024)

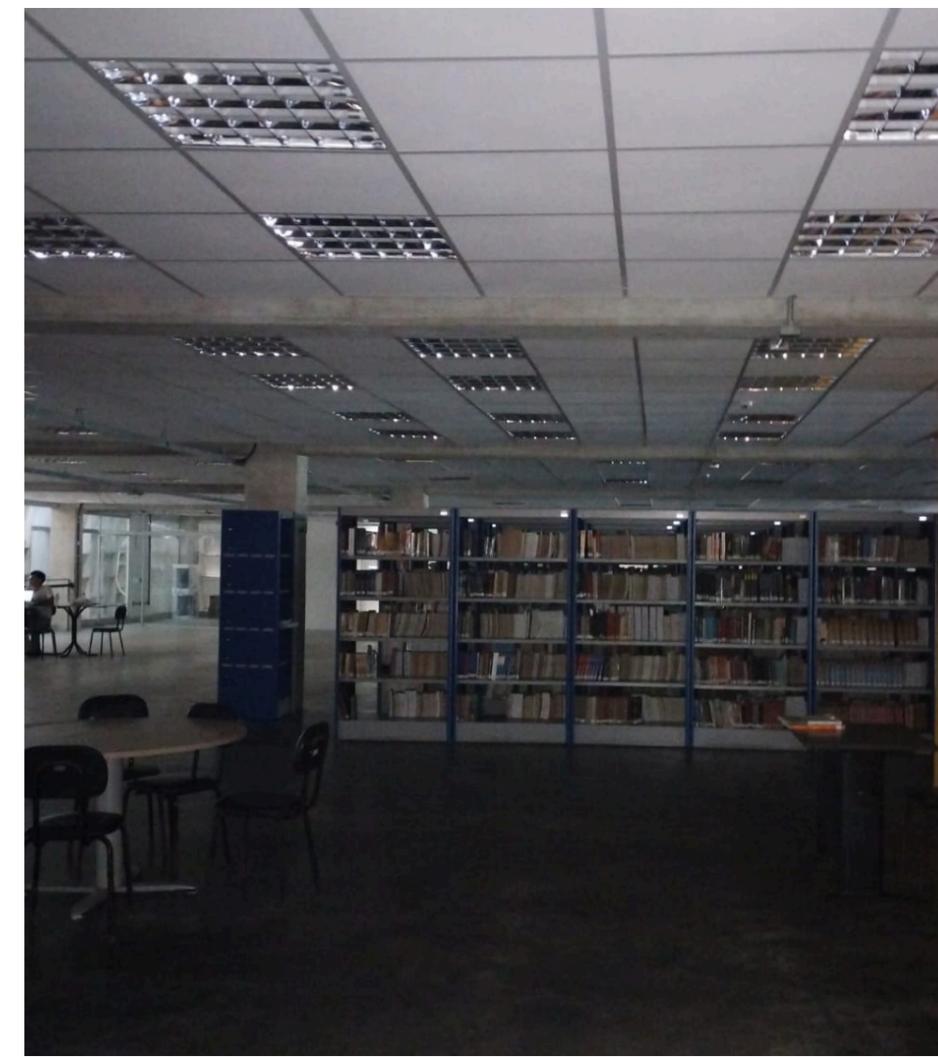
,No pavimento 01, nos espaços para leitura, tanto na fachada norte como na fachada sul os valores não atendem a Norma apesar de haver iluminação natural que adentra o ambiente, como pode se observar na Figura 48. O espaço lúdico, atualmente utilizado para descanso, possui valores acima do permitido para o uso. O pavimento possui duas exposições, uma localizada na fachada norte e outra localizada no centro, próximo as clarabóias. A exposição de arte ao Norte, em determinados pontos atingiu o valor recomendado, quando mais próxima a esquadria maior é o lux. Em contrapartida, a exposição ao meio, não atingiu os valores recomendados. Sendo assim, apesar da medição ter sido feita no período da tarde, quando a incidência solar é intensa nas fachadas leste e oeste, os usuários dependem da iluminação artificial para exercer as tarefas. Por fim, a última medição da iluminação natural foi feita no pavimento 02. Neste pavimento, os servidores da Biblioteca Central haviam relatado da falta de iluminação até com as luminárias acesas, há estantes que para organizar ou pegar os livros é feito com a ajuda de uma lanterna. A partir das imagens 50 e 51 e dos dados registrados na figura 52, nenhum dos ambientes de leitura e acervo possuem iluminância próxima a exigida pela norma. Vale ressaltar que o PPLP tem atualmente a função de sala de descompressão, sendo assim, os valores de luminância são suficientes para as funções do ambiente. A seguir é apresentado o Mapa de Medição do pavimento 01 e 02 (figuras 52 e 53) com os pontos que foram locados o luxímetro bem como os valores de iluminância.

Figura 50: Ambiente de estudo no Pav.02 sem iluminação artificial e sem layout
Fonte: autoral (2024)

Figura 51: Acervos no Pav.02 sem iluminação artificial
Fonte: autoral (2024)



Figura 49: Acervos do Pav.01 sem iluminação artificial
Fonte: autoral (2024)



MAPA DE MEDIÇÃO DA ILUMINAÇÃO NATURAL - PLANTA BAIXA PAV.01 - BC

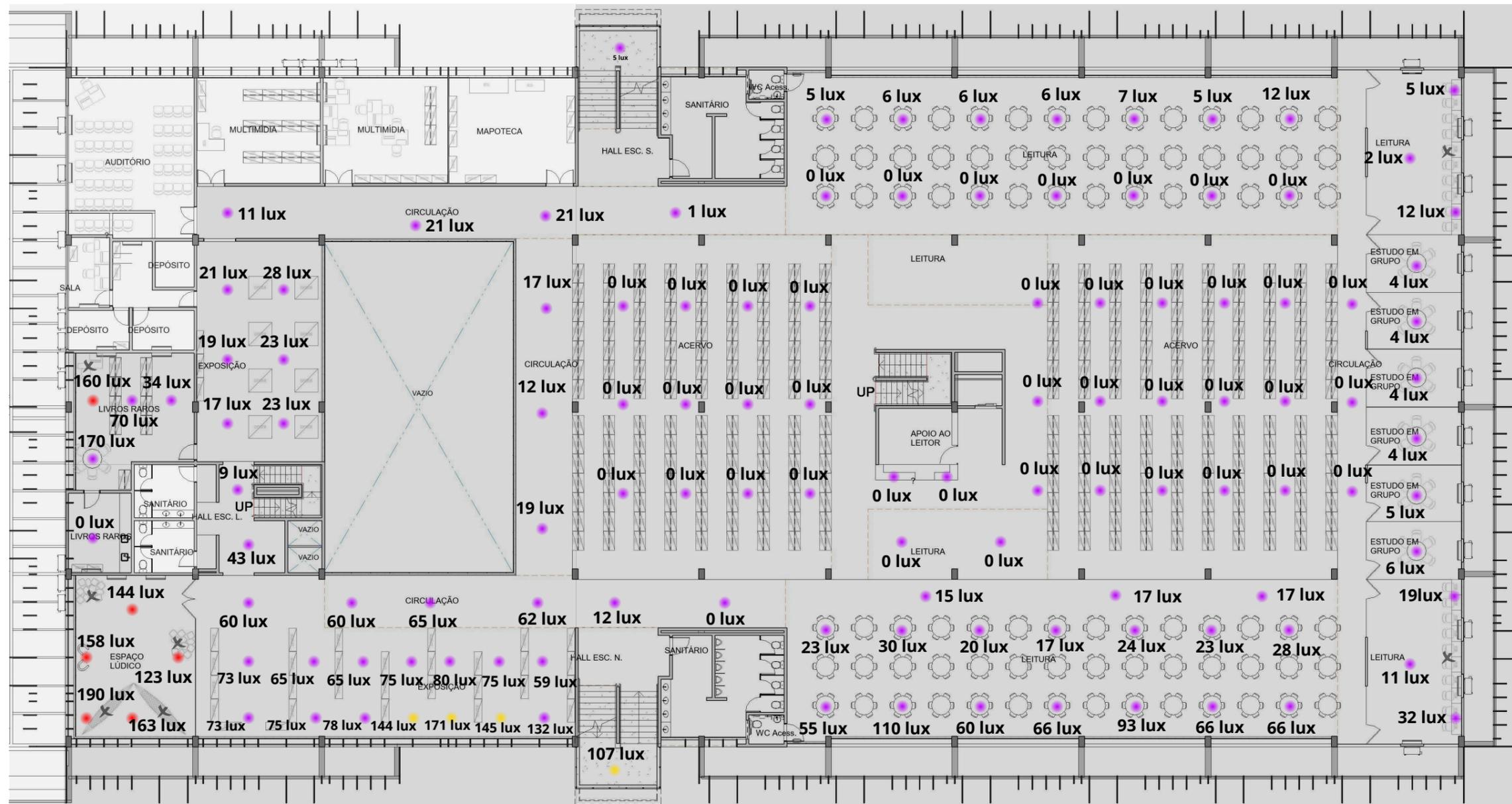


Figura 52: Mapa de medição da iluminação natural no pav.01
 Fonte: autoral (2024)

