

UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Tamires Ehlers de Quadros

ESTUDO LUMINOTÉCNICO PARA OBRA DE RELEVÂNCIA ARQUITETÔNICA

Santa Cruz do Sul

2024

Tamires Ehlers de Quadros

ESTUDO LUMINOTÉCNICO PARA OBRA DE RELEVÂNCIA ARQUITETÔNICA

Trabalho de Conclusão apresentado
ao Curso de Engenharia Civil da
Universidade de Santa Cruz do Sul
para obtenção do título de Engenharia
Civil.

Orientador: Profº. Me. Cícero Pimentel
Corrêa

Santa Cruz do Sul

2024

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço aos meus pais Ana Paula Martins Ehlers e Sergio Luiz de Quadros, e meu irmão, Yago Ehlers de Quadros, que jamais mediram esforços para me dar força e apoio incondicional. Tenho por vocês uma eterna gratidão por depositarem em mim todo carinho, amor e coragem. Este sonho é nosso.

Aos colegas e amigos que se mantiveram firmes ao meu lado, sendo apoio em todo o período. Cada conselho, palavra de incentivo e apoio foram essenciais para que este momento chegasse.

Aos colegas de trabalho e a Forlar, empresa esta que me apresentou o mundo da iluminação. Foi nela e com meus colegas que eu aprendi e me encantei pela iluminação. A partir da Forlar, eu comecei a ver o mundo e a iluminação com outros olhos.

Aos professores, pelos ensinamentos, dedicação, conselhos e por compartilharem comigo esta etapa tão importante da minha vida. Vocês ensinaram muito mais do que o conteúdo acadêmico e contribuíram muito além do que imaginei na minha formação.

Agradeço a todos que estiveram ligados direta e indiretamente a este trabalho de pesquisa e durante este longo período de formação. A presença e o apoio de cada um foi essencial para que eu pudesse chegar até aqui.

RESUMO

O presente trabalho traz um estudo luminotécnico de uma obra de relevância arquitetônica com foco nas técnicas de iluminação que supram as necessidades da construção. Em um contexto onde a iluminação assume um papel crucial na valorização estética e preservação do patrimônio, a pesquisa busca investigar práticas que promovam o destaque e a conservação de obras arquitetônicas focadas nas de origem açorianas. Este estudo teve uma análise histórica/arquitetônica com o intuito de entender o processo de colonização e entender as origens da construção. A justificativa para este estudo reside na carência profissionais especializados na área de iluminação assim como a necessidade de profissionais com uma visão mais sensível a valorização do patrimônio histórico por meio da aplicação de projetos luminotécnicos. Essa experiência contribuiu para uma percepção mais crítica sobre a relevância da iluminação e para a constatação de que a formação em engenharia civil oferece poucas oportunidades de estudo nesta área. Através deste trabalho, buscou-se preencher uma lacuna no conhecimento técnico e acadêmico, fornecendo diretrizes que auxiliem profissionais na preservação e valorização de construções históricas por meio de uma iluminação adequada. A pesquisa evidencia como a aplicação criteriosa de técnicas de iluminação pode não apenas destacar elementos interessantes e históricos, mas também criar uma atmosfera que valoriza a identidade da edificação, proporcionando uma experiência sensorial e facilitando uma conexão mais profunda entre o público e o patrimônio cultural. Além disso, a iluminação pode atuar como um meio de interpretação, permitindo aos visitantes uma compreensão mais rica e envolvente dos aspectos históricos e especiais da construção. Com isso, a pesquisa ressalta o papel da iluminação na promoção de uma percepção mais ampla e significativa do patrimônio, essencial para sua valorização e preservação ao longo do tempo.

Palavras-chaves: Luminotécnico, patrimônio histórico, arquitetura açoriana, preservação, valorização estética.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Casa açoriana tradicional	17
Figura 2: Eiras e Beiras	18
Figura 3: Fachada tradicional açoriana	19
Figura 4: Janelas e Pilastras	20
Figura 5: Fachadas coloniais de Cananéia	21
Figura 6: Rua da Ladeira, primeira	22
Figura 7: Jardim botânico de Curitiba	25
Figura 8: Luz natural valorizando e se integrando com o ambiente	28
Figura 9: Luz artificial realçando as diferentes texturas da residência	29
Figura 10: Representação simbólica do LED	32
Figura 11: Componentes de um LED	32
Figura 12: Luz Quente	40
Figura 13: Luz Neutra	40
Figura 14: Luz Fria	41
Figura 15: Comparativo de percentuais de IRC	42
Figura 16: Fachada iluminada no conceito de luz e sombras	45
Figura 17: Fachada do Solar do Almirante Alexandrino	48
Figura 18: Pavimento térreo	49
Figura 19: Pavimento superior	50
Figura 20: Divisão de ambientes pavimento inferior	51
Figura 21: Divisão de ambientes pavimento superior	52
Figura 22: Iluminância mínima estabelecida na NBR ISO/CIE 8995-1/2013 Tópico 1	53
Figura 23: Iluminância mínima estabelecida na NBR ISO/CIE 8995-1/2013 Tópico 25 ...	53
Figura 24: Trilho eletrificado	54
Figura 25: Spot Flow para lâmpada Par20	54
Figura 26: Emenda reta de trilho eletrificado	55
Figura 27: Grade antiofuscante para spot Flow	56
Figura 28: Lâmpada PAR20 Evo 5,5W	56
Figura 29: Luminária Plane	57
Figura 30: Disposição sala 1	58
Figura 31: Gráfico de iluminância sala 1	59
Figura 32: Projeção sala 1	60
Figura 33: Disposição sala 2	61
Figura 34: Gráfico de iluminância sala 2	62
Figura 35: Projeção sala 2	63
Figura 36: Disposição sala 3	64
Figura 37: Gráfico de iluminância sala 3	65
Figura 38: Projeção sala 3	65
Figura 39: Disposição sala 4	66
Figura 40: Gráfico de iluminância sala 4	67
Figura 41: Projeção sala 4	68
Figura 42: Disposição sala 5	69
Figura 43: Gráfico de iluminância sala 5	70
Figura 44: Projeção sala 5	71
Figura 45: Disposição sala 6	71
Figura 46: Gráfico de iluminância sala 6	72
Figura 47: Projeção sala 6	72
Figura 48: Disposição sala 7	73
Figura 49: Gráfico de iluminância sala 7	74
Figura 50: Projeção sala 7	74
Figura 51: Disposição sala 8	75
Figura 52: Gráfico de iluminância sala 8	76
Figura 53: Projeção sala 8	76

Figura 54: Disposição sala 9	77
Figura 55: Gráfico de iluminância sala 9	78
Figura 56: Projeção sala 9	79
Figura 57: Disposição sala 10	79
Figura 58: Gráfico de iluminância sala 10	80
Figura 59: Projeção sala 10	81
Figura 60: Disposição sala 11	82
Figura 61: Gráfico de iluminância sala 11	83
Figura 62: Projeção sala 11	83
Figura 63: Disposição sala 12	84
Figura 64: Gráfico de iluminância sala 12	85
Figura 65: Projeção sala 12	86
Figura 66: Disposição sala 13	87
Figura 67: Gráfico de iluminância sala 13	88
Figura 68: Projeção sala 13	89
Figura 69: Disposição sala 14	90
Figura 70: Gráfico de iluminância sala 14	90
Figura 71: Projeção sala 14	91
Figura 72: Disposição sala 15	92
Figura 73: Gráfico de iluminância sala 15	92
Figura 74: Projeção sala 15	93
Figura 75: Disposição sala 16	94
Figura 76: Gráfico de iluminância sala 16	95
Figura 77: Projeção sala 16	96
Figura 78: Disposição sala 17	96
Figura 79: Gráfico de iluminância sala 17	97
Figura 80: Projeção sala 17	97
Figura 81: Disposição sala 18	98
Figura 82: Gráfico de iluminância sala 18	98
Figura 83: Projeção sala 18	99
Figura 84: Disposição sala 19	99
Figura 85: Gráfico de iluminância sala 19	100
Figura 86: Projeção sala 19	100
Figura 87: Embutido de solo Focco Grid	101
Figura 88: Disposição das luminárias externas	102
Figura 89: Simulação fachada frente	103
Figura 90: Simulação fachada fundos	103
Figura 91: Simulação fachada esquerda	104
Figura 92: Simulação fachada direita	104
Figura 93: Simulação fachadas frente e direita	105

LISTA DE ABREVIATURAS

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

LED - Light-Emitting Diode (Diodo Emissor de Luz)

IOT – Internet das Coisas AR – Realidade Aumentada

IRC - Índice de Reprodução de Cor

NBR – Norma Brasileira de Referência

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Quantitativo Geral de Luminárias.....	106
---	-----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Área.....	12
1.2 Delimitação do tema	12
1.3 Justificativa	13
1.4 Objetivo Geral.....	13
1.5 Objetivos Específicos	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Patrimônio Histórico.....	15
2.2 Colonização açoriana	16
2.3 Arquitetura açoriana	17
2.3.1 Estrutura e elementos.....	18
2.3.2 Janelas e pilastras.....	18
2.4 Arquitetura de Cananéia.....	21
2.5 A história de Rio Pardo	22
2.6 Iluminação em obras de Relevância Histórica	24
2.7 Luz.....	26
2.7.1 Luz Natural.....	27
2.7.2 Luz Artificial	29
2.8 LED	31
2.9 Fluxo luminoso.....	34
2.10 Iluminância.....	36
2.10.1 LUX.....	38
2.11 Temperatura de Cor (tons de luz)	38
2.11.1 Tons de luz e suas aplicações	39
2.11.2 Aplicação Prática	41
2.12 Índice de reprodução de cores (IRC).....	42
2.13 Conforto	42
2.14 Luz direta e indireta.....	44
2.15 Conceito de luz e sombra	45

3. METODOLOGIA	47
3.1 Classificação da pesquisa.....	47
3.2 Ciclos da pesquisa.....	47
3.3 Área de estudo	48
4. DESENVOLVIMENTO	50
4.1 Análise local	51
4.2 Estudo luminotécnico interno	52
4.3 Estudo luminotécnico externo	101
4.4 Análise dos resultados	105
5. CONCLUSÃO	107
5.1 Indicação para futuros trabalhos	108
6. REFERÊNCIAS	109

1. INTRODUÇÃO

A luz desempenha um papel fundamental na percepção e na apreciação da arquitetura, moldando nossa experiência espacial e emocional. Em obras de relevância arquitetônica, como edifícios históricos, monumentos e espaços públicos simbólicos, a iluminação assume um papel ainda mais crucial, não apenas realçando sua beleza e importância cultural, mas também influenciando significativamente a forma como são vivenciados e interpretados pelo público.

Neste contexto, este trabalho propõe um estudo luminotécnico focado em uma obra de relevância arquitetônica específica, o Solar do Almirante Alexandrino. Visando compreender como a iluminação pode aprimorar sua estética, destacar sua importância histórica e cultural e contribuir para uma experiência sensorial para os seus espectadores.

Através deste estudo, busca-se não apenas explorar os aspectos técnicos e estéticos da iluminação, mas também reconhecer seu potencial como ferramenta para a preservação e valorização do patrimônio arquitetônico, promovendo uma relação harmoniosa entre o passado e o presente, e inspirando futuras intervenções luminotécnicas em obras de significância histórica e cultural.

1.1 Área

O trabalho foi realizado na área de Estudo Luminotécnico com o objetivo de compreender os processos envolvidos na elaboração e aplicação de estratégias de iluminação em edificações de valor histórico preservando a integridade arquitetônica e destacando ainda mais sua beleza e relevância.

1.2 Delimitação do tema

Este trabalho tem como objetivo fazer um estudo luminotécnico para obras de relevância arquitetônica, tendo a dedicação para o estudo o Solar do Almirante Alexandrino, obra de grande importância histórica por ser o primeiro sobrado da povoação de Rio Pardo.

1.3 Justificativa

O estudo luminotécnico para uma obra de relevância arquitetônica apresenta-se como uma pesquisa de suma importância devido à necessidade de compreensão e aprimoramento das técnicas de iluminação aplicadas a construções arquitetônicas de valor histórico e cultural.

Em um contexto onde a iluminação desempenha um papel fundamental na valorização estética e na preservação do patrimônio arquitetônico, torna-se essencial investigar a aplicação eficaz de projetos luminotécnicos em edificações emblemáticas. Este trabalho justifica-se também pela escassez de estudos abrangentes que abordem especificamente a relação entre iluminação e arquitetura histórica, bem como pela crescente preocupação com a conservação e o destaque adequado dessas obras.

Além disso, a compreensão dos processos de elaboração e aplicação de projetos luminotécnicos em edificações históricas é fundamental para profissionais da área fornecendo-lhes diretrizes práticas para a valorização e preservação desses espaços. Portanto, este estudo visa preencher uma lacuna significativa no conhecimento técnico e acadêmico sobre iluminação, contribuindo para a promoção de uma abordagem mais sensível e sustentável na iluminação de obras de relevância histórica e cultural.

Este estudo é de suma importância tanto pessoal quanto profissionalmente, devido ao trabalho em uma empresa de iluminação. Neste ambiente, há convivência diária com projetos luminotécnicos, contato com profissionais da área e a oportunidade de participar e acompanhar as etapas de criação e execução desses projetos. Essas vivências proporcionaram uma compreensão aprofundada sobre a importância da iluminação e a percepção de que esta é, atualmente, uma área de certa forma precária na formação de um engenheiro civil.

1.4 Objetivo Geral

Analisar e entender as necessidades luminotécnicas de uma edificação com importância histórica e arquitetônica para a comunidade visando destacar ainda mais os elementos construtivos da época e história da mesma e com base nestas propor um estudo luminotécnico com base nas Normas vigentes.

1.5 Objetivos Específicos

- Analisar as características arquitetônicas da edificação e identificar os elementos que demandem uma iluminação específica com o intuito de destacar ainda mais a história do local;
- Investigar as técnicas e tecnologias de iluminação mais adequadas para realçar os elementos arquitetônicos e históricos da obra em estudo;
- Propor recomendações específicas para o desenvolvimento de um estudo luminotécnico completo que promova a apreciação e a conservação da obra de relevância arquitetônica.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Patrimônio Histórico

Segundo o Decreto-Lei Federal nº 25, que é primeira norma jurídica brasileira que se dispõe sobre patrimônio histórico, o define como: “conjunto de bens móveis e imóveis existentes no País e cuja conservação seja de interesse público, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico” (BRASIL, 1937).

O patrimônio histórico é um testemunho do passado que ajuda a compreender a evolução das sociedades e suas culturas. Ele é de extrema importância pois nele está a identidade cultural de um povo, ele simboliza e transmite os valores, crenças e conhecimentos daquela geração. A preservação desse patrimônio permite que as futuras gerações tenham acesso a essas informações e compreendam melhor sua própria história e cultura. O que se perde, muitas vezes pela falta de incentivo ou perda de identidade da comunidade (MEDEIROS, 2009).

A conservação do patrimônio histórico enfrenta diversos desafios, como a urbanização descontrolada, a falta de recursos financeiros e a insuficiência de políticas públicas eficazes. A preservação do patrimônio histórico exige um esforço contínuo e integrado, envolvendo governo, comunidade e especialistas. Além disso, a conscientização da população sobre a importância do patrimônio é crucial para garantir sua proteção e valorização (MEDEIROS, 2009).

A legislação brasileira estabelece diretrizes para a proteção do patrimônio histórico. A Lei nº 25 de 1937, também conhecida como Lei de Tombamento, é um marco importante nesse contexto. Esta lei define os procedimentos para o tombamento de bens culturais e históricos, assegurando sua preservação. Segundo o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), "a Lei de Tombamento é um instrumento fundamental para a proteção do patrimônio histórico no Brasil, pois estabelece as bases legais para sua conservação" (IPHAN, 2020).

O patrimônio histórico é um elemento crucial para a formação da identidade cultural e para a compreensão da história de um povo. A sua preservação enfrenta diversos desafios, mas é fundamental para assegurar que as futuras gerações possam desfrutar dessa herança. Normativas legais, como a Lei de Tombamento,

estratégias de educação e conscientização são essenciais para a proteção do patrimônio histórico. O esforço coletivo de governo, especialistas e comunidade é indispensável para garantir a preservação dessa riqueza cultural.

2.2 Colonização açoriana

A colonização açoriana no Brasil constitui um importante capítulo da história da imigração portuguesa no país. Este movimento migratório, incentivado pelo governo português no século XVIII, foi motivado por razões econômicas, demográficas e estratégicas. Os açorianos se estabeleceram principalmente nas regiões de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Nordeste, deixando um legado cultural e econômico que perdura até os dias atuais (FRUTUOSO, 1983).

No final do século XVII e início do século XVIII, Portugal enfrentava diversos desafios econômicos e demográficos. Nos Açores, um arquipélago português localizado no Atlântico Norte, a superpopulação e as crises agrícolas pressionavam a população. Simultaneamente, havia a necessidade de fortalecer a ocupação portuguesa no Brasil, especialmente em áreas pouco povoadas que poderiam estar sujeitas a invasões estrangeiras. Como parte de uma política de colonização planejada, o governo português incentivou a migração de açorianos para o Brasil (HAMEISTER, 2005).

No Rio Grande do Sul, os açorianos desempenharam um papel crucial na fundação de Porto Alegre em 1742. Eles também se estabeleceram em outras áreas, contribuindo para o desenvolvimento agrícola e comercial da região. A presença açoriana foi fundamental para a consolidação da ocupação portuguesa no sul do Brasil, destacando-se na produção agrícola e no comércio local. (HAMEISTER, 2005).

Os açorianos trouxeram consigo uma rica herança cultural, que se manifestou em festas religiosas, como a do Divino Espírito Santo, e em práticas culinárias que mesclam influências portuguesas e locais. Além disso, contribuíram para a arquitetura e urbanismo das cidades onde se estabeleceram, mantendo vivas muitas de suas tradições e costumes. (HAMEISTER, 2005).

De acordo com Vaucher (2022), "chegaram consigo inúmeros elementos culturais, entre eles a culinária, arquitetura, dança, folclore, religiosidade, entre

outros". O legado açoriano é evidente nas tradições culturais, na arquitetura e na vida cotidiana das comunidades onde se estabeleceram, constituindo um importante componente da diversidade cultural brasileira

2.3 Arquitetura açoriana

A arquitetura açoriana, trazida pelos colonos portugueses ao Brasil no século XVIII, é notável por suas características construtivas e estruturais únicas. Esta arquitetura adaptou-se ao novo contexto geográfico e cultural do Brasil, especialmente em regiões como Cananeia, no litoral paulista, e em várias localidades no sul do país (WEIMER, 2000).

A arquitetura açoriana no Brasil (Figura 1) é caracterizada pelo uso de materiais locais e pela adaptação das técnicas construtivas açorianas às condições climáticas e geográficas brasileiras. As casas açorianas tradicionais apresentam fachadas simples, geralmente brancas, com detalhes em madeira pintada em cores vivas, como molduras de janelas e portas. Segundo Silva (2021), as construções açorianas no Brasil mantiveram a simplicidade e funcionalidade características, adaptando-se ao uso de materiais disponíveis, como pedra, madeira e cal.

Figura 1: Casa açoriana tradicional



Fonte: Disponível em: https://www.tripadvisor.com.br/LocationPhotoDirectLink-g303576-d7104518-i117877557-Casa_Acoriana_Artes_Tramoias_Ilhoas-Florianopolis_State_of_Santa_Catarin.html. Acesso em 17 de Jun. de 2024.

As coberturas das casas açorianas são outro elemento distintivo, com telhados de duas águas e grandes beirais, conhecidos como "eiras e beiras" (Figura 2). Estes elementos servem para proteger as paredes da chuva e do sol, além de conferir um aspecto estético peculiar às edificações. Silva (2021) destaca que os telhados com eiras e beiras são uma marca registrada da arquitetura açoriana, projetados para lidar com as intensas chuvas tropicais brasileiras.

Figura 2: Eiras e Beiras



Fonte: Disponível em:

<https://www.viajandopelahistoriadoriodejaneiro.com/post/express%C3%B5es-arquitet%C3%B4nicas-sem-eira-nem-beira>. Acesso em 17 de Jun. de 2024.

2.3.1 Estrutura e elementos

Estruturalmente, as construções açorianas no Brasil empregam técnicas de alvenaria de pedra e madeira, adaptadas às condições locais. As paredes são robustas e espessas, proporcionando isolamento térmico e acústico eficaz. Segundo Silva (2021), a alvenaria de pedra, uma técnica tradicional açoriana, foi amplamente utilizada nas construções coloniais brasileiras, especialmente em áreas sujeitas a condições climáticas adversas.

2.3.2 Janelas e pilastras

Segundo Rocca, as casas açorianas, em grande maioria, seguem um padrão de fachada de uma porta central e duas janelas alinhadas à frente do lote (Figura 3). As janelas das casas são geralmente grandes, com caixilhos de madeira

pintados em cores contrastantes, proporcionando ventilação cruzada e iluminação natural abundante.

Figura 3: Fachada tradicional açoriana



Fonte: Disponível em: <https://raizesdaarquitectura.blogspot.com/2016/12/o-legado-acoriano-no-vale-do-rio-jacuixv.html>. Acesso em 17 de Jun. de 2024.

"Janelas e pilastras" (figura 4) representam elementos importantes fundamentais, cuja relação tem sido explorada por diversos autores ao longo da história da arquitetura, tanto em termos de função quanto de estética. Autores como Vitruvius, em sua obra seminal sobre arquitetura, confirmam a importância das janelas e pilastras na composição harmônica das fachadas. Para Vitruvius, esses elementos não apenas desempenham funções práticas, como a entrada de luz e a sustentação estrutural, mas também reforçados para a beleza e a proporção das construções, proporcionando uma interação visual dinâmica entre vazios e sólidos (PALÁDIO, 2002).

Figura 4: Janelas e Pilastras



Fonte: Disponível em: <https://clubecandeias.com/conteudo/cultura-acoriana-em-florianopolis-influencias-e-tradicoes-na-ilha-da-magia>. Acesso em 17 de Jun. de 2024.

Ao longo dos séculos, autores como Leon Battista Alberti exploraram a relação entre janelas e pilastras como parte integrante da gramática arquitetônica, onde a proporção e a simetria desempenham um papel crucial na construção das fachadas. Para Alberti, a disposição harmoniosa das janelas em relação às pilastras não apenas define a ordem visual do edifício, mas também reflete princípios estéticos mais amplos, como a busca pela beleza (PALÁDIO, 2002).

Nos tempos modernos, autores como Le Corbusier e Frank Lloyd Wright revisitam a relação entre janelas e pilastras, explorando novas possibilidades formais e funcionais. Le Corbusier, em seus escritos e projetos, propõe uma abordagem mais racionalista, onde a proporção das janelas e a disposição das pilastras são determinadas pela função e pela estrutura do edifício. Wright, por outro lado, adota uma abordagem mais orgânica, integrando janelas e pilastras em uma linguagem arquitetônica fluida e dinâmica, que se funda harmoniosamente com o ambiente.

2.4 Arquitetura de Cananéia

Fundada no século XVI, a Cananéia desempenhou um papel crucial nos primórdios da colonização portuguesa no Brasil. A cidade preserva uma riqueza de edificações históricas que testemunham a influência marcante da arquitetura portuguesa, caracterizada pela simplicidade e funcionalidade que transcende os séculos.

É uma das mais antigas cidades do Brasil, enriquecida por um patrimônio arquitetônico que ecoa sua história colonial e a profunda influência lusitana. Suas construções históricas exibem fachadas singelas, telhados de duas águas e detalhes em madeira pintada, representando a adaptação das técnicas construtivas européias às peculiaridades locais (figura 5). Conforme observado por Almeida (2009), "as construções em Cananéia são um vivo testemunho da arquitetura colonial portuguesa, moldada pelo clima e pelos materiais disponíveis na região".

Figura 5: Fachadas coloniais de Cananéia



Fonte: Disponível em: <https://viatrolebus.com.br/2016/06/cananeia-como-assegurar-a-mobilidade-historia-e-a-protecao-ambiental/>. Acesso em 17 de Jun. de 2024.

Além disso, vale ressaltar a relevância das contribuições de outros estudiosos para uma compreensão mais ampla desse patrimônio. Silva (2015) destaca em suas pesquisas a importância da preservação dessas edificações como forma de manter viva a memória coletiva e a identidade cultural da região. Já Santos (2018) enfatiza a necessidade de políticas públicas voltadas para a conservação do

patrimônio arquitetônico de Cananéia, visando não apenas a sua proteção, mas também o estímulo ao turismo cultural e ao desenvolvimento sustentável da comunidade local.

A preservação desse patrimônio arquitetônico é vital para a perpetuação da história e da identidade cultural da cidade. As edificações históricas não apenas demonstram o passado, mas também constituem recursos inestimáveis para o turismo cultural. Almeida (2009) destaca que "a conservação das construções históricas em Cananéia é essencial para a valorização do patrimônio cultural brasileiro e para o fortalecimento da identidade local".

2.5 A história de Rio Pardo

A cidade de Rio Pardo, localizada no estado do Rio Grande do Sul, desempenhou um papel crucial no processo de colonização e desenvolvimento da região sul do Brasil. Rio Pardo tornou-se um importante centro administrativo, militar e comercial, contribuindo significativamente para a consolidação da presença portuguesa na região sul do país (VOGT; ROMERO, 2010). Rio Pardo destacou-se também por ser a primeira cidade a ter uma rua calçada no Rio Grande do Sul, a chamada Rua da Ladeira (figura 6).

Figura 6: Rua da Ladeira, primeira



Fonte: Autor, 2024.

De acordo com o pesquisador Luiz Carlos Schneider, a cidade de Rio Pardo possui 4 fases de evolução urbana. Na primeira fase, de 1750 a 1809, há uma forte influência portuguesa na arquitetura local. E é nesta fase que surge o Solar do Almirante Alexandrino - primeiro sobrado da povoação de Rio Pardo (VOGT; ROMERO, 2010).

O segundo período, de 1809 a 1865, é marcado pela influência portuguesa. Nessa época, Rio Pardo se destaca como uma das cidades mais bonitas e ricas do Sul do Brasil. A cidade cresce rapidamente, atraindo militares, açorianos, escravos e indígenas. É o período da construção dos sobrados, da Escola Militar e da Igreja Nosso Senhor dos Passos. A vida social é intensa, e a arquitetura reflete uma sociedade em ascensão econômica. Mesmo durante a Revolução Farroupilha, quando Rio Pardo foi saqueada, a estrutura urbana sofreu poucos danos (VOGT; ROMERO, 2010).

Inicia-se a terceira fase em 1865 e estende-se a 1945. Neste período, Rio Pardo começa a desacelerar. A cidade perde sua função militar e de entreposto comercial e a crise nos preços do gado e produtos agrícolas prejudica a economia. Outros fatores incluem a falta de indústrias, a queda do transporte fluvial e a abolição da escravatura. Esse período é conhecido por construções em estilo eclético, como o Clube Literário e Recreativo (VOGT; ROMERO, 2010).

A quarta e última fase, que vai de 1945 até hoje, destaca-se a modernização da área urbana, mas ainda preserva seus edifícios históricos. A cidade cresce enquanto a população rural diminui, levando à formação de periferias. A revitalização da agropecuária traz cooperativas agrícolas e pastoris para a área urbana, estimulando o comércio e a instalação de fábricas. Há também melhorias na infraestrutura básica de serviços (VOGT; ROMERO, 2010).

De acordo com Vogt e Romero (2010), “as primeiras construções no povoado, feitas de pau a pique e cobertas de capim, não resistiram ao tempo devido às guerras constantes e à incerteza das fronteiras entre os impérios de Espanha e Portugal”. Somente após o Tratado de Santo Ildefonso, em 1780, começaram a surgir sobrados e casas térreas alinhadas com a via pública e os limites laterais, lembrando cidades portuguesas da época. Essas construções, com telhados simples de duas águas, evitavam a necessidade de calhas. Esse estilo influenciou não apenas Rio Pardo, mas também outras cidades antigas do Rio Grande do Sul, caracterizadas pela ausência de arborização e recuos para jardins. Inicialmente, as

construções variam entre sobrados e casas térreas, geralmente de chão batido, com fachadas simples contendo janelas e portas.

2.6 Iluminação em obras de Relevância Histórica

A iluminação desempenha um papel fundamental na valorização de obras arquitetônicas históricas, pois é capaz de ressaltar elementos e detalhes que muitas vezes passam despercebidos durante o dia. A luz adequada pode realçar a beleza e a grandiosidade de construções antigas, proporcionando uma nova perspectiva aos espectadores e destacando a importância cultural e histórica desses monumentos (TOLEDO, 2018).

A influência da iluminação na percepção e apreciação de detalhes arquitetônicos em obras de relevância histórica é inegável. A luz pode criar contrastes, sombras e texturas que revelam a complexidade e a riqueza dos elementos arquitetônicos, permitindo uma experiência sensorial única para quem contempla a obra. Dessa forma, a iluminação se torna um elemento essencial para a compreensão e apreciação do patrimônio arquitetônico (SILVA, 2019).

A necessidade de um estudo luminotécnico específico para cada obra arquitetônica histórica é fundamental para garantir que a iluminação seja adequada às características únicas do edifício. É preciso considerar não apenas a estética, mas também a história, os materiais utilizados na construção e as condições ambientais do local. Somente com um estudo detalhado é possível criar um projeto luminotécnico que valorize verdadeiramente a obra (TOLEDO, 2018).

A utilização de tecnologias modernas de iluminação permite destacar elementos arquitetônicos em obras históricas sem comprometer sua integridade. Lâmpadas LED, projetores direcionais e sistemas automatizados possibilitam criar efeitos luminosos sofisticados e personalizados, respeitando as características originais da construção e garantindo sua conservação a longo prazo (SILVA, 2019). A importância da preservação do patrimônio cultural por meio de um projeto luminotécnico adequado está diretamente relacionada à manutenção da identidade e originalidade da obra. A iluminação deve ser pensada não apenas para valorizar esteticamente o edifício, mas também para protegê-lo contra danos causados pela exposição excessiva à luz ou pelo uso de equipamentos

inadequados. Um projeto bem elaborado contribui para a conservação do patrimônio arquitetônico para as futuras gerações (SILVA, 2019).

A relação entre iluminação e turismo cultural é evidente, uma vez que uma iluminação bem planejada pode atrair visitantes e valorizar o local como destino turístico. Monumentos históricos iluminados de forma criativa e impactante se tornam pontos de referência na paisagem urbana, despertando o interesse do público e incentivando o turismo cultural. Dessa forma, a iluminação se torna não apenas um recurso estético, mas também econômico para as cidades que investem em seu patrimônio arquitetônico (TOLEDO, 2018).

Casos de sucesso de intervenções luminotécnicas em obras arquitetônicas históricas ao redor do mundo demonstram os benefícios obtidos com esses projetos. Desde a valorização de monumentos icônicos até a revitalização de bairros históricos, a iluminação tem sido utilizada como ferramenta eficaz para promover o patrimônio cultural e atrair visitantes. Como exemplo, o Jardim Botânico, em Curitiba, que atrai milhares de turistas para apreciar o concerto luminoso (figura 7). Projetos inovadores têm transformado espaços urbanos através da luz, ressaltando a importância da iluminação na preservação e promoção do legado arquitetônico mundial (TOLEDO, 2018).

Figura 7: Jardim botânico de Curitiba



Fonte: Disponível em: <https://massanews.com/noticias/parana/curitiba/atracao-natalina-concerto-luminoso-do-jardim-botanico-comeca-nesta-terca-feira/>. Acesso em 17 de Jun. de 2024.

2.7 Luz

Segundo Broadbent (1973), "Luz é a energia radiante que, sendo visível ao olho humano, permite a percepção dos objetos e a definição dos espaços, desempenhando um papel essencial na arquitetura e no design de interiores."

A iluminação desempenha um papel fundamental na valorização de uma obra arquitetônica, pois é capaz de realçar detalhes e criar atmosferas únicas que destacam a beleza e a singularidade do projeto. A luz pode ser utilizada para destacar elementos arquitetônicos, como fachadas, esculturas e relevos, criando um jogo de luz e sombra que valoriza as formas e texturas presentes na obra. Além disso, a iluminação adequada pode transformar a percepção do espaço, proporcionando sensações de conforto, acolhimento e sofisticação aos usuários (TOLEDO, 2018).

No contexto dos projetos de relevância arquitetônica, são empregadas diferentes técnicas de iluminação para atender às necessidades estéticas e funcionais da obra. A iluminação cênica é utilizada para destacar pontos específicos da arquitetura, criando cenários dramáticos e impactantes. Já a iluminação funcional visa garantir a visibilidade e o conforto visual dos usuários, enquanto a iluminação decorativa tem o objetivo de adicionar um toque de personalidade e estilo ao ambiente (TOLEDO, 2018).

A integração entre luz natural e artificial é essencial em um projeto luminotécnico de uma obra arquitetônica, pois permite criar ambientes mais harmoniosos e confortáveis. A luz natural proporciona benefícios como economia de energia, melhoria da qualidade visual e conexão com o ambiente externo, enquanto a luz artificial complementa a iluminação nos períodos noturnos ou em espaços com pouca incidência de luz natural (TOLEDO, 2018).

A escolha dos tipos de lâmpadas e luminárias adequadas para cada ambiente da obra é crucial para garantir o sucesso do projeto luminotécnico. Fatores como temperatura de cor, índice de reprodução de cor e eficiência energética devem ser considerados na seleção dos equipamentos luminotécnicos, visando proporcionar uma iluminação adequada que atenda às necessidades estéticas e funcionais do espaço (SILVA, 2019).

A relação entre iluminação e percepção visual é explorada nos projetos luminotécnicos para obras arquitetônicas, evidenciando como o jogo de luz e sombra pode criar sensações de profundidade, volume e movimento no ambiente. A

manipulação da luz permite destacar elementos arquitetônicos, criar contrastes visuais interessantes e direcionar o olhar do observador para pontos específicos da obra (TOLEDO, 2018).

