

A influência da arquitetura escolar no aprendizado e bem-estar

ANA LUIZA DE MELLO WARD
FACULDADE DE ARQUITETURA
E URBANISMO MACKENZIE

A influência da arquitetura escolar no aprendizado e bem-estar

**ANA LUIZA DE MELLO WARD
FACULDADE DE ARQUITETURA
E URBANISMO MACKENZIE**

**ORIENTADORA
PROF^a. DR^a. ERIKA CICONELLI DE FIGUEIREDO
SÃO PAULO
2021**

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, primeiramente à Deus, por possibilitar essa conquista.

Agradeço à minha família, em especial à minha mãe, pelo suporte, paciência, compreensão e carinho.

Aos meus queridos amigos que amenizaram essa ardua jornada com muitas brincadeiras, agradeço pela dedicação aos trabalhos que fizemos em grupo, pelo companheirismo e por toda diversão, certamente levarei ótimas memórias dessa época.

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Erika Ciconelli de Figueiredo, agradeço pelo acompanhamento dessa jornada, que teve início em 2019, com o projeto de pesquisa para iniciação científica. Obrigada pela paciência, apoio, ensinamentos e compreensão nos momentos mais delicados dessa importante fase.

Ao meu orientador de projeto, Prof. Esp. Guilherme Lemke Motta, agradeço por esse ano de muito aprendizado e palavras amigas quando a conclusão do curso parecia distante demais.

Por fim, gostaria de agradecer à minha infância, por ter sido repleta de brincadeiras criativas e ter me proporcionado experiências únicas que me fazem ser quem sou hoje. Agora percebo que as barracas de lençol foram apenas o começo.

RESUMO

Esse trabalho teve como finalidade investigar a influência da arquitetura escolar no aprendizado e bem-estar dos alunos a fim de propor um projeto de escola voltada para a educação infantil que promova esses benefícios. A arquitetura tem a capacidade de proporcionar experiências e sensações aos seres humanos, principalmente na infância pois é o período de maior aprendizado, descoberta, desenvolvimento físico e emocional. Como a criança passa boa parte de seu tempo na escola, a arquitetura escolar está diretamente ligada a essa fase de desenvolvimento. Portanto, é essencial que ela auxilie no aprendizado e no bem-estar, promovendo experiências agradáveis para a criança. Esse trabalho abordou o estudo dos métodos de ensino Waldorf e Montessori, com foco para como a arquitetura dessas escolas dialoga com sua proposta pedagógica. Foram realizados três estudos de caso de escolas de educação infantil e foi feita a análise de dados obtidos na pesquisa de iniciação científica sobre a influência da iluminação natural no ambiente escolar e desempenho dos alunos. Após a leitura e análise crítica desse referencial teórico, foi proposto um projeto de escola para educação infantil para a cidade de São Paulo e foram realizados experimentos para averiguar se a disponibilidade de luz natural nas salas de aula está adequada para a manutenção do ritmo circadiano e estado de alerta dos alunos, bem como para a realização das atividades necessárias nesse ambiente.

Palavras-chave: Arquitetura escolar. Infância. Iluminação natural.

ABSTRACT

The aim of this final paper was to investigate the influence educational architecture brings to the learning process and well-being of the students aiming to propose a school project able to bring these advantages to kindergarten. Architecture is able to provide feelings and experiences to the human beings, mainly during childhood, due to this period in which there is more learning, findings, physical and emotional development. As children spend most of their time in school, the educational architecture is related to this development period. Therefore, it is essential that Educational Architecture help the learning process, promoting pleasant experiences to the child. Three different study situations were conducted in national and international kindergarten schools, moreover, a view about natural lighting influence over the school environment and the students development was studied. Thereupon reading and critically analyzing the theoretical references, there was a proposal for a school project for kindergarten schools in São Paulo and experiments were developed in order to determine if the availability of daylight in the classrooms is regulating the circadian rhythm and promoting alertness, as well as the accomplishment of the necessary activities in the environment.

Keywords: Educational Architecture. Childhood. Daylight.

SUMÁRIO

15 1 INTRODUÇÃO

21 2 OBJETIVO

23 3 MÉTODO

25 4 ILUMINAÇÃO NATURAL EM ESCOLAS E RITMO CIRCADIANO
4.1 ANÁLISE DOS EXPERIMENTOS
4.2 CONSIDERAÇÕES

41 5 MÉTODOS DE ENSINO PARA A PRIMEIRA INFÂNCIA
5.1 WALDORF
5.2 MONTESSORI
5.3 CONSIDERAÇÕES

57 6 ESTUDOS DE CASO

6.1 FORFATTERHUSET KINDERGARTEN
6.2 SAUNALAHTI SCHOOL
6.3 BERÇÁRIO PRIME TIME

81 7 PROJETO

7.1 PARTIDO
7.2 LOCAL
7.3 PROGRAMA
7.4 EXPERIMENTOS
7.5 ESCOLA INFANTIL

133 8 CONCLUSÃO

INTRODUÇÃO



De acordo com Relph (1980), o significado de espaço frequentemente é confundido com o de lugar, entretanto, todo local construído ou não, denominado por uma lógica é um espaço, quando esse local é acrescido de atração, identificação, personificação, experiência e sentimentos se torna um lugar.

Na experiência humana, o espaço nunca é vazio. Ele é sempre o lugar repleto de significados, lembranças, objetos e pessoas, que atravessam o campo de nossa memória e dos nossos sentimentos, desperta tristezas e alegrias, prazeres e dores, tranquilidade e angústias (LIMA, 1995, p.187)

Para Noberg-Schulz (1998 apud SAVI, 2016), são nos lugares, que os acontecimentos mais significativos da vida são experimentados; o lugar é mais do que um espaço que compreende as necessidades humanas, é o resultado de uma interação conjunta entre o ser humano e o contexto.

Louis Kahn definiu o lugar como o receptáculo das ações e como a expressão das condições humanas (GIURGOLA, 1980, p. 54).

Noberg-Schulz (2006 apud BRAGA; GOTO, 2017) afirma que Heidegger em “O ser e o tempo” (1953), diferencia espacialidade do espaço matemático. Ele define espacialidade como um termo que designa um domínio de coisas construtivas de uma paisagem habitada que, de acordo com Heidegger, não pode ser separada da vida humana e do que pertence ao divino. Sendo assim, essa espacialidade se manifesta como um intermédio da terra com o céu, ou seja, um lugar.

A ligação a um lugar é componente principal para o aconchego. Assim, permitir a personalização do ambiente encoraja o indivíduo a reivindicar propriedade e a familiarizar-se com o lugar. As pessoas criam as suas identidades de lugar conforme procuram semelhanças entre o novo ambiente conhecido e tudo o que foi experimentado anteriormente (SAVI, 2016 , p.1).

A primeira oportunidade que o ser humano tem de experimentar um lugar e criar sua identidade com ele ocorre justamente na infância, pois é quando suas experiências de mundo se iniciam.

Integrado às primeiras sensações do ser humano, o espaço é o elemento material por meio do qual a criança experimenta o calor, o frio, a luz, a cor, o som e, em certa medida, a segurança que nele se sente, Lima (1989). A autora também afirma que, para a criança, os espaços se conectam às emoções. Por exemplo, existe o espaço-alegria, espaço-mistério, espaço-descoberta, espaço-proteção, entre outros.

De acordo com Santos (2011), a experiência da criança no espaço, especialmente nos primeiros anos de vida pode influenciar no processo de aprendizagem e desenvolvimento, tanto físico como socioemocional e intelectual. De acordo com Mazzilli (2003 apud SANTOS 2011), a linguagem visual é um dos instrumentos básicos da representação da arquitetura e a linguagem visual lúdica é um meio essencial de produção de mensagens relativas ao espaço da criança. Mazzilli subdivide suas análises acerca da questão ambiental relacionada aos espaços infantis em categorias. São elas:

Afetiva: compreende adjetivos e qualidades do espaço como surpresa, alegria, tristeza e mistério.

Funcional / atividades: que representa ações do brincar como pular, correr, escorregar, fantasiar, imaginar, construir, empilhar, jogar e desenhar.

Perceptiva / espaço visual: inclui informações sobre estrutura espacial, como situação, modulação e equipamentos.

A criança, inicialmente, experimenta o espaço do lar e esse passa a ser sua maior referência de lugar para aprendizado e

desenvolvimento. Entretanto, pouco tempo após seu nascimento, a criança passa a frequentar o espaço escolar e essa rotina se estende por todo seu crescimento até atingir a idade adulta. O espaço escolar se torna parte da rotina da criança e seu desenvolvimento cognitivo, físico e socioemocional ganha destaque nesse espaço.

De acordo com Lima (1995), deve ser dada importância aos espaços, equipamentos e objetos mobiliários destinados às crianças. Em especial, no espaço das escolas que, se projetados para uso específico delas, podem oferecer soluções adequadas para suas necessidades, bem como bibliotecas, brinquedotecas e espaços abertos poderiam ser projetados com a finalidade de estimular sua imaginação e interesse. Para Escolano (2001), a arquitetura escolar institui em sua materialidade um sistema de valores culturais, ideológicos, estéticos e de aprendizagem sensorial, cujo espaço educativo reflete a pedagogia e as práticas didáticas que ali serão aplicadas.

A arquitetura escolar pode ser vista como um programa educador, ou seja, como um elemento do currículo invisível ou silencioso, ainda que ela seja, por si mesma, bem explícita ou manifesta. A localização da escola e suas relações com a ordem urbana das populações, o traçado arquitetônico do edifício, seus elementos simbólicos próprios ou incorporados e a decoração exterior e interior respondem a padrões culturais e pedagógicos que a criança internaliza e aprende (ESCOLANO, 2001, p.45).

Para Lima (1989 apud BEZERRA, 2013) o espaço escolar deve ser suficientemente pensado para estimular a curiosidade e a imaginação da criança, e incompleto o bastante para que ocorra a apropriação do espaço por meio de sua própria ação.

Em seu livro “A cidade e a criança”, Lima (1989 apud BEZERRA, 2013) resgata a memória da rua como lugar dos adultos e das crianças, esclarecendo que, ao longo da história, o uso da rua foi sendo reduzido somente à circulação e passou a ser considerado um espaço perigoso para a presença de crianças. Após a apresentação dessa situação, a autora conclui que as crianças precisarão encontrar, nas novas condições urbanas, outros espaços que acomodem suas brincadeiras e jogos de maneira aberta à interação com crianças de diversas idades e que permitam a observação do mundo dos adultos.

Compartilhando dessa consciência da importância da presença infantil na cidade, Escolano (2001) alega que a relação da criança com o espaço urbano acrescenta ideias ao modo de construir cidades em nossas sociedades. Para ele, a localização do espaço-escola deve ser analisada como parte do elemento curricular porque pode-se qualificar o urbanismo da cidade com uma implantação adequada da escola no tecido urbano..

Tem-se de convir também que a arquitetura escolar é um elemento cultural e pedagógico não só pelos condicionamentos que suas estruturas induzem, mas também pelo papel de simbolização que desempenha na vida social (ESCOLANO, 2001, p.33).

2

OBJETIVO

O objetivo é analisar o método de ensino Waldorf e o método de ensino Montessori, a fim de verificar a questão de como o espaço escolar, enquanto arquitetura, pode influenciar o desenvolvimento, aprendizado, dar suporte à linha pedagógica da escola e promover o bem-estar dos alunos, para propor uma escola cujo ambiente esteja de acordo com a idade e a realidade deles, e que sua arquitetura auxilie no aprendizado dos alunos, introduzindo-os à conceitos de sociedade, natureza e cidade.

O foco será dado na educação infantil, pois, ao tratar da primeira infância, é possível potencializar as qualidades imaginativas e perceptivas tão características dessa fase, e fazê-las conscientes do espaço arquitetônico de maneira natural e lúdica. Parte dessa discussão sobre o espaço escolar, será pautada no estudo da influência da iluminação no ritmo circadiano almejando conseguir, na proposta projetual, efeitos positivos para a saúde dos alunos, estimular a percepção sensorial do espaço escolar e da luz como elemento arquitetônico.

MÉTODO

3

1. Levantamento do referencial teórico;
2. Desenvolvimento da iniciação científica sobre a influência da iluminação natural no ambiente da sala de aula no ritmo circadiano dos alunos;
 - a. Experimentos sobre efeitos não-visuais da luz no *software* ALFA;
3. Redação preliminar;
4. Análise de estudos de caso
 - a. Forfatterhuset Kindergarten na Dinamarca;
 - b. Saunalahti School na Finlândia;
 - c. Berçário Prime Time em São Paulo;
5. Estudo dos métodos de ensino Waldorf e Montessori
 - a. Análise do método de ensino de cada escola, do ponto de vista dos elementos relacionados à arquitetura
 - b. Análise do espaço arquitetônico presente nas escolas desses métodos;
6. Desenvolvimento do projeto de arquitetura de uma escola de educação infantil com base em princípios estudados nos métodos Waldorf, Montessori; nos estudos de caso e no resultado da Iniciação Científica;
7. Considerações finais;
8. Redação final.

4

ILUMINAÇÃO NATURAL EM ESCOLAS E RITMO CIRCADIANO

De acordo com Bertolotti (2007), a iluminação natural afeta de forma significativa atividade humana, atua na visão, saúde e estado mental e influencia a capacidade e disposição para aprender.

Os seres humanos evoluíram sobre a influência da iluminação natural e do ciclo claro-escuro, desenvolvendo respostas fisiológicas e psicológicas às variações da luz do dia (ARIES; AARTS; VAN HOOFF, 2013). Para Boyce (1998) a exposição à luz é o estímulo mais significativo para a sincronização do ritmo circadiano..

De acordo com Hall, Rosbash e Young (1984 apud HUANG, 2018), laureados pelo prêmio Nobel 2017, por suas descobertas de mecanismos moleculares que controlam o ritmo circadiano, a vida terrestre é capaz de sincronizar seu organismo com a rotação da Terra e definir suas funções biológicas, tais como o comportamento, os níveis hormonais, o sono, a temperatura corporal e o metabolismo, de maneira muito distinta ao longo das diferentes fases do dia. (WARD; FIGUEIREDO, 2021, p.3)

Duffy e Czeisler (2009) afirmam que o ritmo circadiano dura em torno de vinte e quatro horas, é dividido em duas fases e regula as funções vitais de maneira crescente durante a fase diurna e decrescente durante a fase noturna.

De acordo com Boyce (1998 apud BERTOLOTTI, 2007), o estímulo luminoso que atinge a retina é transformado em estímulo nervoso. O núcleo supraquiasmático envia um sinal para ativar a glândula pineal, responsável pela produção da melatonina, que é o principal hormônio regulador do ritmo circadiano e é conhecida como hormônio do sono. Bryan (1998) afirma que funções hormonais da melatonina estão entre as mais importantes em comparação com as de outros hormônios que seguem um ciclo de vinte e quatro horas pois, a melatonina induz o sono, modifica o humor, a agilidade mental e participa das atividades do sistema reprodutor.

Durante o aumento da disponibilidade da luz natural, a liberação da melatonina é reduzida e o córtex adrenal faz a secreção do hormônio cortisol, que aumenta a produção de adrenalina, estimula o sistema nervoso, o desenvolvimento de glóbulos brancos e a regulação da pressão sanguínea, e suprime a produção da serotonina (neurotransmissor que atua no cérebro regulando o humor, sono, apetite, ritmo cardíaco e a sensibilidade à dor).

De acordo com Figueiredo (2021), até o fim do século XX apenas os cones e bastonetes eram conhecidos como células fotossensíveis do olho, mas no início do século XXI uma terceira classe de fotorreceptores foi descoberta: as células ganglionares intrinsecamente fotossensíveis (ipRGCs), que são fotossensíveis devido à presença de uma proteína fotossensível chamada melanopsina. De acordo com Lok (2011 apud FIGUEIREDO, 2021), além de desempenharem um papel na visão, essas células são responsáveis por sincronizar o ritmo circadiano e parecem permitir que a iluminação influencie em processos cognitivos como aprendizagem e memória.