TURNO - TARDE

DIA: 13 de setembro de 2024

HORA: 13:00 as 16:00

CÉU: Ensolarado

LEGENDA

● Iluminância abaixo da Norma

● Iluminância de acordo com a Norma

— Área de estudo da iluminância

● Iluminância acima do valor recomendado pela Norma

✕ Layout não existente

— Setor administrativo - Área não estudada



MAPA DE MEDIÇÃO DA ILUMINAÇÃO NATURAL - PLANTA BAIXA PAV.02 - BC

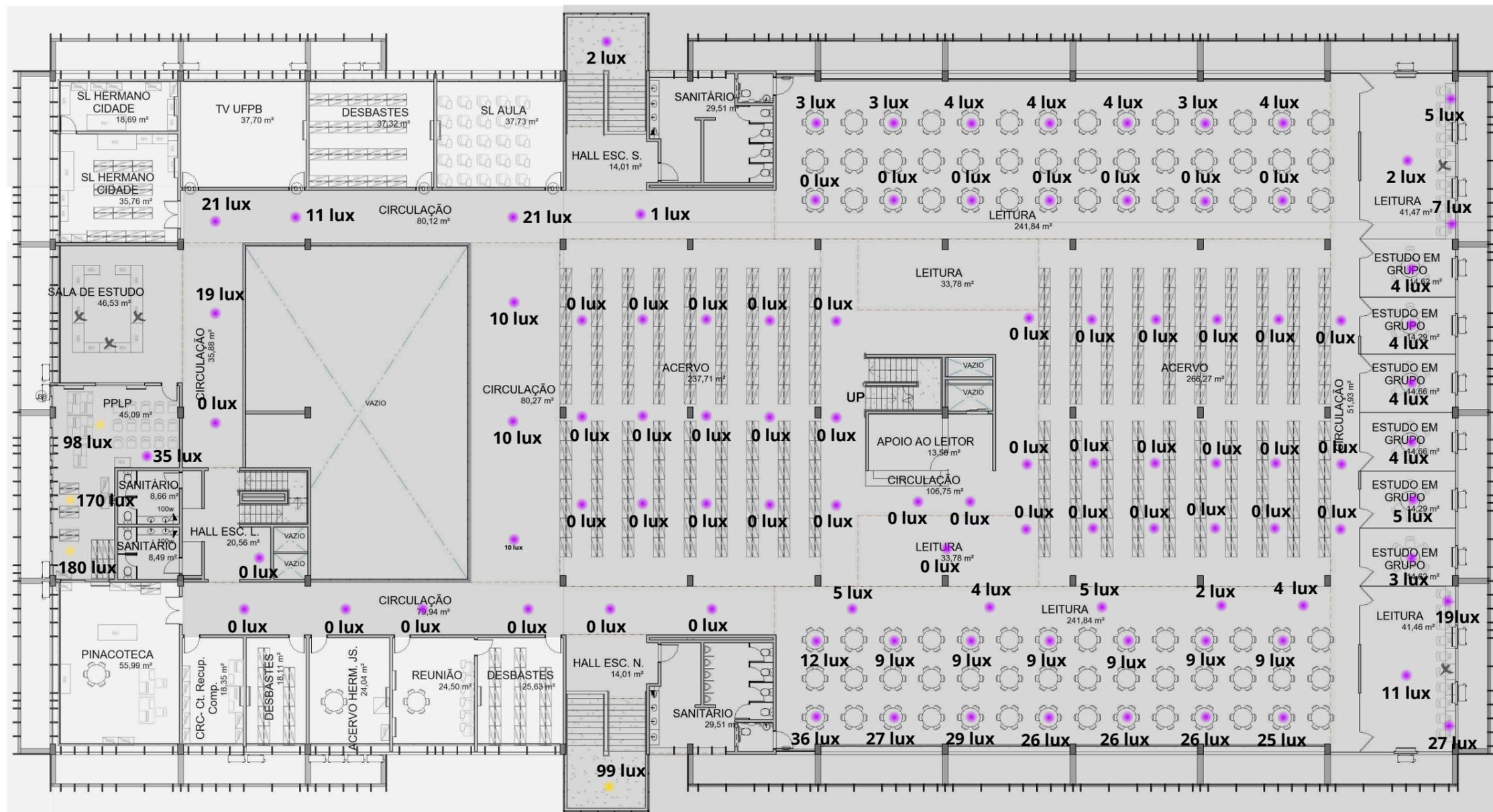


Figura 53: Mapa de medição da iluminação natural no pav.02
Fonte: autoral (2024)

TURNO - TARDE

DIA: 13 de setembro de 2024

HORA: 13:00 as 16:00

CÉU: Ensolarado

LEGENDA

● Iluminância abaixo da Norma

● Iluminância de acordo com a Norma

— Área de estudo da iluminância

● Iluminância acima do valor recomendado pela Norma

✕ Layout não existente

— Setor administrativo - Área não estudada





Figura 54: DSU
Fonte: autoral (2024)

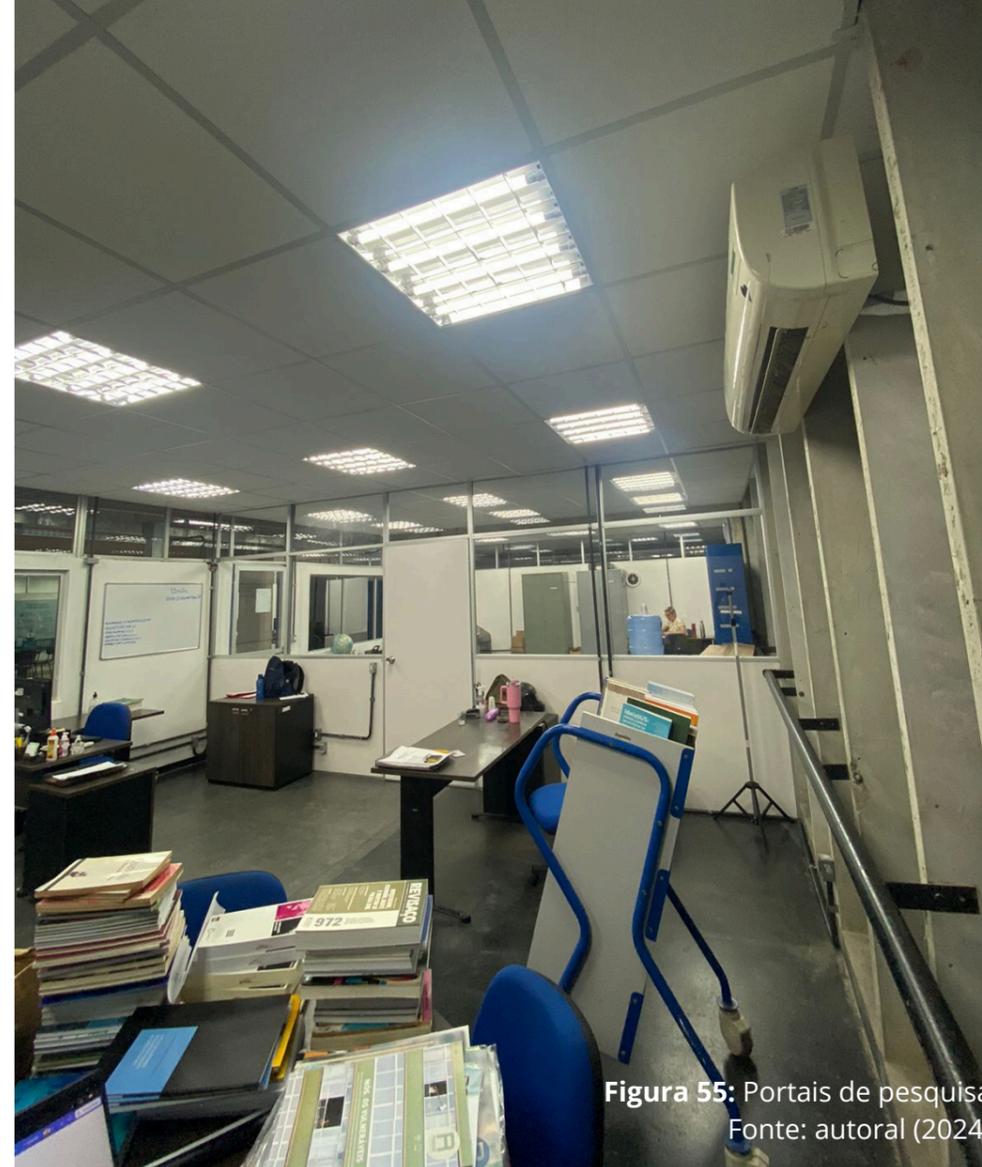


Figura 55: Portais de pesquisa
Fonte: autoral (2024)



Figura 56: Empréstimo e espera
Fonte: autoral (2024)



Figura 57: Acervos no térreo
Fonte: autoral (2024)

No segundo momento, foram feitas medições da iluminação artificial e natural pois, os usuários e servidores públicos relataram dores de cabeça e fadiga visual nas salas administrativas (figuras 54 e 55) e ambientes de estudo.