As tendências atuais em projetos luminotécnicos para obras de relevância arquitetônica estão pautadas pela busca por novas tecnologias, materiais sustentáveis e soluções inovadoras que agreguem valor estético e funcional aos projetos. A utilização de sistemas inteligentes de controle da luz, o emprego de fontes luminosas eficientes em termos energéticos e a incorporação de elementos interativos na iluminação são algumas das tendências que estão sendo aplicadas no mercado atualmente. Essas inovações contribuem para a criação de espaços mais sustentáveis, confortáveis e visualmente atrativos nas obras arquitetônicas contemporâneas (SILVA, 2019).

2.7.1 Luz Natural

A luz natural desempenha um papel fundamental na arquitetura, sendo capaz de valorizar uma obra e proporcionar um ambiente mais agradável e saudável para os usuários (figura 8). Além de realçar elementos arquitetônicos, a luz natural também pode influenciar positivamente o bem-estar das pessoas que ocupam o espaço, promovendo sensações de conforto e conexão com o ambiente externo. Dessa forma, a utilização adequada da luz natural pode contribuir significativamente para a qualidade de vida dos usuários e para a valorização estética da edificação (SILVA, 2019).

Figura 8: Luz natural valorizando e se integrando com o ambiente



Fonte: Disponível em: <https://www.arquitetoalexandresouza.com.br/blog/iluminacao-natural/>. Acesso em 20 de Jun. de 2024.

As estratégias de aproveitamento da luz natural são essenciais para garantir a entrada adequada de iluminação nos ambientes internos. O posicionamento estratégico de janelas, claraboias e aberturas permite a entrada controlada da luz natural, favorecendo a iluminação difusa e reduzindo os pontos de sombra. Essas medidas possibilitam uma distribuição uniforme da luz nos espaços internos, criando ambientes mais iluminados e agradáveis para os ocupantes (TOLEDO, 2018). Os benefícios da luz natural para a sustentabilidade do projeto são inegáveis. Além de proporcionar uma iluminação mais saudável e confortável, a luz natural também contribui para a redução do consumo de energia elétrica. A utilização eficiente da luz natural pode diminuir a necessidade de iluminação artificial durante o dia, resultando em economia de energia e contribuindo para a eficiência energética da edificação (SILVA, 2019).

No entanto, é necessário conciliar as demandas técnicas e estéticas do projeto com as características naturais do ambiente, buscando encontrar soluções que atendam às necessidades dos usuários sem comprometer a integridade arquitetônica da obra. A busca por um equilíbrio entre funcionalidade e estética é essencial nesse processo (SILVA, 2019).

Diversas tecnologias estão disponíveis atualmente para otimizar o aproveitamento da luz natural em projetos arquitetônicos. Sistemas de controle solar, vidros especiais com propriedades térmicas e luminosas diferenciadas, além de dispositivos automatizados que permitem regular a entrada de luz nos ambientes são algumas das opções disponíveis no mercado. Essas tecnologias podem ser integradas ao projeto luminotécnico visando maximizar os benefícios da luz natural (TOLEDO, 2018).

2.7.2 Luz Artificial

A luz artificial desempenha um papel fundamental na valorização de uma obra arquitetônica, pois permite realçar detalhes e criar atmosferas específicas que contribuem para a experiência estética dos usuários do espaço. Através da iluminação artificial, é possível destacar elementos arquitetônicos, como texturas, formas e volumes, criando um jogo de luz e sombra que enriquece a percepção do ambiente (figura 9). Além disso, a luz artificial pode ser utilizada para direcionar o olhar do observador e criar pontos focais que ressaltam a beleza e a singularidade da obra (SILVA, 2019).

Figura 9: :Luz artificial realçando as diferentes texturas da residência



Fonte: Autor, 2024. concedido pela Arquiteta Bruna Nunes, et al. 2024.

No mercado atual, existem diversas tecnologias de iluminação artificial disponíveis, cada uma com suas vantagens e desvantagens. Entre as opções mais comuns estão as lâmpadas incandescentes, fluorescentes, LED e halógenas. Cada tipo de tecnologia possui características específicas em relação à eficiência energética, durabilidade, temperatura de cor e reprodução de cor. A escolha da tecnologia mais adequada deve levar em consideração as necessidades do projeto luminotécnico e os objetivos estéticos e funcionais da obra (TOLEDO, 2018). A influência da luz artificial no conforto visual dos usuários do espaço é um aspecto crucial a ser considerado na concepção de projetos luminotécnicos para obras arquitetônicas. A temperatura de cor da iluminação, o índice de reprodução de cor e o nível de ofuscamento são fatores que impactam diretamente na qualidade da iluminação e no bem-estar das pessoas que frequentam o ambiente. Uma iluminação inadequada pode causar desconforto visual, fadiga ocular e até mesmo afetar a saúde dos usuários a longo prazo (TOLEDO, 2018).

A sustentabilidade na escolha da iluminação artificial é uma preocupação crescente na atualidade, tendo em vista a importância da eficiência energética, da durabilidade dos equipamentos e do descarte adequado dos materiais utilizados. Optar por tecnologias mais eficientes em termos energéticos, como as lâmpadas LED, contribui não apenas para a redução do consumo de energia elétrica, mas também

para a diminuição dos impactos ambientais causados pela geração de eletricidade. Além disso, a durabilidade dos equipamentos garante uma vida útil mais longa e reduz a necessidade de substituições frequentes (SILVA, 2019).

Os profissionais de iluminação enfrentam diversos desafios na concepção de projetos luminotécnicos, incluindo a integração com o projeto arquitetônico preexistente e o cumprimento das normas técnicas vigentes relacionadas à iluminação. A harmonia entre luz natural e artificial, o controle da incidência solar direta nos espaços internos e externos da obra, além da adequação aos padrões estabelecidos pelas normas regulamentadoras são aspectos essenciais a serem considerados durante o processo projetual (SILVA, 2019).

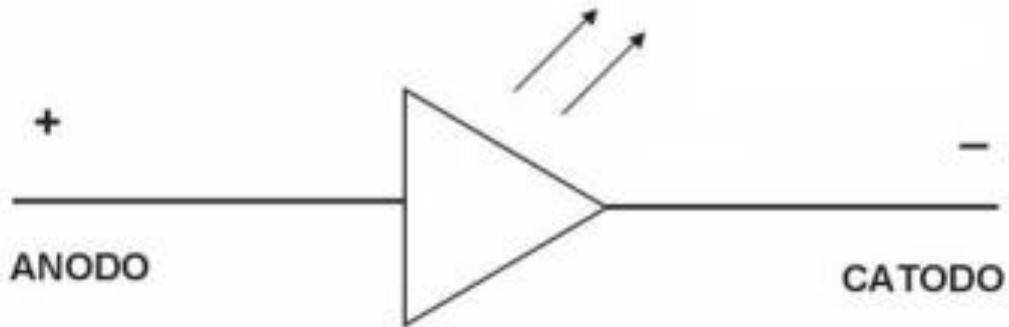
Estudos de caso de obras arquitetônicas que se destacaram pelo uso criativo da luz artificial demonstram os resultados alcançados em termos estéticos e funcionais. Projetos que exploram diferentes possibilidades luminotécnicas para

valorizar elementos arquitetônicos específicos ou criar ambientes sensoriais únicos evidenciam o potencial transformador da iluminação artificial na experiência espacial. A análise desses casos permite identificar estratégias bem-sucedidas que podem servir como referências para futuros projetos luminotécnicos (TOLEDO, 2018). As tendências atuais em iluminação artificial para obras de relevância arquitetônica apontam para a utilização crescente de sistemas inteligentes que permitem o controle remoto da iluminação, a personalização da experiência do usuário através do ajuste individualizado das configurações luminosas e a integração com tecnologias emergentes como Internet das Coisas (IoT) e Realidade Aumentada (AR). Essas inovações tecnológicas oferecem novas possibilidades criativas aos profissionais de iluminação ao mesmo tempo em que proporcionam maior conforto visual aos usuários finais das obras arquitetônicas (TOLEDO, 2018).

2.8 LED

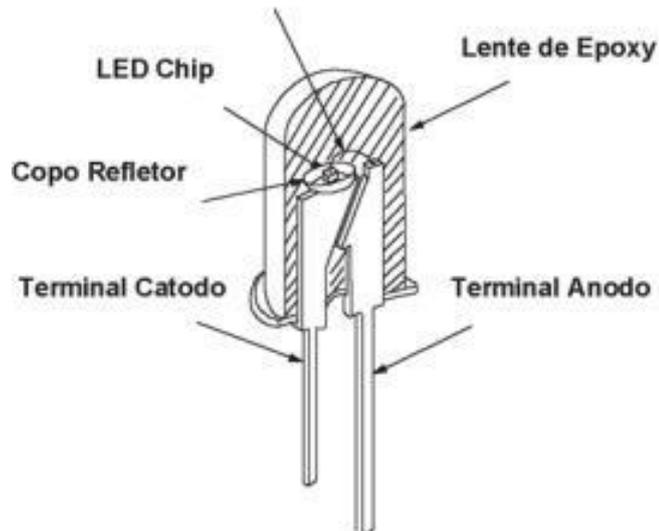
O LED é um componente eletrônico semicondutor, utilizando a mesma tecnologia empregada nos chips de computadores, que possui a propriedade de transformar energia elétrica em luz. Essa transformação difere das lâmpadas convencionais, que utilizam filamentos metálicos, radiação ultravioleta e descarga de gases, entre outros métodos. Nos LEDs, a conversão de energia elétrica em luz ocorre no material semicondutor, sendo, portanto, denominada de Estado Sólido (SCOPACASA, 2008).

O LED é um componente eletrônico do tipo bipolar, caracterizado pela presença de dois terminais: ânodo e cátodo. A passagem de corrente elétrica e a consequente geração de luz dependem da forma como o LED é polarizado. A figura 10 apresenta a representação simbólica de um LED. Este componente pode ser comparado a um interruptor eletrônico, permitindo ou não a passagem de corrente elétrica, dependendo de sua polarização (SCOPACASA, 2008).

Figura 10: Representação simbólica do LED

Fonte: Scopacasa, 2008.

O componente mais importante de um LED é o chip semicondutor, responsável pela geração de luz. Este chip possui dimensões extremamente reduzidas, conforme pode ser observado na figura 11, que apresenta um LED convencional e seus componentes.

Figura 11: Componentes de um LED

Fonte: Scopacasa, 2008.

O uso da tecnologia LED em projetos de iluminação é de extrema importância devido às suas características únicas. O LED oferece uma eficiência energética muito superior às lâmpadas tradicionais, o que resulta em economia de energia e redução dos custos operacionais a longo prazo. Além disso, a durabilidade do LED é

significativamente maior, o que minimiza a necessidade de substituição frequente das lâmpadas e garante uma iluminação consistente ao longo do tempo (SILVA, 2019).

A utilização de lâmpadas LED também proporciona vantagens em termos de versatilidade, pois permite uma ampla gama de cores e intensidades que podem ser ajustadas conforme as necessidades do projeto. Isso possibilita uma maior personalização da iluminação, permitindo criar atmosferas únicas e destacar elementos arquitetônicos específicos. A capacidade de controlar a cor e intensidade da luz com precisão é um diferencial importante na criação de ambientes sofisticados e impactantes (TOLEDO, 2018).

A influência do LED na valorização da arquitetura é inegável, pois essa tecnologia permite realçar detalhes e formas arquitetônicas, criando efeitos visuais impressionantes. Além disso, a possibilidade de criar atmosferas diferenciadas por meio da iluminação contribui para a experiência sensorial dos usuários do espaço, tornando-o mais atraente e acolhedor. O LED se tornou uma ferramenta essencial para os profissionais que buscam destacar a beleza e importância das obras através da iluminação (SILVA, 2019).

Para garantir o melhor resultado estético e funcional ao utilizar luminárias LED, é fundamental ter cuidado na escolha e instalação dos equipamentos. É necessário considerar não apenas o design das luminárias, mas também sua eficiência luminosa, distribuição da luz e temperatura de cor. A escolha adequada das luminárias é essencial para evitar problemas como ofuscamento, sombras indesejadas ou desequilíbrio na iluminação do ambiente (TOLEDO, 2018).

A evolução das tecnologias LED tem sido constante nos últimos anos, com melhorias significativas em termos de eficiência energética, qualidade da luz e controle inteligente. As tendências futuras indicam um aumento na integração do LED com sistemas automatizados de gestão da iluminação, permitindo um controle mais preciso e personalizado da luz. A busca por soluções sustentáveis também impulsiona o desenvolvimento de LEDs cada vez mais eficientes e eco-friendly (SILVA, 2019).

Existem diversos casos de sucesso onde o estudo luminotécnico com LED foi fundamental para realçar a beleza e importância arquitetônica de uma obra. Projetos icônicos ao redor do mundo têm utilizado o LED de forma inovadora para criar ambientes memoráveis e impactantes. Desde museus até edifícios comerciais,

o uso criativo do LED tem sido essencial para destacar elementos arquitetônicos únicos e transmitir mensagens visuais poderosas aos espectadores. Esses casos exemplificam como a iluminação com LED pode transformar completamente a percepção de uma obra arquitetônica (SILVA, 2019).

2.9 Fluxo luminoso

A quantidade e qualidade da luz emitida influencia diretamente na percepção visual dos usuários, destacando elementos arquitetônicos, criando atmosferas específicas e proporcionando conforto visual. Dessa forma, o fluxo luminoso deve ser cuidadosamente estudado e planejado para atender às necessidades específicas de cada ambiente, garantindo uma iluminação adequada e harmoniosa (TOLEDO, 2018). As principais características do fluxo luminoso incluem a intensidade, direção e distribuição da luz. A intensidade está relacionada à quantidade de luz emitida por uma fonte luminosa, enquanto a direção refere-se ao foco da luz e sua projeção no ambiente. Já a distribuição da luz diz respeito à forma como ela se espalha pelo espaço, criando diferentes níveis de iluminação. Esses elementos são essenciais para criar uma iluminação equilibrada e eficiente, que atenda às necessidades estéticas e funcionais da obra de relevância arquitetônica (TOLEDO, 2018).

A relação entre o fluxo luminoso e o conforto visual dos usuários é crucial para garantir bem-estar e segurança no espaço. Uma iluminação inadequada pode causar desconforto visual, fadiga ocular e até mesmo acidentes. Por isso, é importante considerar não apenas a quantidade de luz emitida, mas também a temperatura de cor, o índice de reprodução de cores e a uniformidade da iluminação. Um projeto luminotécnico bem elaborado leva em conta esses aspectos para proporcionar uma experiência visual agradável aos usuários da obra (SILVA, 2019).

Diversas tecnologias e recursos estão disponíveis para controlar o fluxo luminoso em um projeto luminotécnico. Lâmpadas dimerizáveis permitem ajustar a intensidade da luz conforme a necessidade, enquanto sistemas de automação possibilitam programar horários de funcionamento e cenários de iluminação. Além disso, sensores de presença podem detectar a presença de pessoas no ambiente e acionar ou desligar as luminárias automaticamente. Essas soluções contribuem

para otimizar o uso da energia elétrica, reduzir custos operacionais e aumentar o conforto dos usuários (TOLEDO, 2018).

Um estudo detalhado do fluxo luminoso em cada ambiente da obra é essencial para garantir uma iluminação adequada que atenda às necessidades específicas das atividades realizadas no local e às preferências dos usuários. É importante considerar fatores como a função do espaço, os níveis de iluminância recomendados para cada atividade, as cores utilizadas na decoração e as características arquitetônicas do ambiente. Dessa forma, é possível criar um projeto luminotécnico personalizado que valorize os espaços internos e externos da obra de relevância arquitetônica (SILVA, 2019).

A sustentabilidade é um aspecto fundamental na escolha do fluxo luminoso para a obra, pois impacta diretamente no consumo energético e na preservação do meio ambiente. A utilização de fontes de luz eficientes, como lâmpadas LED e fluorescentes compactas, contribui para reduzir o consumo de energia elétrica sem comprometer a qualidade da iluminação. Além disso, o aproveitamento da luz natural sempre que possível através do uso de claraboias, janelas amplas ou dispositivos de controle solar ajuda a minimizar o uso excessivo de iluminação artificial durante o dia (SILVA, 2019).

A influência do fluxo luminoso na percepção noturna da obra é outro aspecto importante a ser considerado no projeto luminotécnico. Uma iluminação bem planejada pode realçar detalhes arquitetônicos, criar contrastes interessantes entre luz e sombra e destacar pontos focais da construção. Além disso, uma iluminação cênica adequada pode transformar completamente a atmosfera noturna do espaço, criando ambientes acolhedores ou dramáticos conforme o objetivo estético desejado. Portanto, é fundamental pensar na iluminação noturna como parte integrante do projeto arquitetônico global da obra (TOLEDO, 2018).

Em suma, o estudo detalhado do fluxo luminoso em projetos de iluminação para obras de relevância arquitetônica é essencial para garantir uma experiência visual única aos usuários do espaço. A escolha criteriosa das características do fluxo luminoso - intensidade, direção e distribuição, aliada ao conforto visual proporcionado pela iluminação adequada, resulta em ambientes harmoniosos que valorizam tanto os aspectos estéticos quanto funcionais da construção. Com tecnologias inovadoras disponíveis no mercado e um olhar voltado para a sustentabilidade ambiental, é possível criar projetos luminotécnicos eficientes que

realçam os detalhes arquitetônicos das obras mais significativas em nossa sociedade contemporânea (SILVA, 2019).

2.10 Iluminância

A iluminância desempenha um papel fundamental em projetos de arquitetura, pois influencia diretamente na percepção do espaço e no conforto visual dos usuários. Uma iluminação adequada pode valorizar elementos arquitetônicos, destacar texturas e cores, além de proporcionar uma atmosfera agradável e acolhedora. Por outro lado, uma iluminação deficiente pode resultar em ambientes monótonos, cansativos e pouco funcionais. Portanto, é essencial considerar a iluminância como um aspecto crucial no desenvolvimento de projetos arquitetônicos (TOLEDO, 2018).

Existem diversos métodos de cálculo da iluminância em um ambiente, sendo os mais comuns o método dos lúmens, o método dos pontos médios e o método dos planos inclinados. Cada método possui suas particularidades e aplicações específicas, permitindo aos profissionais da área determinarem a quantidade de luz necessária para garantir uma iluminação adequada em diferentes espaços. A escolha do método mais adequado dependerá das características do ambiente, do tipo de atividade realizada no local e das preferências estéticas do projeto luminotécnico (SILVA, 2019).

A norma NBR ISO/CIE 8995-1/2013 estabelece os níveis mínimos de iluminância para diferentes tipos de ambientes, visando garantir a qualidade luminosa nos espaços e o conforto visual dos usuários. Essa norma é essencial para orientar os profissionais na definição dos parâmetros ideais de iluminação em conformidade com as exigências técnicas e normativas vigentes. Dessa forma, é possível assegurar que os ambientes atendam aos padrões de qualidade estabelecidos, promovendo a segurança e o bem-estar das pessoas que frequentam esses espaços (TOLEDO, 2018).

A relação entre iluminância e eficiência energética é um aspecto importante a ser considerado em projetos luminotécnicos. Estratégias como o uso de tecnologias mais eficientes, a adoção de sistemas de controle automatizados e a otimização do layout luminotécnico podem contribuir significativamente para reduzir o consumo de energia sem comprometer a qualidade da iluminação. Dessa forma,

é possível conciliar a busca por uma iluminação adequada com a preocupação ambiental e econômica relacionada ao uso racional da energia elétrica (SILVA, 2019).

Uma iluminação excessiva ou insuficiente pode afetar negativamente o desempenho visual das pessoas, prejudicando sua produtividade e qualidade de vida. Portanto, é fundamental considerar não apenas os aspectos estéticos da iluminação, mas também seus impactos na saúde física e mental dos usuários (TOLEDO, 2018). Diversas tecnologias estão disponíveis para controlar a iluminância em um ambiente, proporcionando maior flexibilidade na gestão da luz natural e artificial. Sensores de luminosidade permitem ajustar automaticamente a intensidade luminosa conforme as condições ambientais mudam ao longo do dia. Sistemas de automação possibilitam programar horários específicos para ligar ou desligar as luminárias, contribuindo para economia energética. Reguladores de intensidade luminosa permitem ajustar manualmente a quantidade de luz emitida pelas fontes luminosas conforme as necessidades dos usuários (TOLEDO, 2018).

Estudos de caso de obras arquitetônicas que tiveram um projeto luminotécnico bem-sucedido evidenciam os benefícios alcançados com uma iluminação adequada. Projetos que valorizam a integração entre luz natural e artificial, utilizam tecnologias inovadoras para controlar a iluminância e priorizam o conforto visual dos usuários tendem a obter resultados satisfatórios em termos estéticos e funcionais. Esses casos exemplares demonstram como uma abordagem cuidadosa em relação à iluminância pode transformar positivamente a experiência dos ocupantes nos espaços arquitetônicos (SILVA, 2019).

O estudo da iluminância em projetos arquitetônicos envolve aspectos técnicos complexos que demandam conhecimento especializado e atenção aos detalhes. A importância da iluminância vai além da simples questão estética, influenciando diretamente no conforto visual, na eficiência energética, na saúde das pessoas e no sucesso global do projeto luminotécnico. Portanto, é fundamental considerar todos esses aspectos ao desenvolver um projeto luminotécnico para uma obra de relevância arquitetônica, visando criar ambientes harmoniosos, funcionais e sustentáveis para seus usuários (SILVA, 2019).

2.10.1 LUX

Lux é a unidade de medida da iluminância, ou seja, a intensidade luminosa que incide sobre uma superfície por unidade de área. É uma medida importante no estudo luminotécnico porque indica o quanto uma área é iluminada.

Definição: 1 lux = 1 lúmen/m².

Importância: Medir a iluminância em lux é fundamental para garantir que os ambientes estejam adequadamente iluminados para as atividades que serão realizadas, proporcionando conforto visual e eficiência energética.

Exemplos de Níveis de Iluminância Recomendados:

Residências:

Sala de estar: 100-300 lux

Cozinha: 300-500 lux

Quarto: 100-300 lux

Escritórios:

Área de trabalho: 300-500lux

Sala de reuniões: 300-500 lux

Corredores: 100-200 lux

Áreas Externas:

Ruas residenciais: 5-20 lux

Estacionamentos: 10-50 lux

2.11 Temperatura de Cor (tons de luz)

Os tons de luz desempenham um papel fundamental na valorização da arquitetura. A escolha cuidadosa dos tons de luz pode destacar elementos arquitetônicos específicos, ressaltando sua beleza e importância dentro do conjunto arquitetônico (TOLEDO, 2018).

A influência dos tons de luz na percepção do espaço e na experiência do usuário é significativa. A iluminação adequada pode transformar a maneira como as pessoas interagem com o ambiente construído, criando atmosferas acolhedoras, intimistas ou impactantes. A variação dos tons de luz ao longo do dia ou em diferentes áreas da obra pode proporcionar diferentes sensações e

emoções aos usuários, tornando a experiência espacial mais rica e envolvente (SILVA, 2019). A escolha dos tons de luz adequados para destacar elementos arquitetônicos específicos requer um conhecimento profundo das características da obra e dos objetivos pretendidos com a iluminação. É necessário considerar não apenas a estética, mas também a funcionalidade da iluminação, garantindo que os elementos importantes sejam valorizados sem comprometer o conforto visual dos usuários (TOLEDO, 2018).

A utilização de diferentes temperaturas de cor para criar atmosferas distintas em diferentes ambientes da obra é uma estratégia eficaz para diversificar as sensações provocadas pela iluminação. As temperaturas quentes podem conferir conforto e acolhimento, enquanto as temperaturas frias podem transmitir modernidade e sofisticação. A combinação equilibrada dessas temperaturas pode enriquecer a experiência sensorial dos usuários e valorizar a diversidade de espaços presentes na obra (SILVA, 2019).

A integração dos tons de luz com o projeto arquitetônico é essencial para garantir uma harmonia visual entre os elementos construtivos e luminosos. Os tons de luz devem ser pensados desde as etapas iniciais do projeto, levando em consideração as características arquitetônicas da obra e os objetivos estéticos pretendidos. Dessa forma, é possível criar uma sinergia entre forma, função e iluminação, potencializando o impacto visual da obra como um todo (SILVA, 2019).

A necessidade de um estudo luminotécnico detalhado é fundamental para garantir que os tons de luz escolhidos atendam às necessidades estéticas e funcionais da obra. Esse estudo envolve análises minuciosas das características físicas do ambiente, das demandas visuais dos usuários e das especificidades do projeto arquitetônico. Somente por meio de uma abordagem técnica rigorosa é possível alcançar resultados satisfatórios em termos de iluminação, contribuindo para a valorização da obra como um todo (TOLEDO, 2018).

2.11.1 Tons de luz e suas aplicações

Os tons de luz, também conhecidos como temperatura de cor, são medidos em Kelvin (K) e variam de luz mais quente (amarela) a luz mais fria (azul). Cada tom de luz é adequado para diferentes ambientes e usos.

Luz Quente (2700K - 3000K) (figura 12).

Aplicação: Ambientes residenciais como salas de estar, quartos e salas de jantar.

Características: Criam uma atmosfera acolhedora e confortável, ideal para relaxamento e convívio social.

Figura 12: Luz Quente



Fonte: Disponível em: <https://casaeluz.com.br/luz-quente-e-luz-fria-conheca-a-diferencas/>. Acesso em 21 de Jun. de 2024.

Luz Neutra (3500K - 4100K) (figura 13).

Aplicação: Escritórios, cozinhas, banheiros e áreas comerciais.

Características: Proporciona uma iluminação clara e precisa, sem distorções de cor, sendo apropriada para locais onde é necessário foco e atenção.

Figura 13: Luz Neutra



Fonte: Disponível em: <https://casaeluz.com.br/luz-quente-e-luz-fria-conheca-a-diferencas/>. Acesso em 21 de Jun. de 2024.

Luz Fria (5000K - 6500K) (figura 14).

Aplicação: Hospitais, laboratórios, fábricas e áreas de trabalho que exigem alta concentração.

Características: Estimula a atenção e a produtividade, ideal para ambientes que requerem precisão e vigilância.

Figura 14: Luz Fria



Fonte: Disponível em: <https://casaeluz.com.br/luz-quente-e-luz-fria-conheca-a-diferencas/>. Acesso em 21 de Jun. de 2024.

2.11.2 Aplicação Prática

Para uma obra de relevância arquitetônica, a escolha dos níveis de iluminância (lux) e dos tons de luz deve ser feita de acordo com a funcionalidade de cada espaço e a sensação que se deseja transmitir aos usuários. Por exemplo, em um museu (considerado uma obra de relevância arquitetônica):

Galerias de Exposição:

Iluminância: 200-300 lux para evitar desbotamento de obras.

Tom de Luz: Neutra (3500K - 4100K) para realçar as cores das obras sem causar desconforto visual.

Áreas de Circulação:

Iluminância: 100-150 lux para facilitar a orientação e a movimentação.

Tom de Luz: Quente (2700K - 3000K) para uma atmosfera acolhedora.

Áreas de Trabalho:

Iluminância: 300-500 lux para garantir visibilidade adequada.

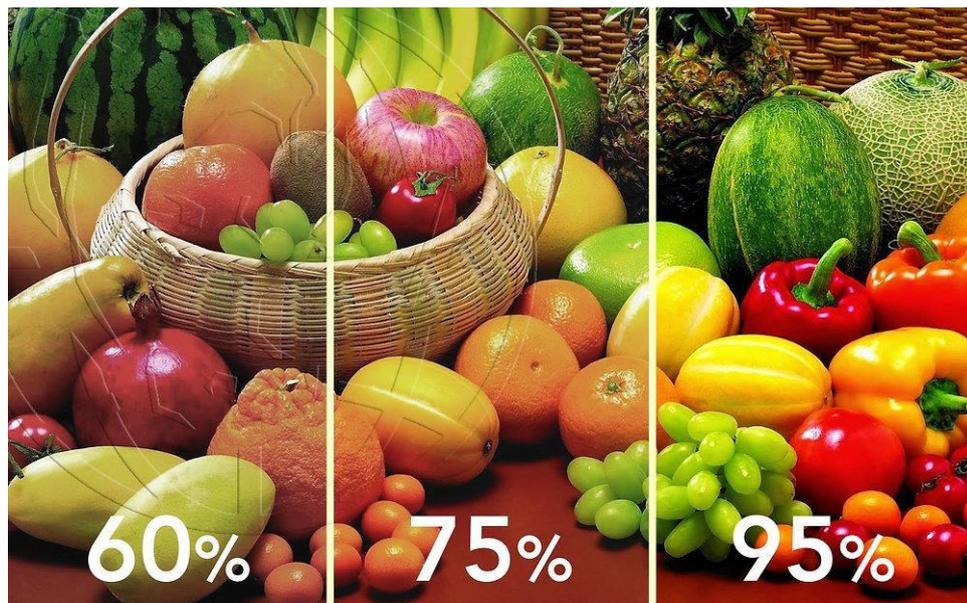
Tom de Luz: Fria (5000K - 6500K) para aumentar a concentração e eficiência.

Essas correções e adições fornecem uma visão clara e detalhada do estudo luminotécnico, garantindo que os conceitos de lux e tons de luz sejam bem compreendidos e aplicados de forma apropriada na obra.

2.12 Índice de reprodução de cores (IRC)

O Índice de Reprodução de Cor (IRC) é uma medida da correspondência entre a cor real de um objeto ou superfície e sua aparência sob uma fonte de luz. Idealmente, a luz artificial deve permitir ao olho humano perceber as cores corretamente, ou o mais próximo possível da luz natural. Lâmpadas com IRC de 100% apresentam as cores com total fidelidade e precisão. Quanto mais baixo o índice, mais deficiente é a reprodução de cores conforme demonstrado na figura 15. Os índices variam conforme a natureza da luz e são indicados de acordo com o uso específico de cada ambiente. O índice varia de 0% a 100%, sendo 100% equivalente às cores observadas sob a luz natural solar.

Figura 15: Comparativo de percentuais de IRC



Fonte: Disponível em: <https://www.hodari.com.br/post/entenda-o-que-e-indice-de-reproducao-de-cor-irc>. Acesso em 17 de jun. de 2024.

2.13 Conforto

A importância do conforto ambiental em espaços arquitetônicos de relevância, como museus, teatros e edifícios históricos, está diretamente relacionada à experiência dos usuários nesses locais. O conforto visual, térmico e

acústico são elementos essenciais para garantir o bem-estar e a satisfação das pessoas que frequentam esses ambientes. Além disso, a qualidade do ambiente influencia diretamente na percepção da arquitetura e na valorização do patrimônio histórico (SILVA, 2019).

A relação entre iluminação e conforto visual é fundamental para proporcionar uma experiência agradável aos usuários. Em um estudo luminotécnico detalhado é necessário para garantir que a iluminação seja adequada às atividades realizadas no espaço, evitando ofuscamentos, sombras indesejadas e reflexos incômodos. A escolha das luminárias, intensidade da luz e temperatura de cor são aspectos que devem ser cuidadosamente planejados para promover o conforto visual (TOLEDO, 2018).

Diferentes técnicas de iluminação podem ser utilizadas para proporcionar conforto em ambientes arquitetônicos, como a luz natural, artificial e indireta. A combinação dessas fontes de luz pode criar atmosferas diferenciadas e adaptáveis às necessidades específicas de cada espaço. A luz natural, por exemplo, além de contribuir para a economia de energia, também traz benefícios para a saúde e o bem-estar dos usuários (SILVA, 2019).

A temperatura de cor da luz desempenha um papel crucial na percepção do conforto ambiental. Tonalidades mais quentes tendem a transmitir sensações de acolhimento e relaxamento, enquanto tonalidades mais frias podem estimular a concentração e a produtividade. A escolha adequada da temperatura de cor da luz é essencial para criar ambientes harmoniosos e agradáveis aos usuários (SILVA, 2019). A ergonomia da iluminação refere-se ao posicionamento das luminárias, intensidade da luz e uniformidade da distribuição luminosa no ambiente. Uma iluminação mal projetada pode causar desconforto visual, fadiga ocular e até mesmo impactar negativamente na saúde dos usuários. Portanto, é importante considerar aspectos ergonômicos ao projetar o sistema de iluminação de um espaço arquitetônico (TOLEDO, 2018).

A relação entre conforto térmico e iluminação é outro aspecto relevante a ser considerado no projeto luminotécnico de um ambiente. A temperatura ambiente influencia diretamente na percepção da iluminação, podendo interferir na sensação de conforto dos usuários. Portanto, é importante equilibrar esses dois fatores para criar um ambiente mais agradável e acolhedor (SILVA, 2019).

2.14 Luz direta e indireta

As luzes direta e indireta desempenham um papel fundamental na valorização da arquitetura de uma obra de relevância. A luz direta, proveniente de fontes luminosas visíveis, como luminárias ou spots, destaca elementos específicos da estrutura arquitetônica, criando contrastes e realçando detalhes. Por outro lado, a luz indireta, refletida em superfícies adjacentes, proporciona uma iluminação mais suave e difusa, contribuindo para a criação de ambientes mais acolhedores e confortáveis (TOLEDO, 2018).

As diferenças entre a luz direta e indireta são significativas em termos de características e aplicações específicas. Enquanto a luz direta é mais focalizada e intensa, a luz indireta se espalha de forma mais uniforme pelo ambiente. A escolha entre essas duas formas de iluminação pode depender do objetivo do projeto luminotécnico, sendo a luz direta mais adequada para destacar elementos arquitetônicos específicos, enquanto a luz indireta é ideal para criar ambientes mais suaves e relaxantes (SILVA, 2019).

A influência da escolha entre luz direta e indireta na percepção do espaço e na experiência do usuário é notável. A iluminação direta pode criar atmosferas dramáticas e impactantes, enquanto a iluminação indireta pode proporcionar sensações de conforto e bem-estar. A combinação equilibrada dessas duas formas de iluminação pode resultar em espaços harmoniosos e esteticamente agradáveis para os usuários da obra arquitetônica (SILVA, 2019).

Ao realizar um estudo luminotécnico para uma obra de relevância arquitetônica, os profissionais enfrentam diversos desafios. É necessário considerar não apenas as características físicas do espaço, mas também as necessidades dos usuários, as restrições orçamentárias e as normas técnicas vigentes. Além disso, a integração da iluminação com outros elementos do projeto arquitetônico exige um planejamento cuidadoso para garantir resultados satisfatórios (TOLEDO, 2018).