Com o avanço da indústria e o surgimento das lâmpadas fluorescentes, de acordo com Edwards e Torcellini (2002), a relação do homem com o ambiente de habitação e trabalho foi transformada. Segundo Willis (1995 apud FIGUEIREDO, 2011), a configuração dos edifícios e a distribuição interna está agora atrelada apenas à criatividade do arquiteto e aos fatores financeiros. Além disso, as jornadas de trabalho e estudo puderam ser ampliadas para o período noturno e o ser humano se habituou a ter uma rotina regida por suas próprias necessidades.

Como resultado das modificações dos hábitos humano de trabalho e descanso, que leva ao uso prolongado da iluminação artificial, aumentando o período do dia ou da fase claro, ou a permanência em espaços com baixos níveis de iluminação, os indivíduos estão sofrendo alterações na sua saúde (MARTAU, 2009, p.1)

De acordo com Lockeley, Pechacek e Andersen (2008), se o organismo for exposto inadequadamente à luz, seja por excesso ou por insuficiência, o ritmo circadiano pode ser desregulado e resultar em consequências na saúde, bem-estar e performance de atividades.

Edwards e Torcellini (2002), em seus estudos sobre a iluminação adequada para salas de aula, concluíram que a presença da iluminação natural ajuda a melhorar a frequência, os resultados acadêmicos e a redução do nível de stress dos alunos. Em contrapartida, em ambientes isentos de iluminação natural, os alunos tendem a ser mais hostis e a se mostrarem menos interessados pelas atividades durante as aulas. (WARD; FIGUEIREDO, 2021, p. 4)

De acordo com Boyce *et al.* (2003 apud CIBSE, 2020), a presença da luz natural em edifícios ajuda a alcançar os benefícios da luz diurna na regulação ritmos circadianos, que resultam em melhora da saúde e do humor. Figueiro (2006) afirma que a exposição adequada à iluminação natural nos períodos adequados pode trazer benefícios, como: aumentar a eficiência do sono em idosos, regular o ritmo circadiano em bebês prematuros e ajudar os adolescentes a acordar cedo pela manhã.

A relação entre o ritmo circadiano e o sono é direta, portanto, alterações no ritmo podem gerar distúrbios do sono e comprometer as funções biológicas desempenhadas pelo organismo nessa fase. (WARD; FIGUEIREDO, 2021, p.5).

De acordo com Krause *et al.* (2017), a privação de sono pode ocasionar uma queda no desempenho de atividades que exigem atenção, no processo de aprendizagem e memória. O neurocientista Matthew Walker (2019) explica que para o cérebro registrar uma nova memória, é necessário dormir bem não somente após o aprendizado, mas também na noite anterior. De acordo com Goldstein e Walker (2014), o sono afeta o funcionamento emocional do cérebro.

Quadros de ansiedade e stress são, com muita frequência, associados aos distúrbios do sono. O centro de controle e prevenção de doenças afirma que mais de 70% das crianças que frequentam a escola dormem menos que as 8 horas necessárias em dias letivos e esse padrão de sono pode ser associado à depressão e problemas comportamentais.

De acordo com Ward e Figueiredo (2021), a presença da iluminação natural de qualidade em todos os ambientes infelizmente não é realidade, portanto, faz-se indispensável o uso da iluminação artificial como complemento ou até fonte exclusiva de iluminação. Essa situação, além de comprometer o bom funcionamento do ritmo circadiano pode causar outros problemas de saúde relacionados à qualidade do espectro de luz na iluminação artificial.

Edwards e Torcellini (2002), afirmam que a luz natural possui um rico e grande espectro e essa característica auxilia no aprendizado e execução de tarefas no ambiente escolar. Portanto, a iluminação para esse fim deve se aproximar ao máximo dessa qualidade de espectro obtida na luz natural. De acordo com Liberman (1991 apud EDWARDS E TORCELLINI 2002), uma sala de aula que não oferece iluminação suficiente para seus alunos pode reduzir a capacidade de aprendizado deles devido ao efeito que a luz tem na fisiologia. Uma luz com espectro pobre pode gerar tensão nos olhos dos alunos e levar a um decréscimo no processamento de informações, possivelmente ocasionando estresse.

Pode ocorrer uma queda no desempenho visual e ser percebida como desconfortável provocando ofuscamento, fadiga visual, distrações e dores de cabeça. Apesar de serem sintomas temporários, a repetição deles pode trazer maiores perturbações à saúde e desempenho (BERTOLLOTTI, 2007, p.35).

Um fator essencial para compreender o estudo da iluminação natural em um ambiente e sua influência na saúde é compreender o conceito de potencial circadiano, que é o que determina como o espaço está influenciando o ritmo circadiano do indivíduo ali presente. De acordo com Andersen, Mardaljevic e Lockley (2011), o potencial circadiano é influenciado pela ocupação do espaço. A iluminação será circadiana de acordo com como ela é detectada, variando com os hábitos que o indivíduo tem de olhar ou não em direção a luz e a influência da iluminação difusa no ambiente, resultado de reflexões da luz nas superfícies contidas no espaço. Dessa forma, é possível entender o impacto das decisões projetuais na iluminação total do ambiente e no potencial circadiano.

Para medir as consequências da luz na saúde, de acordo com Miller e Irvin (2019), a nova métrica espectral a ser adotada são as relações melanópicas/fotópicas (M/P) e elas são usadas para indicar o bem-estar e o estado de relaxamento e alerta. A visão fotópica é a que percebe a distinção das cores e a intensidade luminosa, e a melanópica se refere ao potencial melanópico da luz. A relação M/P compara o potencial melanópico com a capacidade da fonte de luz apropriada para a visão fotópica (WARD; FIGUEIREDO, 2021).

Durante a Iniciação Científica desenvolvida na Universidade Presbiteriana Mackenzie, cujo objetivo foi avaliar como os alunos são estimulados de maneira não-visual em uma sala com iluminação natural lateral e comparar com os estímulos obtidos na mesma sala somente com iluminação artificial, verificou-se a influência da luz natural no rendimento dos alunos e no seu ritmo circadiano, bem-estar e desempenho dos alunos do Ensino Médio de um colégio no centro da cidade de São Paulo.

A pesquisa abordou questões quantitativas e qualitativas a respeito da iluminação natural no ambiente de sala de aula.

A primeira etapa foi escolher três salas de aula com condições de iluminação distintas, isto é, salas com janelas sem brises, janelas com brises, sendo as fachadas com orientações distintas, e realizar medições das dimensões físicas da sala de aula, com auxílio de trena eletrônica, e medições da iluminância dos espaços (iluminação natural e artificial). Essas salas foram modeladas no *software SketchUp* e posteriormente avaliadas na ferramenta ALFA, do *software Rhinoceros*, para verificar os efeitos não-visuais da luz nas salas.

A ferramenta ALFA é um plugin do *software* de modelagem Rhinoceros 3D que avalia a iluminação no plano vertical, na altura do olho dos ocupantes do ambiente (1,20m a partir do piso acabado). Para entender todo o contexto da simulação, o programa também desenvolve a simulação para o plano horizontal (a 0,76m do piso acabado). O Plugin disponibiliza uma biblioteca de materiais que trazem uma indicação da relação M/P para demonstrar como os materiais proporcionam alterações no ritmo circadiano. O programa calcula a posição da cabeça dos alunos em 8 direções para as vistas que esse aluno pode ter e as representa com um círculo dividido em 8 partes. Os resultados das simulações são apresentados em: estado de alerta (relação M/P) e iluminância melanópica equivalente (equivalent melanopic lux). Para esta pesquisa, elegeram-se a análise pelo estado de alerta por possibilitar uma forma mais direta de tratamento dos dados. (WARD; FIGUEIREDO, 2021, p.10)

O ALFA utiliza as relações melanópicas/fotópicas e considera como estado de alerta quando $M/P > 0.9$. Se a relação for $M/P < 0.35$ é considerado que os ocupantes se encontram em um estado de relaxamento e o parâmetro neutro, no qual não há estímulo para relaxamento e nem para o estado de alerta, é $0.35 < M/P < 0.9$.

Foram realizadas duas simulações para cada sala. Na primeira simulação só a iluminação natural foi considerada e a segunda

foi realizada no período noturno afim de obter somente o resultado da iluminação artificial.

4.1 ANÁLISE DOS EXPERIMENTOS REALIZADOS NAS SALAS DE AULA

Para a sala 01 (figuras 1 e 2), na simulação de iluminação natural (figura 3), o estado de alerta dos alunos atingiu 94,1% das vistas, enquanto estado neutro foi obtido em 5,9% das vistas. Já na simulação com iluminação artificial (figura 4), o estado de alerta dos alunos não foi alcançado e o estado neutro foi obtido em 100% das vistas.

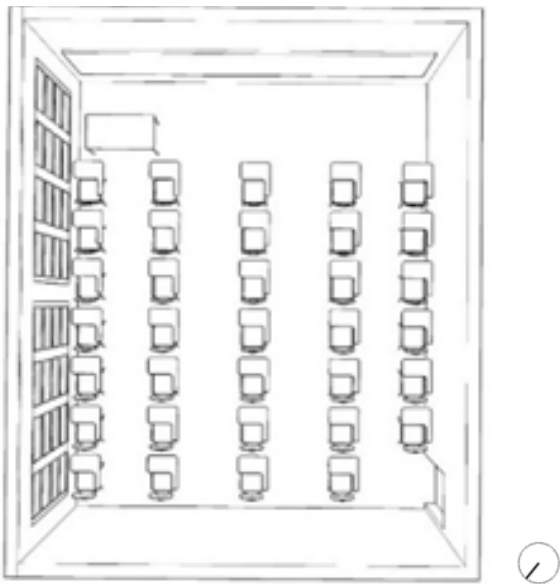


Figura 1: planta sala 01

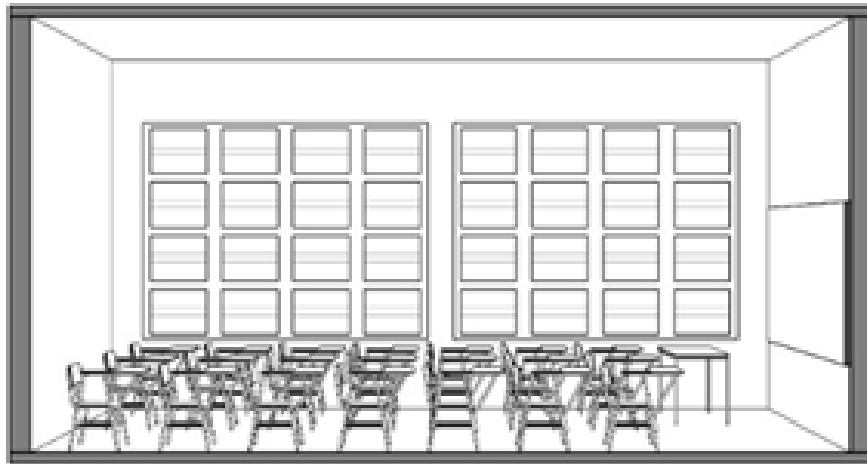


Figura 2: corte sala 01

Figura 1: planta da sala 01. feito no *Sketchup*, autoria própria, 2021

Figura 2: corte da sala 01. feito no *Sketchup*, autoria própria, 2021

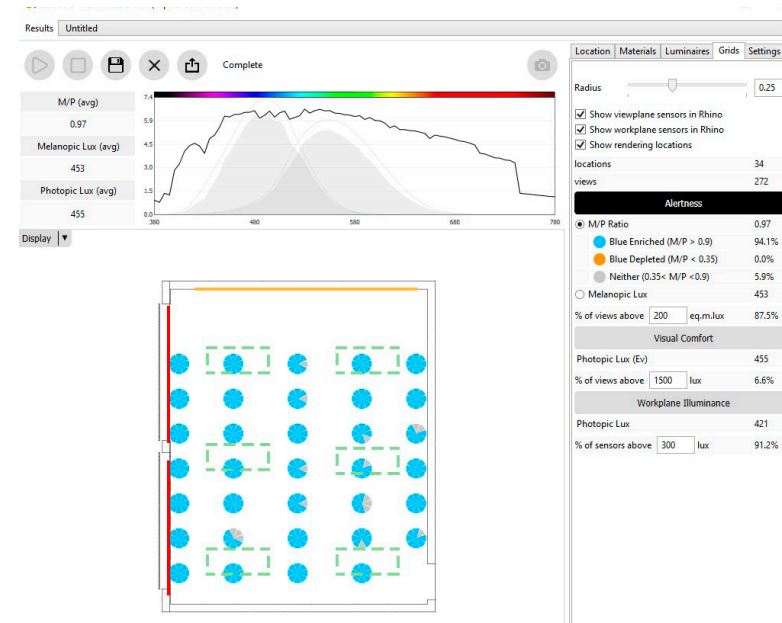


Figura 3: Sala 01 iluminação natural



Figura 4: Sala 01 iluminação artificial

Figura 3: simulação de luz natural sala 01. feito no *Alfa*, autoria própria, 2021

Figura 4: simulação de luz artificial sala 01. feito no *Alfa*, autoria própria, 2021

Para a sala 02 (figuras 5 e 6), na simulação de iluminação exclusivamente natural (figura 7), o estado de alerta dos alunos atingiu 100% das vistas enquanto estado neutro não foi obtido. Na simulação com iluminação artificial (figura 8), o estado de alerta dos alunos, também atingiu 100% das vistas enquanto estado neutro não foi obtido.