Começando pelo pavimento térreo, na fachada norte entre as 13 e 16hrs a iluminância excede em alguns pontos, duas vezes mais o valor recomendado pela Norma, que é de 500 lux. Isso deve-se não só a quantidade de luminárias mas o tipo de temperatura.

Na seção de acervos há uma variação de lux, nas estantes que estão centralizadas com as luminárias excede o valor de 200 lux, recomendado pela Norma, em estantes que não estão centralizadas o valor é menor do que o recomendando.

Nas áreas de empréstimo (figura 56) requer um ambiente com 500 lux e para a espera 200 lux, em ambos os casos, não obtiveram o valor recomendado pela norma.

No geral, as figuras 58 e 59, comprovam os relatos obtidos dos servidores e usuários com relação ao desconforto lumínico.

MAPA DE MEDIÇÃO DA ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL E NATURAL UTILIZANDO O LUXÍMETRO

PLANTA BAIXA TERREO - BC

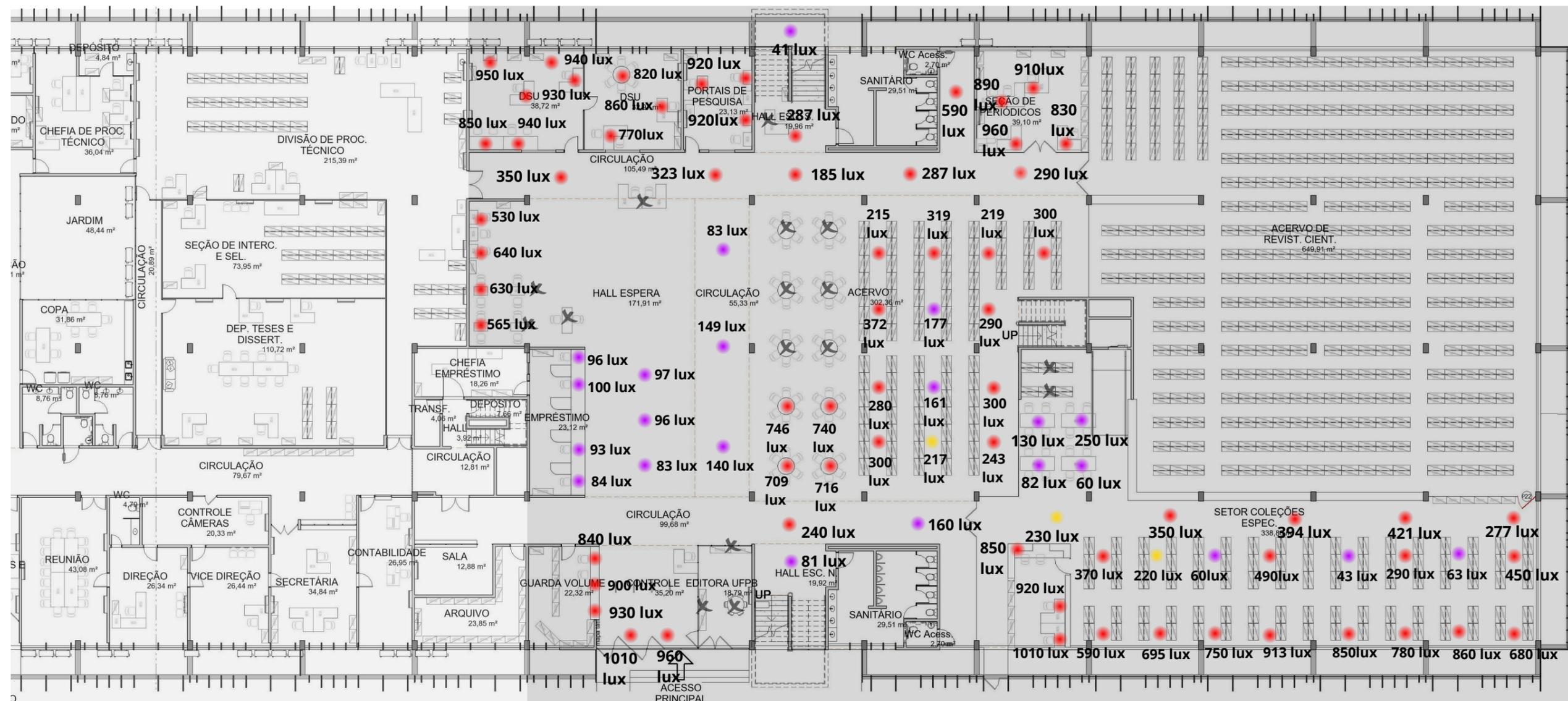


Figura 58: Mapa de medição da iluminação artificial no térreo
 Fonte: autoral (2024)

TURNO - TARDE

DIA: 09 de agosto de 2024

HORA: 14:00 as 18:00

CÉU: Ensolarado

LEGENDA

- Iluminância abaixo da Norma
- Iluminância de acordo com a Norma
- Iluminância acima do valor recomendado pela Norma
- ✕ Layout não existente
- Área de estudo da iluminância
- Setor administrativo - Área não estudada

MAPA DE MEDIÇÃO DA ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL - PLANTA BAIXA PAV.01 - BC

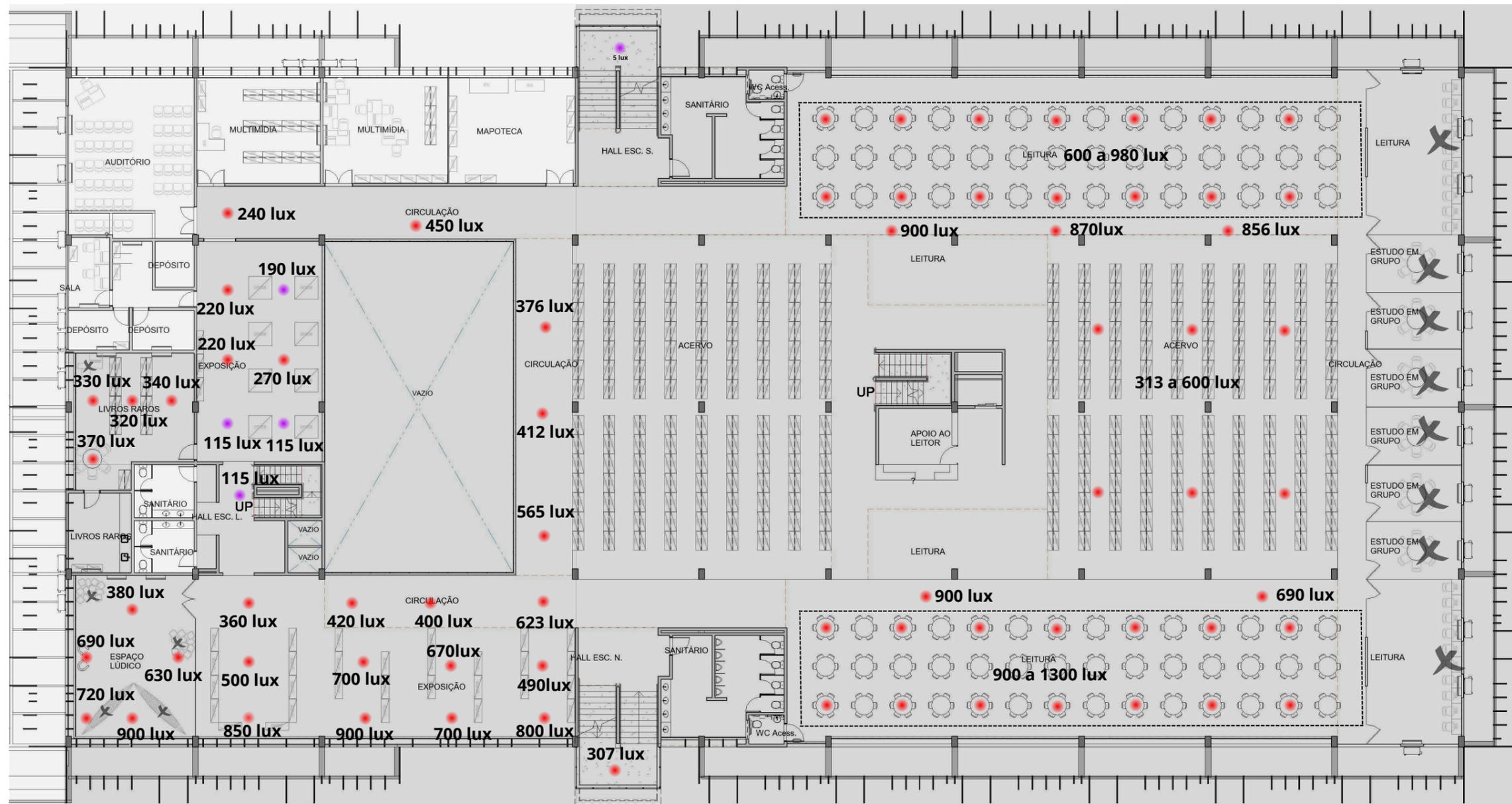


Figura 59: Mapa de medição da iluminação natural no pav.01
Fonte: autoral (2024)