Para simular e analisar o impacto da luz direta e indireta no projeto luminotécnico, são utilizadas diversas técnicas e ferramentas especializadas. Modelagens computacionais tridimensionais permitem visualizar o comportamento da luz no ambiente projetado, enquanto softwares específicos auxiliam na análise

dos níveis de iluminância e no dimensionamento das luminárias. Essas ferramentas são essenciais para garantir a eficácia do projeto luminotécnico (SILVA, 2019).

2.15 Conceito de luz e sombra

A luz e a sombra desempenham um papel fundamental na arquitetura, pois são elementos capazes de valorizar uma obra e criar diferentes atmosferas. A forma como a luz incide sobre os volumes arquitetônicos pode destacar detalhes, texturas e proporções, conferindo maior expressividade e beleza ao projeto (figura 16). Além disso, a interação entre luz e sombra pode proporcionar sensações de profundidade e dinamismo aos espaços, tornando a experiência visual mais rica e envolvente para os usuários (SILVA, 2019).

Figura 16: Fachada iluminada no conceito de luz e sombras



Fonte: Disponível em: <https://construcaoedesign.com/15-ideias-de-como-iluminar-a-fachada-de-um-predio-ou-loja/>. Acesso em 21 de jun. de 2024.

No contexto dos projetos arquitetônicos de relevância, as técnicas de iluminação desempenham um papel crucial na valorização dos espaços. A iluminação cênica, por exemplo, é utilizada para criar ambientes dramáticos e emocionais, enquanto a iluminação funcional visa garantir o conforto visual e a eficiência energética. A combinação dessas duas abordagens pode resultar em soluções luminotécnicas inovadoras e impactantes, que contribuem para a qualidade estética e funcional da obra (SILVA, 2019).

A luz natural é um recurso valioso no projeto luminotécnico, pois além de proporcionar uma iluminação suave e difusa, também contribui para a redução do consumo de energia elétrica. A correta orientação das aberturas e o uso de elementos refletores podem maximizar a entrada de luz natural nos ambientes internos, criando espaços mais saudáveis e sustentáveis. Dessa forma, é essencial considerar a incidência solar durante o processo de concepção do projeto luminotécnico (TOLEDO, 2018).

A escolha dos tipos de luminárias e lâmpadas adequadas para cada ambiente da obra arquitetônica é um desafio que requer conhecimento técnico e sensibilidade estética. É necessário considerar não apenas as características técnicas dos equipamentos, como potência, temperatura de cor e índice de reprodução de cores, mas também o impacto visual que eles terão no espaço. A harmonia entre os diferentes elementos luminotécnicos é essencial para garantir uma iluminação equilibrada e eficaz (SILVA, 2019).

A relação entre luz e sombra exerce grande influência na percepção visual dos espaços arquitetônicos. A distribuição da luz nos ambientes pode criar sensações de amplitude, conforto ou intimidade, dependendo da intensidade e direção da iluminação. Da mesma forma, as sombras projetadas pelos objetos podem enfatizar formas tridimensionais e criar contrastes visuais interessantes que enriquecem a experiência sensorial dos usuários (TOLEDO, 2018).

A sustentabilidade é um aspecto cada vez mais relevante no estudo luminotécnico, visto que a iluminação artificial representa uma parcela significativa do consumo energético em edificações. Nesse sentido, estratégias como o uso de lâmpadas LED de baixo consumo energético, sensores de presença para controle automático da iluminação e sistemas de gestão inteligente podem contribuir para reduzir o impacto ambiental da obra arquitetônica. O emprego responsável da tecnologia luminotécnica é essencial para promover práticas sustentáveis na arquitetura contemporânea (TOLEDO, 2018).

As tendências atuais em design de iluminação para obras arquitetônicas destacam o uso crescente de tecnologias inteligentes e sistemas automatizados que permitem maior controle sobre a qualidade da luz nos espaços. A integração de dispositivos conectados à internet das coisas possibilita ajustes personalizados da iluminação conforme as necessidades dos usuários ou as condições ambientais.

Além disso, a aplicação de sistemas automatizados permite otimizar o consumo energético sem comprometer o conforto visual dos ocupantes do edifício. Essas inovações representam uma evolução significativa no campo da luminotécnica aplicada à arquitetura contemporânea (SILVA, 2019).

3. METODOLOGIA

3.1 Classificação da pesquisa

Este trabalho configura-se como um estudo de caso com abordagem quantitativa. De acordo com Gil (2002, p.54), "o estudo de caso é uma modalidade de pesquisa amplamente utilizada nas ciências biomédicas e sociais. Complementando, Yin (2015) afirma que o estudo de caso abrange a lógica de projeto, técnicas de coleta de dados e abordagens relacionadas à análise de dados.

O objeto de estudo deste trabalho é uma obra de relevância arquitetônica, cuja análise luminotécnica visará verificar a adequação e eficiência dos sistemas de iluminação existentes, bem como propor melhorias que valorizarão a arquitetura sem comprometer a estrutura da edificação.

3.2 Ciclos da pesquisa

A coleta de dados foi realizada através de visitas in loco à edificação em estudo. A pesquisa baseou-se nas normas técnicas de iluminação, como a NBR ISO/CIE 8995-1 (Iluminação de ambientes de trabalho).

Com base na análise dos dados e na comparação com as normas técnicas, foram desenvolvidas propostas de melhoria para os sistemas de iluminação da edificação. As propostas visaram aumentar a eficiência energética, melhorar a qualidade da iluminação e valorizar a arquitetura do edifício, respeitando suas características históricas e estruturais. As sugestões incluíram a substituição de lâmpadas e luminárias, a readequação da distribuição dos pontos de luz e a implementação de sistemas de controle de iluminação mais eficientes.

Para validar as propostas de melhoria, foram realizadas simulações computacionais utilizando softwares específicos de iluminação, como o Dialux. As simulações permitiram modelar e avaliar o desempenho luminotécnico das

propostas em um ambiente virtual, garantindo que as alterações sugeridas atendessem aos objetivos de eficiência e qualidade da iluminação.

3.3 Área de estudo

A escolha da edificação, como objeto de estudo, foi devido à importância histórica para a cidade de Rio Pardo. Por conta disto, um bom estudo luminotécnico traz uma maior valorização da obra, preservando a integridade arquitetônica e destacando ainda mais estética.

O Solar do Almirante Alexandrino (Figura 17) é um edifício histórico situado em Rio Pardo, no Rio Grande do Sul. Reconhecido como o primeiro sobrado da povoação, sua construção data do período colonial brasileiro e é notável pela sua arquitetura imponente, que reflete a importância histórica da região. Hoje, o Solar é apreciado tanto por seu valor histórico quanto arquitetônico, servindo como um importante testemunho da herança cultural local.

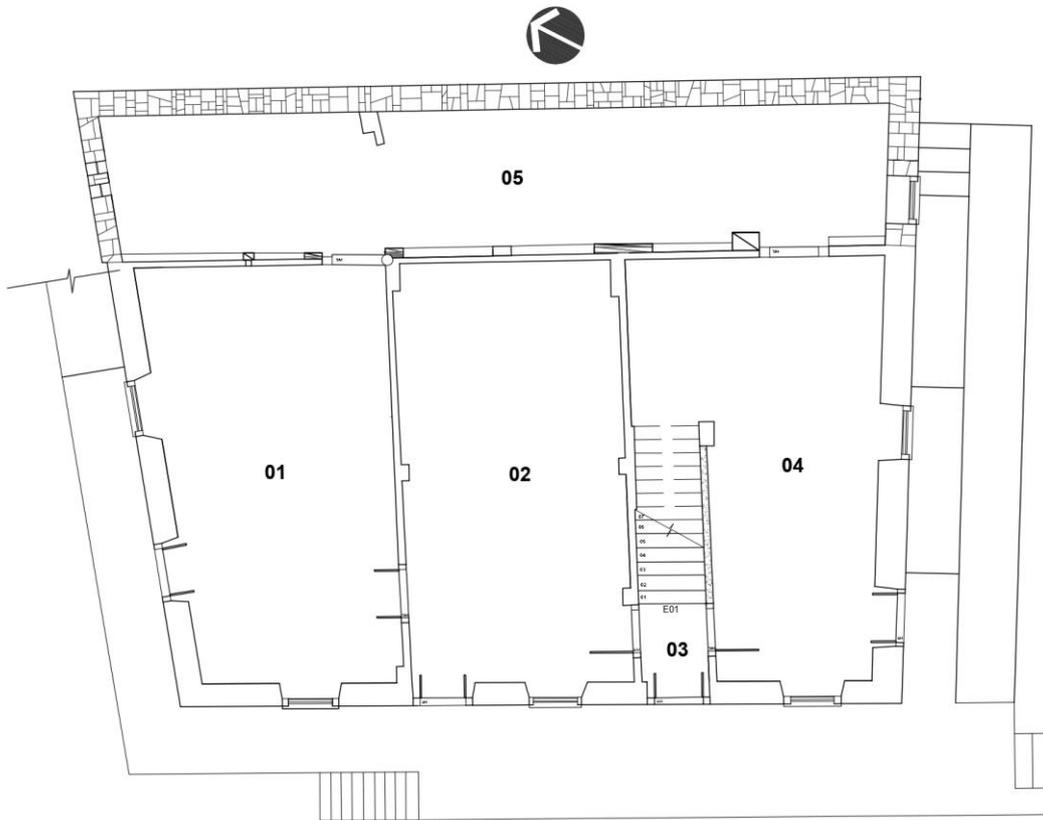
Em relação às características da edificação, ela possui 376,75m² de área construída. Possui 2 pavimentos dispostos nas figuras 18 e 19.

Figura 17: Fachada do Solar do Almirante Alexandrino

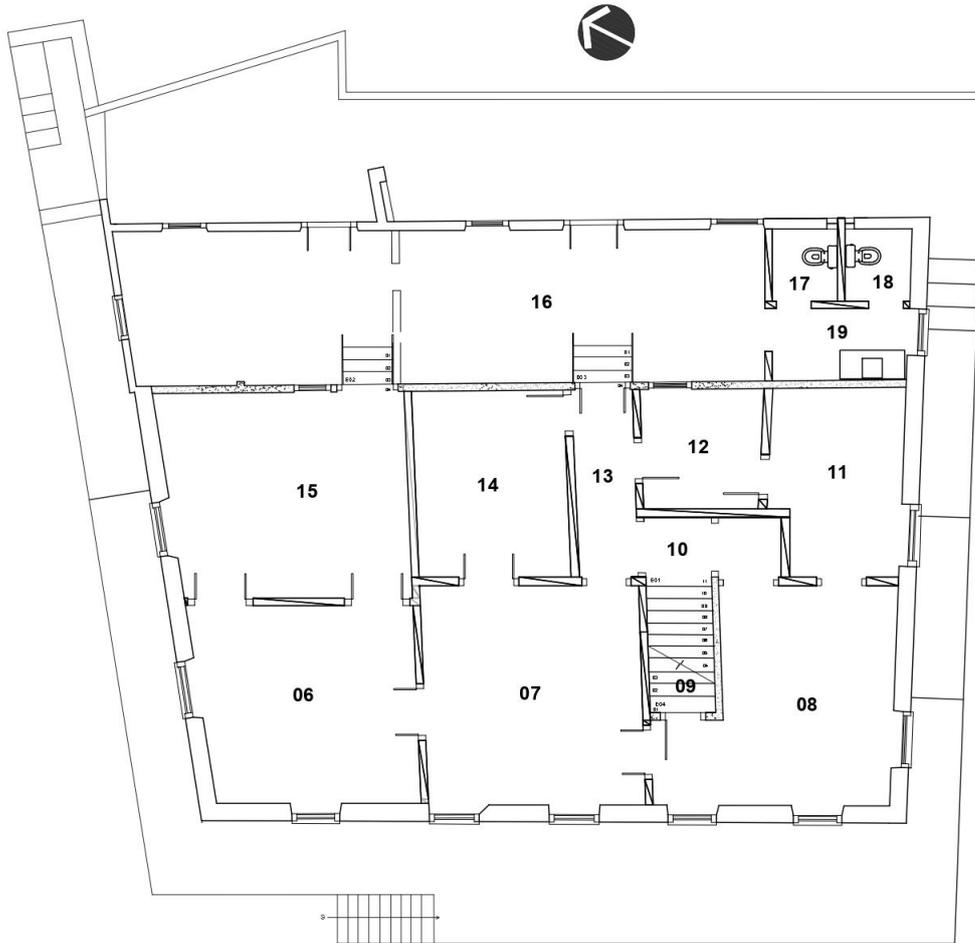


Fonte: Autor, 2024.

Figura 18: Pavimento térreo



Fonte: Autor, 2024. concedido pela Arquiteta Vera Lúcia, et al. 2024.

Figura 19: Pavimento superior

Fonte: Autor, 2024. concedido pela Arquiteta Vera Lúcia, et al. 2024.

4. DESENVOLVIMENTO

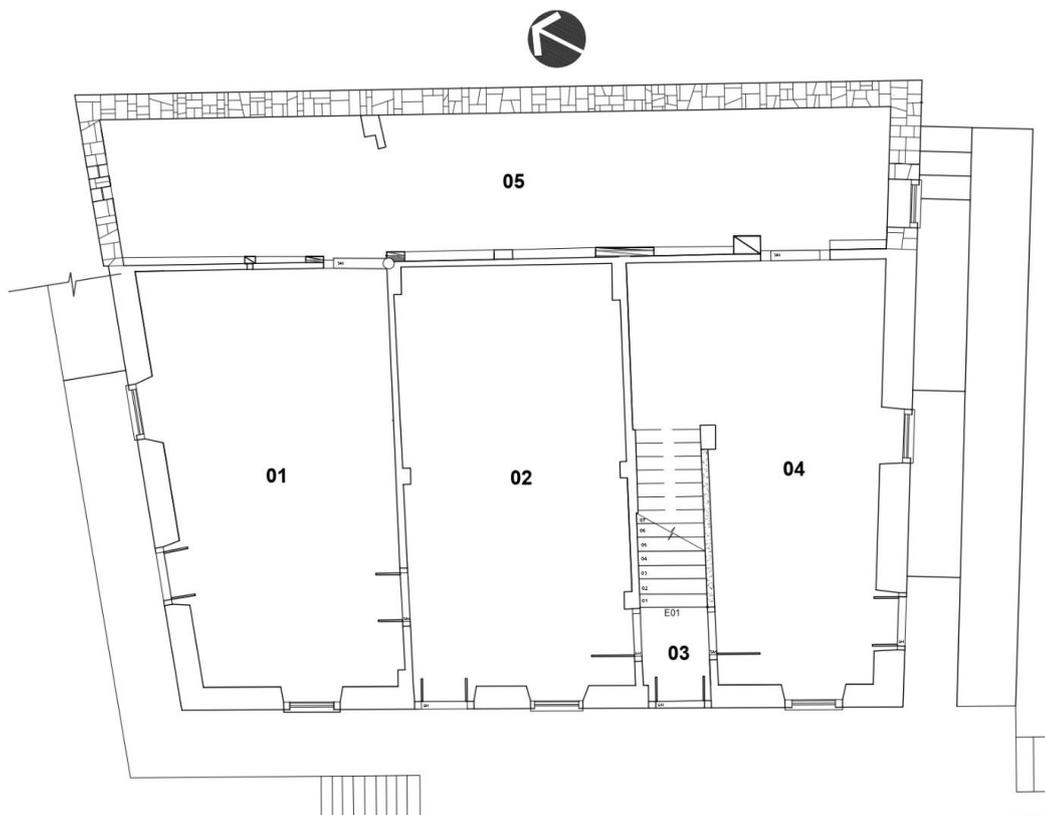
O objetivo principal deste projeto de pesquisa, consiste em Analisar e entender as necessidades luminotécnicas de uma edificação com importância histórica e arquitetônica para a comunidade visando destacar ainda mais os elementos construtivos da época e história da mesma e com base nestas propor um estudo luminotécnico com base nas Normas vigentes. De modo a realçar ainda mais a arquitetura local e transformar o ambiente em um local mais adequado a exposições e eventos culturais.

4.1 Análise local

O estudo e análise da construção teve início através de plantas arquitetônicas. Após fez-se uma visita técnica com o intuito de entender as necessidades locais e também o objetivo dos responsáveis locais, visto que a associação responsável pelo Solar está em reforma estrutural com o objetivo de que este espaço seja utilizado como um local de exposições. Importante destacar que o Solar do Almirante se encontra sem mobiliários e não está nos projetos dos administradores que se tenha um mobiliário fixo. A ideia é justamente que ele seja um espaço para exposições culturais, sem um acervo fixo. Então o objetivo do estudo luminotécnico é justamente suprir a necessidade de uma iluminação que possibilite ajustes de acordo com a necessidade de cada exposição.

Apartir disto, com base nas plantas fornecidas iniciamos as simulações no DIALux Evo, software de design gráfico que permite simular a iluminação de ambientes. As simulações foram feitas em salas individuais, de modo a projetar cada espaço da forma mais realista possível e permitindo a análise individual de cada espaço. Esta divisão de ambientes foi realizada de acordo com as figuras 20 e 21.

Figura 20: Divisão de ambientes pavimento inferior



Fonte: Autor, 2024. concedido pela Arquiteta Vera Lúcia, et al. 2024.

Figura 21: Divisão de ambientes pavimento superior

Fonte: Autor, 2024. concedido pela Arquiteta Vera Lúcia, et al. 2024.

4.2 Estudo luminotécnico interno

Para início deste estudo e projeção no software baseou-se a NBR ISO/CIE 8995-1/2013, tópico 5 requisitos para o planejamento da iluminação, por tipo de atividade. Onde o item 5.1 Áreas gerais da edificação estabelece o índice mínimo para cada área de atividade (figura 22).

Figura 22: Iluminância mínima estabelecida na NBR ISO/CIE 8995-1/2013 Tópico 1

Tipo de ambiente, tarefa ou atividade	E_m lux	UGR_L	R_a	Observações
1. Áreas gerais da edificação				
Saguão de entrada	100	22	60	
Sala de espera	200	22	80	
Áreas de circulação e corredores	100	28	40	Nas entradas e saídas, estabelecer uma zona de transição, a fim de evitar mudanças bruscas.
Escadas, escadas rolantes e esteiras rolantes	150	25	40	

Fonte: NBR ISO/CIE 8995-1/2013

Além do tópico de áreas gerais da edificação, há também o tópico 5.25 Locais de entretenimento que cita museus (em geral) (figura 23). Vale ressaltar que esta indicação de iluminância de cada tarefa em lux pode ser mantida somente no local exato da execução, neste estudo, por exemplo, por se tratar de um acervo móvel, pode se manter somente no local exato de exposição e a iluminância do entorno imediato pode ser mais baixa.

Figura 23: Iluminância mínima estabelecida na NBR ISO/CIE 8995-1/2013 Tópico 25

25. Locais de entretenimento				
Teatros e salas de concerto	200	22	80	
Salas com multiuso	300	22	80	
Salas de ensaio, camarins	300	22	80	É necessário que a iluminação do espelho seja isenta de ofuscamento para a maquiagem.
Museus (em geral)	300	19	80	Iluminação adequada para atender aos requisitos de exibição, proteção contra os efeitos de radiação.

Fonte: NBR ISO/CIE 8995-1/2013

Tendo em vista os índices mínimos e a necessidade de uma iluminação que supra um acervo móvel para as exposições locais, optou-se pela utilização de luminárias direcionáveis, que permitem a adequação do seu foco de acordo com a movimentação e troca do acervo. Neste caso, utilizamos trilhos eletrificados (figura 24) com spots (figura 25).

Figura 24: Trilho eletrificado



Fonte: Autor, 2024.

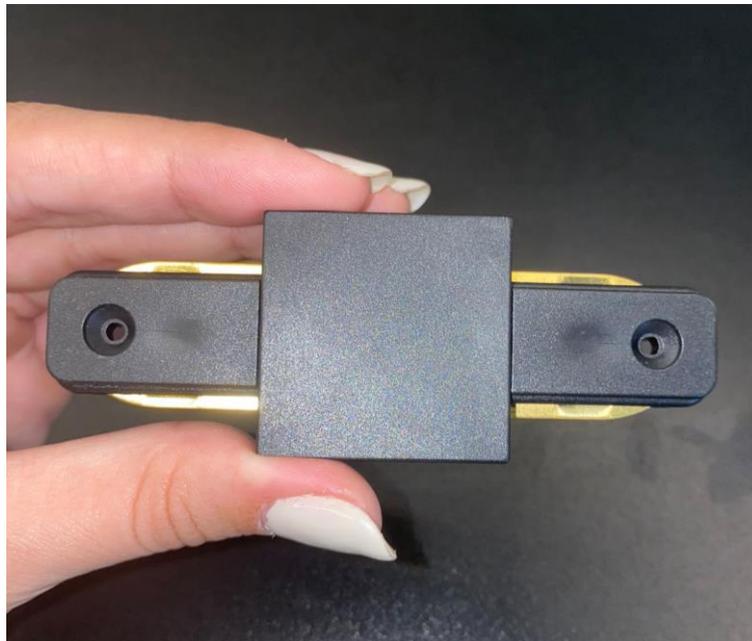
Figura 25: Spot Flow para lâmpada Par20



Fonte: Autor, 2024.

Dentre as variadas opções em vários fornecedores, optou-se pelo trilho eletrificado com canaleta. Ele é produzido em 3 tamanhos utilizados no estudo: 1; 1,5 e 2 metros. A escolha de um modelo com canaleta se dá pelo fato de que o forro local é todo em madeira e já existem pontos elétricos no local. Esta canaleta fica atrás do trilho com um espaço suficiente para que a fiação possa passar por trás do mesmo sem que ela fique aparente. Quando necessário a utilização de comprimentos maiores, consideramos a utilização de uma emenda reta (figura 26), que permite a conexão elétrica entre as 2 barras.

Figura 26: Emenda reta de trilho eletrificado



Fonte: Autor, 2024.

O modelo de spot (figura 25) optou-se pelo modelo Flow da Stella que permite um amplo ajuste de direção, possibilitando a adequação do mesmo a cada disposição de acervo feita. Junto ao spot, indicou-se a utilização do acessório grade antiofuscante (figura 27), também da marca Stella. Este acessório traz ao usuário um conforto visual evitando o ofuscamento, muito importante visto que o intuito é que se tenham muitos pontos focais no ambiente.

Figura 27: Grade antiofuscente para spot Flow



Fonte: <https://stella.com.br/produto/kit-grade-spot-flow>. Acesso em 9 de outubro de 2024.

Dentre os tipos de lâmpadas optou-se pelo o modelo PAR20 Evo 5,5W (figura 28) que possui 450 lúmens e um ângulo de abertura de 25° e IRC95 também da marca Stella. O alto índice de IRC é de extrema importância neste caso, pois o mesmo evidencia e deixa as cores mais vivas e mais próximas ao natural. O tom de luz indicado foi o tom de luz quente 3000K que tem o objetivo de trazer conforto ao ambiente.

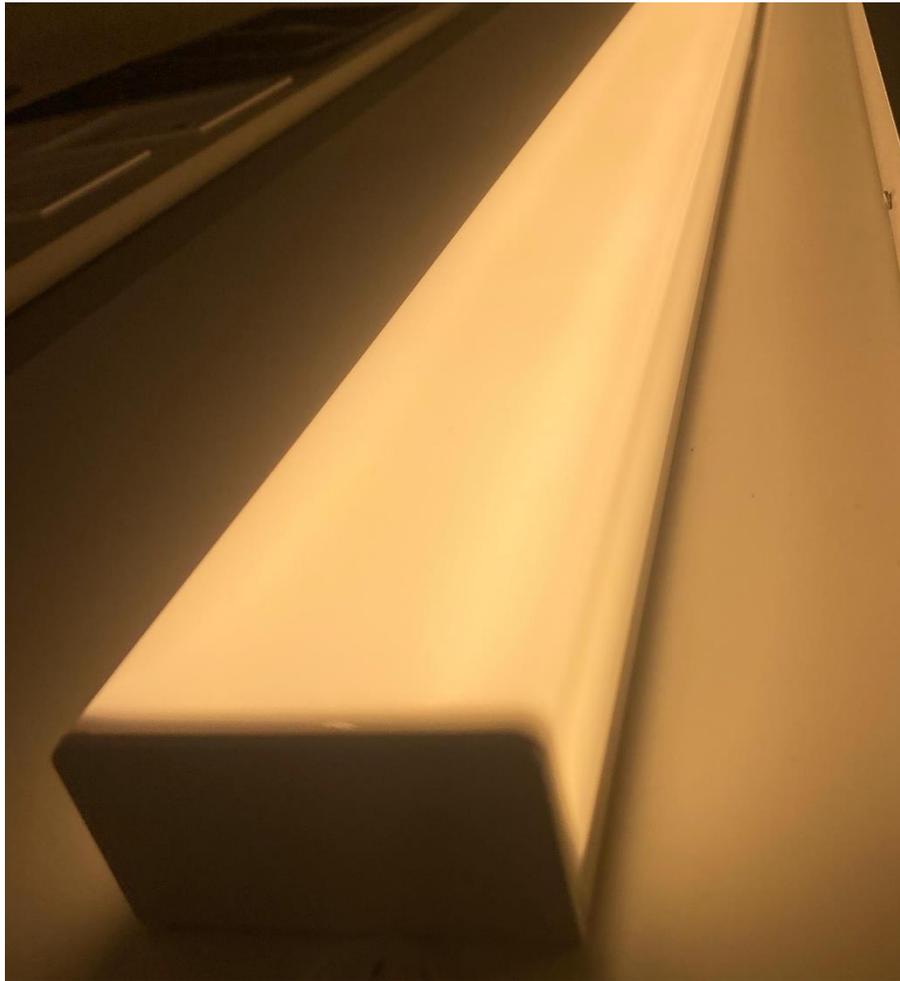
Figura 28: Lâmpada PAR20 Evo 5,5W



Fonte: Autor, 2024.

Durante a visita local, obteve-se a informação de que as salas 1, 2 e 4 (figura 20) são frequentemente utilizadas para eventos em geral, desta forma adotou-se nestes locais uma iluminação mista dos trilhos com a luminária Plane da Stella (figura 29). Ela é uma luminária que fornece uma iluminação geral mais distribuída pois possui as suas bordas iluminadas. Optou-se então o uso da luminária de 120cm que possui 32W e 3600 lúmens também no tom de luz 3000K.

Figura 29: Luminária Plane

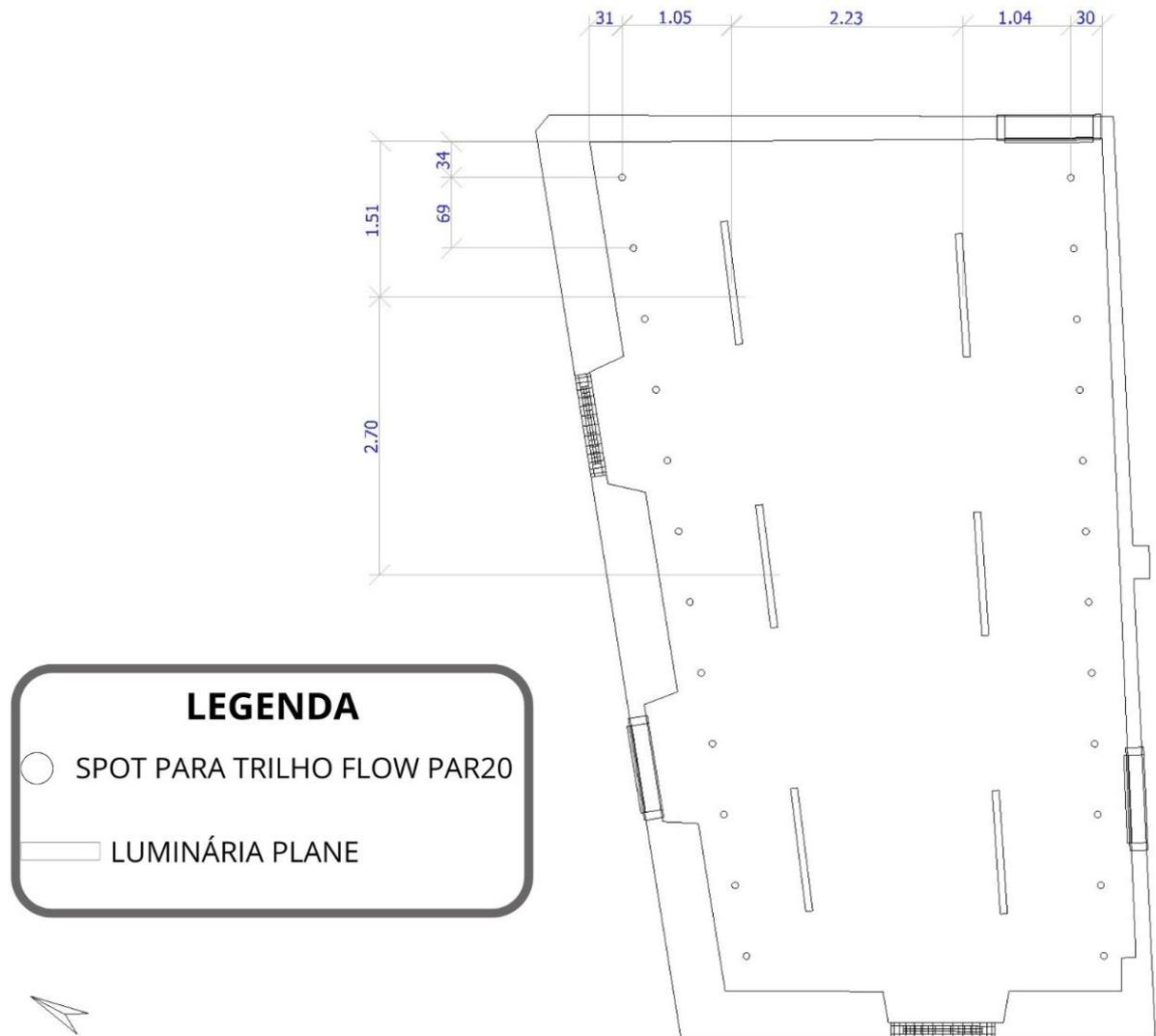


Fonte: Autor, 2024.

Na sala 1, foram dispersas 2 linhas de trilho eletrificado de 8 metros cada com 12 spots nas laterais das salas e 6 luminárias plane dispersas como demonstrado na figura 30. Esta disposição se deu com o intuito de se ter uma iluminação geral através das luminárias plane para eventuais eventos que ocorrem neste local e os trilhos nas laterais com o objetivo de ter focos de iluminação direcionável para possíveis

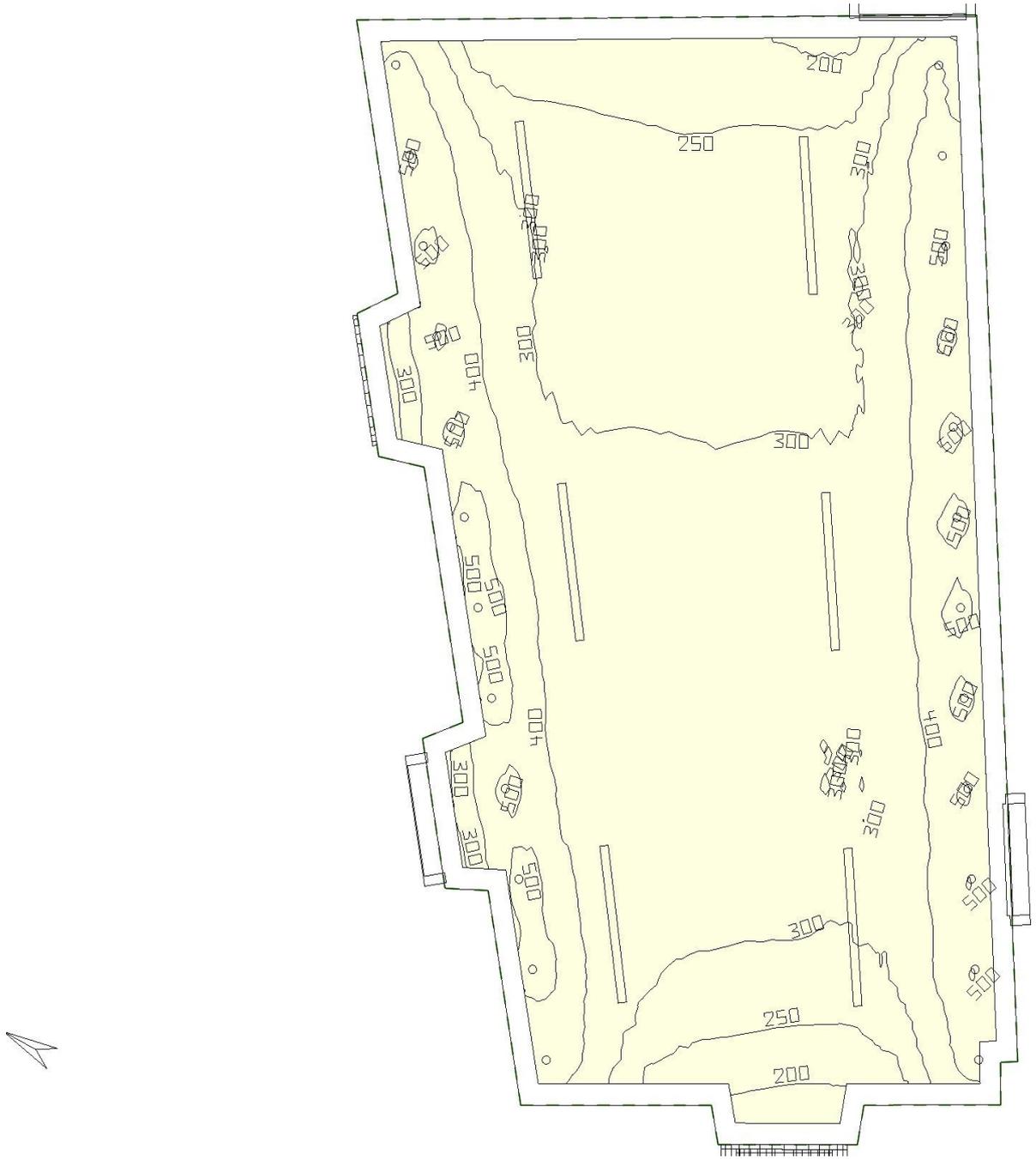
exposições. Os resultados obtidos em lux estão disponíveis de acordo com a figura 31 e figura 32.