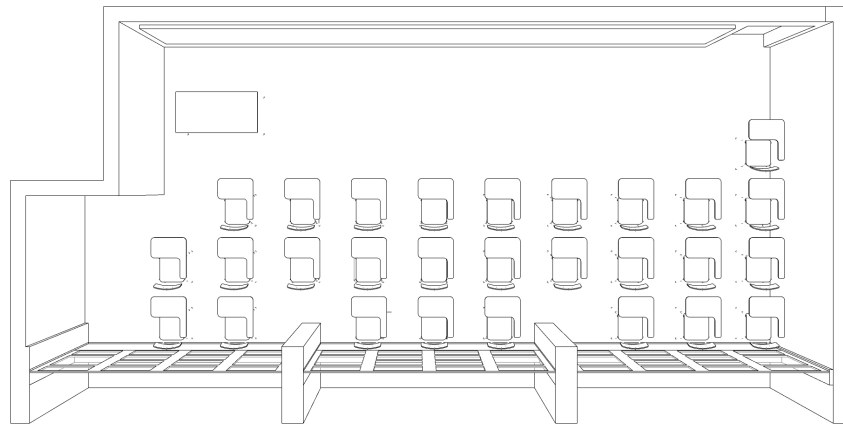


Figura 5: planta sala 02

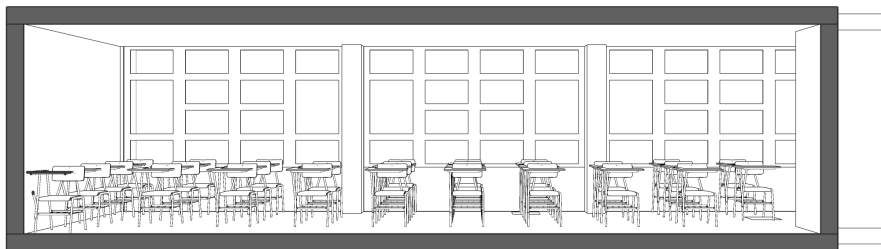


Figura 6: corte sala 02

Figura 5: planta da sala 02. feito no *Sketchup*, autoria própria, 2021

Figura 6: corte da sala 02. feito no *Sketchup*, autoria própria, 2021

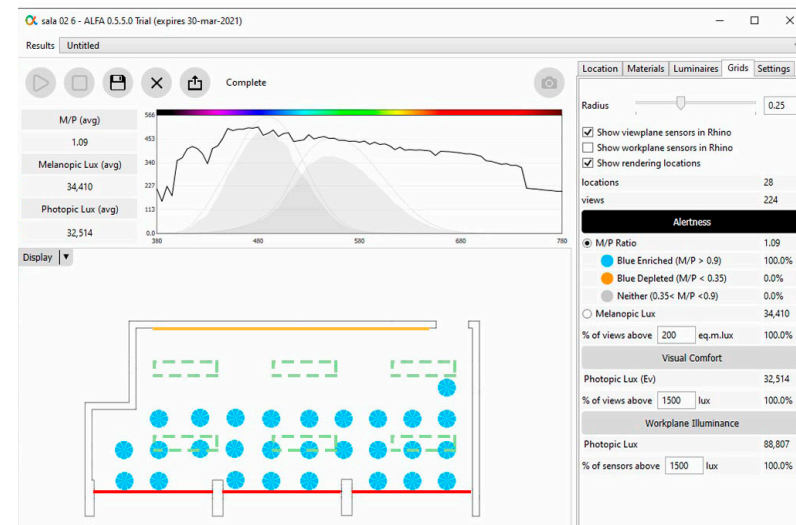


Figura 7: Sala 02 iluminação natural

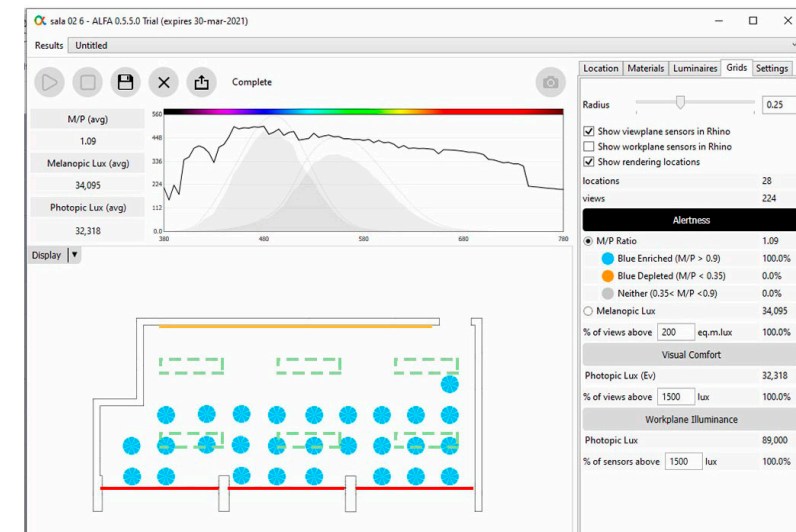


Figura 8: Sala 02 iluminação artificial

Figura 7: simulação de luz natural sala 02. feito no *Alfa*, autoria própria, 2021

Figura 8: simulação de luz artificial sala 02. feito no *Alfa*, autoria própria, 2021

Para a sala 03 (figuras 9 e 10), na simulação de iluminação exclusivamente natural (figura 11), o estado de alerta dos alunos atingiu 99,6% das vistas enquanto estado neutro foi obtido em 0,4% das vistas. Já na simulação com iluminação artificial (figura 12), o estado de alerta dos alunos não foi obtido, enquanto estado neutro foi obtido em 100% das vistas.



Figura 9: planta sala 03

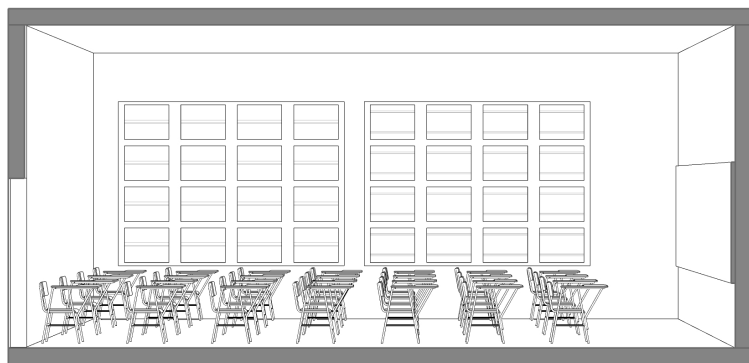


Figura 10: corte sala 03

Figura 9: planta da sala 03. feito no Sketchup, autoria própria, 2021

Figura 10: corte da sala 03. feito no Sketchup, autoria própria, 2021

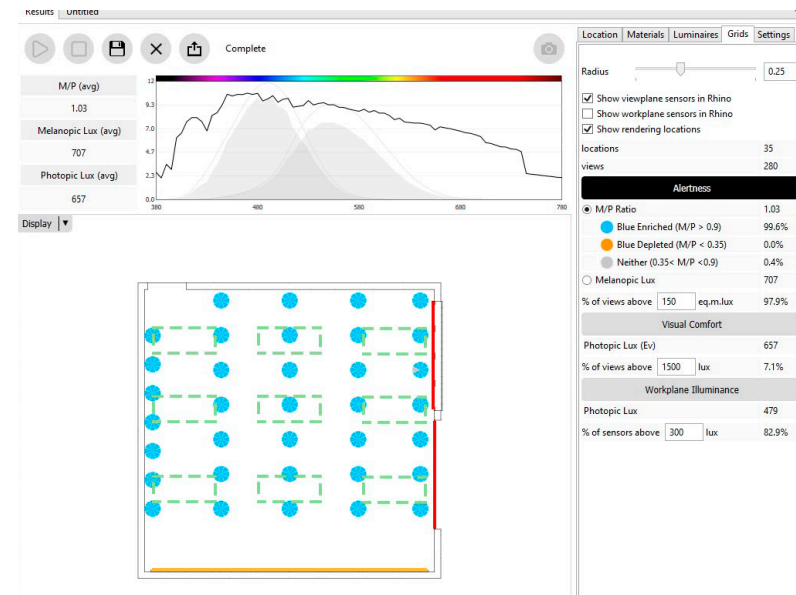


Figura 11: Sala 03 iluminação natural

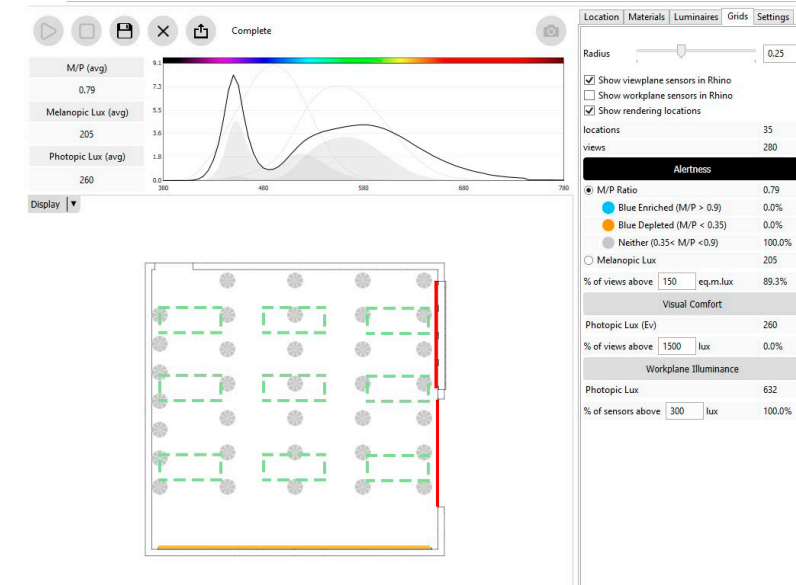


Figura 12: Sala 03 iluminação artificial

Figura 11: simulação de luz natural sala 03. feito no Alfa, autoria própria, 2021

Figura 12: simulação de luz artificial sala 03. feito no Alfa, autoria própria, 2021

Após as simulações realizadas pode-se concluir que, de acordo com Ward e Figueiredo, 2021, p.16:

Com a luz natural, os alunos recebem uma variedade do espectro da luz mais rica do que a da luz artificial, capaz de regular o ritmo circadiano deles com a fase clara do dia, o que promove o estado de alerta. Nesta condição do ambiente os alunos tendem a ficar mais despertos e atentos na aula, podendo colaborar diretamente para o bom desempenho escolar e engajamento deles. Portanto, as salas de aula iluminadas naturalmente apresentam mais vantagens para o desempenho e bem-estar dos alunos, quando comparadas às salas com somente iluminação artificial.

A sala que obteve o melhor desempenho foi a sala 03 e ela foi usada como parâmetro para o projeto da Escola Infantil, proposto neste trabalho.

4.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A ILUMINAÇÃO NATURAL NAS ESCOLAS E RITMO CIRCADIANO

Após o estudo do referencial teórico e dos experimentos desenvolvidos durante o período da Iniciação Científica, verificou-se que a presença de iluminação natural na sala de aula influencia positivamente a regulação do ritmo circadiano e auxilia os alunos a atingirem o estado de alerta, podendo assim afirmar que eles estarão pré-dispostos a se concentrarem nas aulas e assim, obter um melhor desempenho escolar.

De acordo com a análise dos resultados obtidos nos experimentos realizados, pode-se concluir que o mais indicado para obter os benefícios da luz natural é que a sala de aula disponha de grandes aberturas que se estendam até a porção mais alta da parede, pois isso contribui para uma distribuição mais homogênea da luz. Proteções solares que auxiliem na distribuição difusa da luz natural e reduzam a incidência de luz solar direta e, conseqüentemente, melhorem o conforto térmico, também são desejáveis.

É importante ressaltar que mesmo que se obtenha uma excelente iluminação natural na sala de aula, é indispensável projetar uma iluminação artificial de qualidade para o ambiente, pois essa servirá de complemento para a luz natural quando a condição de iluminação no exterior for insuficiente para iluminar o interior da edificação.

5

MÉTODOS DE ENSINO PARA A PRIMEIRA INFÂNCIA

A primeira infância é o primeiro período de desenvolvimento da criança e ele dura da gestação aos seis anos de idade. (CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA, 2020)

Para o laureado prêmio Nobel de economia, James Heckman (2008), o desenvolvimento na primeira infância impulsiona o sucesso na escola e na vida, pois a educação nesse período estimula as habilidades cognitivas juntamente com a atenção, motivação, autocontrole e sociabilidade – as características do caráter que transformam conhecimento em *know-how* e pessoas em cidadãos produtivos.

Em seu livro “Mente Absorvente”, Maria Montessori (1965) justifica a importância da educação na primeira infância, esse conceito que dá nome ao livro considera que o cérebro da criança, nesse período inicial, absorve facilmente todos os estímulos ao seu redor e aprende de forma intuitiva.



Figura 13: Sala de aula de jardim da infância

5.1 ESCOLA WALDORF

A primeira escola Waldorf foi criada em Stuttgart na Alemanha em 1919 com base na filosofia pedagógica de Rudolf Steiner, filósofo austríaco. De acordo com Lanz (1998 apud OLIVEIRA E IMAI 2015) ela provém da Antroposofia, que estuda o ser humano em sua totalidade física, psicológica, emocional e espiritual. De acordo com Oliveira e Cunto (2015), a pedagogia Waldorf ficou conhecida com esse nome, pois a primeira escola que adotou esse método foi implantada em uma fábrica de cigarros chamada Waldorf-Astória a pedido de seus funcionários, após ouvirem uma palestra de Steiner. De acordo com Wong, (1987 apud ALVARES, 2010), para Steiner, a visão materialista da modernidade se incorporou à pedagogia moderna, que passara a trabalhar somente o intelecto de seus alunos, focando na compreensão intelectual e tecnológica. De acordo com Oliveira e Imai (2015), Steiner criticava essa forma de educação pela formação fragmentada transmitida aos alunos e defendia a integração de

todas as áreas do conhecimento de maneira teórica, prática e com envolvimento emocional.

Dessa forma, segundo o pensamento de Steiner, promoveria a interação entre três forças básicas de trabalho do ser humano: pensamento, sentimento e vontade (WONG, 1987 apud OLIVEIRA; IMAI, 2015)

De acordo com Oliveira e Imai (2015), Steiner classifica o desenvolvimento e aprendizado do ser humano desde o nascimento até a vida adulta em três ciclos de sete anos, chamados de setênios. Cada um deles proporciona experiências diferentes de acordo com o estágio de desenvolvimento físico e psicológico da criança. O primeiro setênio, de zero a sete anos, compreende o Jardim de Infância e, de acordo com Oliveira e Imai (2015), essa fase se caracteriza pela necessidade das crianças de se desenvolverem fisicamente pela liberdade de movimento e pela convivência com adultos, experiência do meio, e prática de atividades diárias do cotidiano. De acordo com Lanz (1998 apud ALVARES 2010), nessa fase, nas escolas Waldorf, tenta-se reproduzir para as salas de aula um ambiente familiar, por meio de um espaço acolhedor no qual crianças de diferentes idades convivem como irmãos e são orientadas por adultos, que são os professores.

A Antroposofia teve seu desdobramento também no campo da arquitetura, Oliveira e Imai (2015) afirmam que Steiner planejou a configuração de seus espaços e fez indicações sobre como deveriam ser esses edifícios, marcando assim o início da arquitetura antroposófica.

Chamou-a Arquitetura Antroposófica e recomendou que tivesse formas livres, parentesco com as conhecidas como orgânicas hoje, cuja expressão é a característica principal da vida: o movimento (MÖSCH, 2009 apud OLIVEIRA; CUNTO, 2015, p.12).

Figura 13: Escola Waldorf de Nova York. Fonte: site da escola. Autoria e data desconhecidas. Disponível no site em Nov. 2021

De acordo com Adams (2005), Steiner defendia que a forma deveria se dar de acordo com a atividade atribuída aquele espaço, e que a construção do edifício deveria ser um equilíbrio harmônico entre essa relação.

De acordo com Oliveira e Imai (2015), para dar suporte as atividades pedagógicas é essencial que a arquitetura das escolas Waldorf seja flexível e adaptável, pois, assim, o ambiente possibilita um aprendizado mais ativo, colaborativo e que estimula a criatividade. De acordo com Oliveira e Imai (2021), uma característica marcante para a escola e pedagogia Waldorf é a transição delicada entre o ambiente de casa e a escola, pois esse normalmente é o primeiro contato da criança com um ambiente público. Portanto, recomenda-se que os espaços, especialmente os de educação infantil, tenham uma atmosfera que remeta ao lar e tenha um clima acolhedor tanto no interior como no exterior.

A comunidade tem um valor importante para a pedagogia Waldorf, por isso, de acordo com Facina (2018), a aparência do edifício deve ser convidativa e aberta, num gesto acolhedor, e a organização espacial deve ser articulada de modo a envolver espaços comunitários internos e externos.

Elementos arquitetônicos caseiros, tais como quintais e varandas frontais, entradas amigáveis, oferta de um local para os estudantes guardarem seus pertences e socializarem saudavelmente, são indicados como possíveis maneiras de reduzir a ansiedade, minimizar transições bruscas entre o lar e a escola e reduzir o estresse em novos ambientes, tranquilizando ambos, crianças e pais (NAIR; FIELDING; LACKNEY, 2020 apud OLIVEIRA; IMAI, 2021 p.114)

De acordo com Alexander *et al.* (1980 apud ABBAS; OTHMAN; RAHMAN, 2012), estudos indicam que as crianças necessitam, dentro dos arranjos espaciais, de cantos e áreas isoladas que lhes proporcionem sensações de aconchego e segurança e que

sirva de apoio para brincadeiras, abrigo para estímulos externos do ambiente, aliviando o estresse.

Nair, Fielding e Lackney (2020 apud OLIVEIRA E IMAI 2021) afirmam que um dos elementos importantes para o projeto de escolas, que oferece o sentimento de participação e pertencimento da sociedade é a entrada principal. Ela deve ser coberta para oferecer abrigo e apresentar algum elemento que garanta identidade ao local e à escola. De acordo com Hauck (1937), Steiner descreveu que a setorização da escola deveria ser dada da seguinte maneira: as atividades relacionadas à natureza deveriam estar no nível térreo, as salas de aula no primeiro pavimento e as salas para atividades mais subjetivas e artísticas no segundo pavimento.