TURNO - TARDE

DIA: 13 de setembro de 2024

HORA: 13:00 as 16:00

CÉU: Ensolarado

LEGENDA

● Iluminância abaixo da Norma

● Iluminância de acordo com a Norma

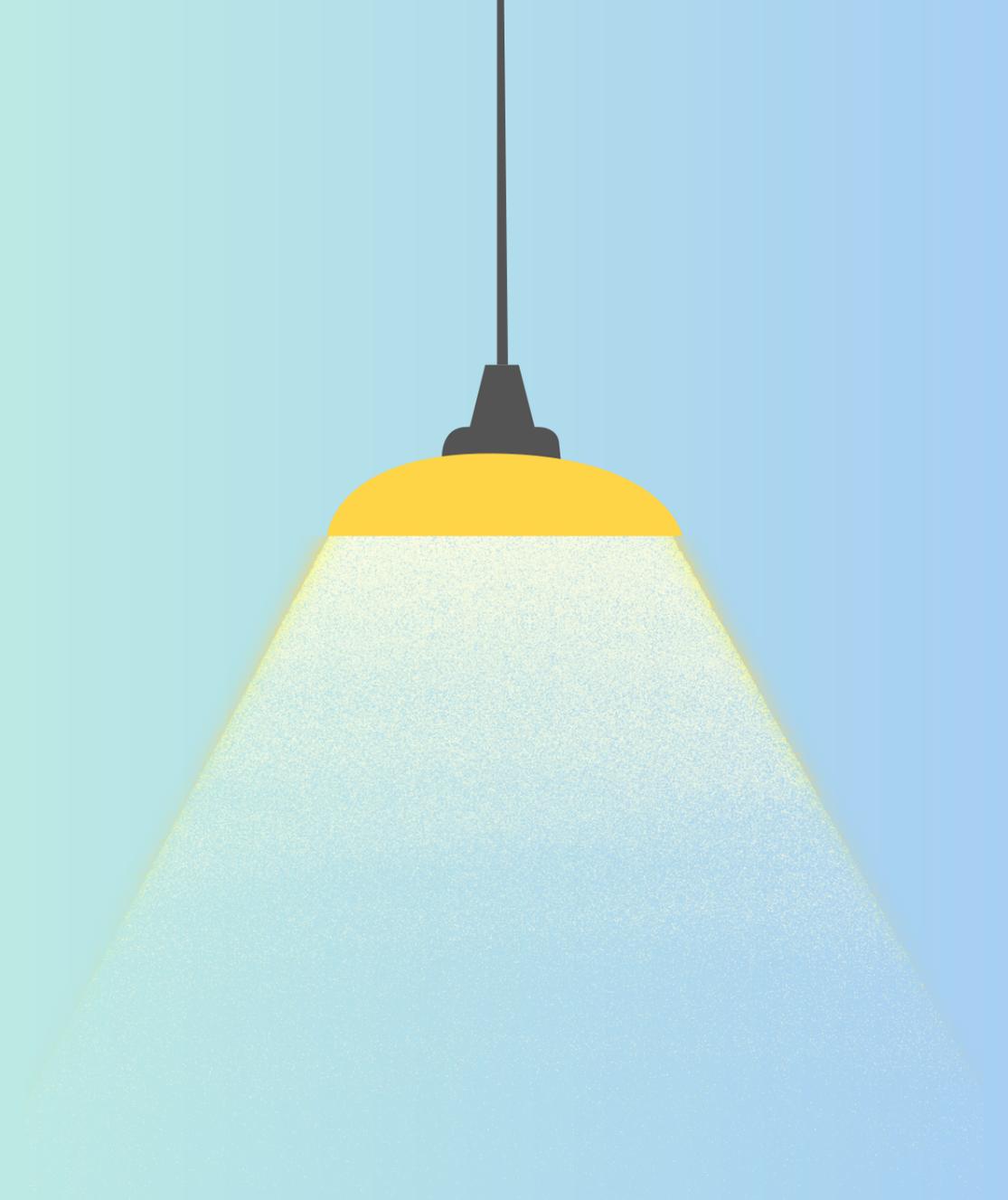
▬ Área de estudo da iluminância

● Iluminância acima do valor recomendado pela Norma

✕ Layout não existente

▬ Setor administrativo - Área não estudada





A D A P T A Ç Ã O 0 5 . P R O P O S T A D E I L U M I N A Ç Ã O

5. PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO E ILUMINAÇÃO

Nesse capítulo será apresentada a proposta de adaptação de layout, bem como a proposta de projeto luminotécnico. Para a proposta de layout deu-se início a locação de pontos de iluminação em decorrência das tarefas e necessidades de cada ambiente. O projeto possui o objetivo de trazer atratividade, funcionalidade, aconchego e conforto para os usuários e servidores da Biblioteca Central. (figura 60)

5.1. CONCEITO

Nos capítulos anteriores foi visto como a luz pode influenciar no bem estar do usuário. Sendo assim, para ambientes que necessitam de foco e atenção, como os ambientes de estudo e trabalho, será utilizado luminárias com luz neutra, ela é mais adequada para os olhos humanos e mais suave do que a luz fria, que também é utilizada para atividades que necessitam de foco. Já a luz quente traz aconchego e relaxamento para os ambientes de descanso e espera.

Para o layout foi proposto mesas orgânicas e funcionais, espécies vegetativas próximas aos ambientes de estudo a fim de tornar os ambientes atrativos e dinâmicos ao público, (figura 61)

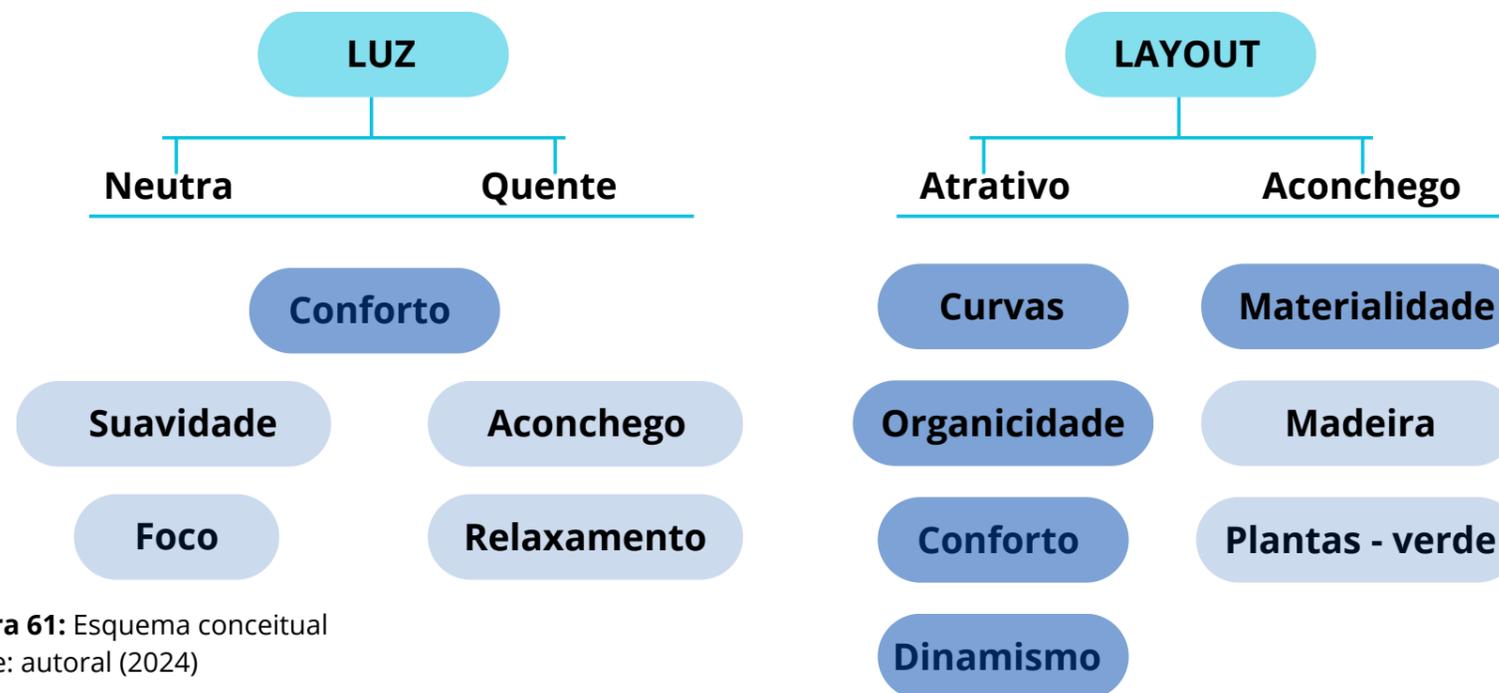


Figura 61: Esquema conceitual
Fonte: autoral (2024)