Figura 30: Disposição sala 1

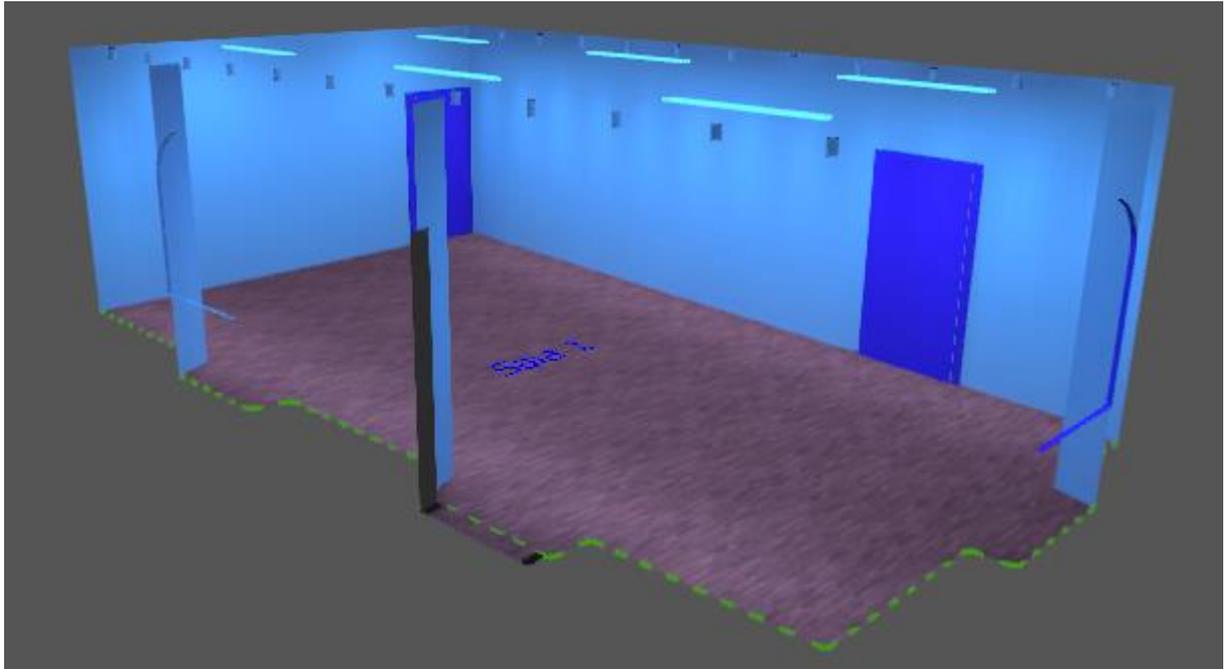


Fonte: Autor, 2024.

Figura 31: Gráfico de iluminância sala 1



Fonte: Autor, 2024.

Figura 32: Projeção sala 1

Fonte: Autor, 2024.

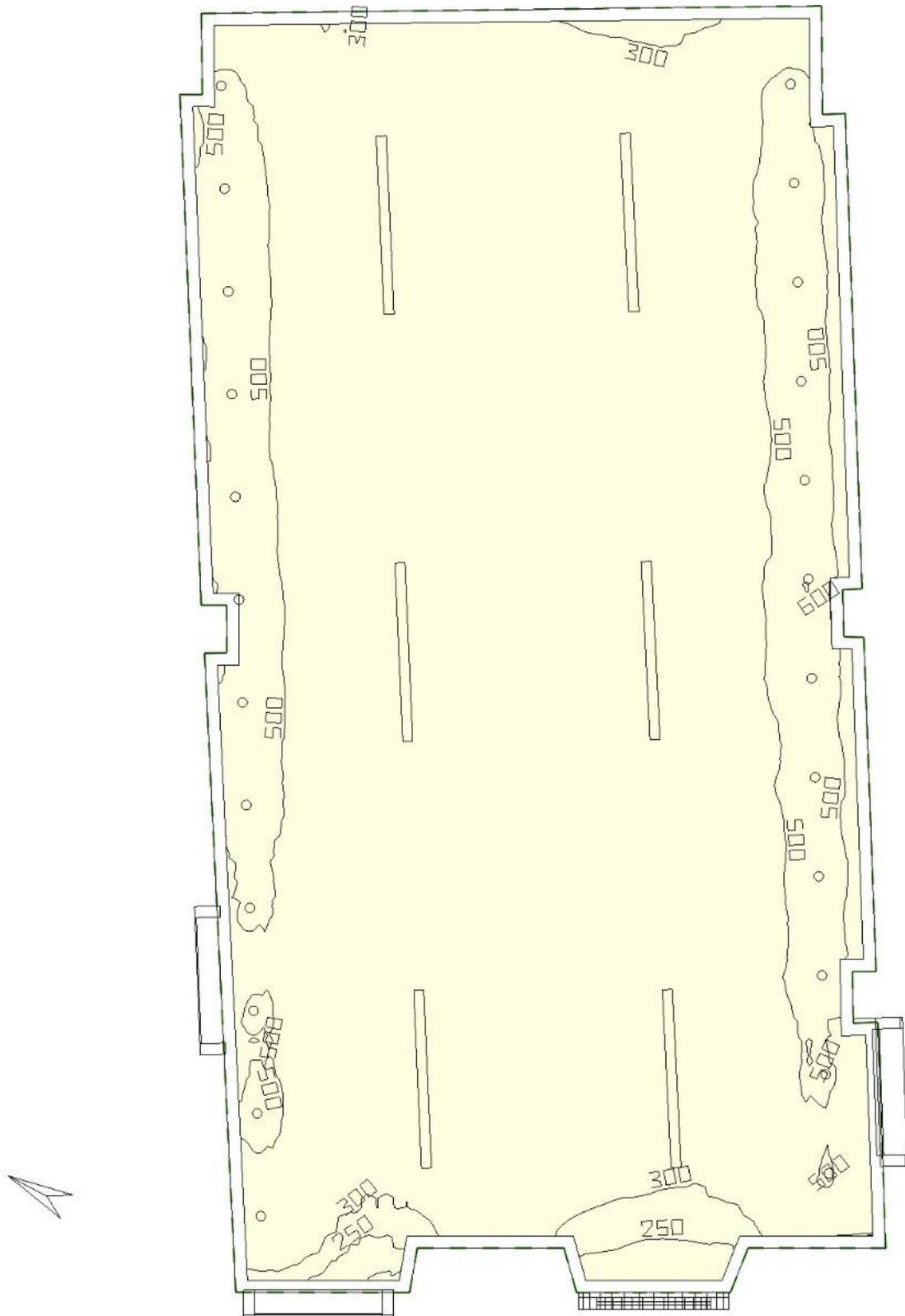
Na sala 2, mantivemos o mesmo quantitativo de materiais da sala 1, já que o intuito de uso é o mesmo de ter um possível acervo de exposições móveis e também eventos em geral. Houve somente algumas alterações de espaçamento e layout como apresentados nas figuras 33, 34 e 35.

Figura 33: Disposição sala 2

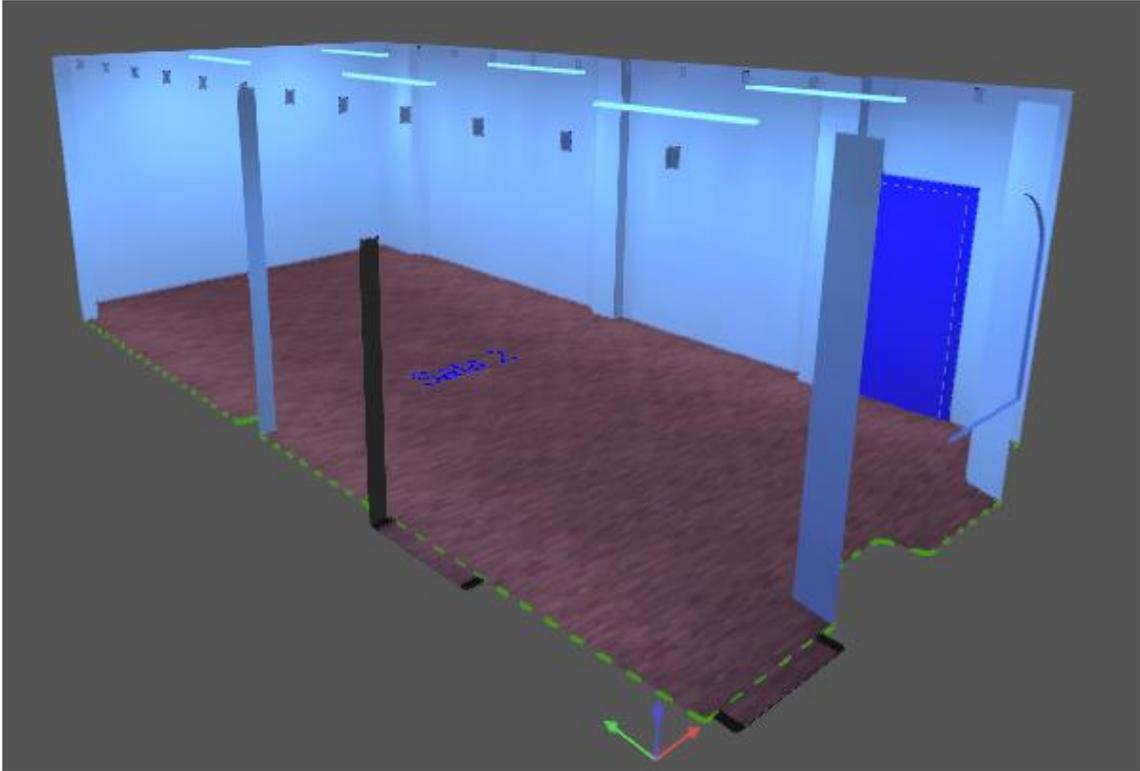


Fonte: Autor, 2024.

Figura 34: Gráfico de iluminância sala 2



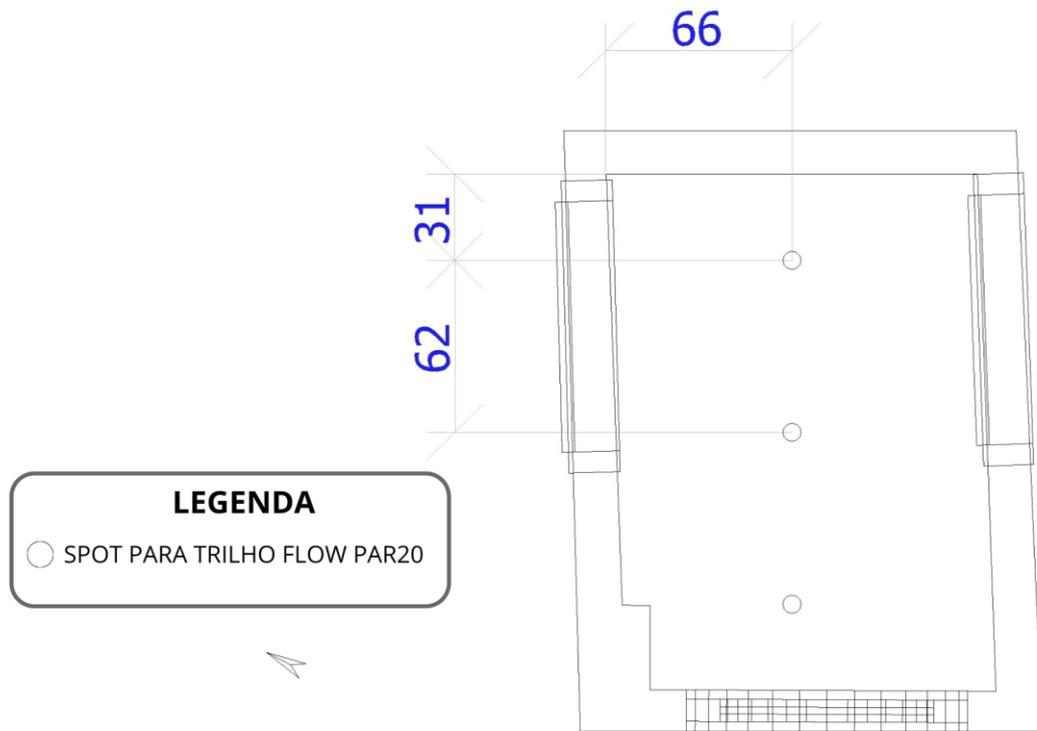
Fonte: Autor, 2024.

Figura 35: Projeção sala 2

Fonte: Autor, 2024.

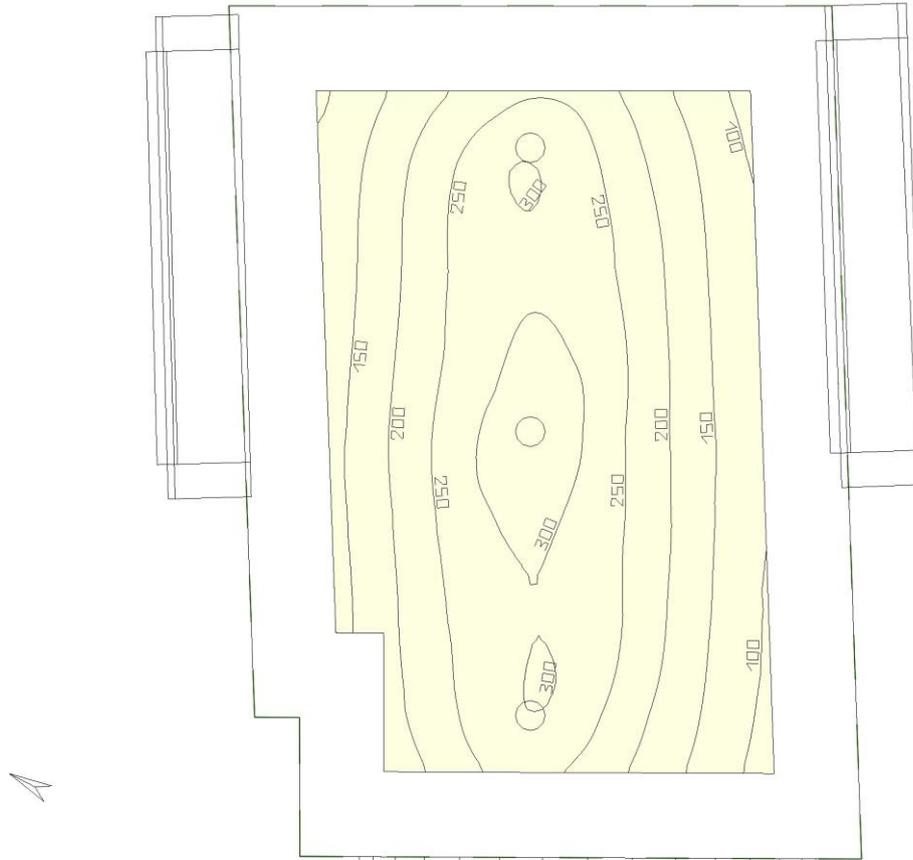
A sala 3, é uma área de circulação que dá acesso as escadas para o segundo pavimento e é também um meio de entrada no prédio. Como neste caso não há uma alta demanda de iluminação, optpu-se por utilizar 1 trilho eletrificado de 1,5 metros com 3 spots conforme demonstrado das figuras 36, 37 e 38.

Figura 36: Disposição sala 3



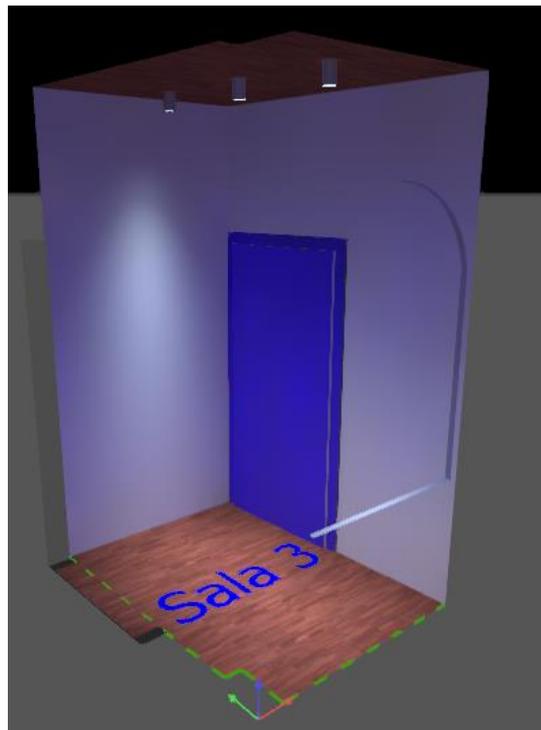
Fonte: Autor, 2024.

Figura 37: Gráfico de iluminância sala 3



Fonte: Autor, 2024.

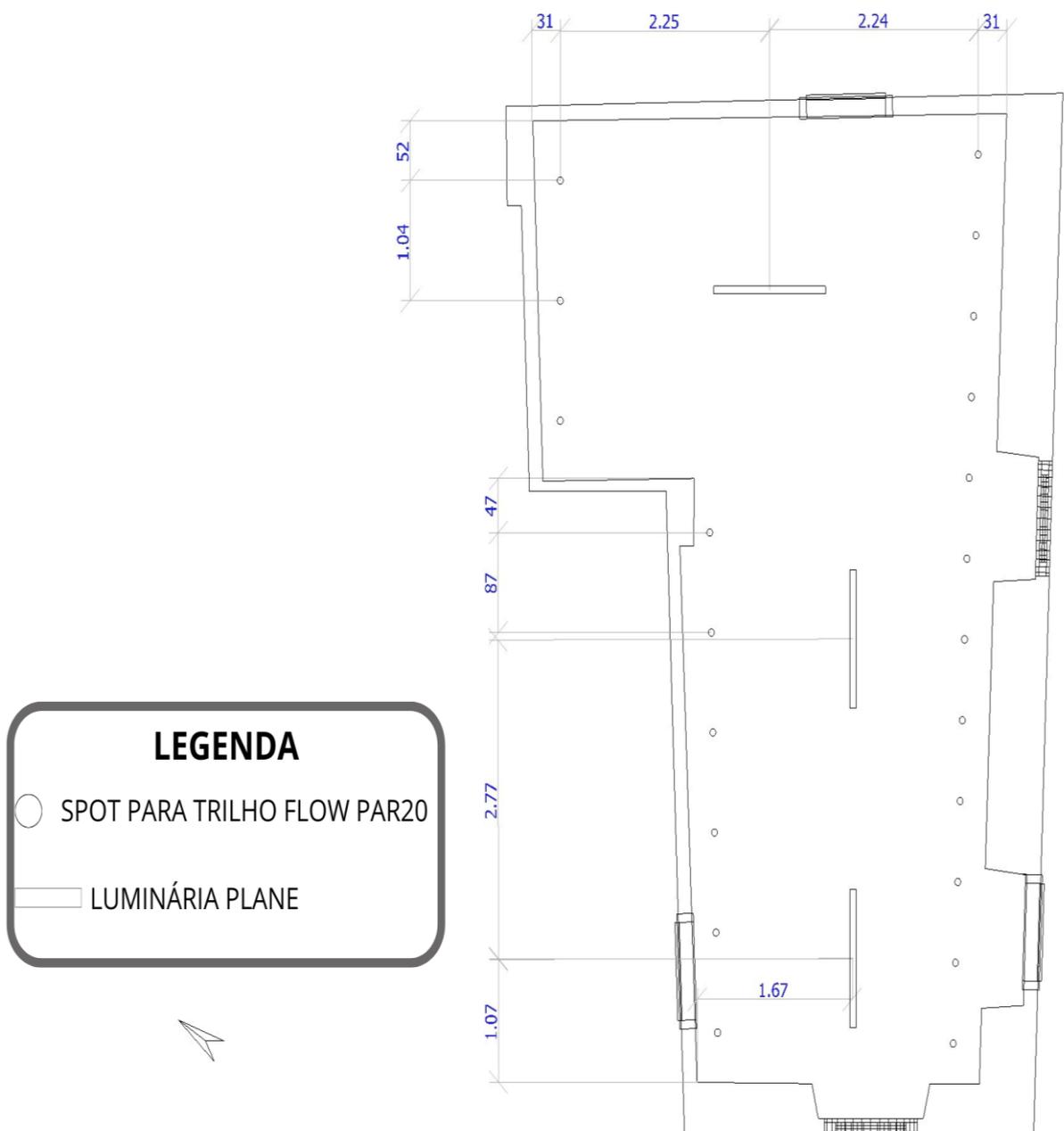
Figura 38: Projeção sala 3



Fonte: Autor, 2024.

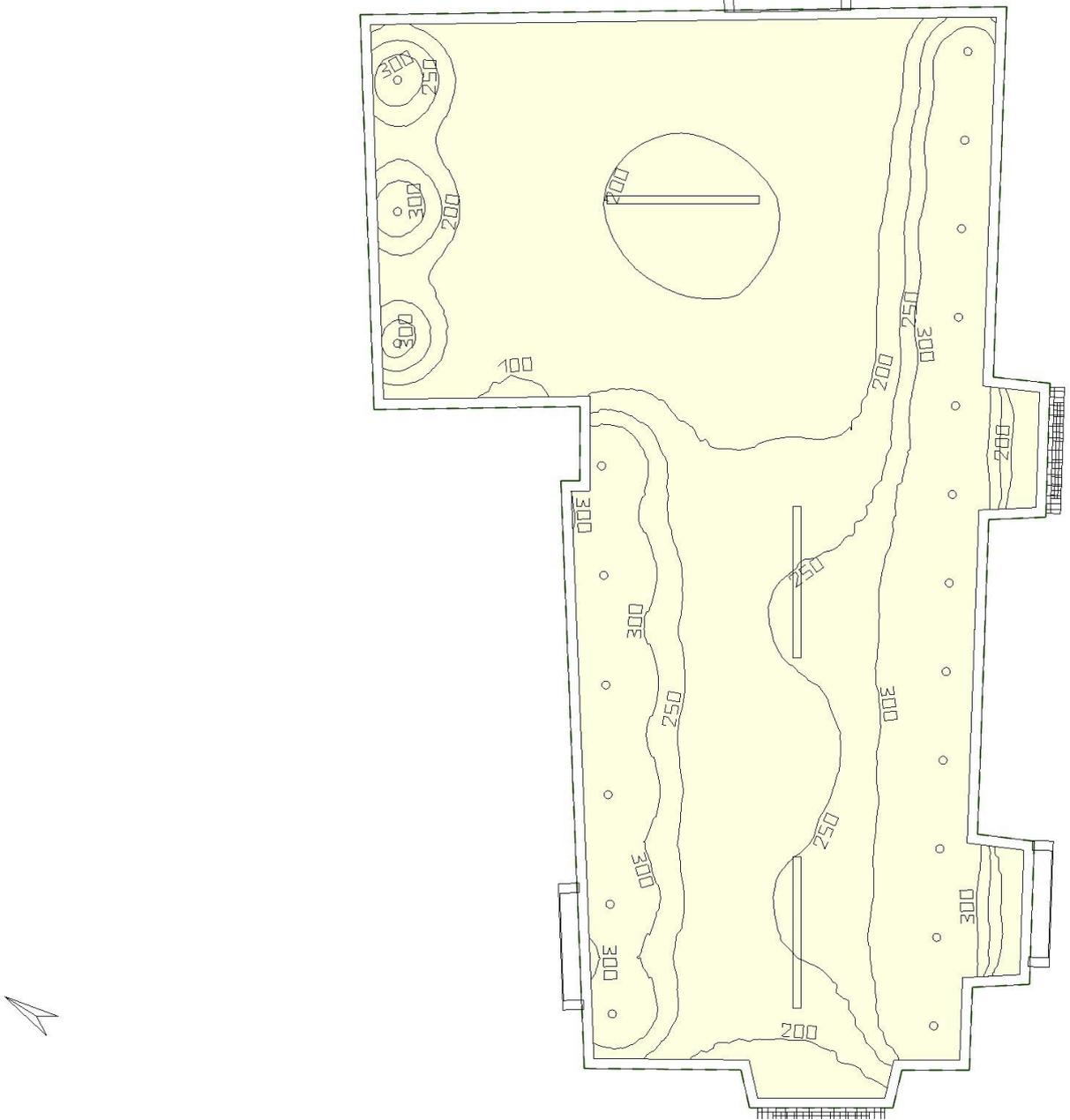
A sala 4 tem duas possibilidades de uso, também é um local onde há a possibilidade de ser utilizada para eventos assim como o espaço também pode ser destinado a exibição de um acervo móvel. Adotou-se mesclar os trilhos com spots e as luminárias plane para mais uma vez ter a possibilidade de 2 usos para a mesma sala. Utilizou-se então 3 luminárias plane e 3 linhas de trilho eletrificado, a primeira com 8 metros e 12 spots, a segunda com 4 metros de 6 spots e a terceira com 1,5 metros e 3 spots. A disposição e resultados estão dispostos nas figuras 39, 40 e 41.

Figura 39: Disposição sala 4

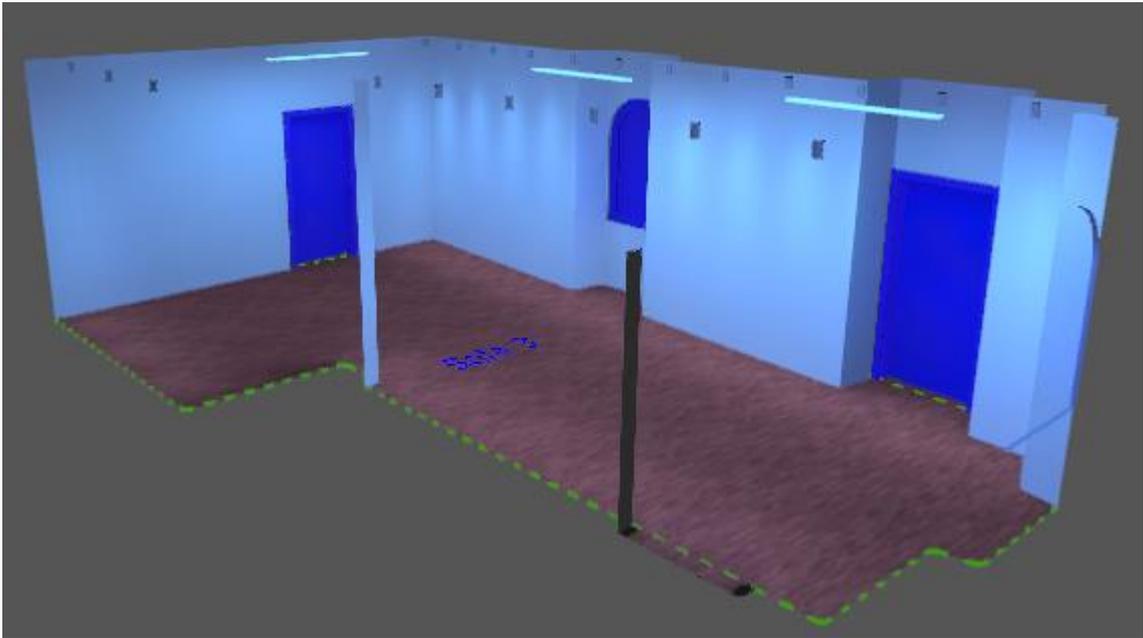


Fonte: Autor, 2024.

Figura 40: Gráfico de iluminância sala 4

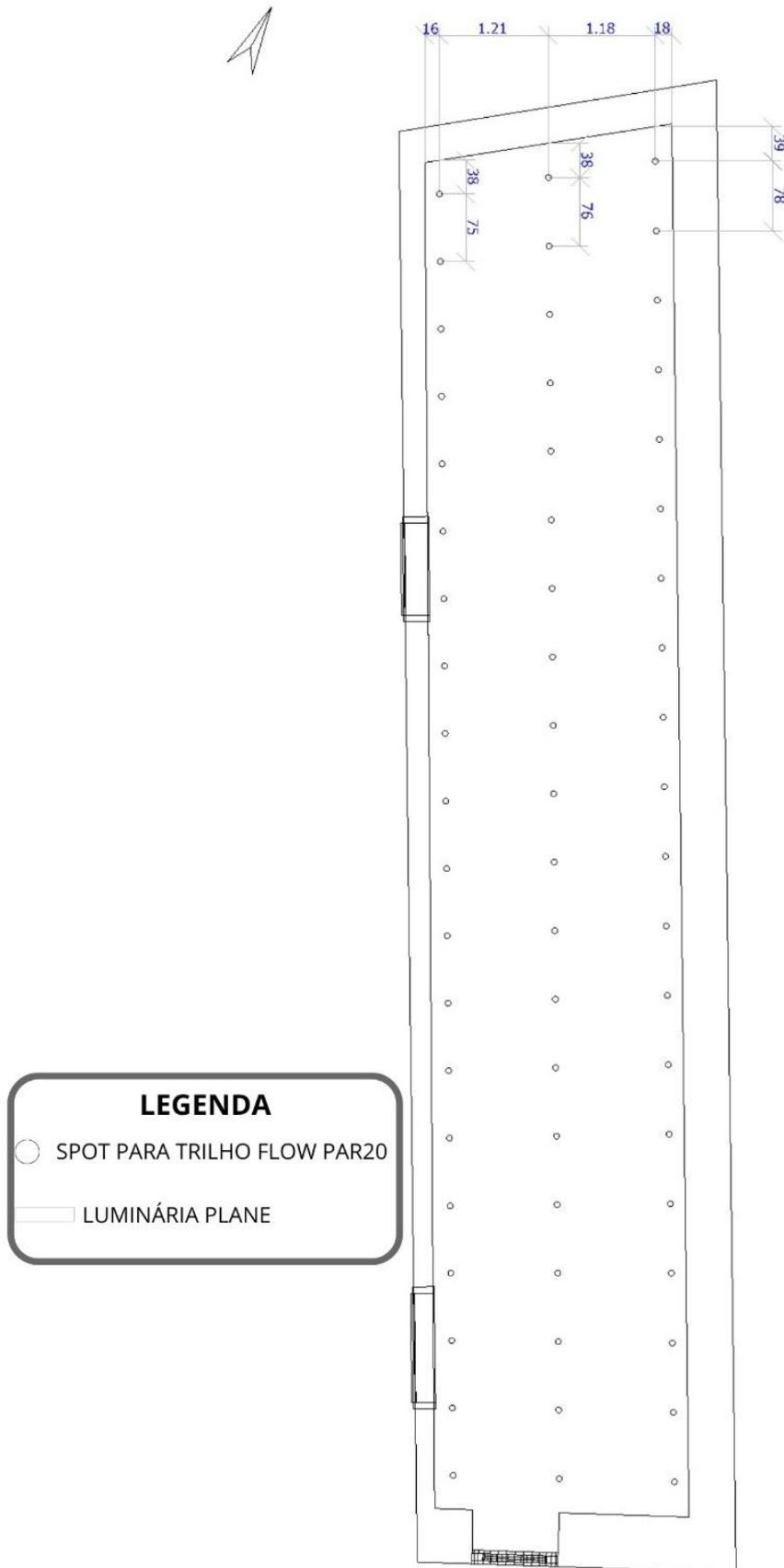


Fonte: Autor, 2024.

Figura 41: Projeção sala 4

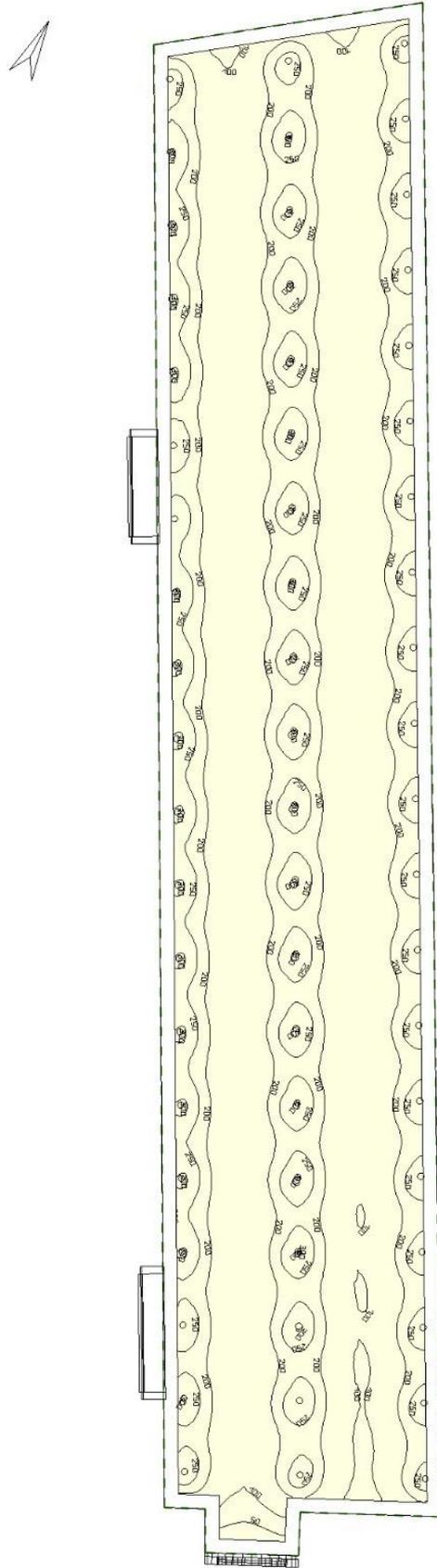
Fonte: Autor, 2024.

A sala 5 é a única com textura diferente e sem revestimento, era em sua função original a senzala do sobrado, então nesta sala, optou-se pelo uso total de trilhos com spots para uma iluminação mais direcional, a ideia é usar estes focos para destacar as paredes da construção e assim valorizar ainda mais estes detalhes construtivos. Utilizamos então 3 linhas de 14 metros com 20 spots em cada, dispersos de acordo com as figuras 42, 43 e 44. A figura 43 é meramente ilustrativa, os resultados estão melhor apresentados no Apêndice A.