Oliveira e Imai (2015) identificaram elementos da arquitetura escolar Waldorf, e concluíram que a relação com a natureza é fundamental para esse método.

A paisagem natural é de grande importância para o conforto psicológico-emocional dos alunos, pois, manter-se em contato com a natureza é fundamental (LANZ, 1998 apud OLIVEIRA; CUNTO, 2015, p.13)

Kowaltowski (2011) afirma que essa conexão com a natureza também deve ocorrer através de vistas do interior do edifício para o exterior pois auxilia no descanso mental e visual. De acordo com Oliveira (2016 apud FACINA 2018) as áreas verdes na escola são espaços para brincadeira, descontração e ensinam responsabilidade moral com o meio ambiente por fortalecer o vínculo com a natureza. Esses espaços também promovem a criatividade, possibilitam o desenvolvimento de habilidades motoras e pode contribuir para que as crianças adquiram bons hábitos alimentares por meio do cultivo da terra em hortas e pomares.

A responsabilidade moral com relação ao mundo, também, é ensinada à criança indiretamente pela interação com a beleza e materiais naturais, através da forte conexão com a terra encorajada pela escola. Esta ligação é estabelecida visualmente com a paisagem do céu, das árvores e da terra. Mas, o mais importante são as áreas reservadas dentro da escola para as crianças trabalharem com a terra, brincarem em jardins naturais e florestas. Isto lhes proporciona o conhecimento prático de cuidar da terra, de plantar para se alimentar e trabalhar com os seus recursos (ALVARES, 2010, p.60) .

Além das vistas para o exterior, as aberturas também possibilitam entrada de iluminação natural. De acordo com Facina (2018), a iluminação natural é outro parâmetro fundamental nessa arquitetura. Ela pode ser projetada junto da escolha de cores para o ambiente e deve permitir cenários diferentes que se adequem à atividade a ser desenvolvida em aula. De acordo com Wong (1987 apud ALVARES 2010) atmosferas diferentes podem ser criadas através de estratégias para filtrar a luz, como cortinas e vitrais. Ele afirma que isso estimula a imaginação e a sensibilidade da criança, algo desejado e usado nas escolas Waldorf como estratégia de aprendizado no período do primeiro setênio.

Como a pedagogia Waldorf busca desenvolver os sentidos das crianças, de acordo com Oliveira e Imai (2021), somente materiais naturais, como a madeira, devem ser utilizados para acabamentos, mobiliário e até mesmo os brinquedos pois a textura desses materiais é mais rica sensorialmente. Em conjunto com a paleta de cores e luz natural, esse ambiente se torna acolhedor e estimula o potencial criativo das crianças.

Conforme supracitado, as cores também desempenham um papel importante no espaço escolar idealizado por Steiner. A definição das cores para cada ambiente é dada de acordo com a atividade e a idade das crianças que irão habitá-lo. A recomendação de Steiner é que para o primeiro setênio, as salas de

aula tenham tons avermelhados, alaranjados e amarelados e que as circulações sejam feitas em amarelo. De acordo com Adams (2005), essas cores são relacionadas ao lado espiritual, ao movimento ativo e às atividades festivas.

Com essas premissas e detalhes no projeto arquitetônico, os adeptos do método Waldorf acreditam que o desenvolvimento da criança será completo.

Se a criança é capaz de se entregar por inteiro ao mundo ao seu redor, em sua brincadeira, então em sua vida adulta será capaz de se dedicar com confiança e força a serviço do mundo (STEINER, [192-?])



Figura 14: Sala de aula da Senses Montessori School

5.2 ESCOLA MONTESSORI

Maria Montessori nasceu em 1870 em Chieravale, na Itália. De acordo com Silva (1939 apud FARIA *et al.* 2012) ela foi uma mulher extraordinária com um pensamento avançado para sua época. De acordo com Faria *et al.* (2012) ela se graduou em Medicina tornando-se a primeira médica mulher na Itália, que decidiu se dedicar às doenças do sistema nervoso central, especialmente em crianças. Ela se aperfeiçoou no tratamento e educação para crianças “deficientes mentais” e obteve resultados excelentes, o que a fez querer ensinar crianças por meio do método que ela havia aplicado e desenvolvido. De acordo com Faria *et al.* (2012), em 1970 criou a “Casa dei Bambini”, uma instituição de educação para todas as crianças, na qual ela usava seu método para instruí-las e os resultados foram muito bons. Em 1948 e em 1949 foi indicada ao prêmio Nobel por seu trabalho em educação para paz e veio para os Estados Unidos para trabalhar na UNESCO (FARIA *et al.* 2012). Montessori faleceu em 1952, na Holanda.

O método Montessori busca principalmente fazer da escola uma parte do mundo e, portanto, mais acessível para as crianças (HERTZEBERGER, 2008). De acordo com Faria *et al.* (2012), a pedagogia Montessoriana se baseia na educação da vontade e da atenção, exercita a liberdade da criança escolher em que deseja trabalhar e proporciona uma cooperação entre elas. É caracterizada pela ênfase que é dada para a independência, liberdade dentro de certo limite e respeito pelo desenvolvimento fisiológico natural da criança (AL; SARI; KAHYA, 2012).

Um dos pilares da pedagogia Montessoriana é a autoeducação: a criança é livre para escolher as suas atividades conforme suas necessidades (de desenvolvimento) e, assim, educar-se a si mesma na prática das atividades. O que não quer dizer que seja um processo anárquico e desordenado, já que o educador continuará presente, mas será ele o ser passivo frente à atividade desenvolvida de seu aluno (ROSSI, 2015, p. 03).

De acordo com Vilela (2014), ao propor um método pedagógico no qual o professor está em segundo plano no processo de aprendizado do aluno enquanto a autoeducação é estimulada, fez com que o aprender Montessoriano fosse considerado inovador para sua época. Montessori, 1945, p. 114, explica que:

Ao falarmos de liberdade da criança pequena não nos referimos aos atos externos desordenados que as crianças abandonadas a si mesmas realizam como evasão de uma atividade qualquer, mas damos a esta palavra ‘liberdade’ um sentido profundo: trata-se de libertar a criança de obstáculos que impedem o desenvolvimento normal de sua vida.

De acordo com Faria *et al.* (2012), para Montessori, a primeira infância é um período precioso e deve ser muito bem aproveitado por meio da educação.

Figura 14: Sala de aula da Senses Montessori School em São Paulo. Fonte: site da escola. Autoria e data desconhecidas. Disponível no site em Nov. 2021

Deixar passar essa oportunidade pode ser irreparável, pois “os primeiros dois anos de vida abrem um novo horizonte, revelam leis de construção psíquica até então mantidas ignoradas” (MONTESSORI, [19--], p. 9)

Para Wajskop (1995), a criança não é um ser completamente dependente da atenção do adulto para realizar suas atividades, pelo contrário, ela é capaz de explorar os espaços e objetos no seu entorno, estabelecer relações sociais e elaborar hipóteses sobre os eventos que ela vivência.

Montessori ([19--] apud FARIA *et al.* 2012), considera a fala uma grande conquista intelectual pois ela alega que uma criança aprende a falar perfeitamente uma língua sem ajuda externa de um professor ou didática. Ela alega que há uma força psíquica que auxilia no desenvolvimento da criança e não somente para aprender um idioma, mas de acordo com ela, ao longo dos dois primeiros anos de vida a criança é capaz de reconhecer pessoas e todas as coisas de seu ambiente.

Para Montessori ([19--] apud FARIA *et al.* 2012), a criança além de reconhecer tudo ao seu redor é capaz de, num período em que ninguém consegue ensiná-la, formar o que virá a ser sua inteligência e sentimentos, como se a natureza estivesse salvaguardando a criança da influência externa para que ela possa priorizar o “professor íntimo que a inspira” (MONTESSORI, [19--], p. 10).

A criança vai, assim a pouco e pouco, formando sua própria ‘massa encefálica’, servindo-se de tudo que a rodeia. Esta forma de espírito é comumente denominada ‘espírito absorvente’. É difícil de se imaginar o poder de absorção do espírito da criança. Tudo que a rodeia penetra nela: costumes, hábitos, religião. Ela aprende um idioma com todas as perfeições ou deficiências que encontra ao redor de si, sem mesmo ir à escola (MONTESSORI, 1965, p.58).

AApós observar a liberdade de expressão das crianças, Maria Montessori concluiu que o ambiente ideal devia ter as condições necessárias para a manifestação dos caracteres naturais delas. De acordo com Lancilloti (2010), a educação dos sentidos tem grande importância para essa pedagogia, pois seria a base para o absoluto desenvolvimento biológico do indivíduo.

A educação não é aquilo que o professor dá, mas é um processo natural que se desenvolve espontaneamente no indivíduo humano; que não se adquire ouvindo palavras, mas em virtude de experiências efetuadas no ambiente. A atribuição do professor não é a de falar, mas preparar e dispor uma série de motivos de atividade cultural num ambiente expressamente preparado (MONTESSORI, [19--], p.11).

De acordo com Borrelbach (2009 apud AL; SARI; KAHYA, 2012), as ideias para esse método não se restringem apenas ao material didático, mas também abordam conceitos valiosos de design e organização do espaço vivido pela criança. Montessori descrevia seus interiores como simples e graciosos.

Mandei construir mesinhas de formas variadas, que não balançassem, e tão leves que duas crianças de quatro anos pudessem facilmente transportá-las, cadeirinhas de palha ou de madeira, igualmente bem leves e bonitas, e que fossem uma reprodução em miniatura, das cadeiras dos adultos [...]. Também faz parte dessa mobília uma pia bem baixa, acessível às crianças de três ou quatro anos, guarnecida de tabuinhas laterais laváveis, para o sabonete, as escovas e a toalha [...]. Pequenos armários fechados por cortina ou por pequenas portas, cada um com a sua chave própria, a fechadura, ao alcance das mãos das crianças que poderão abrir e fechar esses móveis e acomodar dentro deles seus pertences (MONTESSORI, 1965, p 42).

Maria Montessori ([19--] apud FARIA *et al.* 2012) afirma que a educação é um processo natural desenvolvido espontaneamente no indivíduo e se adquire com experiências efetuadas no ambiente.

O professor deve dispor motivos de atividade cultural num ambiente preparado. Ela afirma que é necessário criar um ambiente adequado para a criança agir, correr, brincar, aprender e se aperfeiçoar com as experiências.

Montessori defendia que o caminho do intelecto passa pelas mãos, porque é por meio do movimento e do toque que os pequenos exploram e decodificam o mundo ao seu redor. “A criança ama tocar os objetos para depois reconhecê-los” (DALTOÉ; STRELOW, 2021, p.1).

Al, Sari e Kahya (2012) fizeram uma análise sobre três escolas com o método Montessori e concluíram alguns padrões arquitetônicos adequados para essa pedagogia, os quais serão descritos a seguir:

1- As salas de aula devem ser projetadas em formatos que possibilitem uma articulação e organização dos alunos em pequenos grupos e estações de trabalho para que os pupilos possam realizar suas atividades sozinhos ou com colegas;

2- As circulações devem ser espaços que permitam realizar atividades, descansar e socializar. Explorar a natureza é considerado nesse método algo muito importante para o aprendizado, pois as matérias relacionadas às ciências podem ser aprendidas empiricamente no exterior do edifício;

3- As áreas sociais devem estimular a socialização entre as crianças para que eles aprendam a se inserir na sociedade, na vida adulta. Os autores acreditam que se essas condições físicas essenciais para o método de ensino forem providenciadas, a performance de aprendizado dos pupilos será aprimorada.

O Método Montessoriano é considerado como uma educação para a vida, e suas contribuições são relevantes em diversos pontos, pois ajuda o desenvolvimento natural do ser humano, estimula a criança a formar seu caráter e manifestar sua

personalidade, brindando-lhe com segurança e respeito, favorece no aluno a responsabilidade e o desenvolvimento da autodisciplina, ajudando-o para que conquiste sua independência e liberdade, desenvolve na criança a capacidade de participação para que seja aceito, guia a criança na sua formação espiritual e intelectual, reconhece que a criança constrói a si mesma (OLIVEIRA; BORTOLOTTI, 2012, p. 11).

O método de ensino Montessori nos ensina a importância de oferecer às crianças um espaço que se adequa às necessidades delas para que elas possam se desenvolver livremente.

5.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS MÉTODOS DE ENSINO

Após a análise dos métodos Waldorf e Montessori, percebeu-se que os dois métodos valorizam a arquitetura de suas escolas e defendem alguns princípios em comum, como:

A presença da natureza nos arredores da edificação; circulações e espaços destinados à socialização e troca de experiências; valorização do uso de materiais naturais e ambientes adaptáveis às atividades dos alunos. Essas quatro características apresentadas nos dois métodos são imprescindíveis para o desenvolvimento do partido projetual, entretanto, características individuais deles também se tornam norteadoras.

No método Waldorf, o caráter de um edifício acolhedor à comunidade se fez imprescindível, assim como a presença de espaços tranquilos possam servir de apoio para as brincadeiras das crianças, a oferta de iluminação natural e vistas para o exterior (tanto para a cidade como para áreas verdes internas), o uso da madeira em acabamento e mobiliários e o uso de cores para criar identidade aos ambientes e estimular os alunos. Entretanto, a forma orgânica da arquitetura antroposófica e a ausência de ângulos retos, apresentados por Steiner não se mostraram essenciais para a proposta projetual apresentada nesse trabalho.

No método Montessori, o caráter de liberdade e autonomia para os alunos se mostrou bastante relevante, assim como trazer uma arquitetura que seja interessante e acessível ao nível dos olhos das crianças. Ao tratar dessa liberdade na arquitetura, considera-se que o espaço-escola deve se apresentar adaptado para as crianças, sem barreiras e obstáculos no percurso que elas devem realizar diariamente. Por exemplo: elas devem conseguir entrar na escola e chegar até suas salas de aula sem precisar da ajuda de um adulto, assim como acessar as áreas de recreação, o refeitório e os banheiros.

Com essa análise, pretendeu-se levar essas características de ambos os métodos para o partido projetual a fim de apresentar uma proposta de arquitetura escolar que contribua para o desenvolvimento completo das crianças.

ESTUDOS DE CASO

6

A fim de compreender as necessidades programáticas e estratégias para qualificar o espaço escolar, foram realizados três estudos de caso. Para cada um deles foi analisado o programa de necessidades, a organização e setorização desse programa na edificação. Foram levantados os materiais, acabamentos e cores em uso e analisada a oferta de iluminação natural e insolação, bem como características climáticas do local em que o projeto se encontra implantado.

A escola Saunalahti, localizada na Finlândia, foi importante como referência na escolha de materiais e o uso de cores para o projeto da escola proposto nesse trabalho.

O Forfatterhuset *Kindergarten*, na Dinamarca, foi especialmente relevante para a compreensão da setorização de uma escola de educação infantil.

O berçário *Prime Time*, localizado no Brasil, serviu como referência para a compreensão da realidade das escolas particulares de educação infantil no Brasil.



Figura 15: fachada da escola Saunalahti

6.1 SAUNALAHTI SCHOOL

Localizada em Espoo, Finlândia, a Saunalahti (figura 15) é uma escola de ensino básico de 10.500m² projetada pelo escritório Verstas Architects e concluída em 2012. Em um bairro predominantemente residencial, os arquitetos tiveram como premissa fazer não somente uma escola, mas sim um espaço multiuso de encontros para a comunidade local. A arquitetura foi projetada para dar suporte à proposta pedagógica da escola que é o modelo “Comprehensive school” cujo princípio é aceitar todos os alunos, independente do histórico de desempenho escolar.