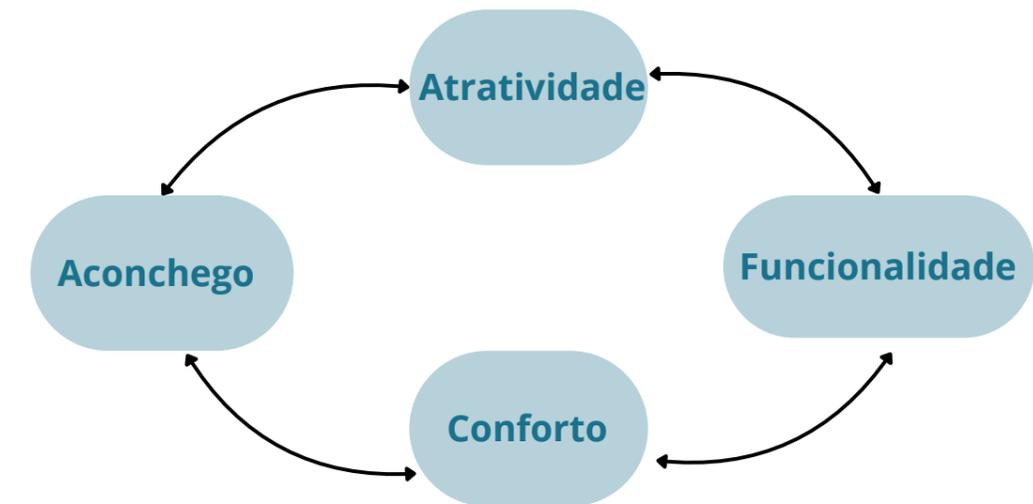


Figura 60: Objetivos projetuais esquematizados
Fonte: autoral (2024)

5.2. PROGRAMA DE NECESSIDADES

A elaboração do programa de necessidades consistiu em associar os ambientes com as características/atividades, os layouts necessários para o desenvolvimento dessas atividades e o tipo de luz e iluminância que será aplicado para cada ambiente.

5.2. PROGRAMA DE NECESSIDADES

AMBIENTES	CARACTERÍSTICAS/ATIVIDADES	LAYOUT
Acervo Estantes	Espaços com sessões de livros organizados em setores, com dimensões de estantes variando entre 1,60 e 2,00 m.	Armários com revestimento amadeirado
Espaços para leitura	Ambientes onde os usuários permanecem por mais tempo dispostos em mesas desenvolvendo as tarefas de leitura, escrita, criação e entre outras atividades.	Cadeiras e mesas de formatos variados
Exposição	Espaços que recebem acervos artísticos dispostos no ambiente de livre circulação	Painéis e suportes móveis
Espaço para computadores	Ambiente com cabines, dispostas a fim de possibilitar o uso da ferramenta computacional para o desenvolvimento das atividades	Cabines e cadeiras
Cafeteria	Comedor de pequeno porte que ocupa o hall de espera da edificação, para a venda de cafés dentro da Biblioteca Central	Banquetas e mesa
Hall de espera e Empréstimo	Espaços que atendem usuários e servidores e possibilitem a permanência de ambos usuário até o atendimento ser realizado.	Cadeiras, sofá e mesas
Salas de DSU, Portal de Pesquisa e Periódicos	Local de trabalho para os servidores da Biblioteca, com layouts que possibilitem a realização das tarefas	Cadeiras e mesas
Lounge	Espaços multi-uso, servindo tanto como espera, descanso ou local para leitura de livros.	Sofás e bancos móveis
Cabines de estudo individual	Local utilizado pelos usuários que preferem o isolamento para a realização das atividades de estudo	Cadeira e mesa
Cabines de estudo grupo	Local utilizado por um grupo de usuários que preferem o isolamento para a realização das atividades de estudo	Cadeiras e mesas
Espaço de relaxamento	Local com mobiliários que permitam o descanso dos usuários	Colções, redario, tatame e almofadas
Espaço de Jogos	Local aberto e que permite a descontração dos usuários	Mesas e sinuca
Sala de descompressão	Ambiente que oferece filmes e documentários aos usuários	Cadeiras e TV

AMBIENTES	LUZ	LUX*
Acervo Estantes	Difusa e neutra	200
Espaços para leitura	Difusa, de tarefa e neutra	500
Exposição	Localizada e neutra	300
Espaço para computadores	Localizada, Difusa, de tarefa e neutra	500
Cafeteria	Localizada e neutra	200
Hall de espera e Empréstimo	Difusa, de tarefa e neutra	200
Salas de DSU, Portal de Pesquisa e Periódicos	Difusa, de tarefa e neutra	500
Lounge	Difusa e quente	100
Cabines de estudo individual	Difusa, de tarefa e neutra	500
Cabines de estudo grupo	Difusa, de tarefa e neutra	500
Espaço de relaxamento	Difusa e quente	100
Espaço de Jogos	Difusa, de tarefa e neutra	500
Sala de descompressão	Difusa e quente	100

* Dados retirados da NBR ISO CIE 8995-1 : 2013

5.3. PAINEL SEMÂNTICO

Para dar início ao projeto e instigar o lado criativo foi desenvolvido um painel semântico que une as primeiras ideias que se quer trazer para o projeto. Os livros simbolizam os ambientes de estudo e leitura, tendo em vista a importância do uso para a edificação. O cinza remete a estrutura da edificação, as cores laranja e verde para trazer vivacidade aos ambientes de espera, leitura e descontração.

O amadeirado remete ao material que será incorporado as estantes e móveis.

Por fim as luminárias, do tipo de chão como solução para a falta de luz nos ambientes locados no centro do mezanino; as luminárias pendentes para os ambientes de estudo e as luminárias spot de sobrepôr, para os ambientes que necessitam de aconchego.

Os pendentes circulares também farão parte do projeto, a fim de seguir a linguagem dos pendentes já existentes no mezanino da Biblioteca Central.



Figura 62: Painel Semântico
Fonte: autoral (2024)

5.4. PROPOSTA DE LAYOUT

PLANTA BAIXA TÉRREO



Figura 63: Planta Baixa proposta de layout para o térreo
Fonte: autora (2024)

LEGENDA:

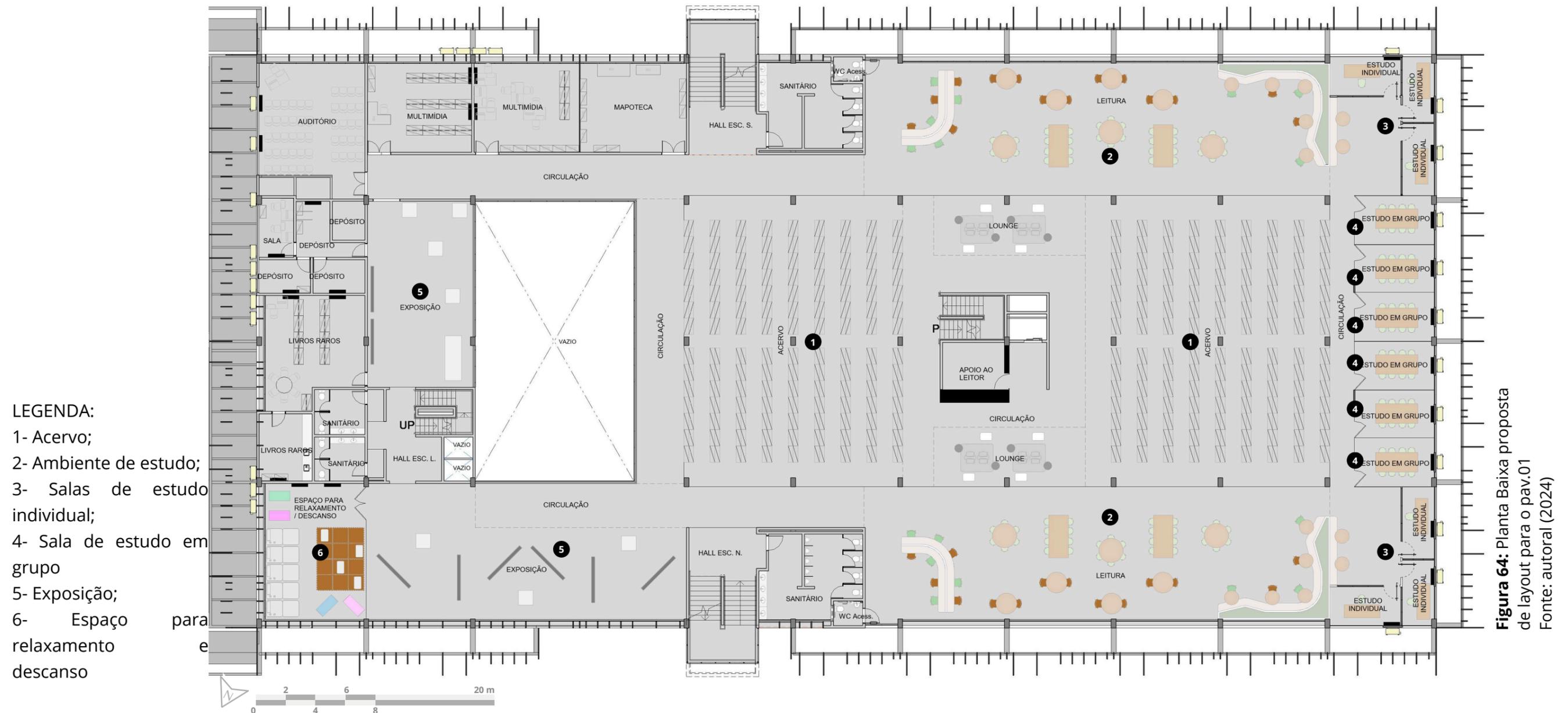
1- Empréstimo; 2 - Espera; 3 - Estação de Computadores; 4- Cafeteria; 5- Área de Estudo; 6- Acervo; 7- Área de Estudo; 8- Seções especiais; 9 - Acervo de revistas científicas; 10 - Seção de Periódicos; 11- Portais de pesquisa; 12 e 13- DSU