Figura 42: Disposição sala 5

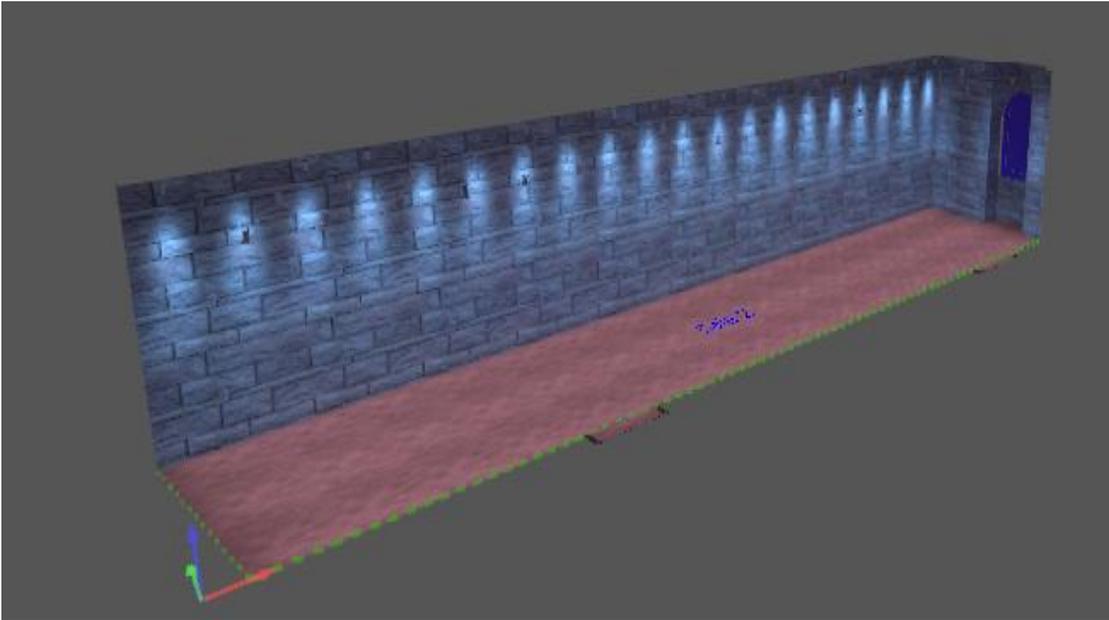
Fonte: Autor, 2024.

Figura 43: Gráfico de iluminância sala 5



Fonte: Autor, 2024.

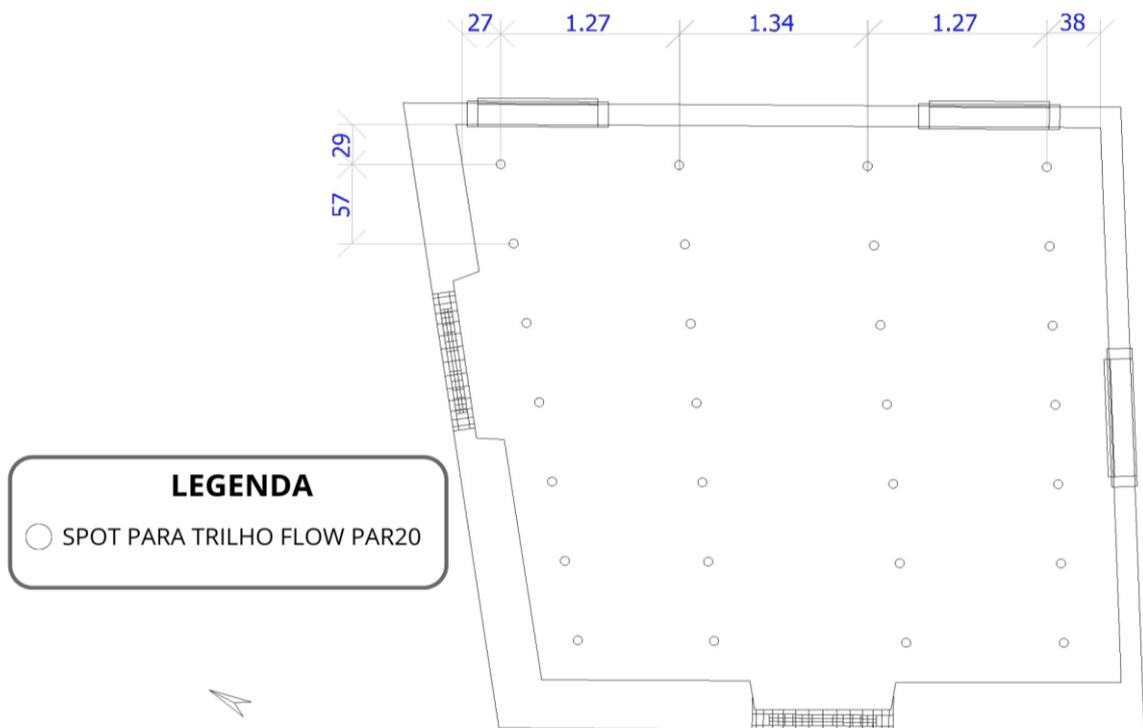
Figura 44: Projeção sala 5



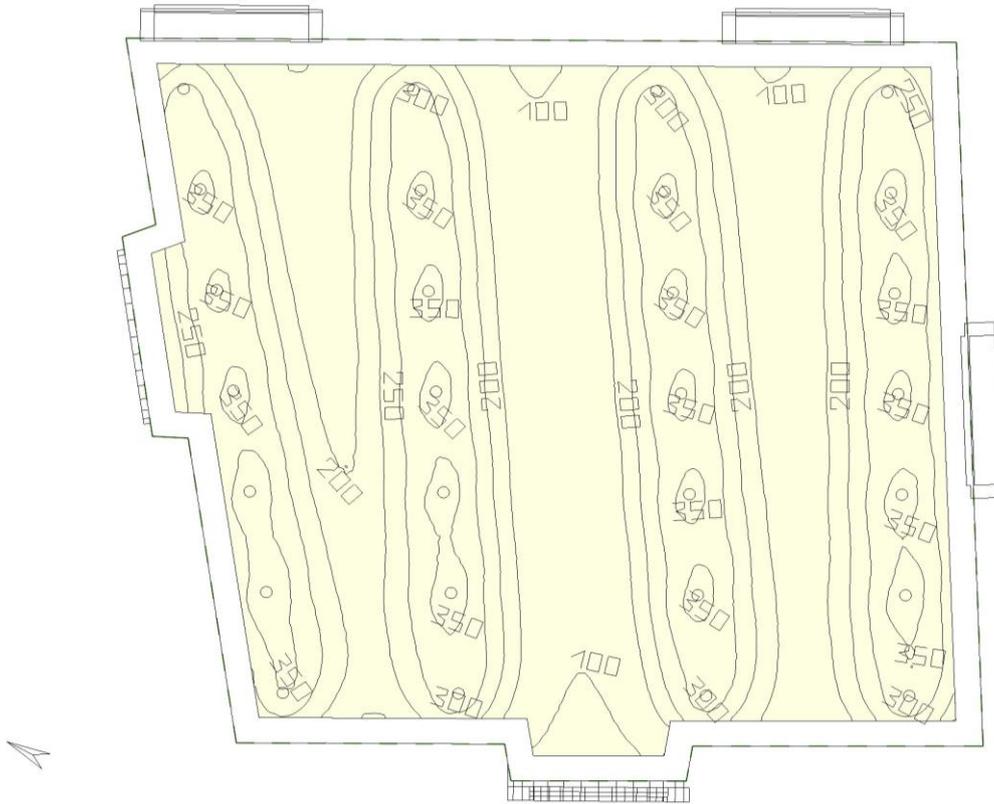
Fonte: Autor, 2024.

A sala 6 tem a finalidade única de receber os possíveis acervos móveis, desta forma utilizou-se 4 linhas de 3,5 metros de trilho eletrificado com 7 spots cada. Desta forma tem-se a possibilidade de direcionamento da iluminação para os locais desejados. A disposição e resultados estão apresentados nas figuras 45, 46 e 47.

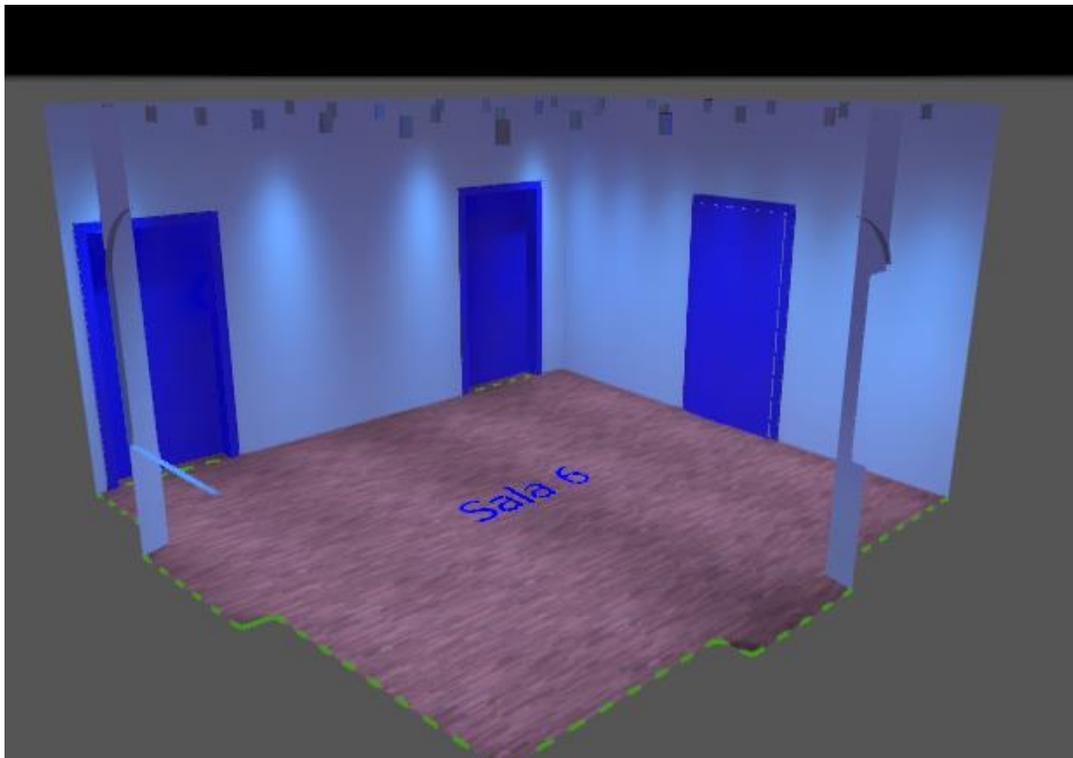
Figura 45: Disposição sala 6



Fonte: Autor, 2024.

Figura 46: Gráfico de iluminância sala 6

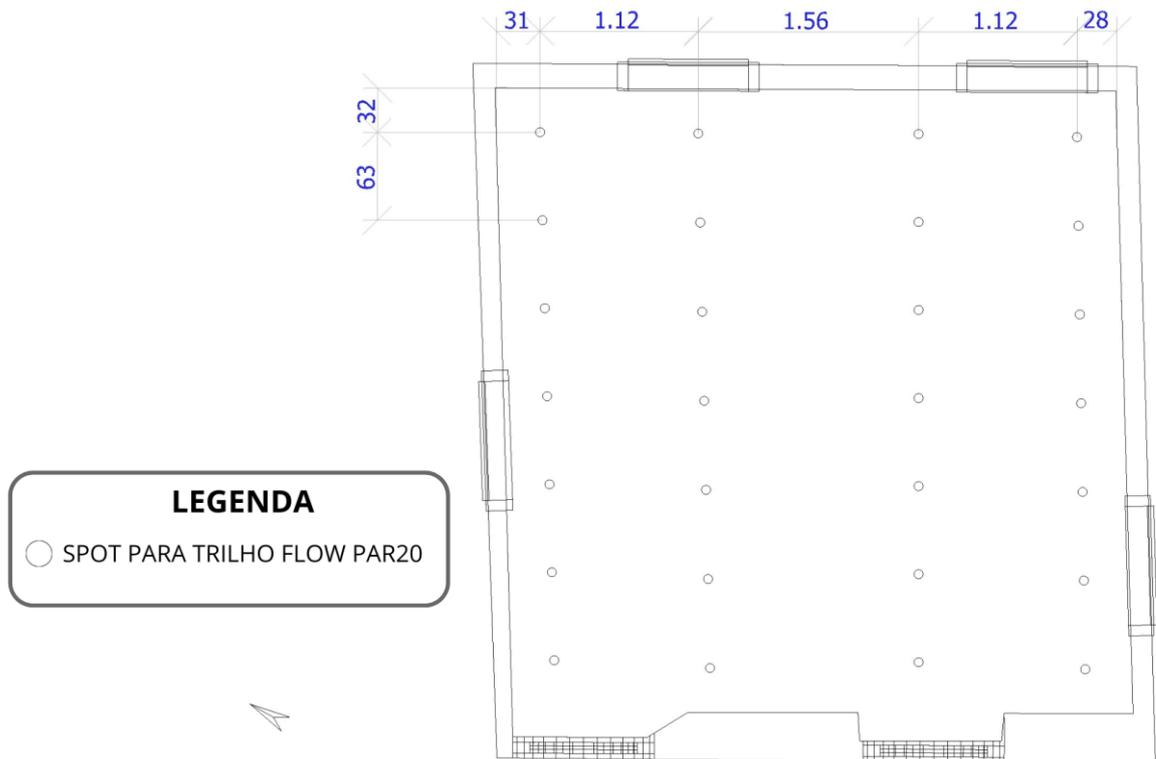
Fonte: Autor, 2024.

Figura 47: Projeção sala 6

Fonte: Autor, 2024.

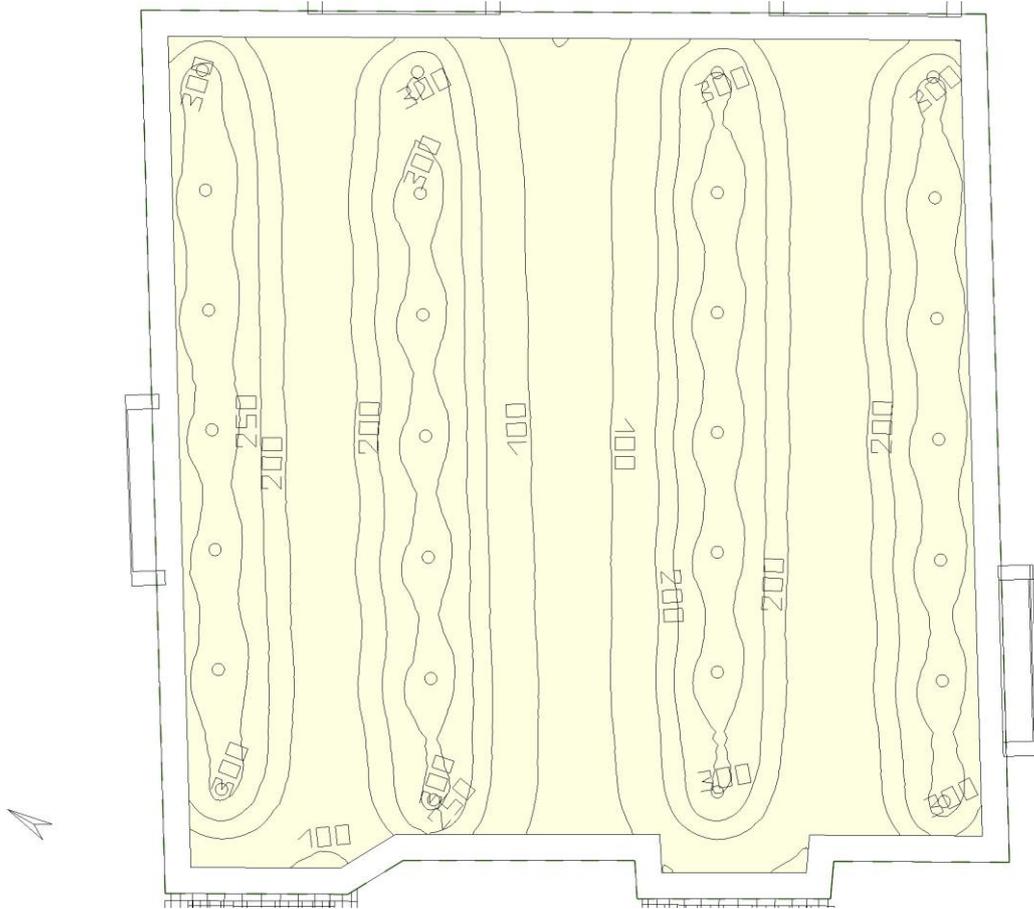
Na sala 7, utilizou-se 4 linhas de 3,5 metros de trilho eletrificado com 7 spots cada. Este é mais um espaço que tem a finalidade de receber possíveis acervos de exposições, com isto o objetivo da iluminação proposta é de que a mesma possa ser movimentada de acordo com a devia necessidade. A disposição e resultados estão apresentados nas figuras 48, 49 e 50.

Figura 48: Disposição sala 7



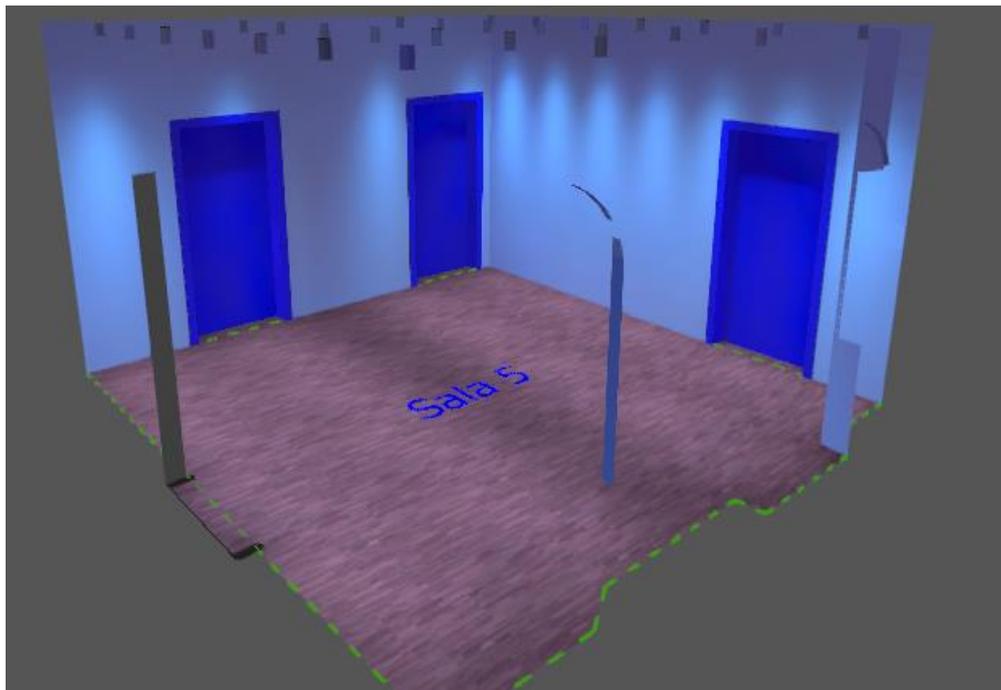
Fonte: Autor, 2024.

Figura 49: Gráfico de iluminância sala 7



Fonte: Autor, 2024.

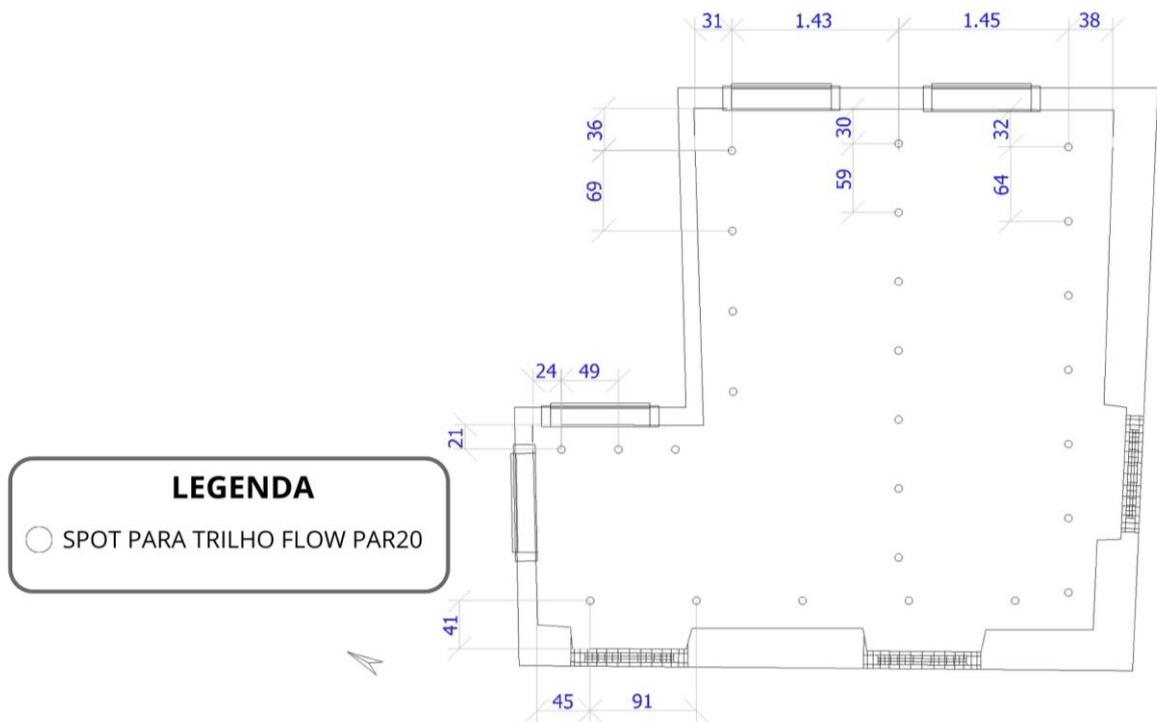
Figura 50: Projeção sala 7



Fonte: Autor, 2024.

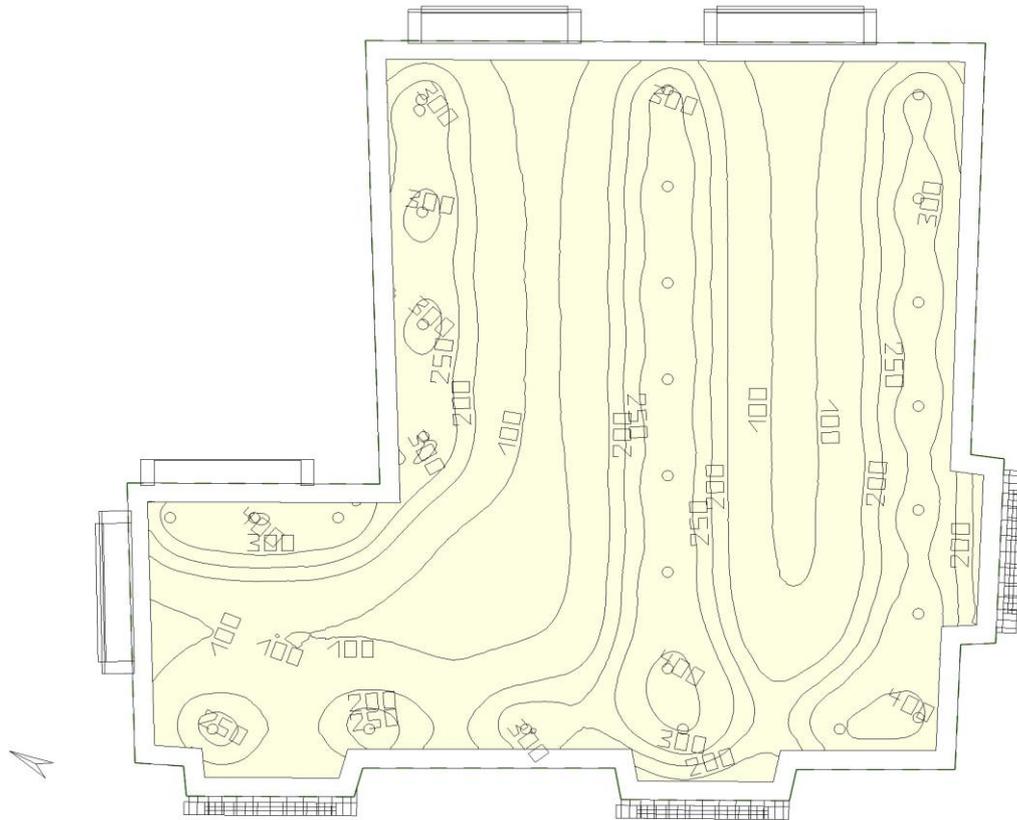
A sala 8 é mais uma com a possibilidade de exposição de acervo móvel. Como ela não possui um formato retangular, indicou-se incluir mais linhas de trilhos eletrificados seguindo o contorno das paredes e uma linha centralizada para que os índices mínimos fossem supridos. Temos então uma linha de 2 metros, 3 linhas de 4 metros e por fim, uma linha de 1 metro, em um quantitativo total temos 26 spots nesta sala. A disposição e resultados estão de acordo com as figuras 51, 52 e 53.

Figura 51: Disposição sala 8



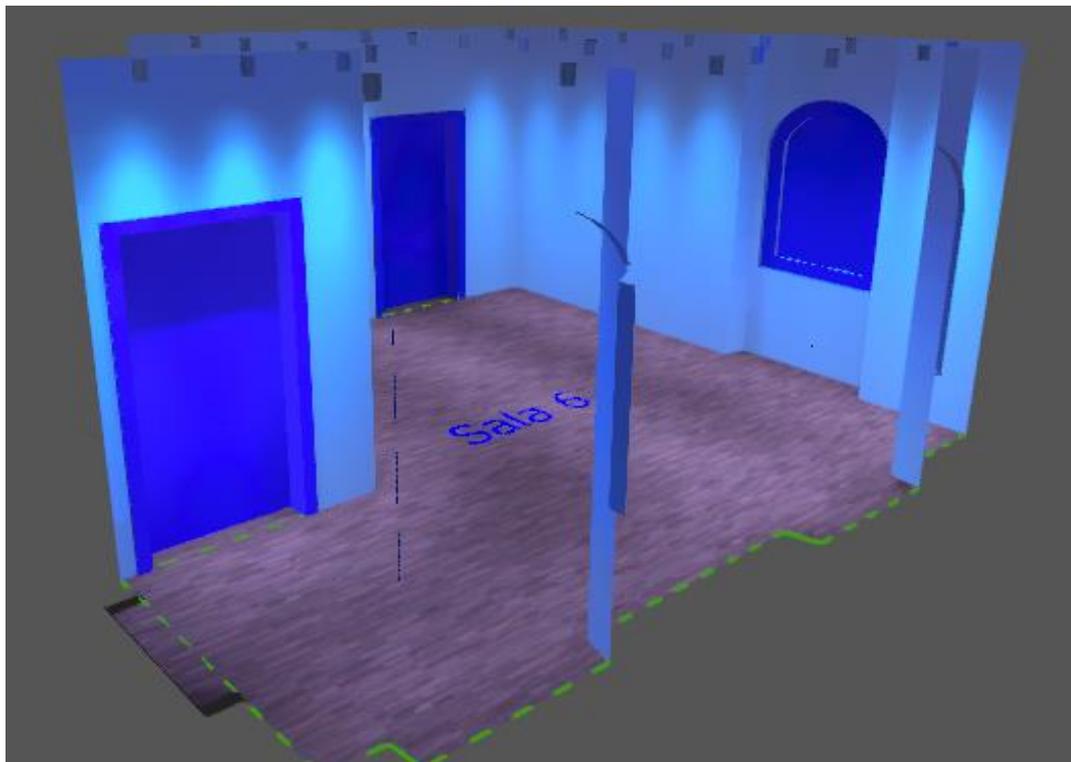
Fonte: Autor, 2024.

Figura 52: Gráfico de iluminância sala 8



Fonte: Autor, 2024.

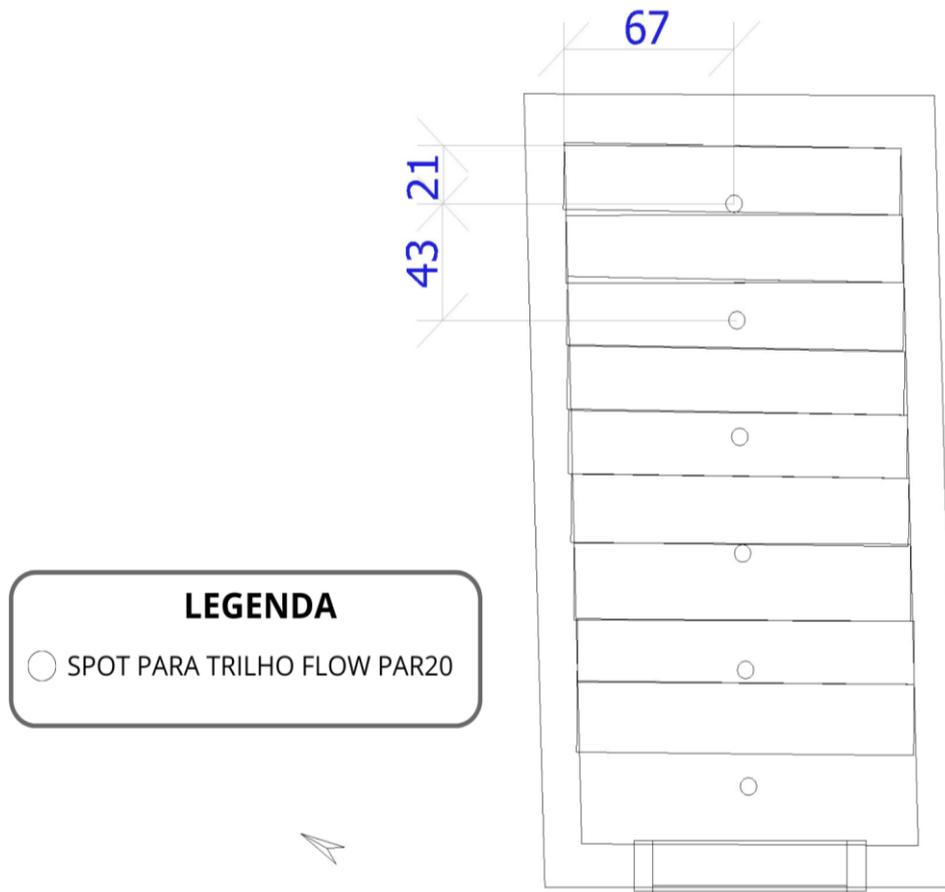
Figura 53: Projeção sala 8



Fonte: Autor, 2024.

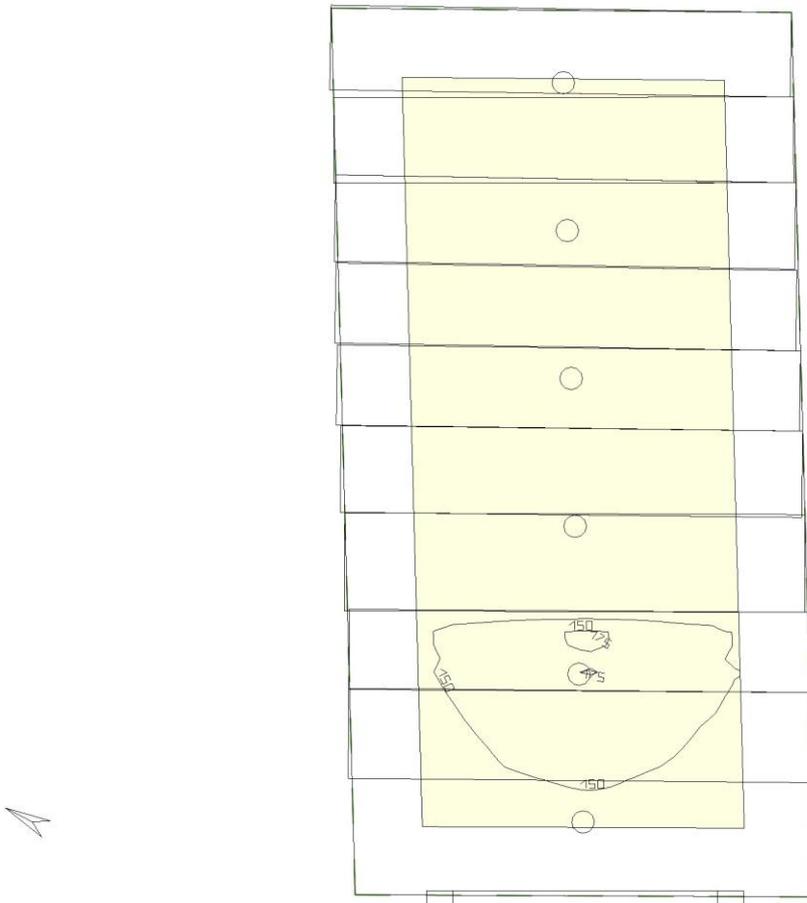
A sala 9, é a escada que dá acesso ao segundo pavimento. Como é um espaço menor, nela optou-se por uma linha simples de um trilho eletrificado com 6 spots. O dimensionamento e resultados estão apresentados nas figuras 54,55 e 56.

Figura 54: Disposição sala 9



Fonte: Autor, 2024.

Figura 55: Gráfico de iluminância sala 9



Fonte: Autor, 2024.

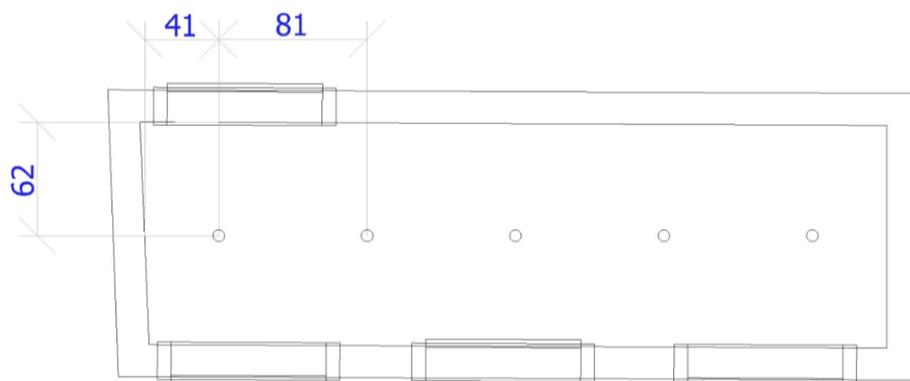
Figura 56: Projeção sala 9



Fonte: Autor, 2024.