As condições climáticas na Finlândia são bastante severas, como pode ser observado no caminho do sol nas figuras 16, 17 e 18, a forma que o sol incide em boa parte do ano, ao meio-dia, possui uma inclinação que faz com que a luz seja menos abundante e as sombras bastante presentes. A duração da fase clara do dia dura menos de doze horas durante boa parte do ano, com destaque para o inverno, quando o dia dura apenas 5:45 horas.

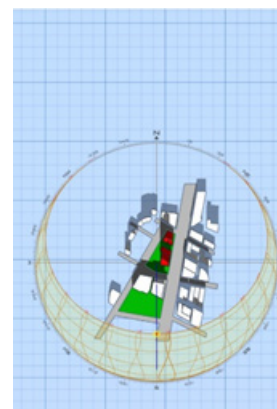


Figura 16: solstício verão

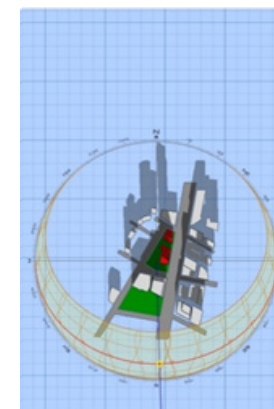


Figura 17: equinócio

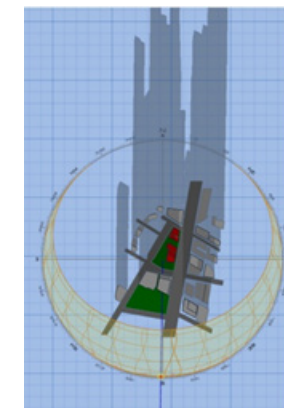


Figura 18: solstício inverno

Na capital, Helsinque que se localiza próxima a Espoo, a média térmica é -8°C.

Dadas essas condições, as escolhas do Verstas Architects para a materialidade do edifício foram paredes robustas e maciças de concreto moldado in loco com vigas de madeira que sustentam a cobertura (figura 19). Nas fachadas, eles fazem o uso do tijolo cerâmico maciço em uma amarração que varia ao longo de sua extensão (figura 20 e 21) e uma usam uma fachada dupla voltada para os fundos do terreno.



Figura 19: hall central

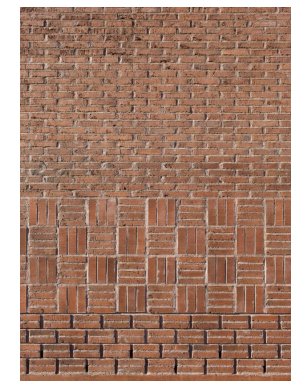


Figura 20: fachada

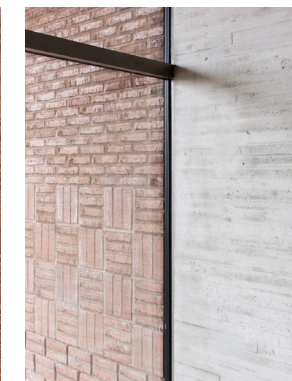


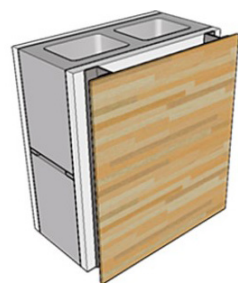
Figura 21: fachada

Figuras 15, 19, 20 e 21: Escola Saunalahti, autoria de Andreas Meichsner, 2012
 Figuras 16 a 18: Sunpath tracing software do Andrew Marsh, autoria própria, 2021

O sistema de fachada dupla (figura 22) é composto pela parede de concreto e perfis metálicos que estruturam a fixação de painéis de madeira e entre essas duas camadas, é feita uma câmara de ar. De acordo com a figura 23, é possível notar que com esse sistema, as trocas térmicas são atrasadas, permitindo que o ambiente interno se mantenha aquecido.



Figura 22: fachada dupla



Paredes
Argamassa interna 2.5 cm | Bloco de concreto 14x19x39 cm | Argamassa Externa 2.5 cm | Câmara de ar (5 cm) | Placa melamínica

Resistência
0.57 m²K/W

Transmitância
1.75 W/m².K

Atraso Térmico
5.5 h

Capacidade Térmica
214 kJ/m².K

Figura 23: esquema fachada dupla

Os grandes panos de vidro insulado, que podem ser observados na figura 24, também têm grande importância para o conforto da escola, pois permite a entrada de iluminação natural, promovendo a regulação do ritmo circadiano e aquecimento do ambiente pela luz solar direta. No interior, a área central de concreto aparente, o piso aparenta ser vinílico em um tom de cinza claro e a cobertura é de ripas de madeira, o que dá um aspecto aconchegante e auxilia no tratamento acústico desse ambiente.

Figura 22: fachada, autoria de Andreas Meichsner, 2012

Figura 23: fonte, labEEE UFSC, disponível online, acessado em 2021



Figura 24: hall central

Apesar desse espaço usar, majoritariamente cores neutras, a escola também traz cores vibrantes para as paredes e mobiliário, como na área central e nas circulações verticais (figuras 25, 26 e 27), o que colabora para a orientação dos alunos no edifício. E nas salas de aula a predominância é da cor branca nas paredes, forro e piso, e as cores vibrantes estão presentes no mobiliário (figura 28).

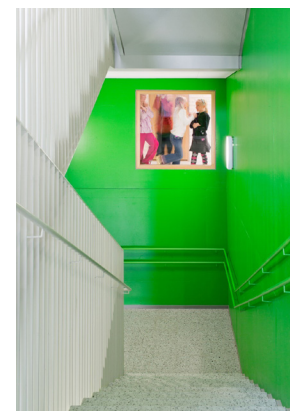


Figura 25: escadas



Figura 26: escadas

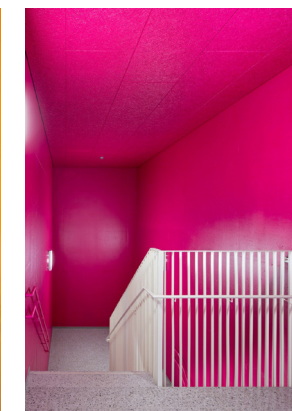


Figura 27: escadas

Figura 24: hall central, autoria de Andreas Meichsner, 2012

Figuras 25 a 27: circulações verticais, autoria de Andreas Meichsner, 2012



Figura 28: sala de aula



Figura 29: sala de aula



Figura 30: área externa

Devido à condição climática e solar do país, uma preocupação é evitar a “depressão sazonal” por tanto, é essencial para o bem-estar dos alunos que a disponibilidade de luz natural no interior do edifício seja abundante. Os arquitetos resolvem essa situação fazendo com que todas as salas tenham grandes aberturas de vidro para o exterior e usam cores claras (figuras 28 e 29), o que colaboram na refletância dessa luz fazendo o ambiente ficar bastante iluminado. Além disso, as luminárias também abundantes distribuem a luz de forma homogênea, como se fosse a luz natural do exterior. Outro lugar em que essas técnicas são exploradas de maneira evidente é na área comum central, com os panos de vidro que vão da cobertura ao piso por toda sua extensão, a sensação criada é de se estar do lado externo da edificação (figura 30).

Figuras 28 a 29: salas de aula, autoria de Andreas Meichsner, 2012
Figura 30: exterior da escola, autoria de Andreas Meichsner, 2012



Figura 31: planta 1 pavimento

O edifício apoia o aprendizado fora da sala de aula e incentiva as crianças a usar os espaços de maneira aberta e não ortodoxa. A escola acomoda todos os anos do ensino básico e a divisão é feita por idades, o Berçário e Jardim de infância ficam no térreo que é de mais fácil acesso, enquanto os anos seguintes têm suas aulas em salas localizadas nos dois pavimentos superiores (figura 31).



Figura 32: playground interno



Figura 33: hall central

Figura 31: planta do primeiro pavimento, fonte: archdaily, diagramação própria, 2021

Figura 32: playground interno, autoria de Andreas Meichsner, 2012

Figura 33: auditório no hall central, autoria de Andreas Meichsner, 2012

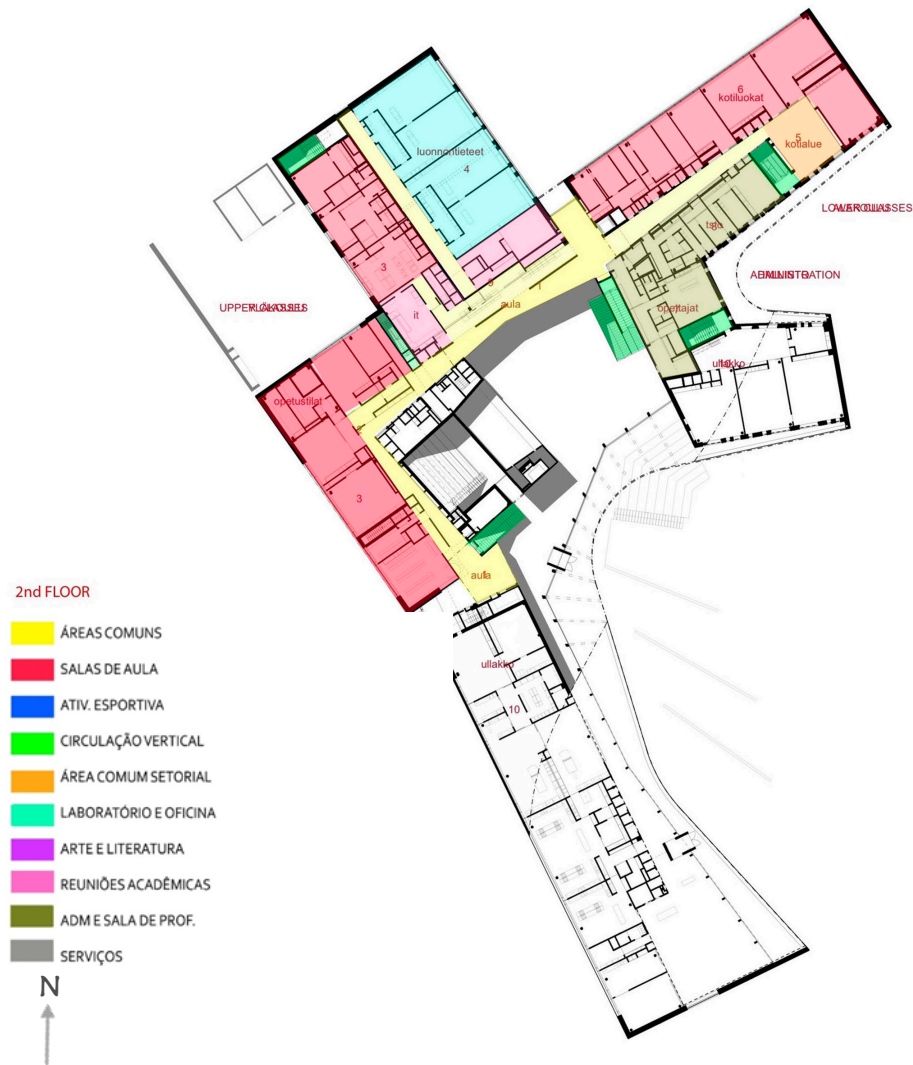


Figura 34: planta 2 pavimento



Figura 35: biblioteca

Todos os conjuntos de salas de cada ano têm um espaço comum equipado com armários. Os equipamentos esportivos também se encontram no térreo (figura 32) e a grande área comum da escola (figura 33) está no primeiro pavimento e tem acesso ao pátio externo por uma arquibancada, também está próxima à biblioteca e pode ser considerada o core do edifício.

Os laboratórios e oficinas se localizam um pouco mais distante do centro do edifício e estão presentes tanto no primeiro como no segundo pavimento. A administração e sala dos professores se dá no segundo pavimento e as áreas técnicas no térreo (figuras 31 e 34). A escola também conta com espaços de reunião estudantil e lazer. Outro aspecto interessante sobre a Saunalahti é que ela é aberta para a comunidade no contraturno, os espaços comuns podem ser usados para reuniões, estudo, lazer e a biblioteca fica aberta todos os dias até o fim da noite (figura 35).

Figura 34: planta do segundo pavimento, fonte: archdaily, diagramação própria, 2021
Figura 35: biblioteca, autoria de Andreas Meichsner, 2012



Figura 36: Forfatterhuset kindergarten

6.2 FORFATTERHUSET KINDERGARTEN

Localizada em Copenhagen, Dinamarca, a Forfatterhuset (figura 36) é uma escola de educação infantil que recebe 160 crianças de 0 a 6 anos de idade, tem 1.927m² e foi projetada pelo escritório Cobe Architects, concluída em 2014 .

Forfatterhuset é simultaneamente um *playground* e um prédio, um parque e uma instituição. Este é um mundo infantil para descobrir e explorar (COBE, 2012)

A Dinamarca é um país com o clima mais rigoroso que o Brasil, possui as quatro estações bem definidas e a alta latitude proporciona uma insolação muito variável ao longo do ano como pode-se observar nas figuras 37, 38 e 39. O inverno é a situação mais crítica para a insolação, pois a duração da fase clara do dia é das 8:40 às 15:40.

Figura 36: Fachada da escola, autoria de Rasmus Hjørtshøj, 2014

Figura 37 a 39: *Sunpath tracing software* do Andrew Marsh, autoria própria, 2021

Figura 40: inserção no entorno, autoria de Rasmus Hjørtshøj, 2014

Figura 41: Imagem retirada do site dos escritório de arquitetura, acessado em 2021.

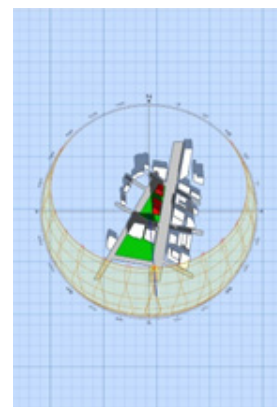


Figura 37: solstício verão

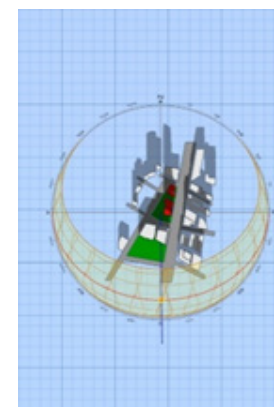


Figura 38: equinócio

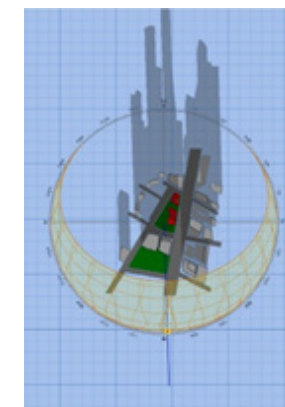


Figura 39: solstício inverno

O entorno do bairro é composto por edifícios predominantemente residenciais de até 4 andares, feitos de tijolos cerâmicos, deixando a cidade com um aspecto terroso (figura 40).

O Cobe Architects tomou isso como partido para a linguagem de seu projeto, eles projetaram elementos para a fachada que são tubos quadrados (figura 41) compostos pela mesma cerâmica usada para fazer os tijolos que compõem a paisagem do entorno e dessa forma dialogam com a preexistência mantendo a linguagem contemporânea no projeto, e para realçar essa coloração alaranjada da resultante do material cerâmico, os caixilhos foram pintados de vermelho.



Figura 40: inserção no entorno



Figura 41: elemento cerâmico

A volumetria do edifício segue o gabarito das edificações do entorno, mas se distingue delas porque é uma forma curva e irregular, e essa escolha para a volumetria garante bastante identidade à obra e harmonia com as preexistências, como pode ser observado na figura 42.

Em primeiro lugar, queríamos compreender as características da área e, em seguida, queríamos fortalecê-la, mas ao mesmo tempo criar algo novo e contrastante. (Dan Stubbergaard, 2012)

Ao adentrar o edifício, nota-se que ele é bastante distinto dessa linguagem de cores terrosas, o átrio é predominantemente branco e ao invés de um guarda corpo comum, há um fechamento metálico semelhante a uma malha de tubos finos e verticais contínuos, desde a cobertura até o começo da escada no térreo, esse elemento traz um efeito semelhante ao gerado pela fachada, mas por ser branco, parece guiar a luz da abertura zenital até o térreo como pode ser observado na figura 43.