Devido a complexibilidade da edificação, a proposta de layout atende apenas as áreas de medições vistas no capítulo do Diagnóstico e que necessitam de maior atenção devido os relatos dos servidores. Na área de espera foi reduzido o número de poltronas para inserir o sofá ao lado. A estação de computadores (3) está situada na edificação, contudo, o layout não supre a demanda do público, assim, houve uma reorganização. Nos ambientes 8, 9, 10 e 11 foi reorganizado o layout para o desenvolvimento do luminotécnico. Os espaços 5 e 7 atualmente possuem a mesma função, mas houve uma reorganização para o desenvolvimento do projeto de iluminação. No acervo (6) é proposto uma nova altura das estantes, com 1,60 m a fim de dar visibilidade para a seção de revistas (9) e seção de coleções especiais (8). O material das estantes será em mdf impermeabilizado e resistente a umidade do ar, pois, atualmente algumas estantes da Biblioteca estão sofrendo oxidação devido a umidade do ar.

Por fim, na seção de revistas (9) e coleções especiais (9) é proposto uma altura de 2m para as estantes, a fim de aproveitar o máximo a iluminação natural nas fachadas Oeste e Norte, pois, como foi visto, a altura das estantes dificultava ainda mais a entrada da luz no ambiente.

PLANTA BAIXA PAVIMENTO 01

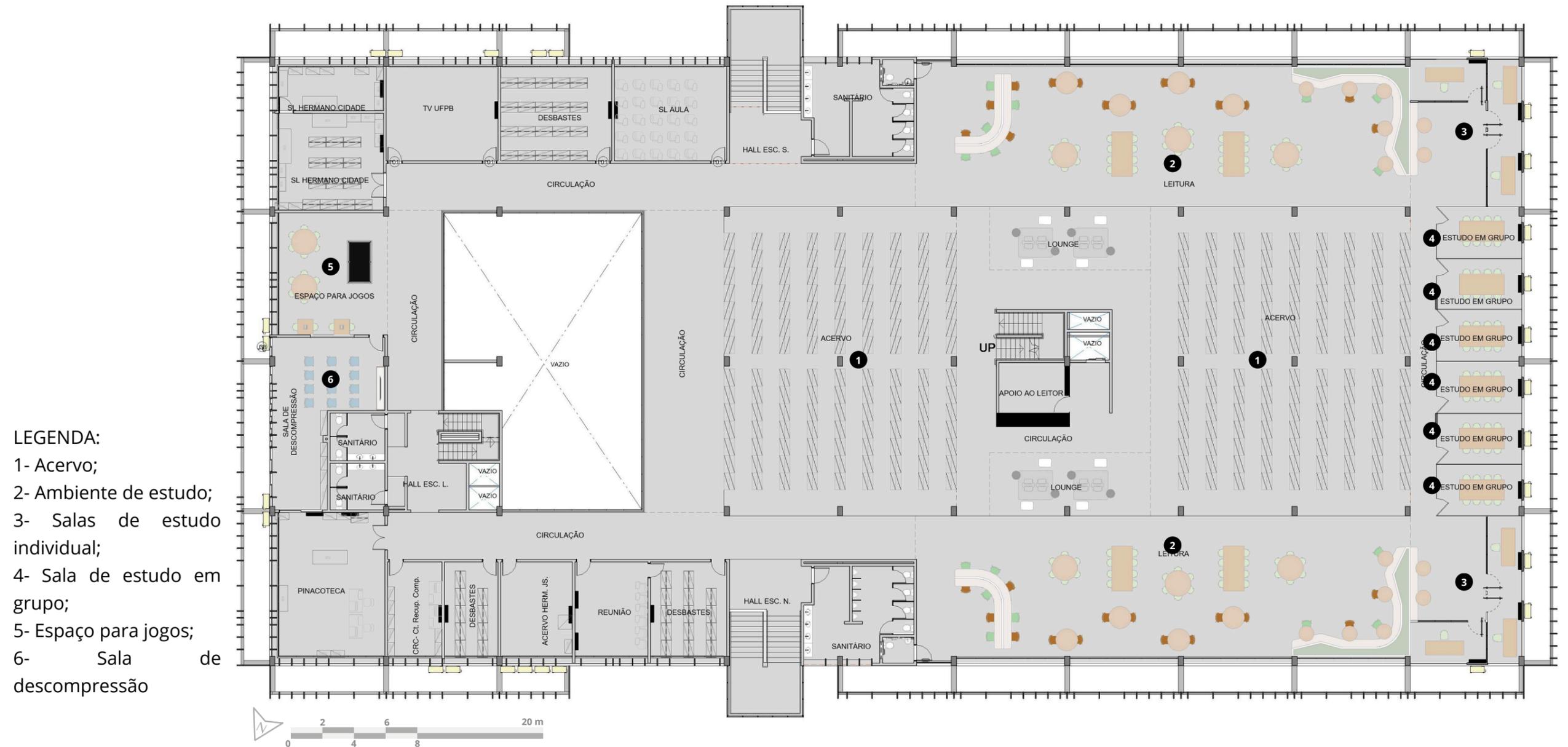
PROPOSTA DE LAYOUT



No acervo (1) as estantes possuem altura de 2 m e serão de mdf amadeirado e resistente a umidade relativa do ar. Os ambientes de estudo (2) situados a Norte e Sul possuem layout de mesas e cadeiras de formatos variados, a fim de transformar o ambiente dinâmico e atrativo, as mesas possuem formato circular, retangular e orgânico. Nas salas de estudo em grupo (4) foi inserido mesas e cadeiras, pois atualmente, não há mobiliário nesses ambientes. Tendo em vista a falta de espaços para estudos individuais, é proposto 3 cabines, com a preocupação de não alterar a fachada existente e a locação da climatização, foi inserida divisórias em dry-all bem como portas e janelas de vidro. Já nas áreas de exposição (5) é composto por um layout dinâmico e que pode ser alterado a partir do tipo de exposição. Por fim o espaço de relaxamento e descanso (6) é composto por colchões, tapetes e redes, esse espaço atualmente já possui esta função, todavia não há um layout adequado.

PLANTA BAIXA PAVIMENTO 02

PROPOSTA DE LAYOUT



Os ambientes 1, 2, 3 e 4, sendo eles, acervos e áreas de estudo no pavimento 01 se repetem no pavimento 02, seguindo a mesma disposição de layout dos ambientes. O espaço para jogos (5) atualmente, é um espaço para estudos, todavia, foi visto na visita do local, que os usuários utilizam para diversão ou jogos de xadrez, sendo assim, foi proposto um layout adequado ao uso atual, como sinuca, mesas de xadrez e jogos em geral. Por fim, a sala de descompressão é utilizada para sessões de filmes ou documentários, além disso, abriga jogos, livros e revistas.

5.5. PROPOSTA DE PROJETO DE ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

Primeiramente, a locação e distribuição das fontes de luz pelos ambientes depende das tarefas e das necessidades dos usuários, a fim de escolher as luminárias que melhor atende a demanda. No térreo o guarda volumes (1) foi colocado perfil de led como luz geral para o período noturno, já que a iluminação natural durante o dia supre a necessidade. No ambiente de empréstimo (2) foi adicionado luminárias de tarefa para mesa, pois os pendentes existentes não supre a área. Para a espera (3) e cafeteria (4) é proposto luminária de chão já que devido ao mezanino não há como iluminar esses ambientes pela ausência de forro e durante a noite, as clarabóias não são suficientes. a estação de computadores (5) e leitura (9) foi locado luminária pendente a fim de evitar a fadiga visual. O mesmo tipo de luminária foi usada nos ambientes 6,7, 8 e 11 voltadas para a mesa de trabalho.

O setor de coleções especiais (15) e acervo de revistas (12) possuem perfis de led com iluminação indireta voltada para as estantes, já na circulação há spots de sobrepôr.

Apenas nos ambientes de espera e descanso a temperatura de cor será quente. Acervos, ambientes de leitura e trabalho terão luminárias de cor neutra.