A sala 10 é uma sala de circulação um pouco menor, com isso, decidiu-se por aplicar 1 trilho eletrificado de 2 metros com 5 spots espaçados conforme a figura 57. Obtendo os resultados apresentados nas figuras 58 e 59.

Figura 57: Disposição sala 10



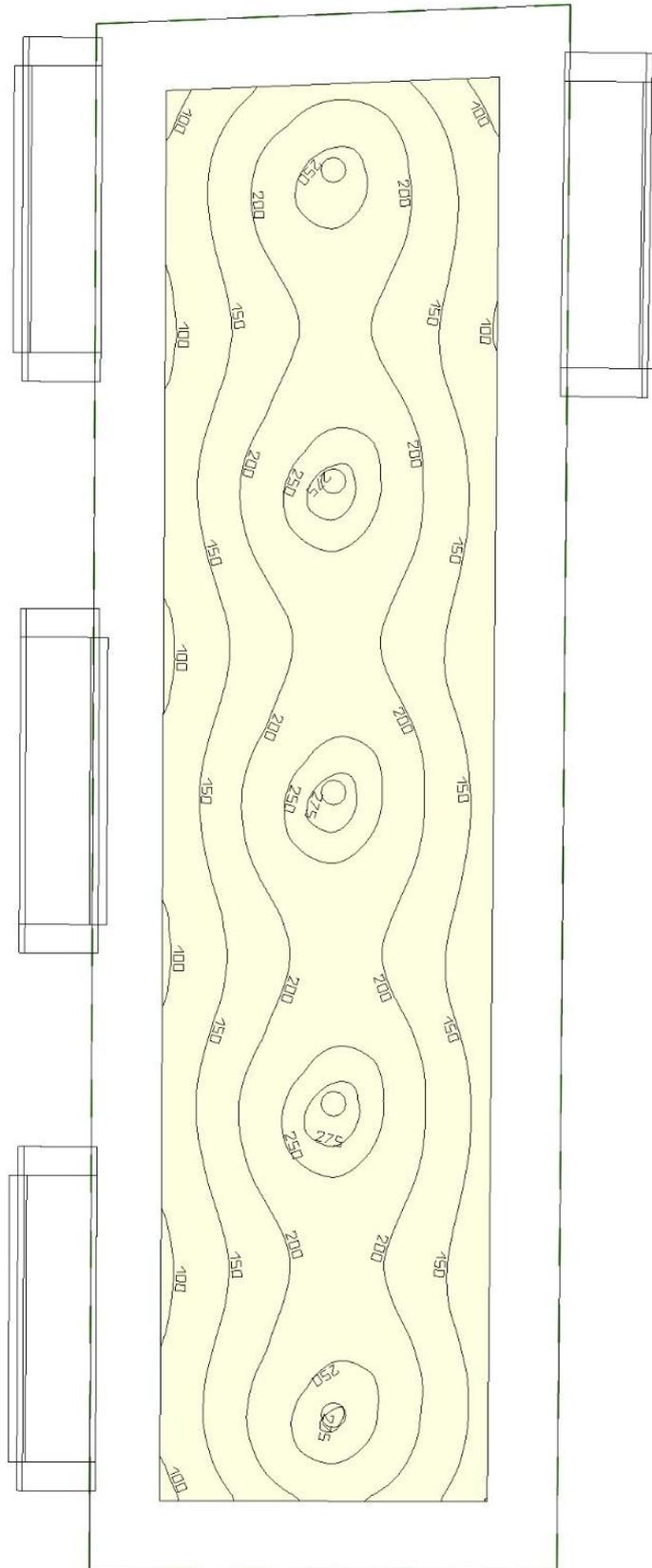
LEGENDA

○ SPOT PARA TRILHO FLOW PAR20

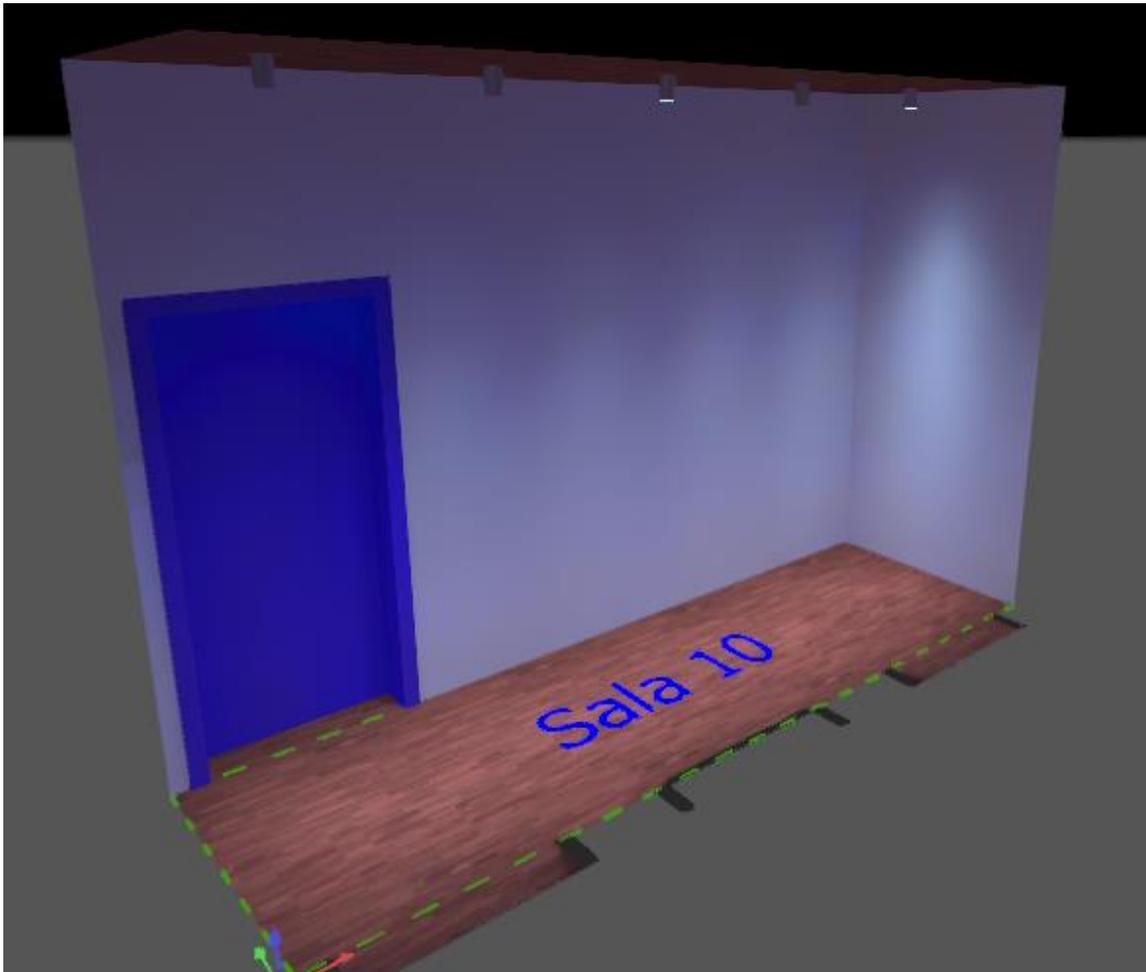


Fonte: Autor, 2024.

Figura 58: Gráfico de iluminância sala 10



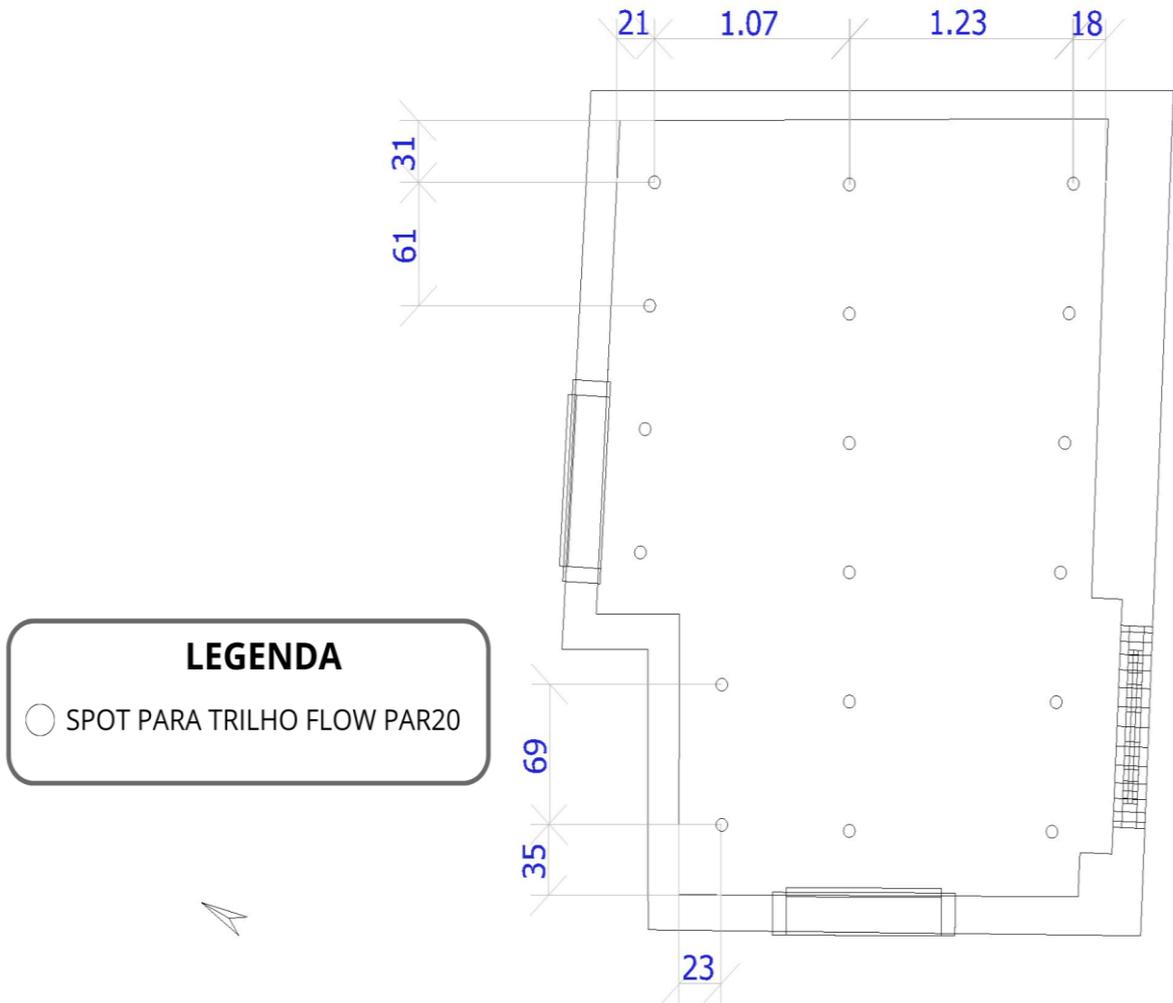
Fonte: Autor, 2024.

Figura 59: Projeção sala 10

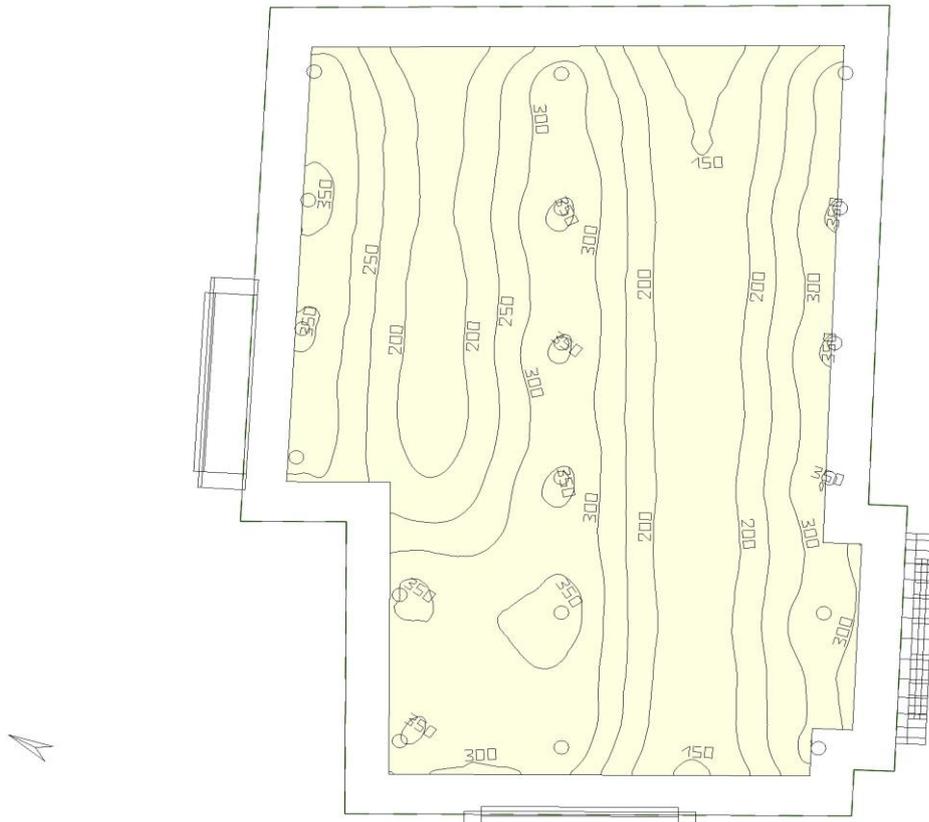
Fonte: Autor, 2024.

A sala 11 também não tem um formato retangular, então, para uma melhor disposição inseriu-se 4 linhas de trilho eletrificado. Duas delas de 3,5 metros, uma de 2 metros e a ultima de 1 metro. Esta disposição possibilitou uma melhor distribuição dos focos de iluminação. Os spots e sua respectiva distribuição e resultados se deu de acordo com as figuras 60, 61 e 62 apresentadas a seguir.

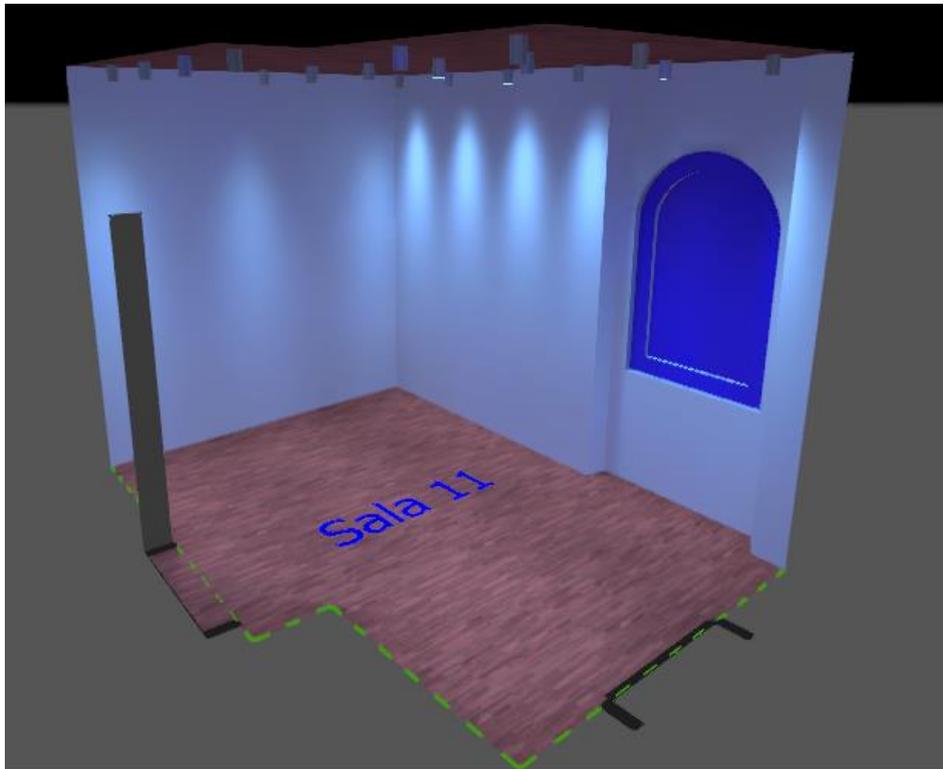
Figura 60: Disposição sala 11



Fonte: Autor, 2024.

Figura 61: Gráfico de iluminância sala 11

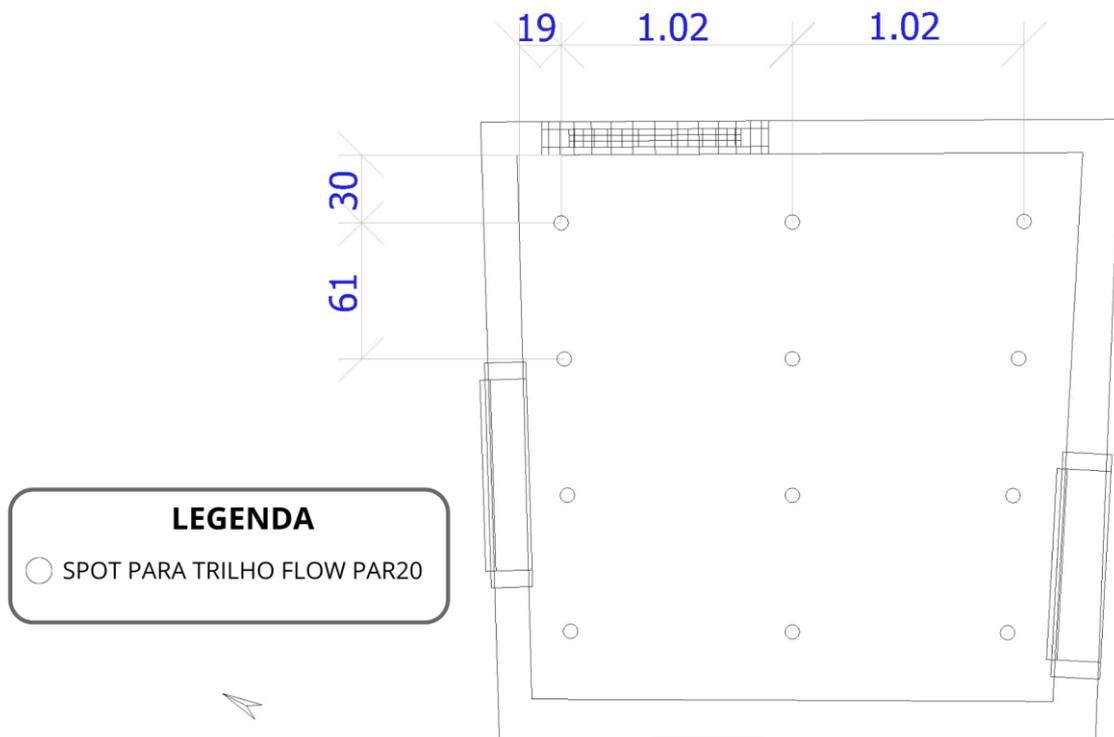
Fonte: Autor, 2024.

Figura 62: Projeção sala 11

Fonte: Autor, 2024.

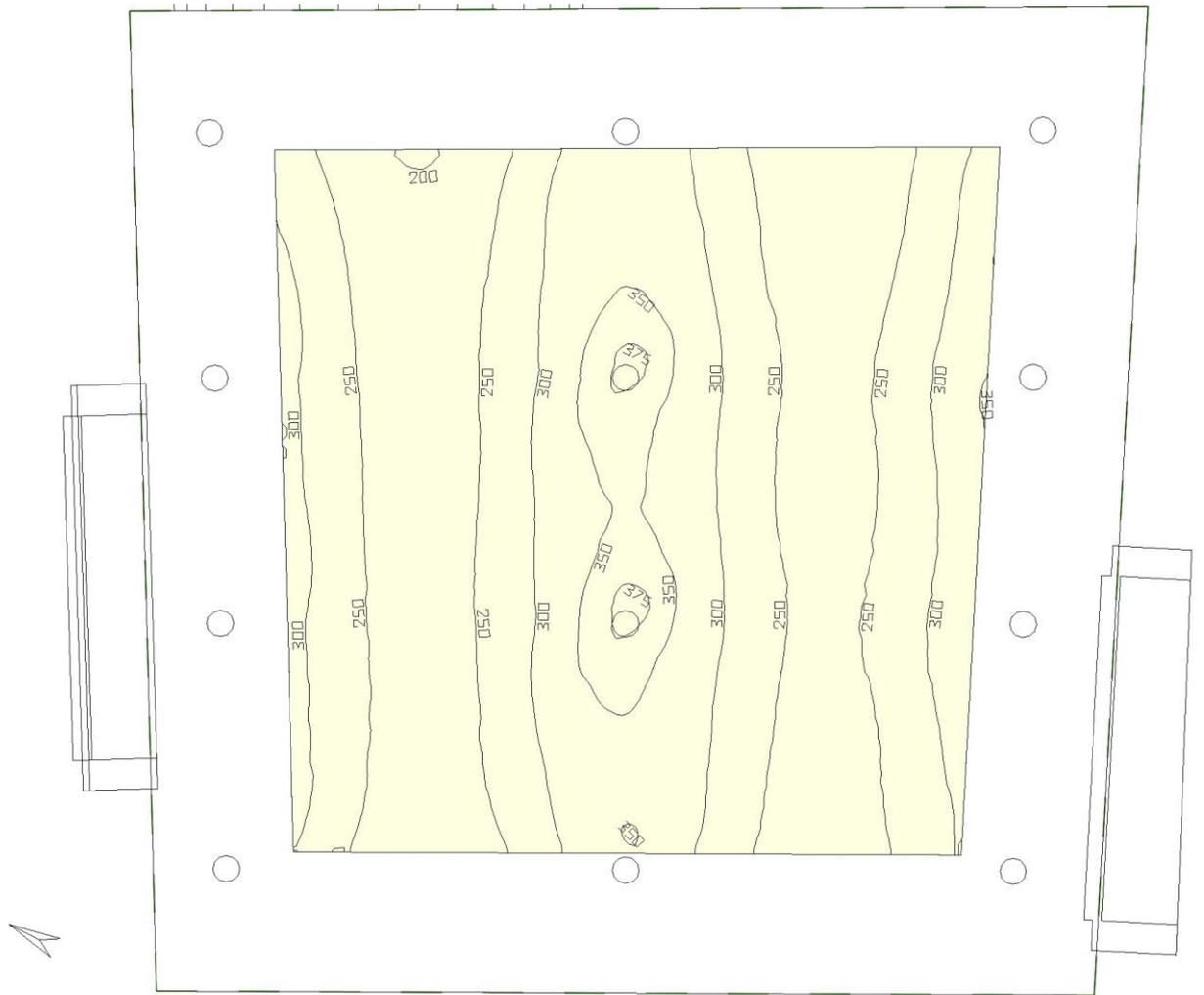
A sala 12 tem também o objetivo de ser um local de exposição, mas esta tem um formato retangular e um pouco menor que as demais, desta forma distribuiu-se 3 linhas de trilho eletrificado de 2 metros, com 4 spots em cada, mantendo a ideia de ser uma iluminação que possibilite direcionar os focos de acordo com a variadas necessidades. A distribuição e resultados estão dispostos a seguir nas figuras 63, 64 e 65.

Figura 63: Disposição sala 12



Fonte: Autor, 2024.

Figura 64: Gráfico de iluminância sala 12



Fonte: Autor, 2024.

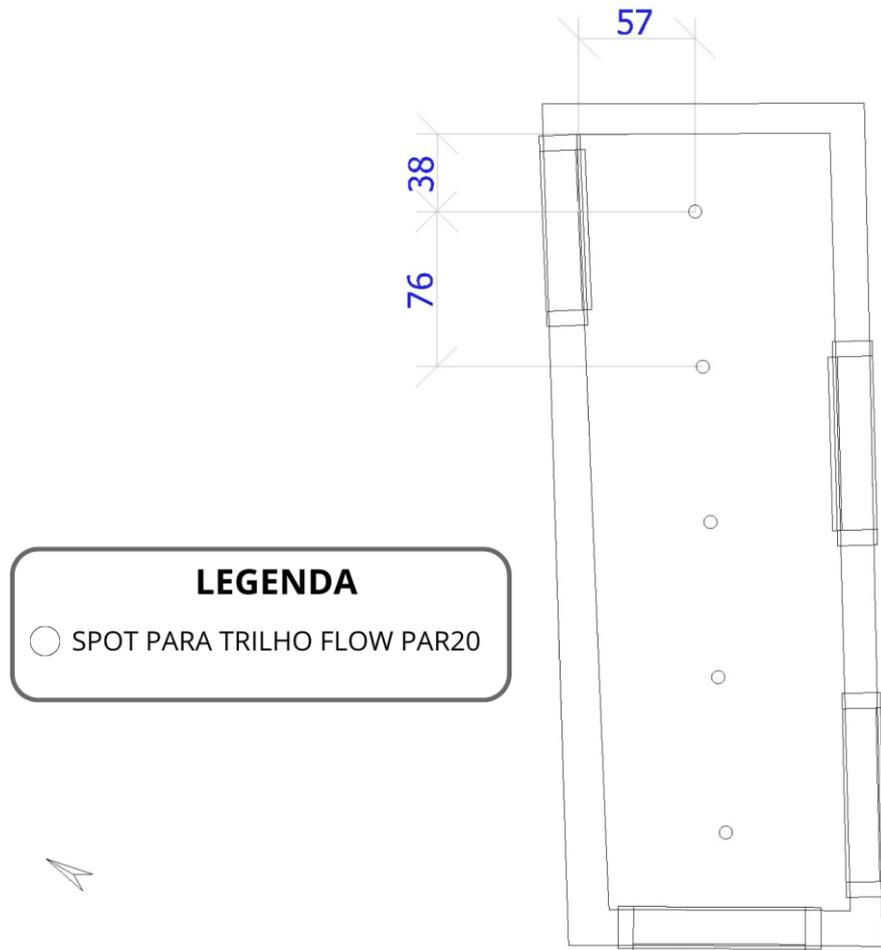
Figura 65: Projeção sala 12



Fonte: Autor, 2024.

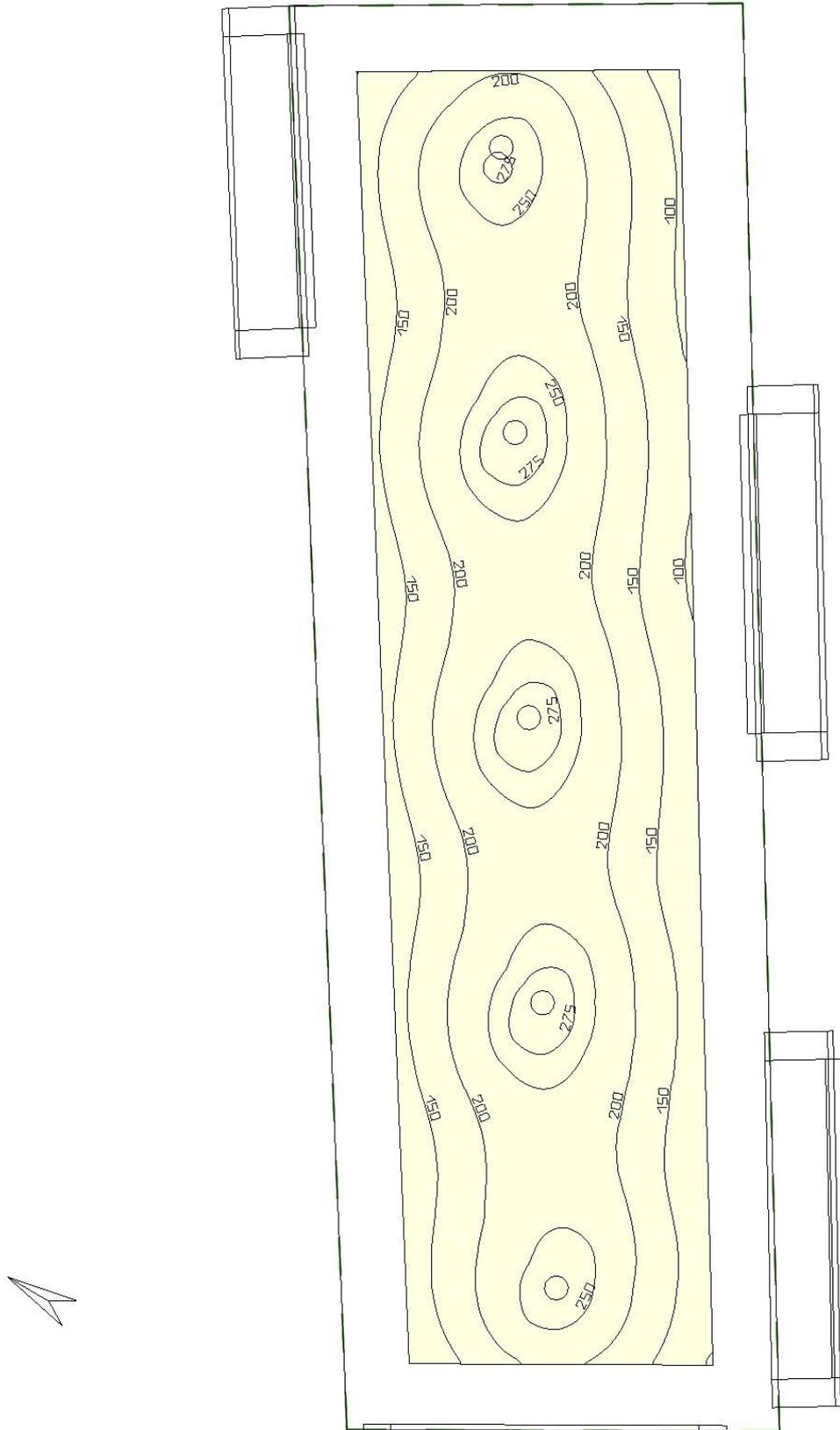
A sala 13, é mais um ambiente de circulação. Com isto, optou-se por uma linha simples de trilho eletrificado de 2 metros com 5 spots. O dimensionamento está exposto abaixo nas figuras 66, 67 e 68.

Figura 66: Disposição sala 13

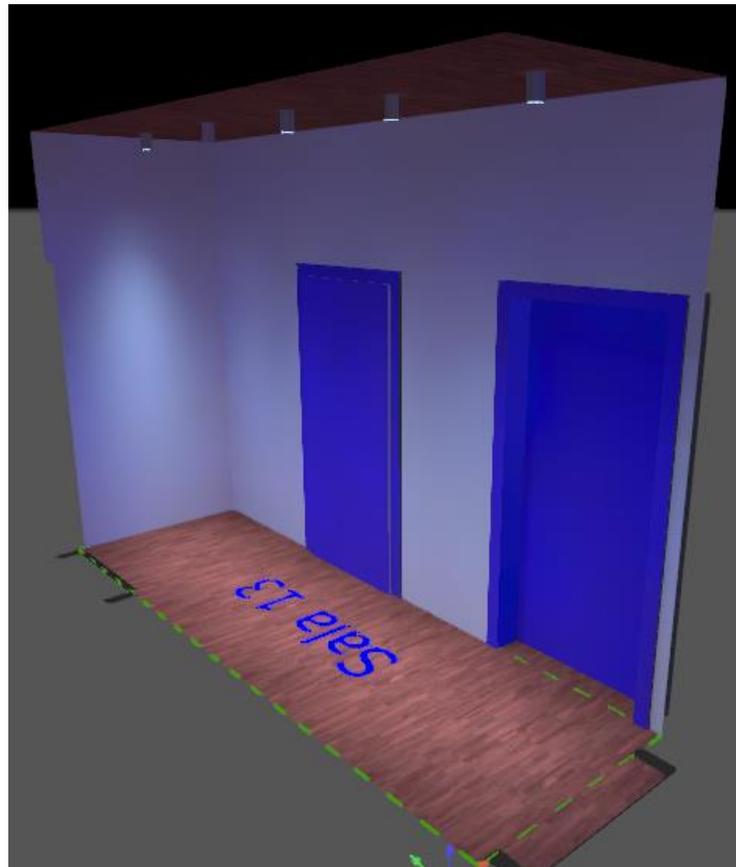


Fonte: Autor, 2024.

Figura 67: Gráfico de iluminância sala 13



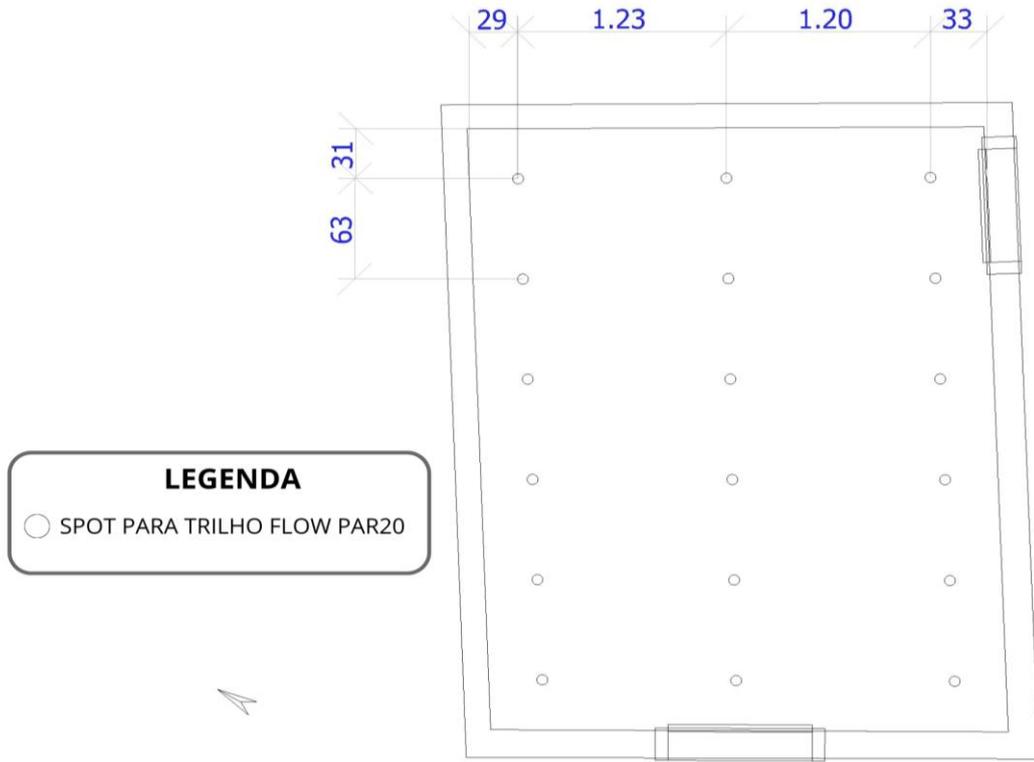
Fonte: Autor, 2024.