Figura 42

Figura 42: Fachada da escola, autoria de Rasmus Hjørtshøj, 2014
Figura 43: Hall e átrio central, autoria de Rasmus Hjørtshøj, 2014



Figura 43: Hall e átrio central

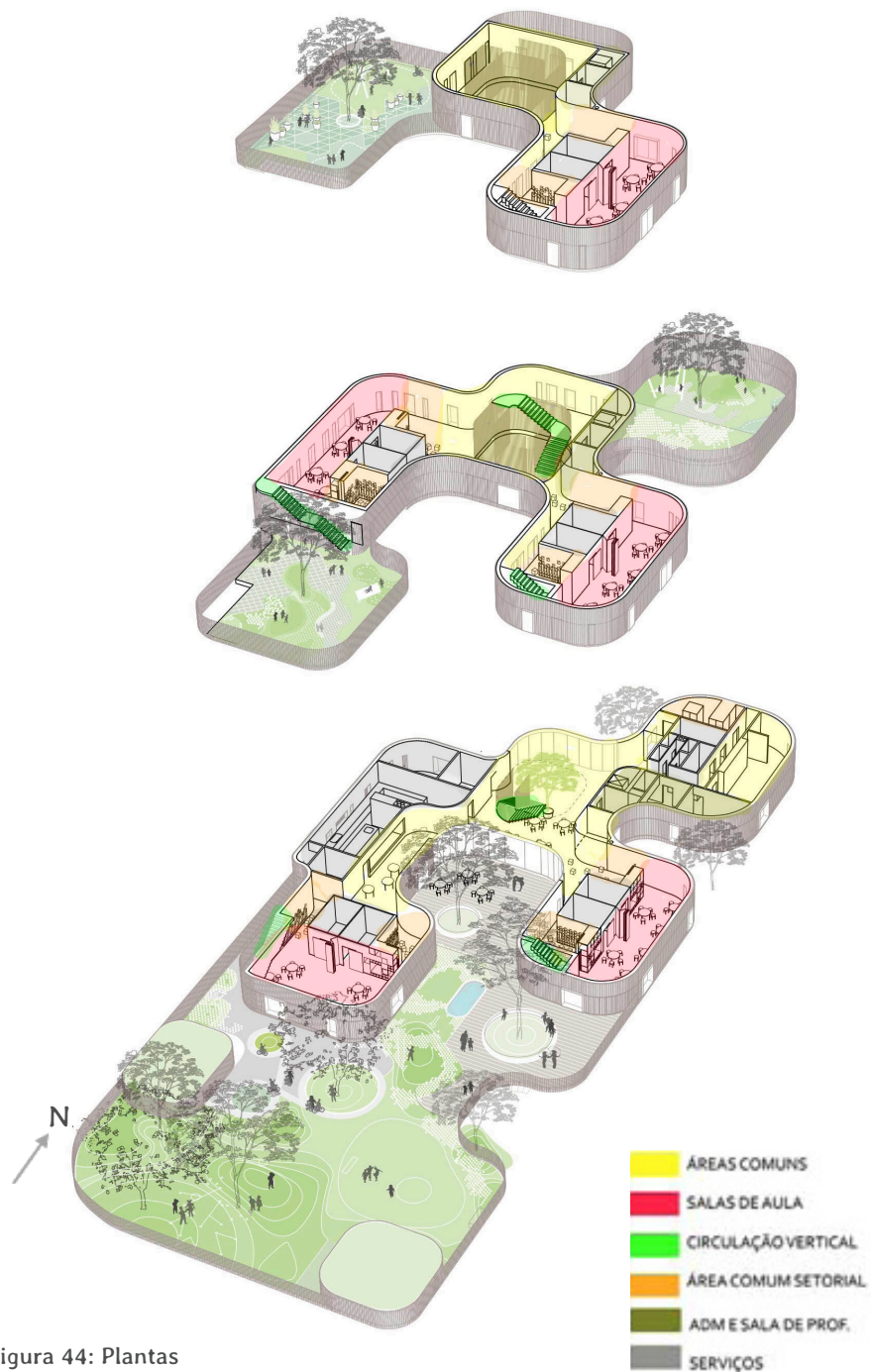


Figura 44: Plantas

Uma das características mais marcantes desse projeto é como as áreas verdes estão presentes em todos os níveis e como ele se relaciona com o entorno.

Como pode-se observar na figura 44, as salas de aula têm suas aberturas voltadas para o exterior fazendo esse contato visual com o mundo externo, diferentemente da escola Saunalathi, na Finlândia, que tem as janelas voltadas para os fundos do terreno, impossibilitando qualquer vista da rua. Sem muros, a entrada do edifício está localizada diretamente na calçada.

Após adentrar o edifício, chega-se a um átrio por onde ocorre a circulação vertical principal, esse espaço central do edifício é um espaço comum para todas as crianças, com vistas para a rua e para o grande *playground* (figura 45). Adjacente ao átrio está a cozinha e o refeitório infantil e a parte administrativa da escola. As salas de aula são organizadas em pares com alunos de mesma faixa etária e se localizam nas extremidades dessa forma irregular, todas elas têm seu próprio armário, que é aberto para o espaço comum do andar, e seu próprio banheiro, com acesso restrito à sala de aula, o que promove maior controle da circulação das crianças.



Figura 45: Corte longitudinal

Figura 44: Plantas. fonte: archdaily, diagramação própria, 2021
 Figura 45: Corte longitudinal. fonte: archdaily, acessado em 2021

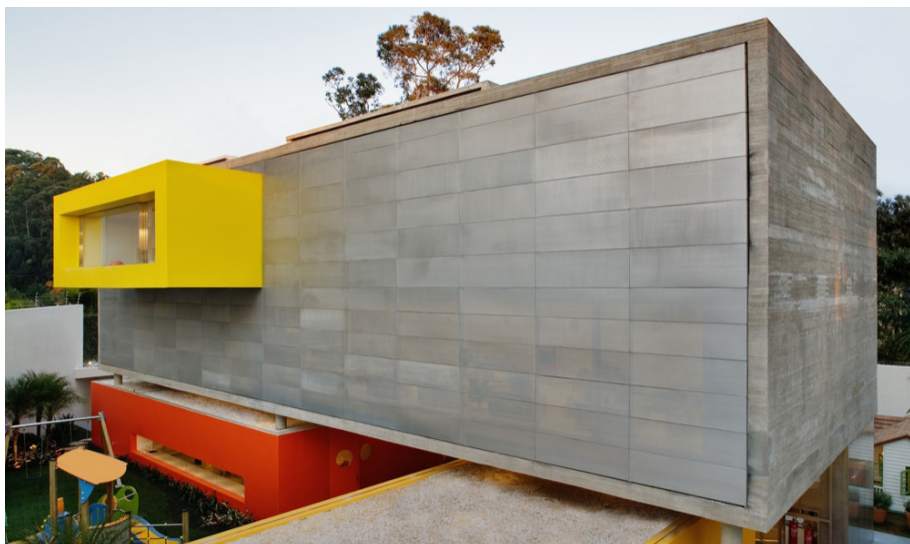


Figura 46: Berçário Prime Time

6.3 BERÇÁRIO PRIME TIME

O berçário Prime Time (figura 46), está localizado em São Paulo, Brasil, foi projetado por Marcio Kogan, possui 870m² e foi construído em 2007.

São Paulo é uma cidade com clima tropical, com verão quente e chuvoso e inverno é pouco rigoroso. Os ventos predominantes são sudeste e a insolação é bastante abundante em todos os meses do ano, como pode ser observado nas figuras 47, 48 e 49.

A volumetria da edificação é composta por blocos retangulares e sua implantação deixa as faces mais extensas voltadas para sudeste e noroeste. A materialidade da edificação, no exterior, é concreto aparente com trechos pintados de cores vibrantes em tons alaranjados e o berçário conta com uma proteção solar de chapas metálicas perfuradas para as janelas, como pode ser observado nas figuras 46 e 50.

Figura 46 e 50: Fachada do berçário, autoria de Nelson Kon, 2007

Figura 47 a 49: Sunpath tracing software do Andrew Marsh, autoria própria, 2021

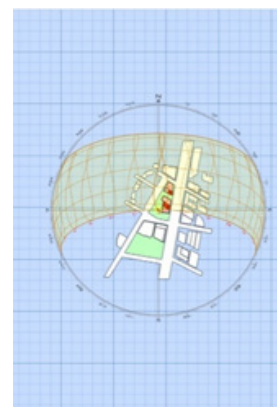


Figura 47: solstício verão

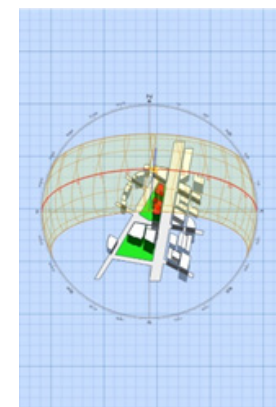


Figura 48: equinócio

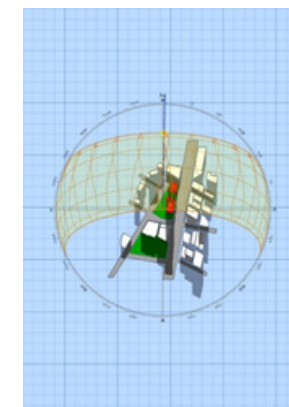


Figura 49: solstício inverno



Figura 50: volumetria e uso de cores

Para o interior, o arquiteto priorizou o conforto e segurança das crianças, escolhendo assim pisos vinílicos absorventes de impacto e que possuem uma infraestrutura de aquecimento por baixo. As salas são predominantemente brancas e nas áreas comuns e no exterior, as cores são vívidas, predomina o amarelo, laranja e vermelho, pois essas cores estão relacionadas a proporcionar um ambiente estimulante (figuras 51 e 52).



Figura 51: Circulação vertical



Figura 52: Sala de aula

Figuras 51 e 52: Interior do berçário, autoria de Nelson Kon, 2007

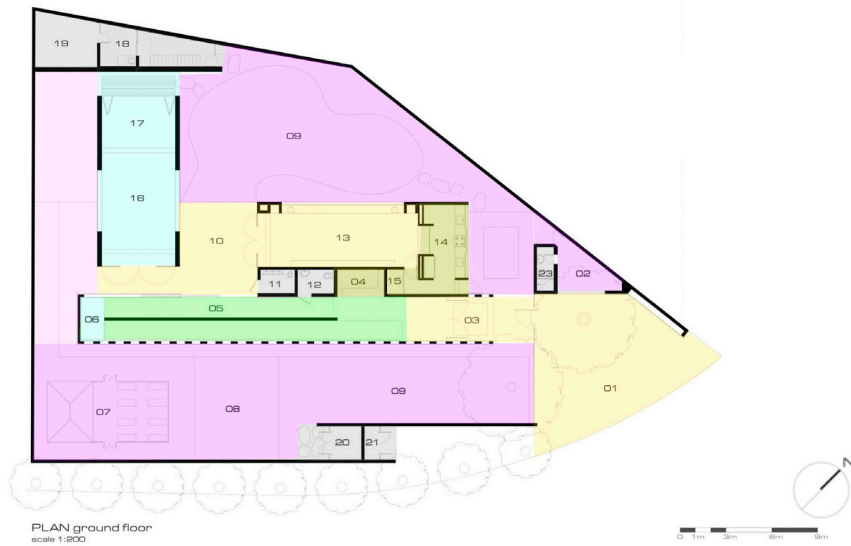


Figura 53: Planta Terreo

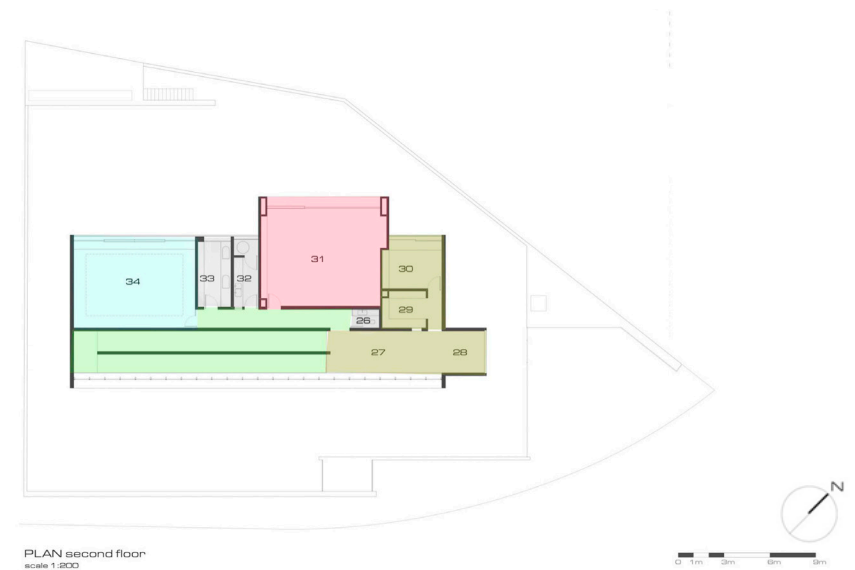


Figura 55: Planta segundo pavimento

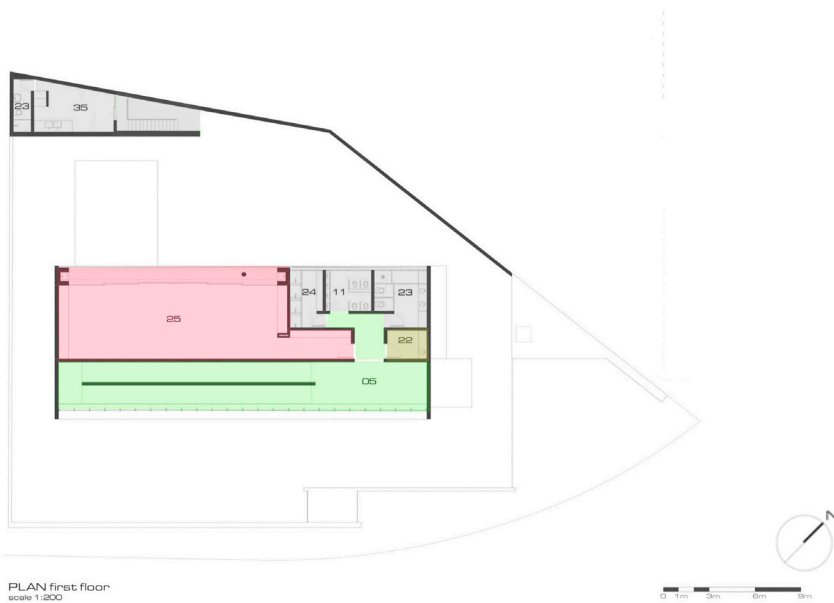


Figura 54: Planta primeiro pavimento

O berçário é destinado a crianças de zero a três anos de idade, e ele conta com grandes espaços de *playground* e brincadeiras no exterior da edificação, as salas, no primeiro e segundo pavimentos (figuras 54 e 55), não são destinadas às aulas, mas a atividades lúdicas, são grandes espaços livres com brinquedos e no segundo pavimento, há um espaço para as crianças dormirem. No térreo (figura 53), há um parquinho, uma cozinha com refeitório e em todos os andares existem banheiros exclusivos para as crianças, fraldários e copas. Já parte administrativa está distribuída nos 3 pavimentos e os serviços no térreo. A circulação é feita por rampas, que são de mais fácil acesso e seguras para as crianças. A circulação é feita pela fachada sudeste que tem um grande plano de vidro já as salas de atividades e demais atividades do prédio principal estão na fachada noroeste, e por isso tem proteções solares.