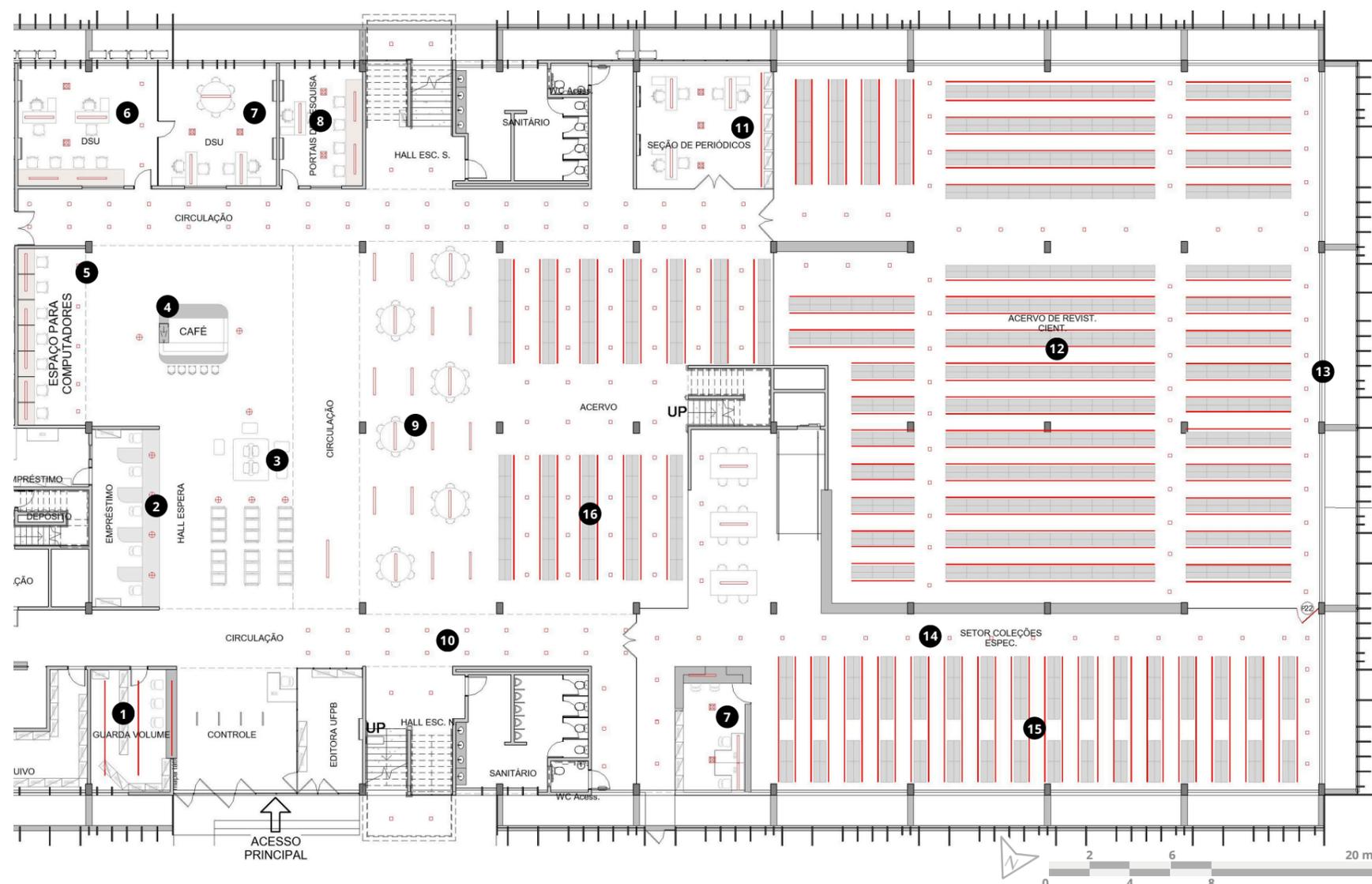
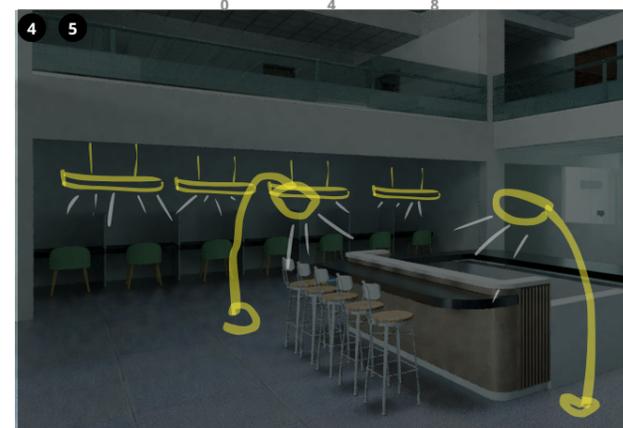
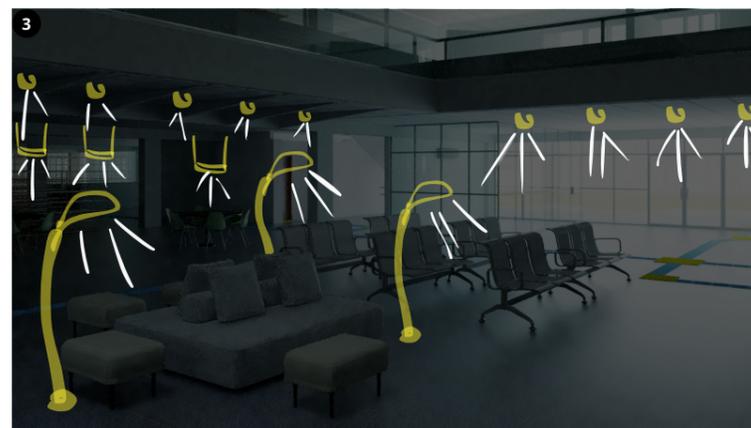
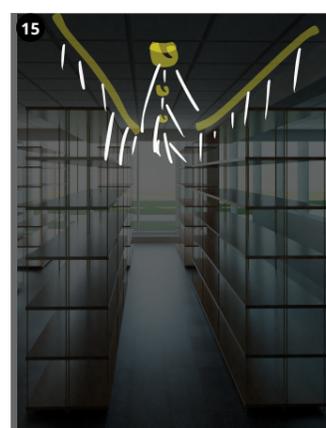
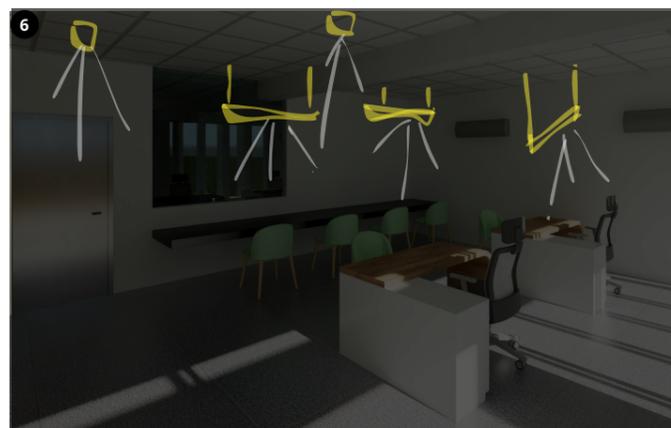


Figura 66: Estudo inicial com a distribuição de pontos nos ambientes
Fonte: autoral (2024)



Figuras 67 a 70: Croquis esquemáticos
Fonte: autoral (2024)

Para os acervos (1) é proposto perfils de led de sobrepor com iluminação indireta voltada para as estantes. Nos ambientes de leitura (2) é proposto 3 tipos de luminárias, pendentes retangulares com perfils de led acima das mesas de estudo, pendentes circulares nas mesas orgânicas situadas nos extremos da área e luminárias com iluminação difusa a fim de complementar a iluminação da área. Nas circulações é proposto pontos de luz difusa.

O espaço para relaxamento e descanso (7) contará com uma iluminação quente, com luminárias distribuídas próximas as paredes.

Por fim os espaços de exposição (6) são um desafio, tendo em vista que a biblioteca recebe diferentes materiais para exposição. De acordo com a Norma, o recomendado é que a iluminância desses ambientes não ultrapassem os 150 lux. No primeiro momento foi locado luminárias tipo pendente e luminárias localizadas, todavia, a configuração não seria adequada devido a mudança de layout relatada pelos servidores. Assim, a proposta mais funcional seria distribuir luminárias difusas na área e indicar o uso de luminárias auxiliares dependendo da exposição.

No pavimento 02 a distribuição dos ambientes 1, 2, 3, 4 e 5 se repetem. Contudo, devido a medição nos ambiente para jogos (9) e Sala de descompressão (8) foi proposto um estudo de pontos para os ambientes. Para o espaço de jogos a luminária difusa (iluminação geral), e pendentes voltados ao centro das mesas.