Figura 68: Projeção sala 13

Fonte: Autor, 2024.

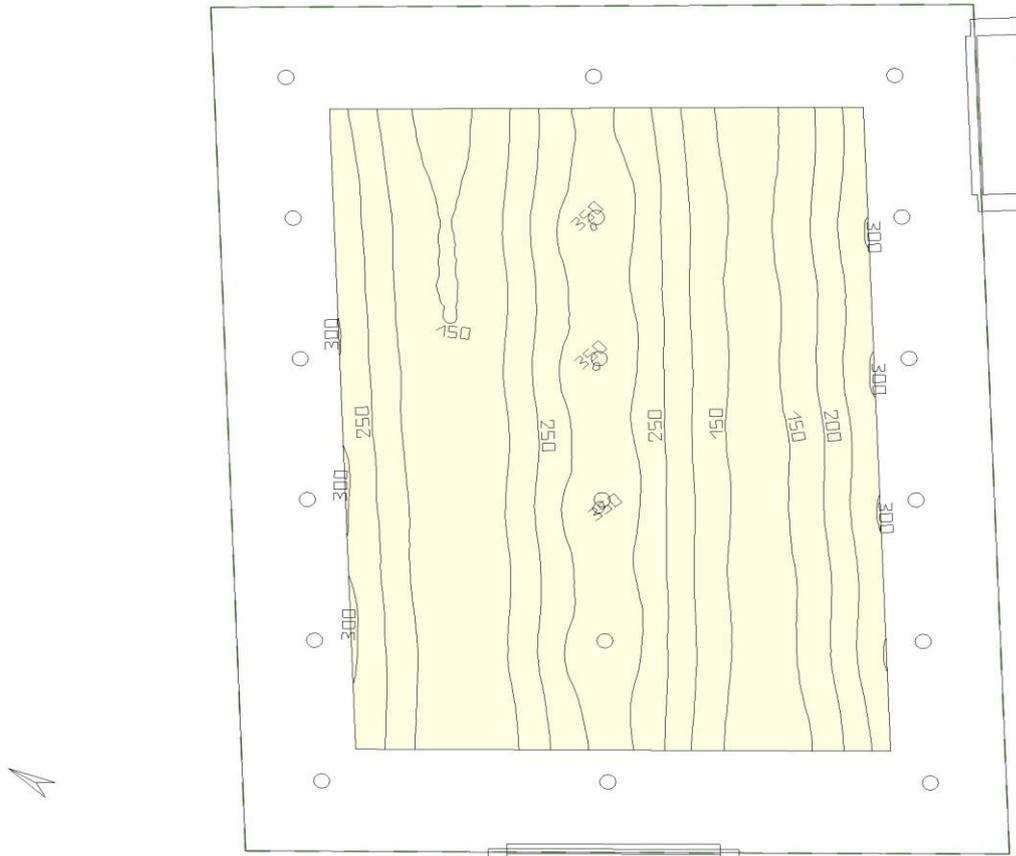
Na sala 14, foram dispostos 3 linhas de trilhos eletrificados de 3,5 metros com 6 spots em cada. Esta escolha se deu pela necessidade de ter uma iluminação com possibilidades de direcionamento e disposição de acordo com o acervo a ser exposto. Os trilho e spots estão espaçados e dispostos conforme a figura 69, gerando os resultados expostos nas figuras 70 e 71.

Figura 69: Disposição sala 14

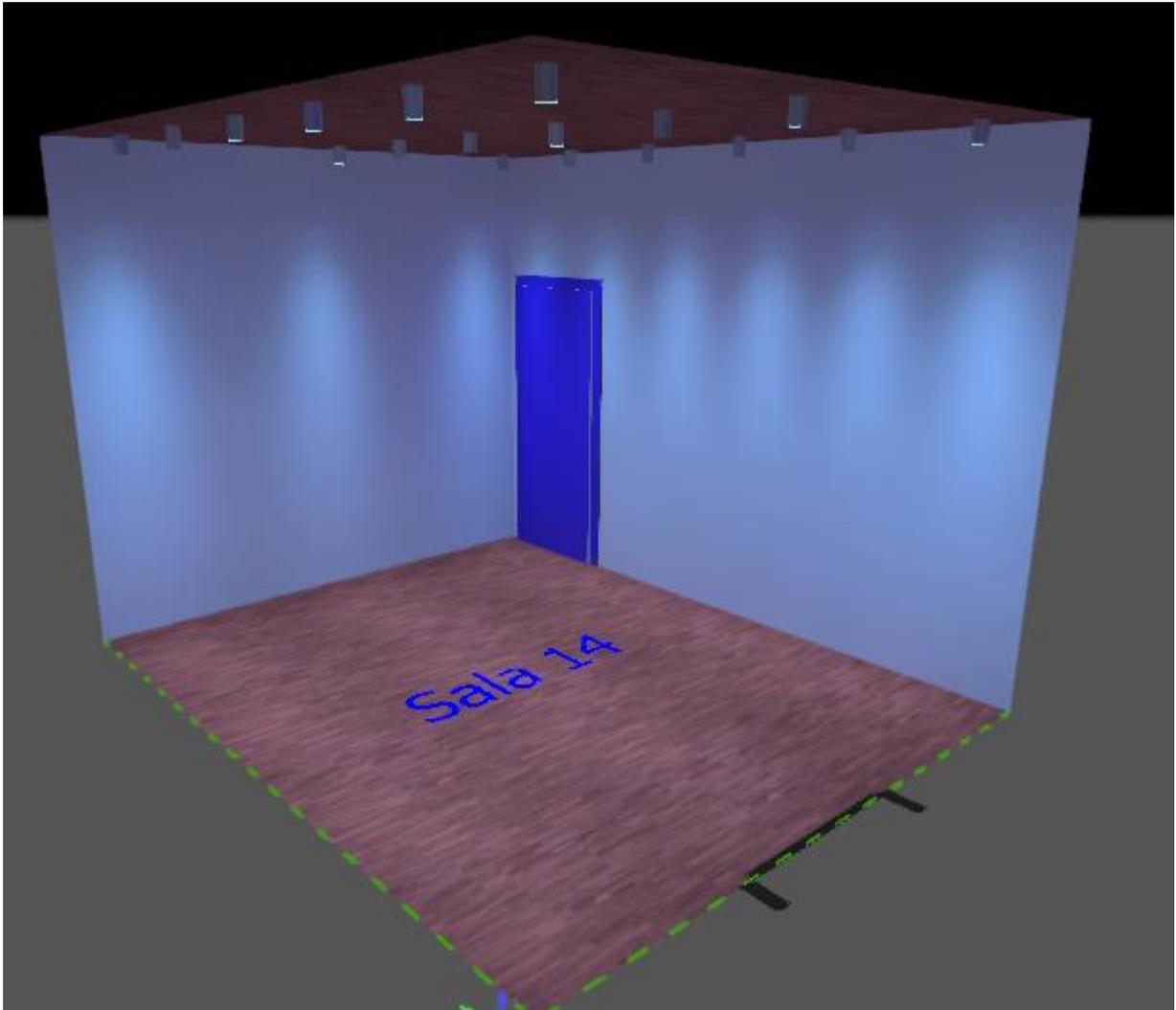


Fonte: Autor, 2024.

Figura 70: Gráfico de iluminância sala 14



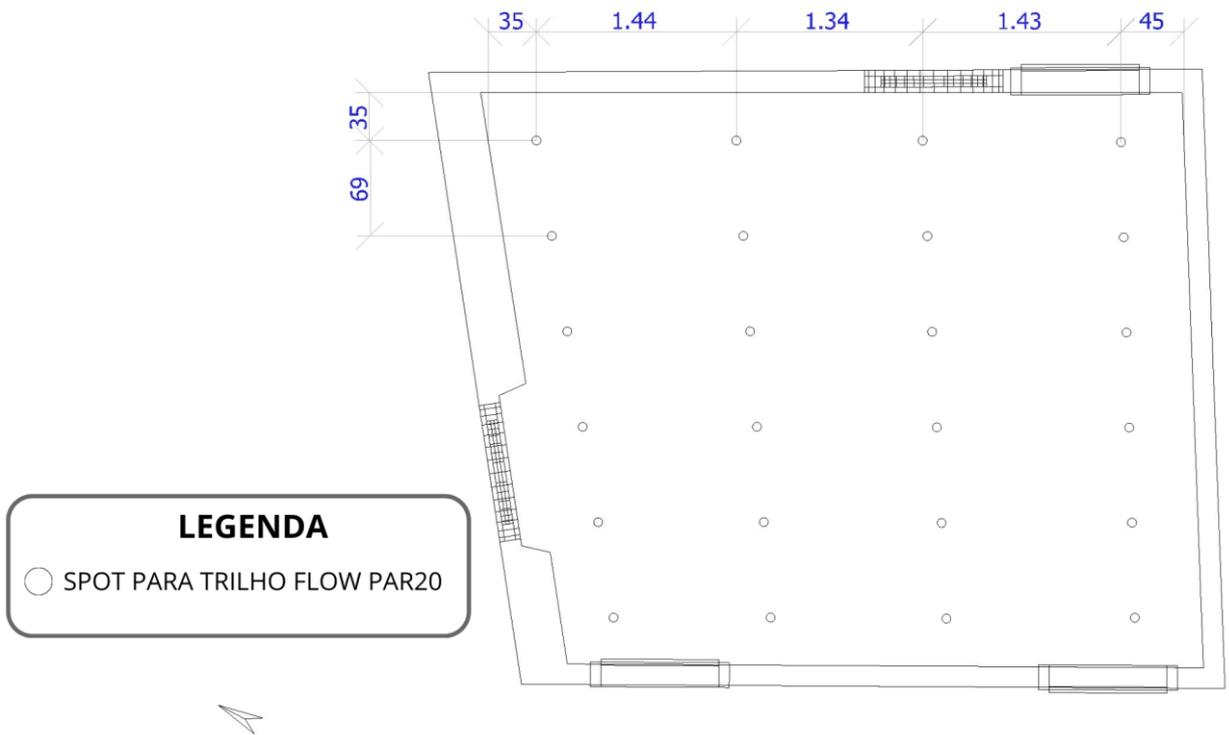
Fonte: Autor, 2024.

Figura 71: Projeção sala 14

Fonte: Autor, 2024.

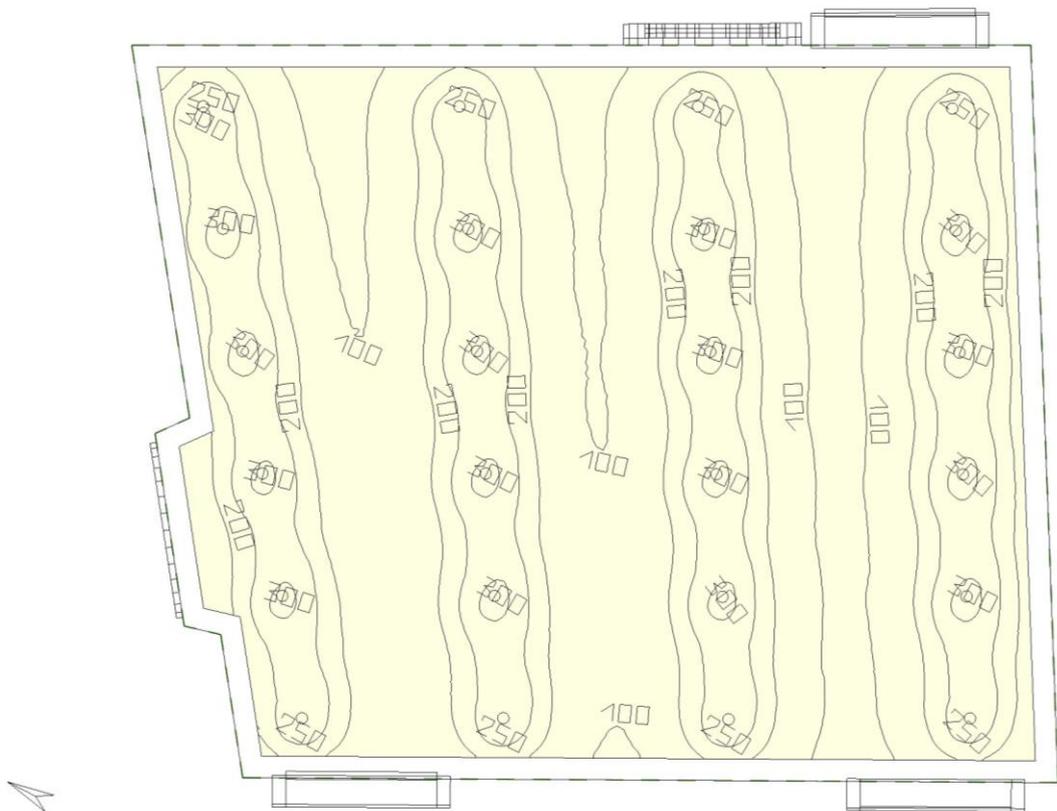
A sala 15 segue o mesmo objetivo das demais salas do segundo pavimento, de abrigar acervos móveis. Desta forma, foram dispostas 4 linhas de trilhos eletrificados de 3,5 metros com 6 spots em cada, tendo então 24 focos disponíveis para serem direcionados de acordo com cada acervo a ser exibido. As luminárias estão espaçadas e dispostas conforme a figura 72, gerando os resultados expostos nas figuras 73 e 74.

Figura 72: Disposição sala 15

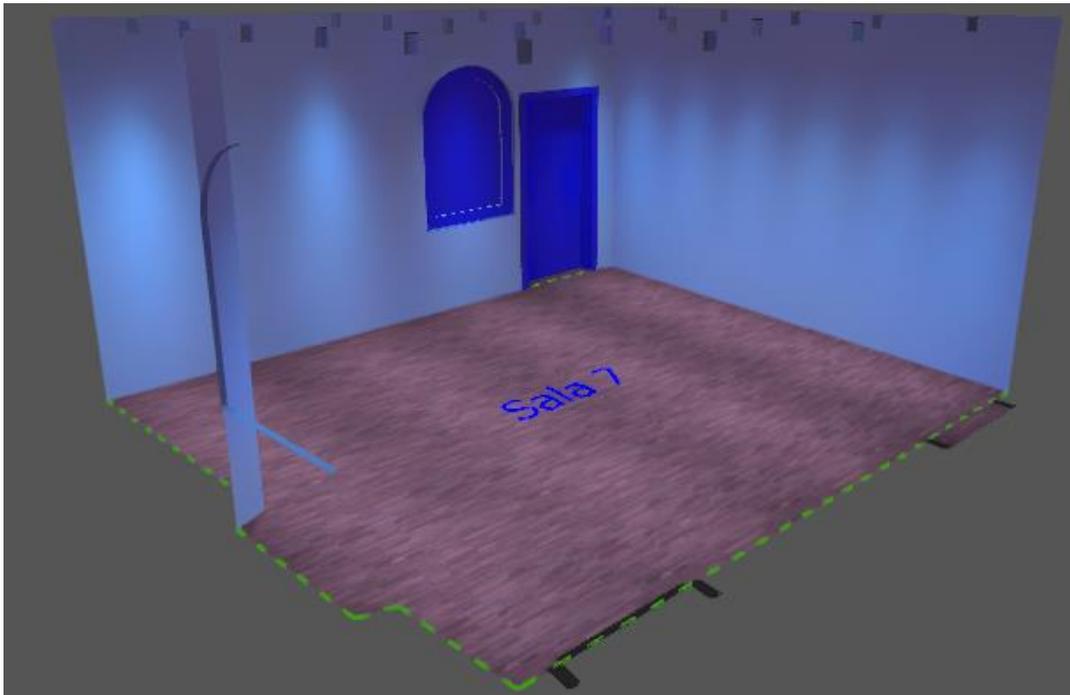


Fonte: Autor, 2024.

Figura 73: Gráfico de iluminância sala 15



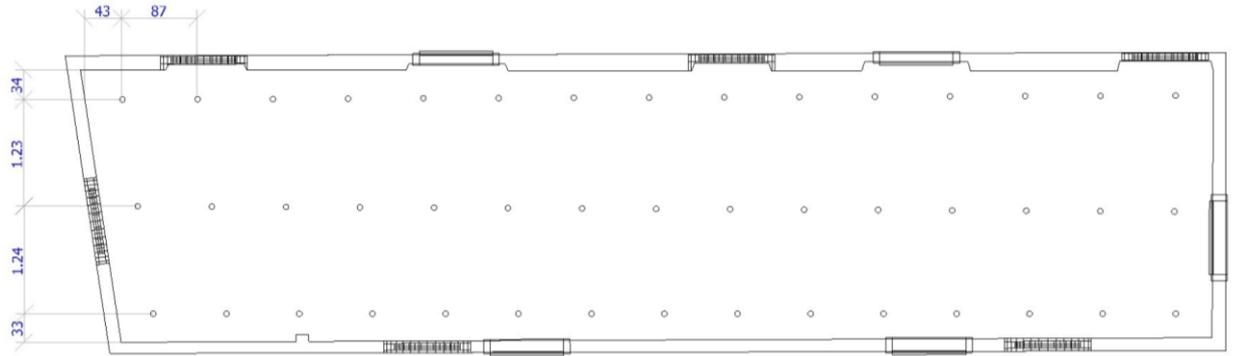
Fonte: Autor, 2024.

Figura 74: Projeção sala 15

Fonte: Autor, 2024.

A sala 16, é um ambiente maior em comprimento, é nele que há todos os acessos externos ao segundo pavimento, nele então além de ser uma área de acesso e circulação, pelo seu tamanho, também há a possibilidade de ser um espaço de exposição. Com isto, optou-se por 3 linhas de 12m de trilho eletrificado, com 15 spots em cada, tendo assim muitas possibilidades de direcionamento de acordo com a necessidade. A disposição dos mesmos e seus respectivos resultados estão dispostos abaixo nas figuras 75, 76 e 77. O gráfico da sala 16 está melhor representado no Apêndice B.

Figura 75: Disposição sala 16



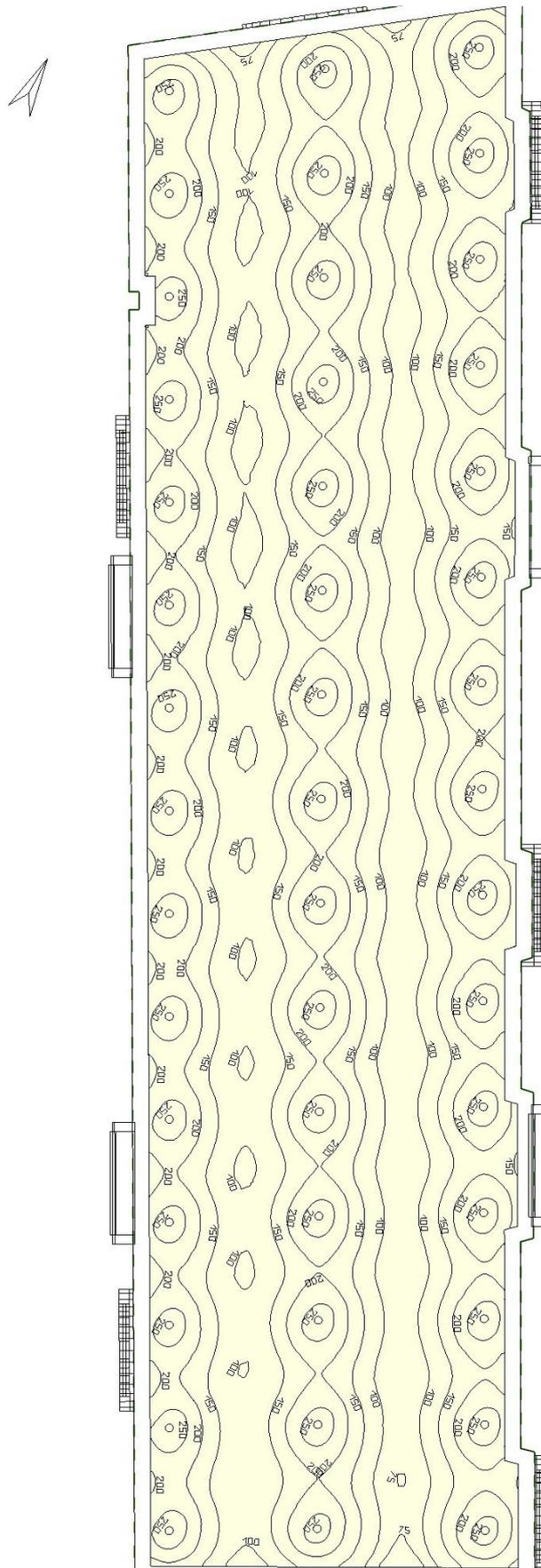
LEGENDA

○ SPOT PARA TRILHO FLOW PAR20



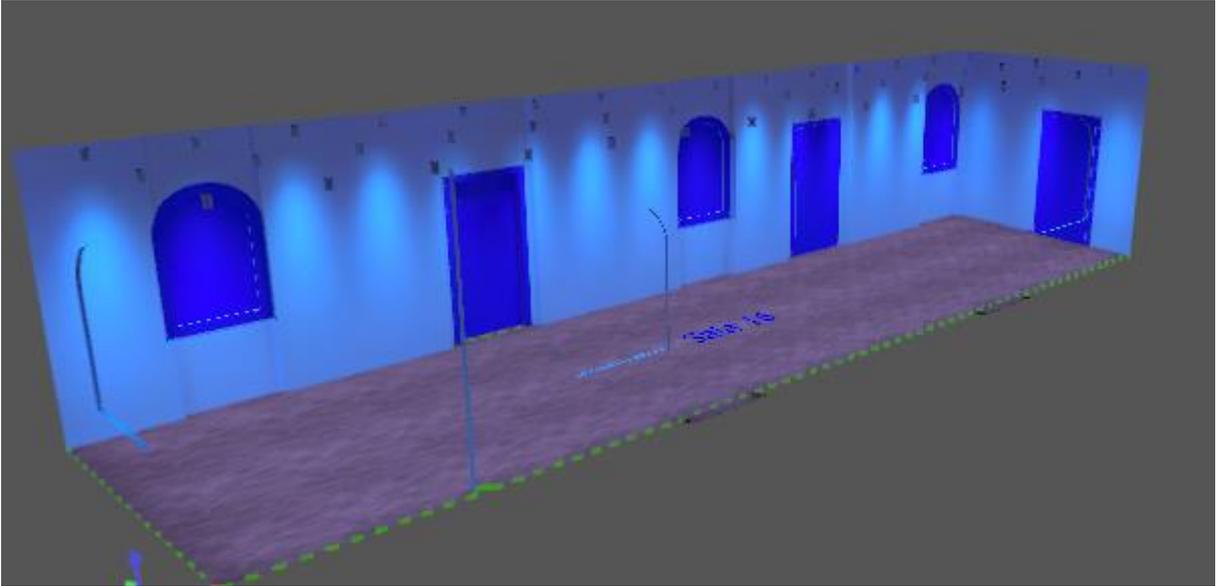
Fonte: Autor, 2024.

Figura 76: Gráfico de iluminância sala 16



Fonte: Autor, 2024.

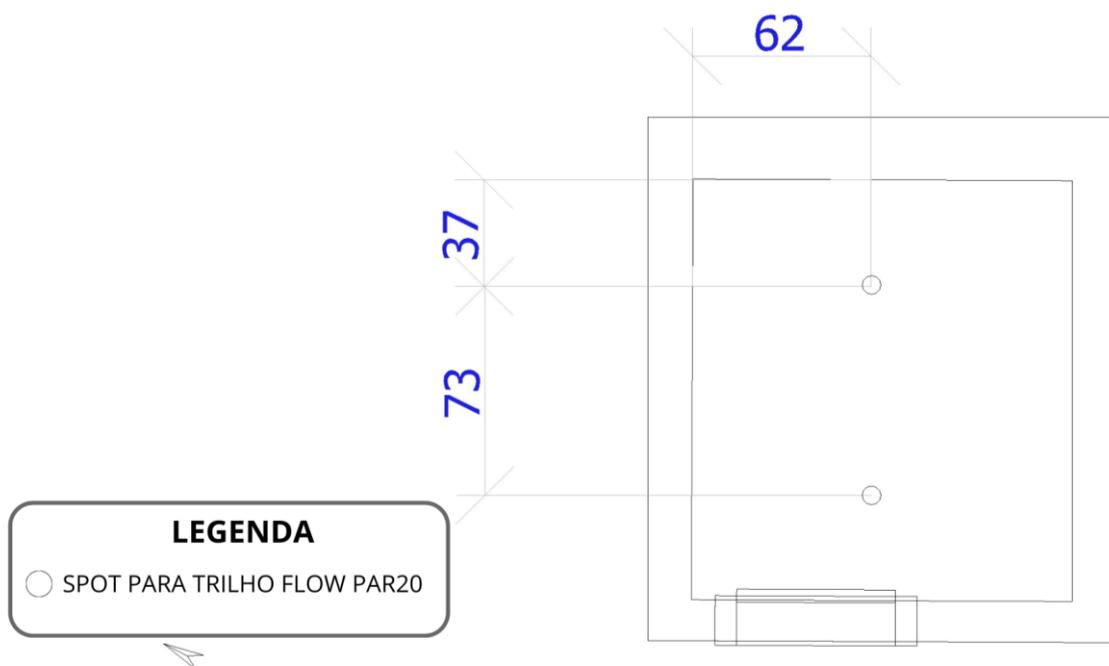
Figura 77: Projeção sala 16



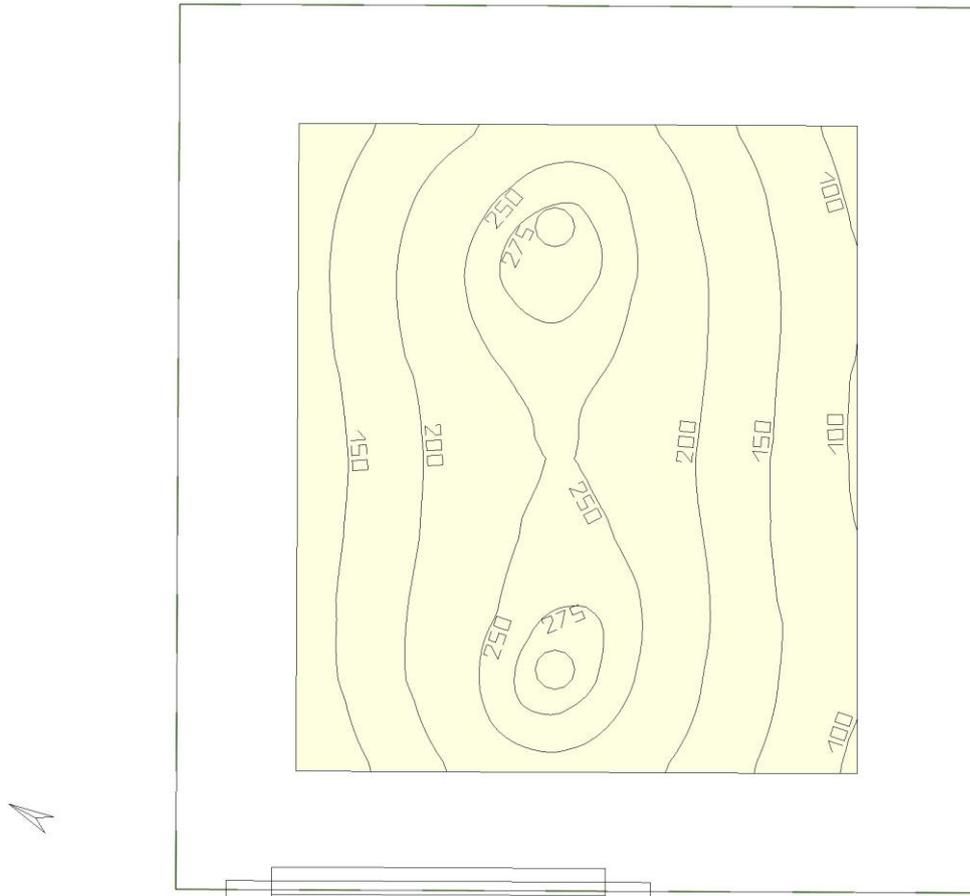
Fonte: Autor, 2024.

A sala 17, é um banheiro simples com uma área pequena. Neste sentido incluiu-se somente um trilho eletrificado de 1 metro com 2 spots, estes já geram a iluminação necessária para o ambiente. A distribuição e resultados estão apresentados nas figuras 78, 79 e 80.

Figura 78: Disposição sala 17



Fonte: Autor, 2024.

Figura 79: Gráfico de iluminância sala 17

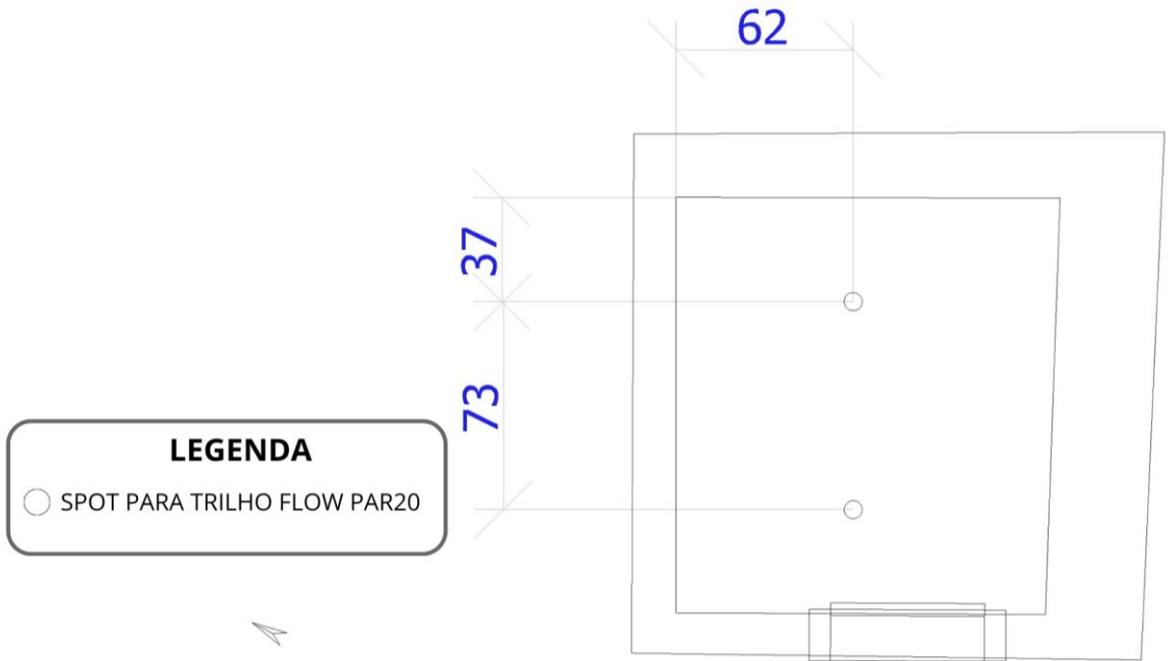
Fonte: Autor, 2024.

Figura 80: Projeção sala 17

Fonte: Autor, 2024.

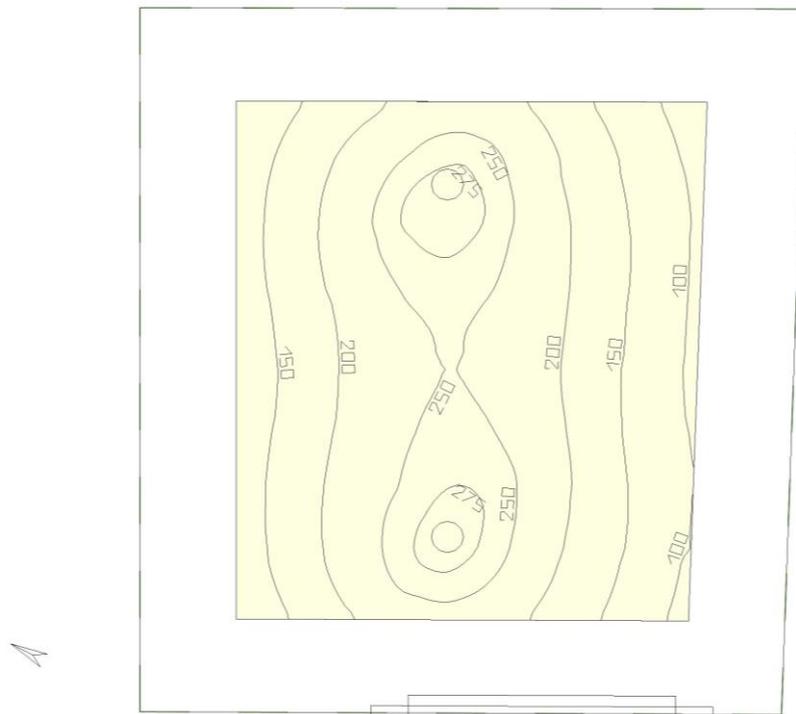
A sala 18, é praticamente um espelho da sala 17, com poucos centímetros de diferença. Então optou-se por seguir o mesmo dimensionamento da sala anterior. Os resultados e dimensionamentos estão apresentados abaixo nas figuras 81, 82 e 83.

Figura 81: Disposição sala 18



Fonte: Autor, 2024.