Figuras 53 a 55: Plantas. fonte: archdaily, diagramação própria, 2021



Figura 53: Sala de aula, fachada com chapa perfurada

No aspecto de conforto térmico, para São Paulo, não acredito que tenha sido a melhor escolha de setorização pois o sol da tarde entrando nos ambientes, mesmo com a proteção solar, pode tornar o ambiente bastante quente. Entretanto, Kogan afastou o começo da área útil da fachada o que ajuda um pouco na incidência solar, mas não resolve a questão térmica. Pelo lado positivo, como as crianças são sensíveis ao frio e vento então ao colocar os ambientes nessa fachada, se protege dos ventos predominantes.



Figura 54: Sala de aula, incidência solar

A respeito da iluminação, as figuras 53 e 54 indicam que há iluminação natural abundante e visão do ambiente externo. Isso é excelente para as crianças, pois ajuda a regular o ritmo circadiano delas.

Figuras 53 e 54: Salas de aula, autoria de Nelson Kon, 2007

7

PROJETO

7.1 PARTIDO PROJETUAL

Após a leitura do referencial teórico, análise dos estudos de caso e reflexões acerca das características presentes na arquitetura das escolas Waldorf e Montessori, iluminação natural e ritmo circadiano, o exercício projetual de uma escola para educação infantil, baseado nos conceitos supracitados, teve um embasamento significativo.

A proposta projetual surgiu da observação crítica do ambiente escolar mais comum na cidade de São Paulo, que apresenta muros altos, edifícios ortogonais, acesso restrito para uso exclusivo dos alunos e pais em horário letivo, iluminação predominantemente artificial. A disparidade dessas características com os conceitos estudados no referencial teórico despertou dois desafios primordiais que nortearam a proposta projetual: como propor uma escola que transmita a sensação de acolhimento, liberdade e segurança em uma cidade urbanizada como São Paulo e como a arquitetura pode se adequar ao público infantil de maneira que se assemelhe às experiências que eles terão no mundo externo à escola e às suas casas. Para solucionar esses desafios, algumas qualidades que o projeto deveria conter se fizeram evidentes, tais como: salas de aula com vista para o exterior, grande presença de iluminação natural, uso de cores e materiais naturais, ter grandes espaços flexíveis ao uso, áreas verdes e espaços destinados ao uso da comunidade, independentes do funcionamento escolar.

Define-se assim o partido do projeto:

Uma escola de educação infantil que permita várias vistas para a cidade e espaços verdes internos, que acolha os alunos e a comunidade, transmitindo segurança, que tenha salas de aula que estimulem a criatividade e o aprendizado com grande disponibilidade de iluminação natural, oferta de espaços para brincar, descansar, socializar e aprender e, por fim, que seja funcional e atenda às necessidades programáticas de uma escola para a faixa etária de 2 a 6 anos.

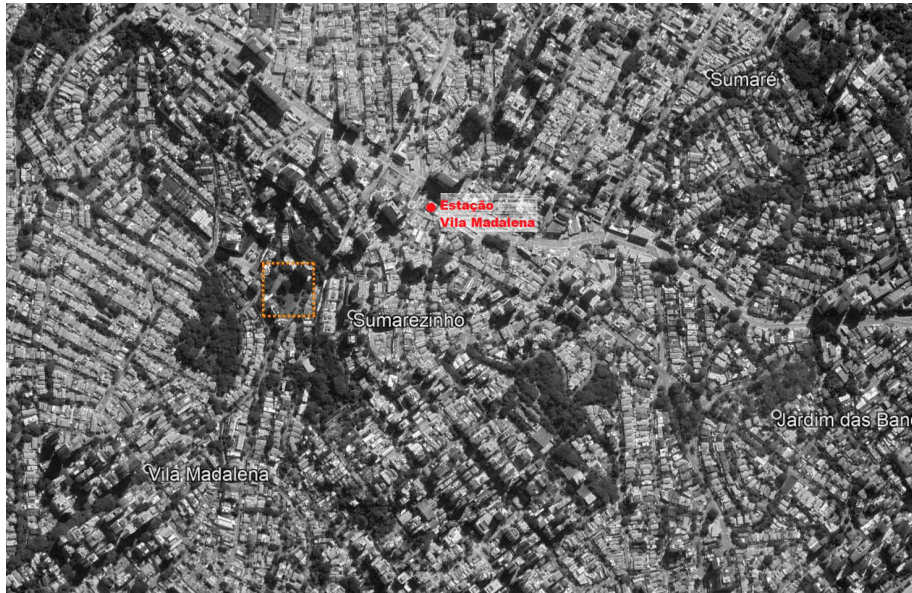


Figura 55: localização do terreno

7.2 LOCAL

A escolha do local de implantação do projeto também foi essencial para atingir o objetivo. Desejava-se que a implantação ocorresse em um bairro em crescimento que justificasse uma nova escola e que apresentasse uma preocupação com a natureza remanescente. Por isso, a região de Pinheiros foi escolhida. O terreno se encontra no bairro de Sumarezinho, na rua Francisco Isoldi, nº 411 (figuras 55 e 56).

Nas imediações existem vários prédios em construção e a Praça das Corujas, que tem uma grande área verde. O terreno apresenta um aclive de 9m e possui uma grande árvore no centro, árvore essa eleita como o ponto de partida para a implantação do projeto no terreno. (Figuras 57 e 58)

Figuras 55 e 56: fotos satélite do local do terreno. Fonte: Google earth, diagramação de autoria própria, 2021.

Figuras 57 e 58: fotos do terreno. Autoria própria, Março de 2021

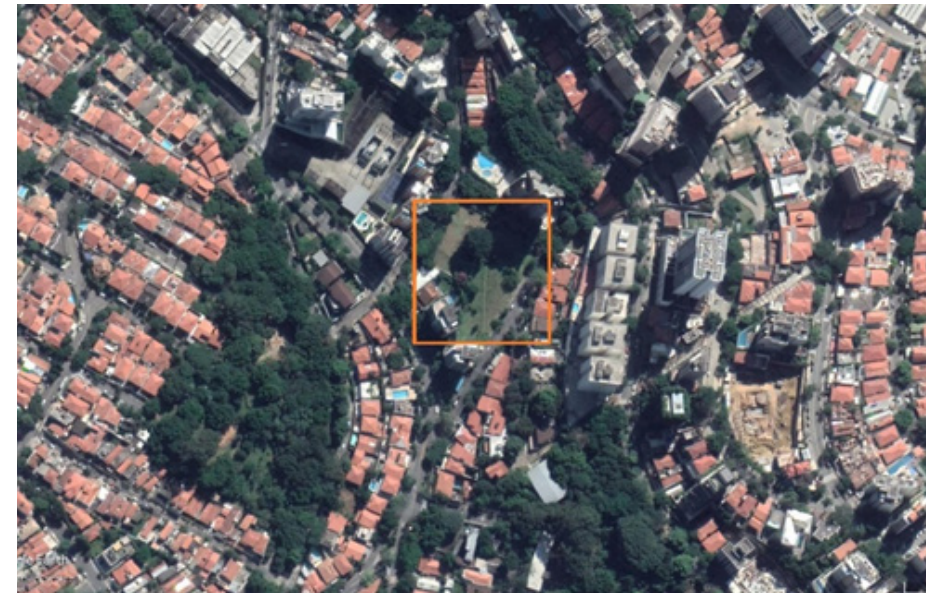


Figura 56: ampliação da localização do terreno



Figura 57: foto do terreno



Figura 58: foto do terreno

7.3 PROGRAMA

O programa básico e essencial para o funcionamento de uma escola de educação infantil contém:

Salas de aula; pátio; refeitório e suas áreas de apoio; secretaria; sala de professores; salas de diretoria e coordenação; sanitários e áreas técnicas.

Entretanto, para atingir o objetivo proposto nesse trabalho, foi necessário adicionar outros itens, como:

Bosque, horta, *playground* interno, *playground* externo, biblioteca, auditório, ginásio, terraço verde e praça.

Sendo os seis últimos itens com acesso para os alunos e para a comunidade.

A implantação (figura 59) e setorização do programa da escola (figura 60) foram feitos de acordo com a topografia do terreno. Na porção mais alta do terreno, está a escola, no pavimento superior, a administração, que seriam as áreas mais privadas do projeto e, conforme o declive do terreno, os programas adquirem caráter mais público, como a biblioteca, *playground* externo, auditório, praça e, por fim, o ginásio.

Figura 59: implantação em 3D do projeto da escola. *Sketchup*, autoria própria, 2021
Figura 60: setorização em 3D do projeto da escola. *Sketchup*, autoria própria, 2021

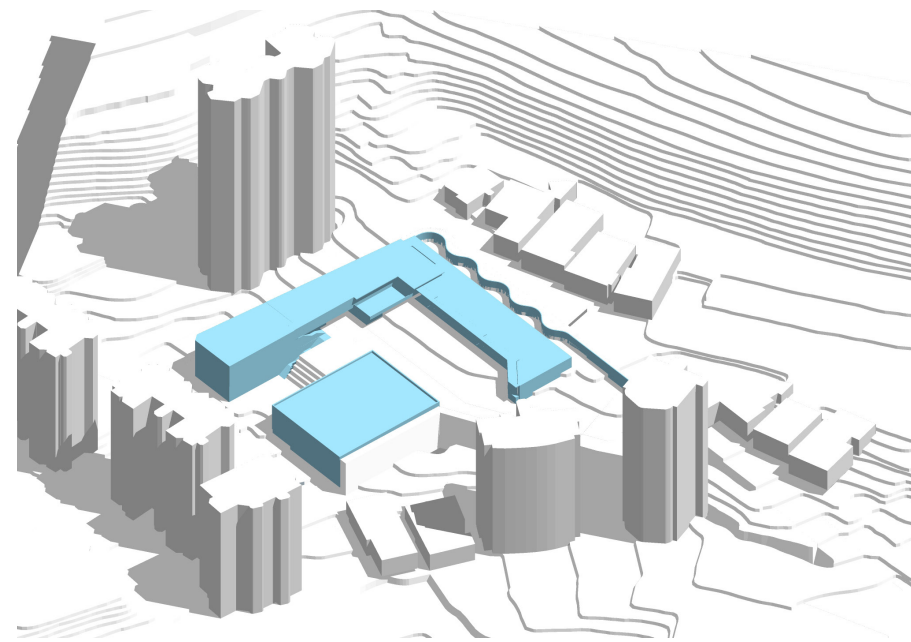


Figura 59: implantação do projeto da escola

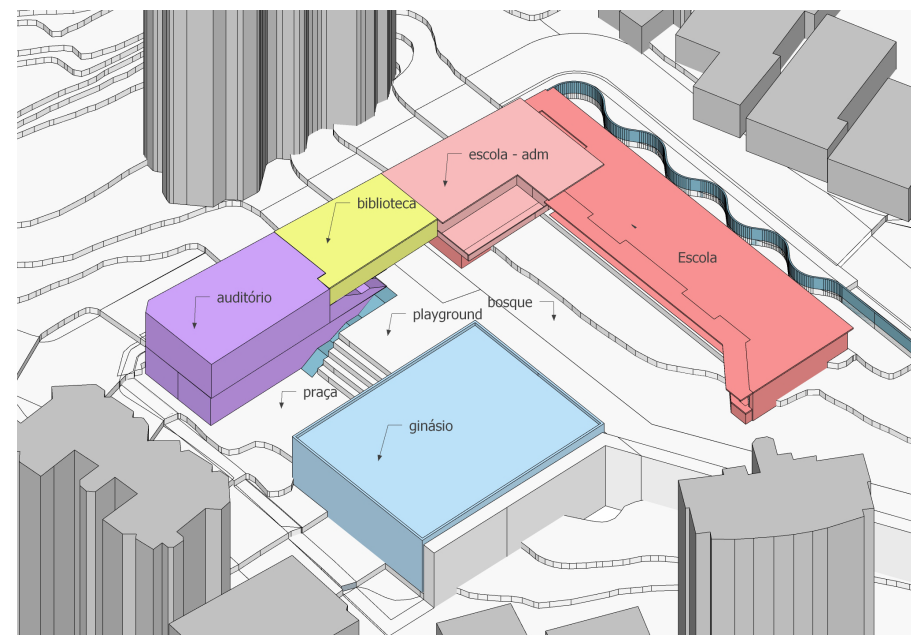


Figura 60: setorização do projeto da escola

7.4 EXPERIMENTOS

Como parte do processo projetual, o experimento que se mostrou essencial para projetar uma sala de aula e averiguar o seu desempenho foi o de iluminação natural. O objetivo era obter uma iluminação natural suficiente para regular o ritmo circadiano, ativar o estado de alerta e auxiliar os alunos a desempenhar suas atividades. Para tal, foi reproduzido virtualmente, em um modelo tridimensional, no *software* Relux, duas salas de aula do projeto indicadas na figura 61 a seguir. Uma delas recuada a 3,2m do beiral e outra a 2,2m.

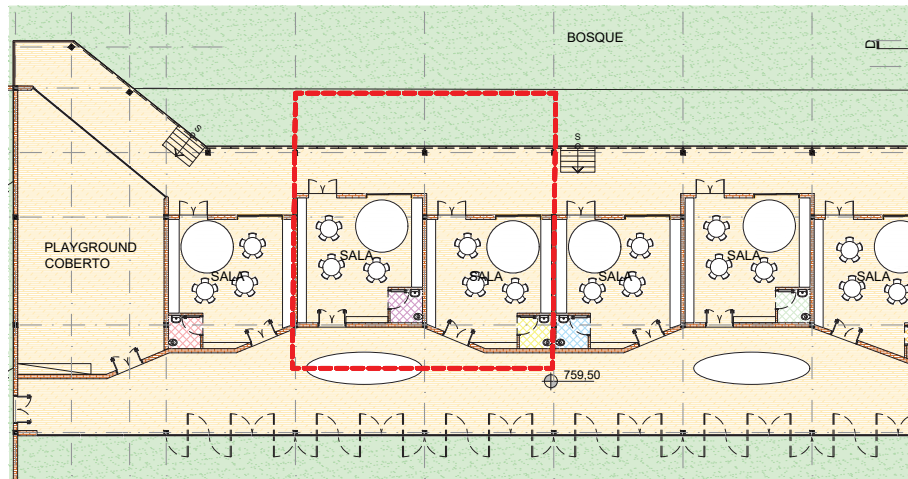


Figura 61: recorte da planta do nível térreo.

Para essas salas foram realizados 7 experimentos com diferentes opções de fachada e o momento analisado foi o equinócio de outono às 15 horas, a escolha desse horário foi dada por representar metade do período letivo pois, normalmente, em escolas de educação infantil, as aulas começam a 13h e terminam às 17h. Já a condição de céu escolhida foi o céu limpo CIE com sol, pois é o modelo que representa uma situação crítica de incidência solar e assim é possível calcular e projetar as fachadas e dispositivos de proteção solar garantindo que eles atendam à essa situação.

O *software* Relux gera o resultado da iluminância em Lux (lx) e apresenta, na planta do projeto, manchas coloridas de acordo com a iluminância média obtida naquela região. Abaixo da planta está a legenda das cores explicando sua relação com a iluminância. Por exemplo, o limite máximo da legenda é 7500 lx e está representado em branco, no entanto, a iluminância máxima foi destacada em cada situação. A iluminância mínima está representada na cor preta.

De acordo com a NBR ISO CIE 8995, o valor ideal para iluminação em salas de aula é 300 Lux, que no *software* está representado em verde claro. Ou seja, as zonas da sala de aula que estiverem em verde claro apresentaram valores entre 300lx e 500lx, e, portanto, atendem a norma.

A NBR supracitada é a norma de iluminação artificial. Não há normas de iluminação natural para áreas de trabalho ainda. É importante considerar que, de acordo com A Nabil e Mardaljevic (2005) quando o ambiente interno atinge um valor de iluminância igual ou maior que 3000 lux é percebido como desconfortável devido ao ofuscamento causado pelo excesso de luz.