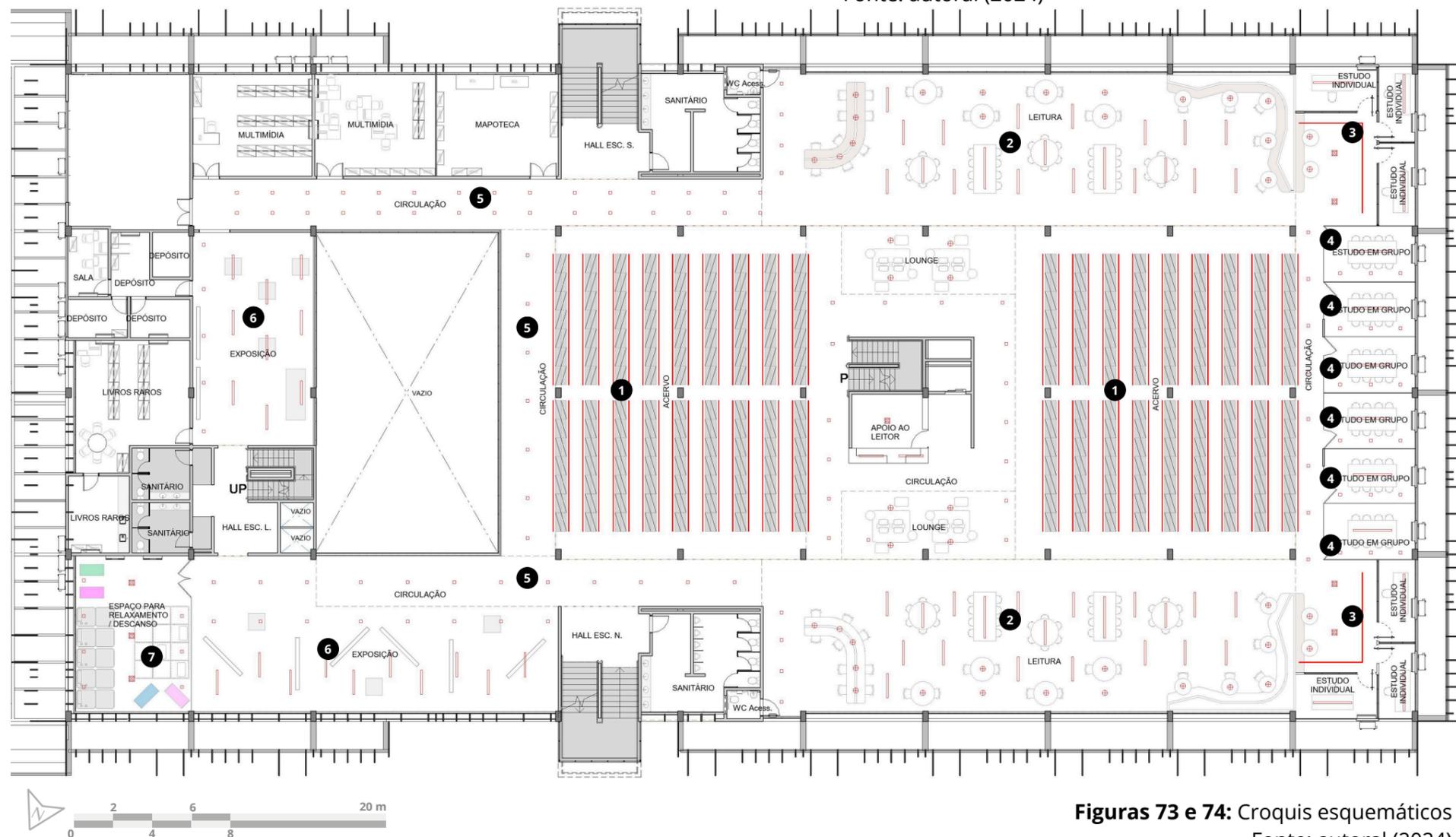


Figura 72: Proposta de iluminação artificial para os ambientes 8 e 9 do pav.02

Fonte: autoral (2024)

Figura 71: Proposta com a distribuição de pontos nos ambientes pav.01 e 02

Fonte: autoral (2024)



Figuras 73 e 74: Croquis esquemáticos

Fonte: autoral (2024)





0 5 . C O N S I D E R A Ç Õ E S
F I N A I S

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É nítida a necessidade de priorizar o conforto lumínico dentro de ambientes de estudo. Porém, como estudado e relatado ao longo desse trabalho, essa não é uma realidade encontrada na Biblioteca Central da Universidade Federal da Paraíba Campus João Pessoa. Tal situação expressa a urgência de se voltar para o tema a fim de buscar melhorias para o local e tratar aspectos ligados a qualidade da iluminação, pondo-a como prioridade.

A luz é protagonista no cotidiano de um indivíduo sendo fundamental na sua saúde, bem-estar e realização ideal e correta de atividades. Associado a isso, a capacidade de aprendizagem e cognitiva de uma pessoa também está associada com o meio em que ela executa tais atividades e, em muitos casos, essa qualidade espacial não é prezada.

Por meio do estudo da teoria acerca do tema, visitas in loco, conversas com usuários, análise e execução dos mapas do trabalho, concluiu-se que o conforto lumínico dentro dos ambientes estudados da Biblioteca, majoritariamente, se encontram inadequados. Essa realidade é expressa devido aos valores medidos no local não irem de encontro aos recomendados na NBR ISO CIE 8995.1:2013 para ambientes internos.

No caso da iluminação natural e, mesmo nos ambientes próximos das fachadas, a luz não se comporta de maneira satisfatória. Quanto a iluminação artificial, é possível citar as salas administrativas e o acervo em que os valores ultrapassam o recomendado. Nas áreas de estudo, a pouca iluminação é agravada devido a incompatibilidade entre os a locação das luminárias e a disposição dos layouts. Já no hall de espera e empréstimo, há a discordância entre o tipo de iluminação escolhido, intensidade da lâmpada e altura de inserção fazendo com que o plano de trabalho não seja contemplado de forma adequada e a luz assuma um papel mais escultórico do que funcional.

É importante enfatizar a pertinência de mitigar esses problemas encontrados na Biblioteca Central da UFPB por se tratar de um dos maiores e principais equipamentos destinados a estudo, acervo de materiais e número de visitantes diários dentro do Campus João Pessoa. O trabalho se propôs em apresentar um projeto que respeite o existente expondo soluções palpáveis, de rápida execução e pouca manutenção. Dessa forma, a Biblioteca se tornaria um ambiente confortável lumínica e espacialmente, mais atrativo e convidativo a permanência.

Além disso, o trabalho se faz importante a medida em que serve de referência para consecutivos estudos da autora e para terceiros e por trazer maior visibilidade para a temática e ao local. Devido a grande extensão e complexidade da Biblioteca Central associado ao curto tempo de elaboração estudo, o trabalho deixa oportunidades para ser continuado e ainda mais aprofundado em um momento futuro.



0 7 . R E F E R Ê N C I A S
0 8 . A N E X O S

7.0. REFERÊNCIAS

BOYCE, Peter R.. Human factors in ing [recurso eletrônico] 2ed. Londres e Nova Iorque: Taylor & Francis e-Library, 2003. ISBN: 0203426347.

ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY. The lighting handbook. Illuminating Engineering Society of North America Publishing, New York, New York. 10ed. ISBN: 9780879952419

PAIS, Aida Maria Garcia. Condições de Iluminação em Ambiente de Escritório: Influência no conforto visual. 2011. 138f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2005.

PHILIPS. Guia Prático Philips Iluminação. [20--?]b. Disponível em:

http://www.lighting.philips.com.br/pwc_li/br_pt/connect/Assets/pdf/GuiaBolso_Sistema_09_final.pdf Acesso em: 25 março 2024.

OSRAM. Manual Luminotécnico prático. [200-]. Disponível em: <<http://www.scrib.com/doc/656878/Manual-Luminotecnica-osram>> Acesso em: 25 março. 2024.

https://www.archdaily.com.br/br/1019177/biblioteca-publica-de-odong-unsangdong-architects/669e623fc91af900016e26cd-odong-public-library-unsangdong-architects-photo?next_project=no

https://www.archdaily.com.br/br/01-128572/biblioteca-nembro-slash-archea?ad_medium=gallery

MELO, Maria. TRÊS BIBLIOTECAS E DOIS LIVROS: um estudo analítico das bibliotecas de José Galbinski. Recife, 2019.

GRIMLEY, Chris. LOVE, Mimi. Cor, espaço e estilo. 1ª edição. Barcelona. GG, 2016.

LIMA, Mariana. Percepção Visual Aplicada à Arquitetura e Iluminação. 1ª edição. Rio de Janeiro. Ciências Modernas, 2010.

POCZTARUK, Renata. Guia de iluminação. Arq Express. 2017.

BRANDSTON, H. M. Aprender a Ver. A essência do design da iluminação. São Paulo, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO CIE 8995-1 : 2013 Iluminação de ambientes de trabalho - interior NBR, 2013.

SANTOS, Erika Diniz A. Recepção e dispersão da arquitetura moderna em João Pessoa, 1970-1985. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, Universidade Federal de Pernambuco, 2014.

8.0. ANEXOS

Tabela cedida pela Sinfra (Superintendência de Infraestrutura) com a especificação das luminárias atuais da Biblioteca Central:

	Luminária com Aletas Refletoras: 4.000lm 4 lâmpadas de 16w Lâmpada Tubular T8 16w - 800 lm (50 lm/w) Lâmpada Tubular T10 20w - 1.000 lm(50 lm/w):
	Luminária LED: 4.000lm 36w - 3.960 lm (110 lm/w) 48w - 5.280 lm (100 lm/w):