Figura 82: Gráfico de iluminância sala 18

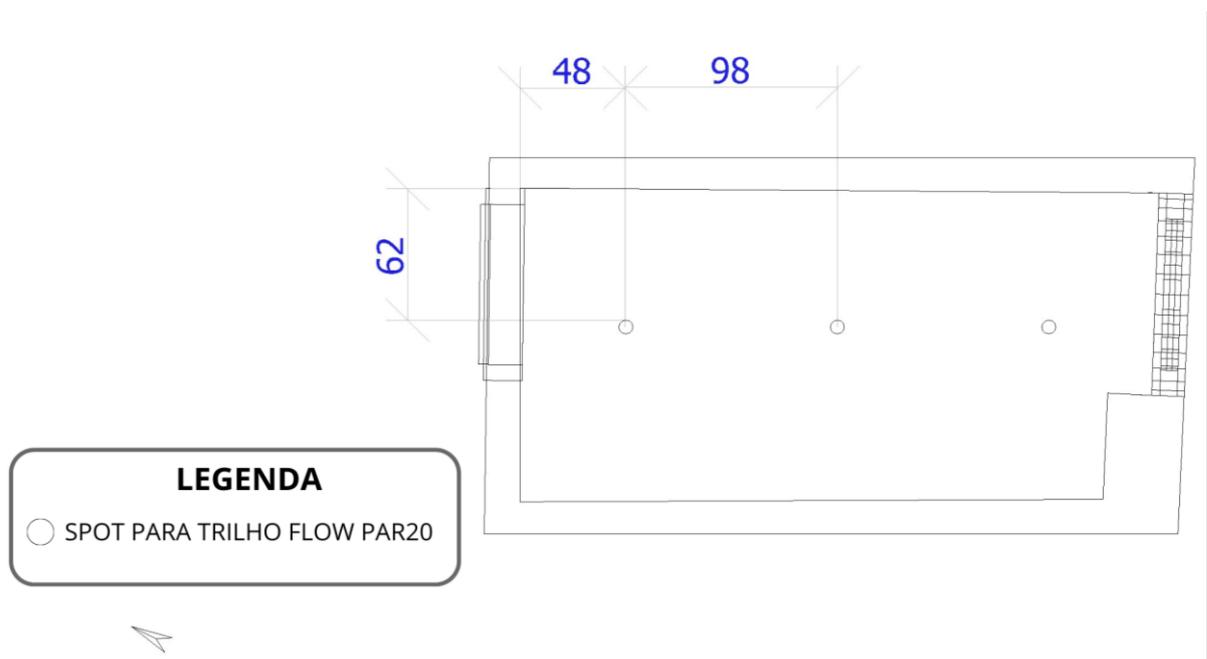


Fonte: Autor, 2024.

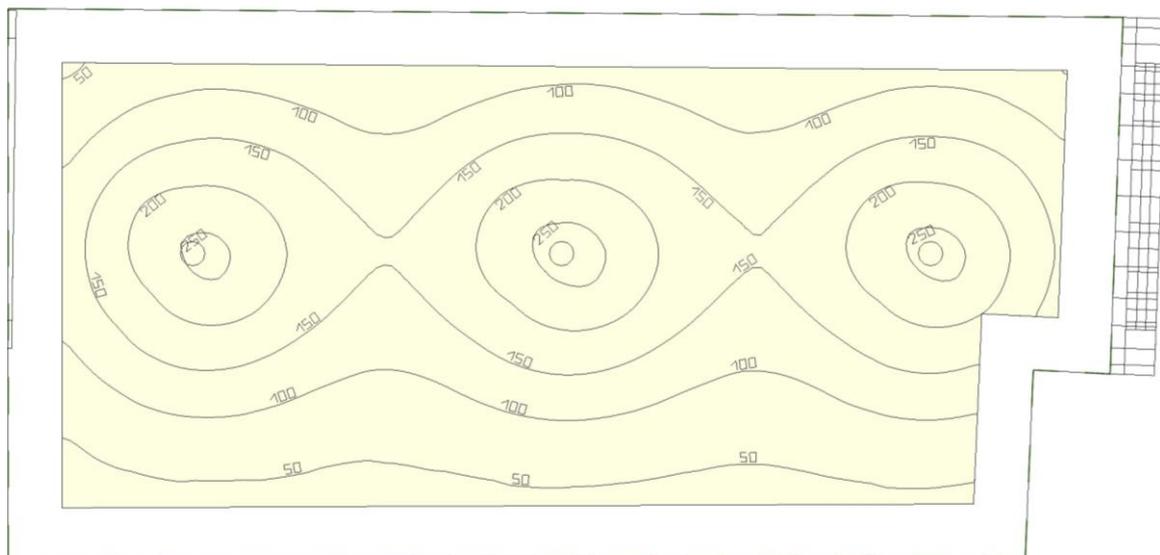
Figura 83: Projeção sala 18

Fonte: Autor, 2024.

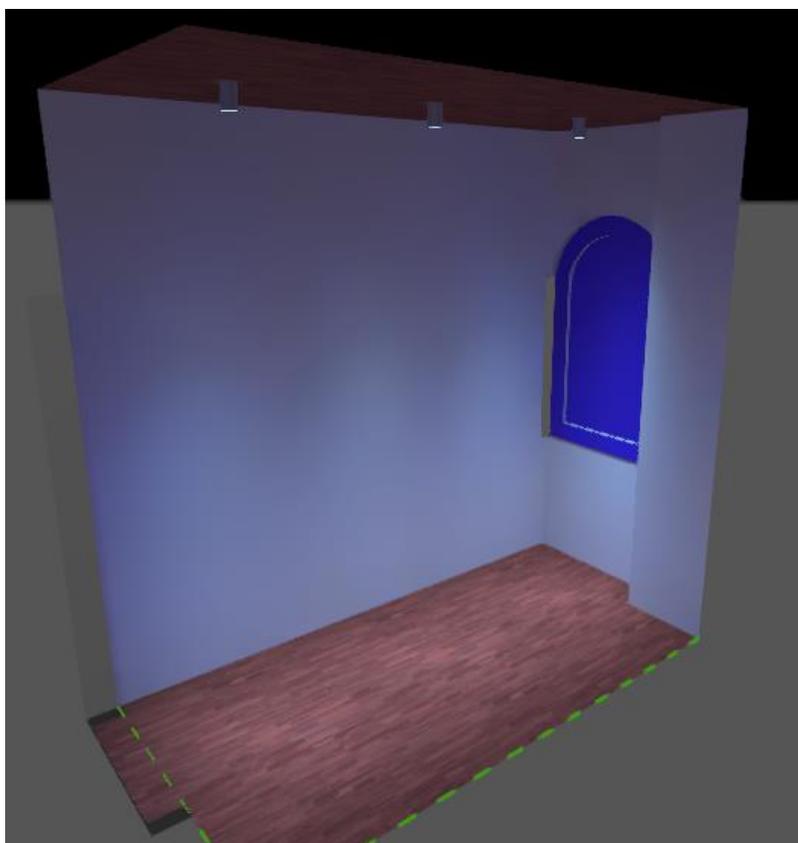
A sala 19 é onde fica a pia dos banheiros das salas 17 e 18, ela é também um ambiente menor em área e com isto, optou-se por um trilho eletrificado de 1,5 metros com 3 spots. A distribuição e resultados estão dispostos a seguir nas figuras 84, 85 e 86.

Figura 84: Disposição sala 19

Fonte: Autor, 2024.

Figura 85: Gráfico de iluminância sala 19

Fonte: Autor, 2024.

Figura 86: Projeção sala 19

Fonte: Autor, 2024.

4.3 Estudo luminotécnico externo

No estudo de iluminação externa, optou-se pela utilização de luminárias embutidas no solo, ao entorno da edificação. Foram utilizados 2 modelos do embutido de solo Focco Grid da marca Stella (Figura 87).

Figura 87: Embutido de solo Focco Grid



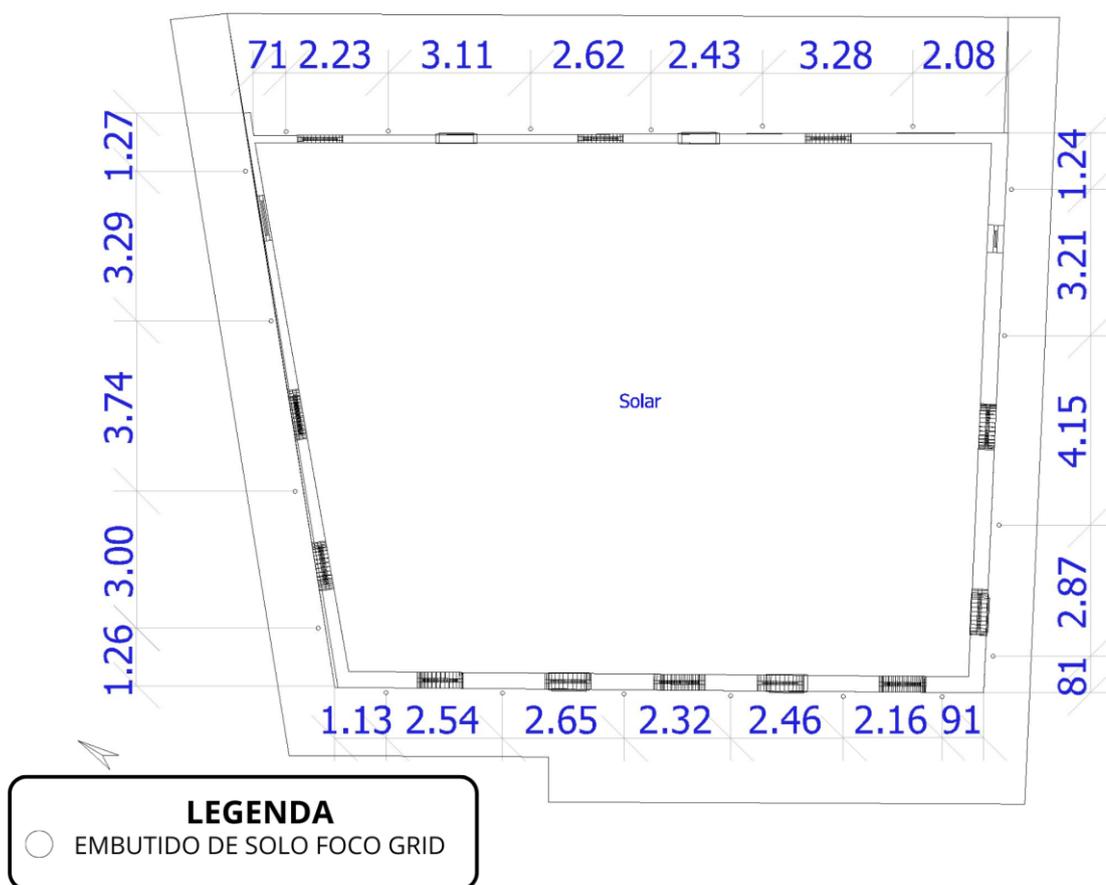
Fonte: Autor, 2024.

Nas fachadas laterais e na fachada frontal do prédio, optou-se pela utilização do embutido de 18W, 3000K, com 800 lúmens e um ângulo de abertura de 12°. Esta potência combinada com o ângulo de abertura faz com que o fecho de luz possua um maior alcance já que nestas fachadas tem-se 2 pavimentos para iluminar. Esta luminária conta com uma grade antiofuscante acima da sua lente, que traz justamente este objetivo que não ofuscar a visão dos pedestres e visitantes que circulam ao redor da edificação. Além disto, a luminária conta com um índice de proteção IP67, o que significa que ela possui, proteção total contra poeira e proteção contra imersão de água doce de até 1 metro por até 30 minutos.

Na fachada dos fundos da edificação, que possui um nível diferente das demais já que há um declive na via fazendo com que a fachada em questão tenha somente o pavimento superior acima do solo, optou-se pela utilização de um embutido do mesmo modelo, porém com a potência de 5W contando com 800 lúmens.

A iluminação externa possui somente um objetivo estético, com a ideia de valorizar ainda mais a edificação. Apartir dos estudos teóricos realizados ao longo desta pesquisa, seguiu-se o conceito de luz e sombra, prevalecendo a iluminação nas longas paredes brancas e mantendo as aberturas sem uma iluminação focal. A distribuição das luminárias se deu de forma centralizada no vão entre cada abertura conforme demonstrado na figura 88.

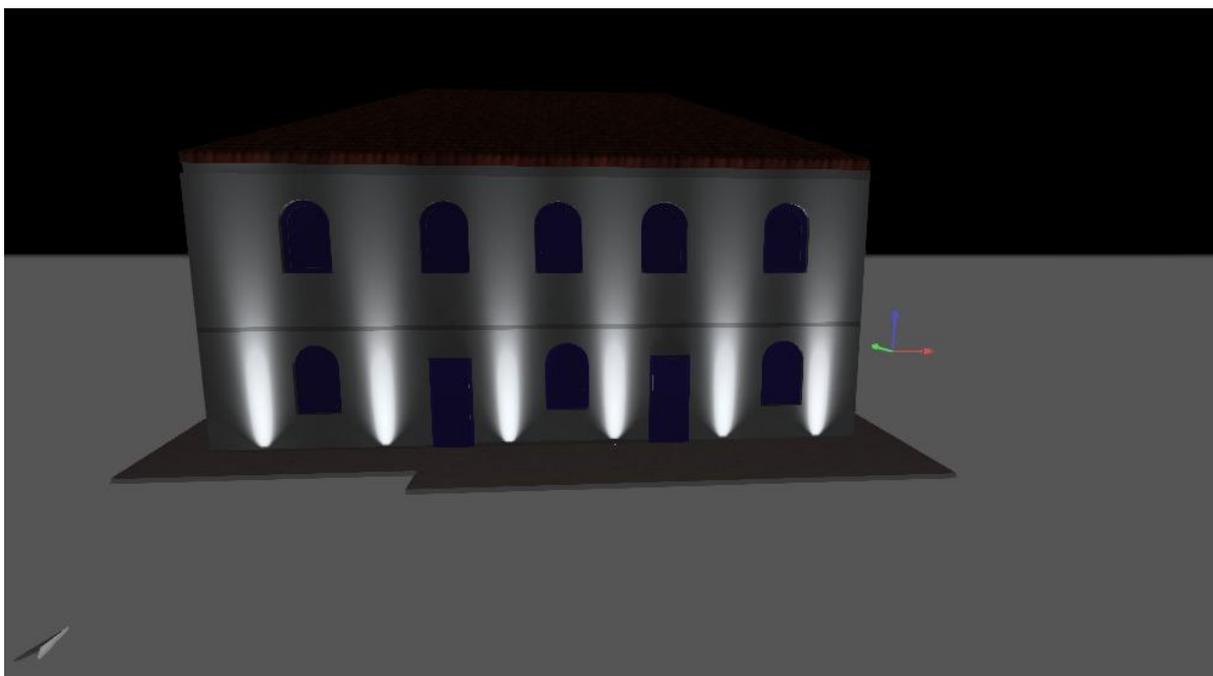
Figura 88: Disposição das luminárias externas



Fonte: Autor, 2024.

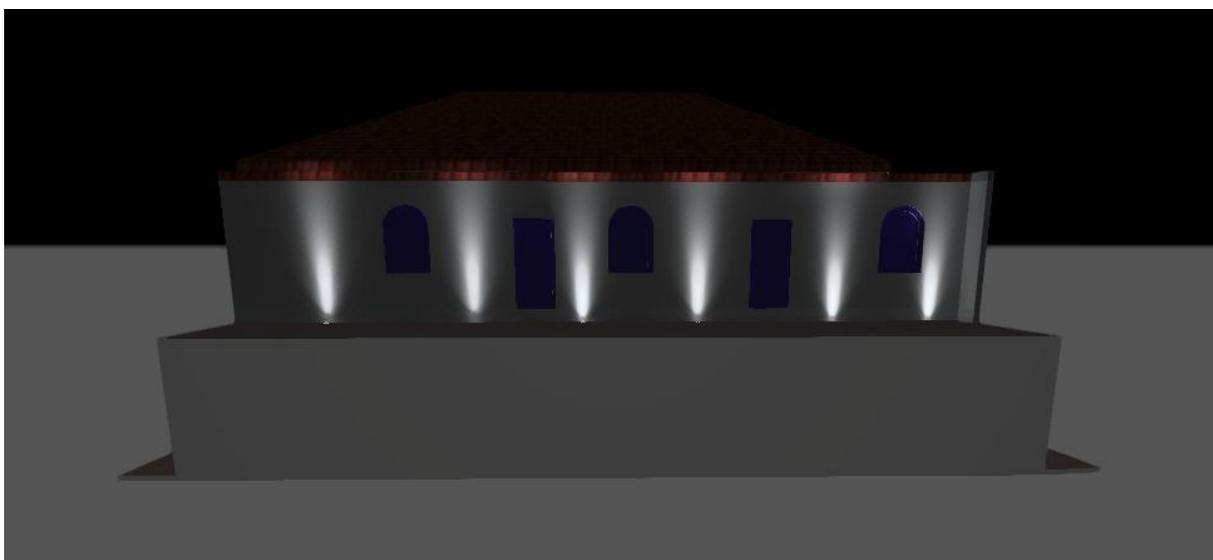
Tendo esta disposição e luminárias definidas conforme disposto anteriormente, obteve-se apartir do lançamento no software as simulações apresentadas a seguir nas figuras 89, 90, 91, 92 e 93.

Figura 89: Simulação fachada frente



Fonte: Autor, 2024.

Figura 90: Simulação fachada fundos



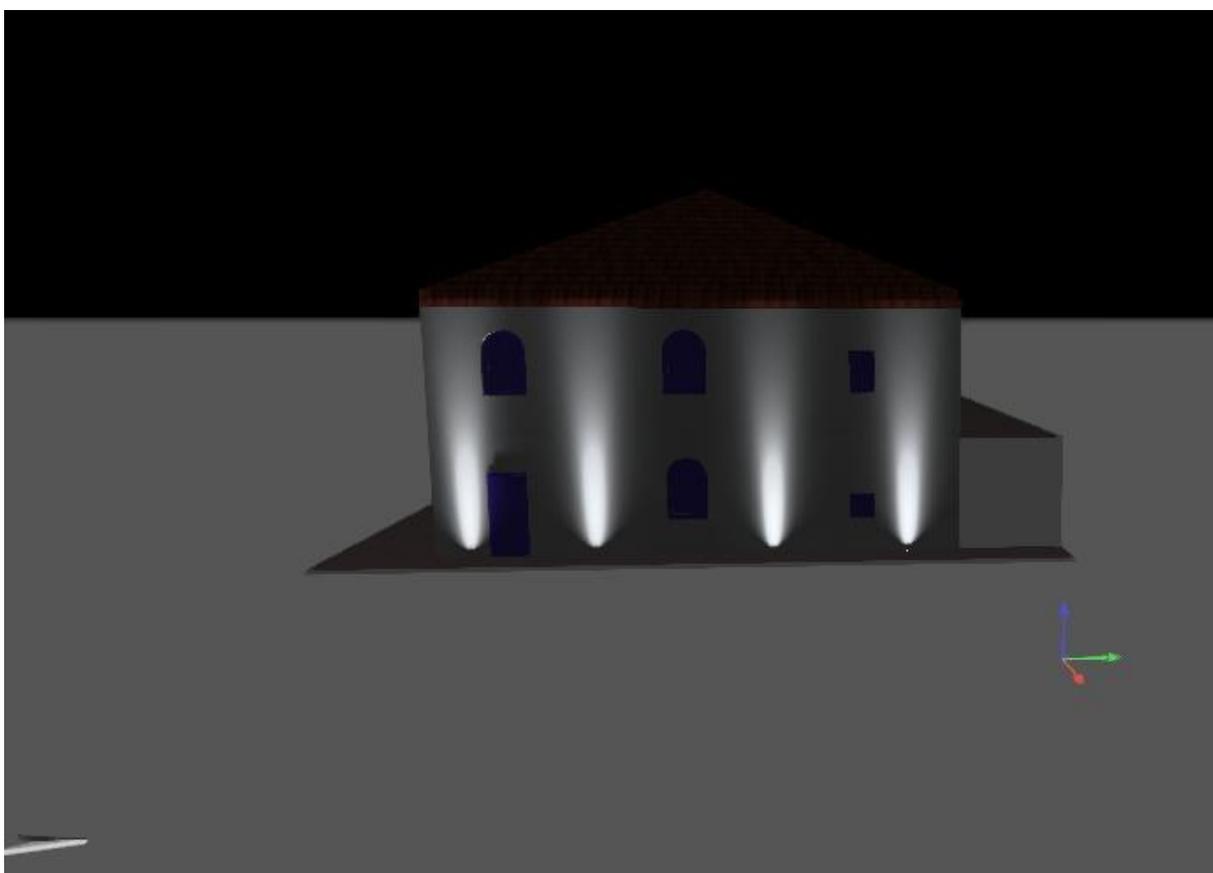
Fonte: Autor, 2024.

Figura 91: Simulação fachada esquerda

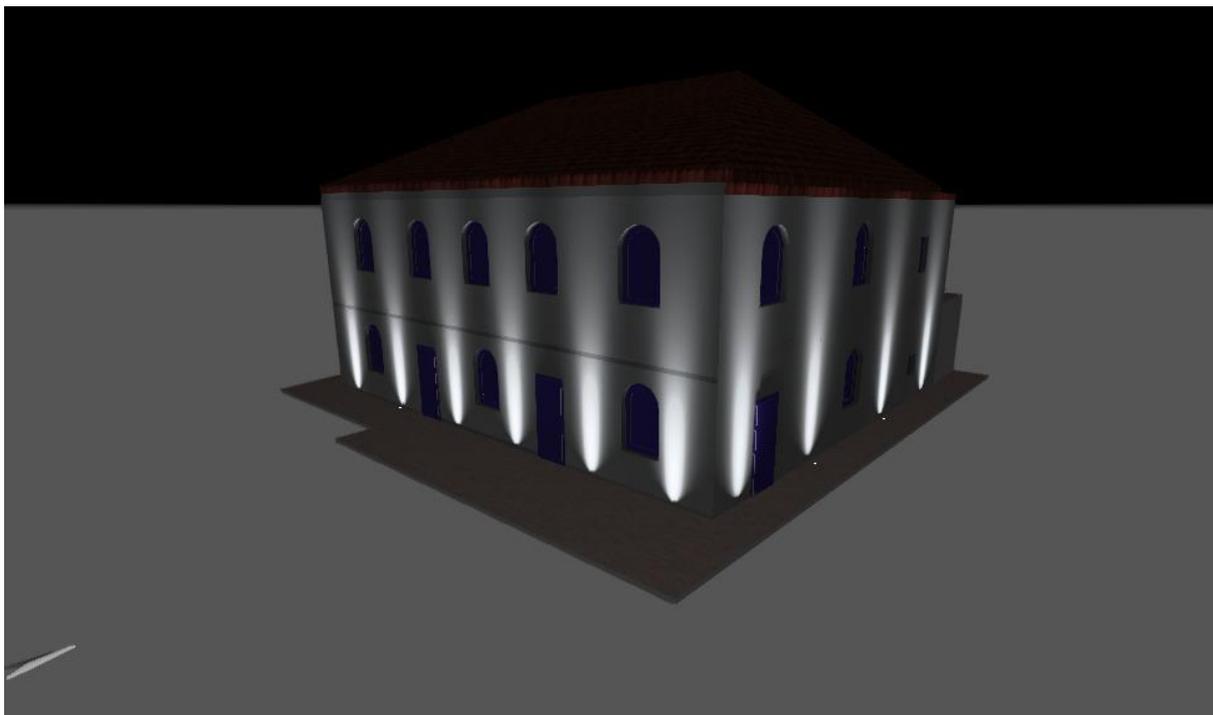


Fonte: Autor, 2024.

Figura 92: Simulação fachada direita



Fonte: Autor, 2024.

Figura 93: Simulação fachadas frente e direita

Fonte: Autor, 2024.

4.4 Análise dos resultados

O estudo luminotécnico realizado no Solar do Almirante Alexandrino destacou a importância da iluminação na valorização estética e na preservação do patrimônio histórico. Para atender ao objetivo de iluminar um acervo de exposições não fixo, foram utilizados trilhos eletrificados com spots direcionais, permitindo flexibilidade e adaptação às diferentes configurações das mostras, as quantidades totais de cada produto de iluminação estão apresentadas na tabela 1. Na área externa, a proposta incluiu a instalação de embutidos de solo, aplicando o conceito de luz e sombra nas fachadas, destacando os detalhes arquitetônicos e conferindo uma nova dimensão visual ao espaço, que atualmente não conta com iluminação.

Tabela 1: Quantitativo Geral de Luminárias

TIPO DE LUMINÁRIA / ACESSÓRIO	QUANTIDADE TOTAL
Trilho eletrificado 1 metro	4 unidades
Trilho eletrificado 1,5 metros	24 unidades
Trilho eletrificado 2 metros	93 unidades
Emenda reta para trilho eletrificado	69 unidades
Spot de trilho Flow para lâmpada PAR20	354 unidades
Grade antiofuscante para spot Flow	354 unidades
Lâmpada Par20	354 unidades
Luminária Plane	15 unidades
Embutido de solo Focco Grid 5W	6 unidades
Embutido de solo Focco Grid 18W	14 unidades

Fonte: Autor, 2024.

Além da escolha das luminárias em si, o estudo levou em conta fatores técnicos como temperatura de cor, índice de reprodução de cor, índice de proteção, e outros fatores que influenciam no conforto visual como as grades antiofuscantes indicadas nas luminárias focais (spots e embutidos de solo) garantindo um resultado mais harmônico e confortável aos visitantes. As soluções aplicadas respeitam as normas vigentes e foram pensadas para equilibrar funcionalidade e estética, respeitando a integridade histórica do Solar. Além de realçar a beleza do edifício e sua relevância cultural, o estudo contribuiu para melhorar a experiência dos visitantes e reforça a importância da preservação do patrimônio histórico.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho que teve como objetivo um estudo luminotécnico com foco no Solar do Almirante Alexandrino, uma edificação de importância histórica e cultural para a região de Rio Pardo. A pesquisa buscou compreender como a iluminação pode atuar não apenas na valorização estética, mas também na preservação e no destaque dos aspectos arquitetônicos e históricos de uma obra de relevância arquitetônica. Ao longo do trabalho, identificou-se que a luz desempenha um papel essencial na criação de uma experiência sensorial enriquecedora para os visitantes, facilitando uma conexão mais profunda com o patrimônio cultural e favorecendo sua interpretação.

A análise das características arquitetônicas do Solar do Almirante Alexandrino revelou que a iluminação tem o potencial de realçar os detalhes construtivos, destacando a história e a singularidade da edificação. Através da investigação das técnicas e tecnologias de iluminação disponíveis, foram propostas ideias para um estudo luminotécnico que respeita a integridade arquitetônica da construção e atende às normas vigentes, considerando a necessidade de uma abordagem sustentável e de baixo impacto ambiental. A proposta luminotécnica visou suprir também a necessidade de iluminação para os objetivos futuros propostos para o local, que é de possuir um acervo móvel já que o Solar tem como objetivo sediar diversas exposições culturais.

Este estudo contribui para suprir a carência de pesquisas focadas na interseção entre iluminação e arquitetura histórica, oferecendo diretrizes práticas e recomendando intervenções luminotécnicas que promovam uma relação harmônica entre o passado e o presente. Além disso, a vivência prática da autora em projetos luminotécnicos reforçou a importância da formação técnica e acadêmica na área, evidenciando a relevância de se aprimorar o conhecimento sobre iluminação na formação de engenheiros civis. A pesquisa conclui que a aplicação criteriosa de técnicas de iluminação pode não só ressaltar a beleza e o valor histórico de edificações como o Solar do Almirante Alexandrino, mas também fomentar a conscientização sobre a preservação do patrimônio cultural, inspirando futuras intervenções em outras construções de valor histórico e arquitetônico.

A proposta de iluminação desenvolvida tem o potencial de gerar impactos significativos, não apenas na valorização estética e histórica da edificação, mas

também na otimização de recursos e na experiência dos visitantes. A adoção de soluções sustentáveis e eficientes, como o uso de leds que foram recomendados, reduzem custos operacionais a longo prazo, enquanto a criação de um ambiente sensorial mais agradável eleva a percepção de qualidade das exposições. Além disso, a flexibilidade do projeto permite que os futuros acervos expostos no Solar sejam apresentados de forma mais destacada e valorizada, contribuindo para o reconhecimento do espaço como um importante centro cultural da região.

5.1 Indicação para futuros trabalhos

Para futuros trabalhos, que tenham o objetivo de aprofundar a relação entre iluminação e preservação do patrimônio histórico, podem ser direcionados aos:

- Estratégias de iluminação para revitalização de fachadas históricas em centros urbanos.
- Soluções sustentáveis de iluminação para edifícios históricos adaptados a novos usos.
- Técnicas de iluminação para destacar detalhes arquitetônicos em edifícios históricos.

6. REFERÊNCIAS

Almeida, J. M. (2009). *Arquitetura colonial portuguesa em Cananeia: adaptação ao clima e aos materiais regionais*. Editora Histórica.

Arquitetura e Urbanismo Programa de Pesquisa e Pós-graduação em Planejamento Urbano e Regional -PROPUR AÇORIANOS NO RIO GRANDE DO SUL Antecedentes e formação do espaço urbano do século XVIII. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/17918/000726395.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 28 maio. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO/CIE 8995-1: Iluminação de ambientes de trabalho Parte 1: Interior. Rio de Janeiro. 2013.
CARRÉRA DE MEDEIROS, Mércia; SURYA, Leandro. A Importância da educação patrimonial para a preservação do patrimônio. 2009. Disponível em: <https://www.snh2011.anpuh.org/resources/anais/anpuhnacional/S.25/ANPUH.S25.0135.pdf>. Acesso em: 25 maio 2024.

de Ponta Delgada. 1983.

FRUTUOSO, G. *LIVRO TERCEIRO DAS SAUDADES DA TERRA*. Instituto Cultural GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. Editora Atlas SA, 2002.

YIN, Robert K. *Estudo de Caso: Planejamento e métodos*. Bookman editora, 2015.

HAMEISTER, M. D. Notas sobre a construção de uma “identidade açoriana” na colonização do Sul do Brasil no século XVIII. *Anos 90*, v. 12, n. 21, p. 53–101, 7 jan. 2005.

ROCCA, L. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL Faculdade de Santos, C. D. (2018). Políticas públicas para a conservação do patrimônio arquitetônico de Cananeia. *Cadernos de Planejamento Urbano*, 23(1), 78-93.

SCOPACASA, Vicente A. Introdução à Tecnologia de LED. *Revista LA_PRO*, São Paulo, ed, v. 1, p. 5-10, 2008. Disponível em:

https://lumearquitectura.com.br/pdf/LA_Pro1/02%20%20pro_leds_Vis%C3%A3o_Geral.pdf. Acesso em: 17 junho. 2024.

Silva, A. B. (2015). Preservação do patrimônio histórico de Cananeia: memória coletiva e identidade cultural. *Revista de História e Cultura*, 10(2), 45-60.

SILVA, A.H.P. Eficiência energética em edifícios assistenciais de saúde eo uso dos projetos de referência para unidades de pronto atendimento. Disponível em:<<https://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/5794>>.

SILVA, L. Do basalto da alvenaria ao barro do “pau a pique”: a adaptação da arquitetura “popular” açoriana na colonização da Ilha de Santa Catarina.

TOLEDO, G. S. Avaliação do programa de etiquetagem PBE Edifica quanto às instalações do edifício sede da FINATEC. 2018. Disponível em: <<https://bdm.unb.br/handle/10483/20778>>.

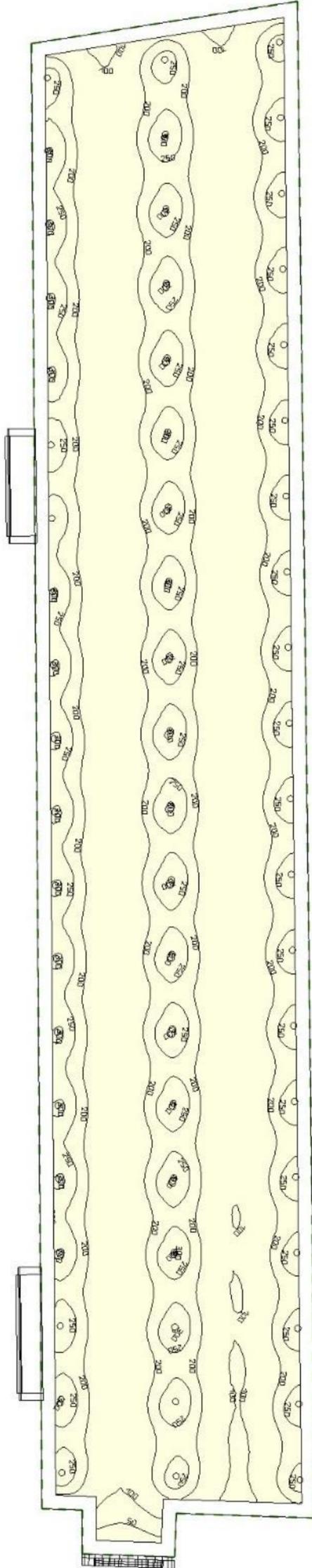
VAUCHER, Thiago Araujo de. Do Faial Ao Rincão De São Miguel – Alegrete: Origem Açoriana Da Família Machado Da Silveira. Disponível em:<https://www.chcsantacasa.org.br/wp-content/uploads/2024/03/e-book-raizes-acorianas-no-rs.pdf>. Acesso em: 19 de maio de 2024.

VOGT, Olgario Paulo; ROMERO, Maria Rosilane. Rio Pardo 200 anos. 2010. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/slideshow/rio-pardo-200-anos/44877312>>. Acesso em: 28 maio. 2024.

WEIMER, G. A origem da arquitetura popular dos Açores. *Estudos Ibero-Americanos*, [S. l.], v. 26, n. 2, p. 57–90, 2000. DOI: 10.15448/1980-864X.2000.2.24773. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/iberoamericana/article/view/24773>. Acesso em: 27 maio. 2024.

APÊNDICES

Apêndice A - Gráfico de iluminância sala 5



Apêndice B - Gráfico de iluminância sala 16