A primeira simulação realizada apresenta a fachada inteira de vidro (transmissão luminosa T_{vis} : 80%) e sem nenhum tipo de beiral. Essa simulação foi usada como um parâmetro de situação mais crítica. O resultado mostrou que a luz não é distribuída de maneira uniforme e é excessiva. Na legenda da Figura 62 a seguir pode-se observar que maior parte da sala se encontra acima de 2000lx e quase um terço está em branco, ou seja, acima de 7500lx. Além disso, há incidência de luz solar direta, uma característica indesejável para uma sala de aula.

Média: 12.868lx / Iluminância máx.: 41.669lx / Luz solar direta: Presente

Figura 61: Planta do nível térreo do projeto da escola. Autoria própria, 2021

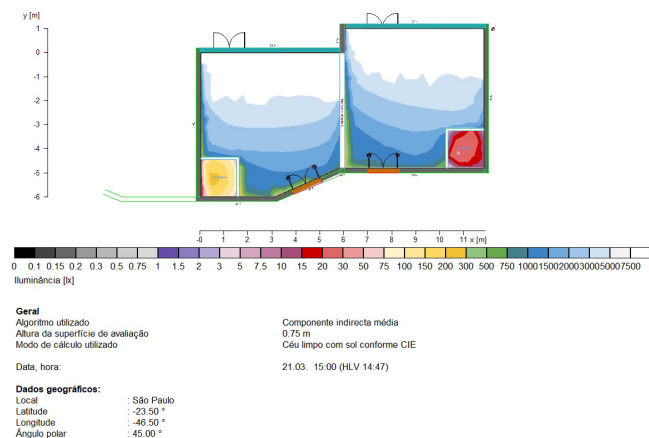


Figura 62: resultado simulação 1

A segunda simulação realizada mantém a fachada inteira de vidro (Tvis: 80%) mas agora conta com o beiral de 3,2m na sala que se encontra mais recuada e 2,2m na sala adjacente. Este beiral foi calculado para proteger totalmente a abertura da luz solar direta de 15h à 17h, do equinócio ao solstício de verão. Essa simulação também foi feita como parâmetro para compreender como o beiral projetado irá proteger da incidência solar de uma forma geral ao longo de toda a fachada da sala.

O resultado mostrou que a luz se distribuí de maneira mais uniforme, mas continua com trechos acima de 3000lx como pode ser observado na legenda da figura 63 ao lado, entretanto, no fundo da sala a média da iluminância, representada em verde, é entre 300lx e 750lx o que seria um bom resultado para a sala. Além disso, na figura 64, pode-se observar a incidência indesejada de luz solar direta na sala de aula mais próxima do limite do beiral.

Média: 1.502lx / Iluminância máx.: 4.429lx / Luz solar direta: Presente

Figura 62: resultado simulação 1 feita no Relux. Autoria própria, 2021

Figura 63: resultado simulação 2 feita no Relux. Autoria própria, 2021

Figura 64: Perspectivas internas da simulação 2 no Relux. Autoria própria, 2021

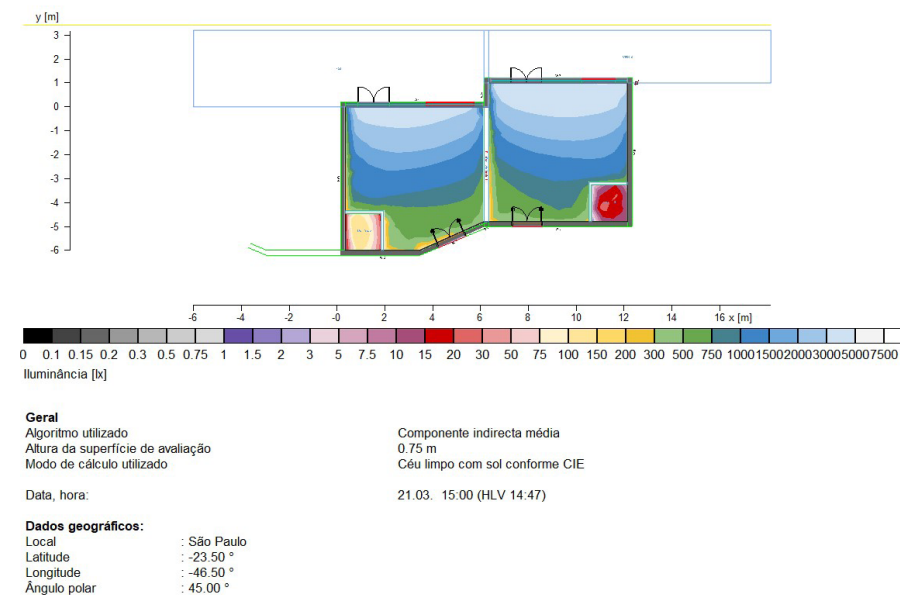


Figura 63: resultado simulação 2

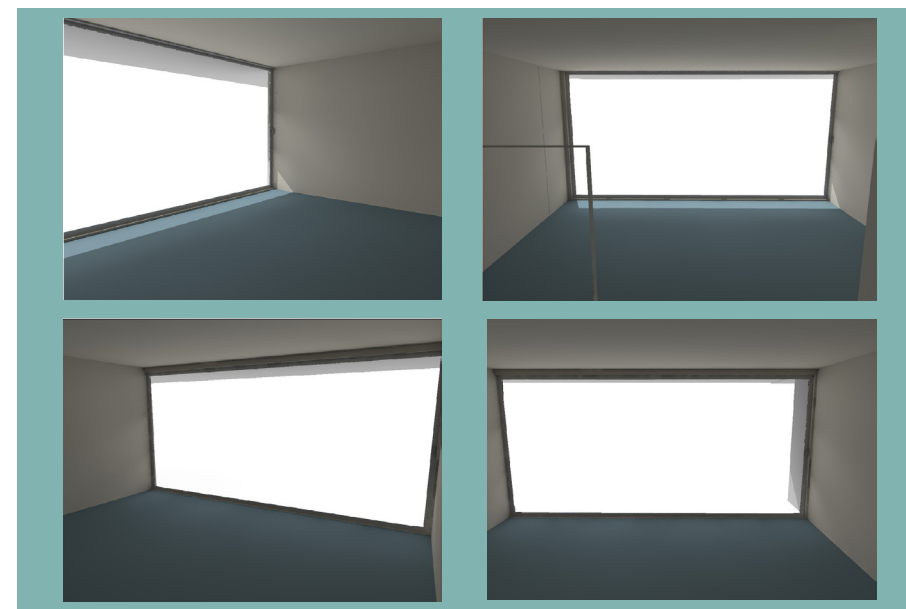


Figura 64: perspectivas internas simulação 2

A partir da simulação 2, todas as simulações contam com a presença do beiral.

A terceira simulação realizada apresenta uma fachada composta por uma porta de madeira e uma janela com vidro translúcido, de 80% de transmissão luminosa, de 2,10m x 2,10m à esquerda da sala (figura 66). O resultado mostrou que ao fazer uma janela de apenas um lado da fachada, a iluminação da sala não fica homogênea, o fundo e a porção direita da sala ficam escuros, abaixo de 300 lx como pode ser observado na legenda da figura 65. Portanto, é necessário fazer mais aberturas.

Média: 231lx / Iluminância máx.: 1.361lx / Luz solar direta: Presente

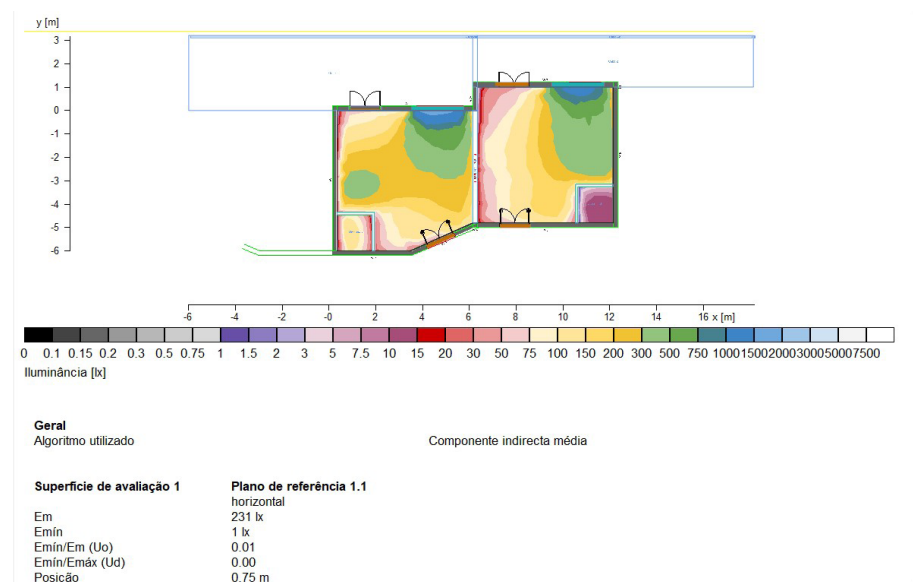


Figura 65: resultado simulação 3

Figura 65: resultado simulação 3 feita no Relux. Autoria própria, 2021

Figura 66: perspectivas internas da simulação 3 feita no Relux. Autoria própria, 2021

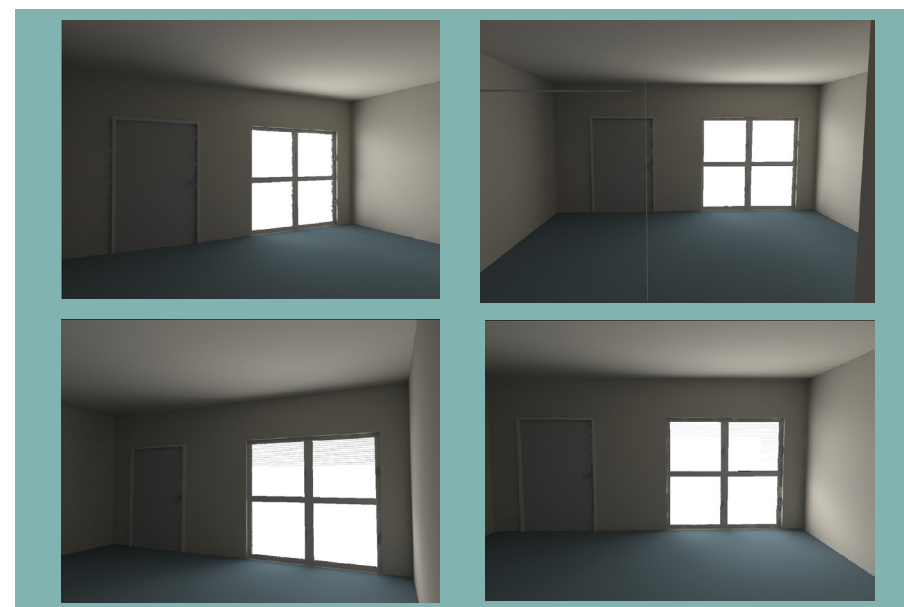


Figura 66: perspectivas internas da simulação 3

A quarta simulação realizada apresenta uma fachada composta por a porta de vidro (T_{vix}: 80%) de 1,40m x 2,10m à direita e uma janela com vidro (T_{vis}: 80%) de 2,10m x 2,10m à esquerda da sala (figura 68). O resultado mostrou que ao fazer duas aberturas na fachada, a iluminação da sala fica um pouco mais homogênea, e somente o fundo da sala ficaria mais escuro, abaixo de 300 lx como pode ser observado na legenda da figura 67. A incidência de luz solar direta se mantém presente como pode ser observado nas figuras X7 e X8. Portanto, é necessário projetar uma proteção solar para as aberturas.

Média: 627lx / Iluminância máx.: 3.263lx / Luz solar direta: Presente

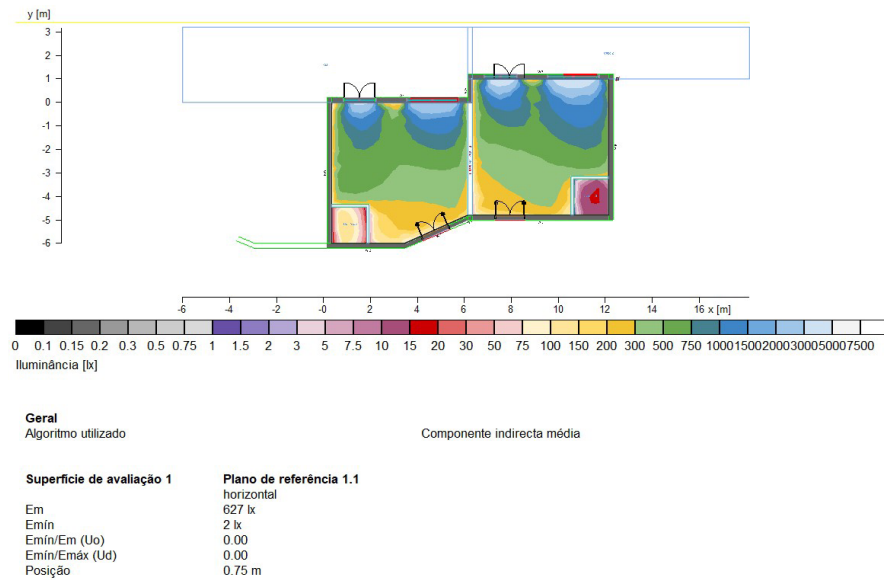


Figura 67: resultado da simulação 4

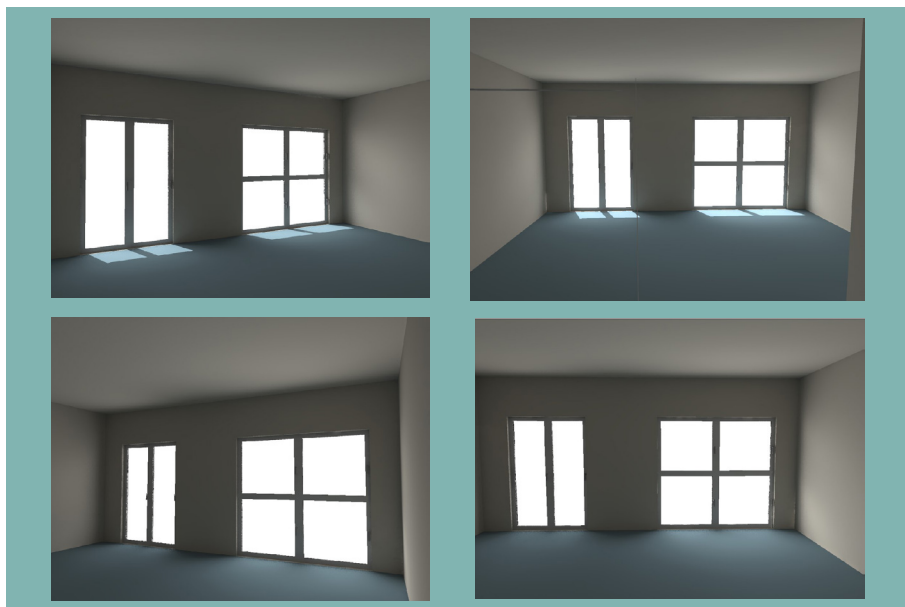


Figura 68: perspectivas internas da simulação 4

A quinta simulação realizada apresenta a mesma fachada da simulação 4 mas com brises horizontais calculados para proteger das 15h à 17h, fixados na extremidade do beiral. Como pode-se observar na figura 70, o problema da incidência solar foi resolvido, mas, em contrapartida, a iluminância da sala foi reduzida para uma média de 356lx (figura 69). A média seria aceitável de acordo com a norma, mas o fundo da sala está abaixo de 300lx e a qualidade do ambiente seria muito melhor se a iluminação natural dessa sala fosse mais alta, portanto uma nova solução teve que ser buscada.

Média: 356lx / Iluminância máx.: 1.463lx / Luz solar direta: Ausente

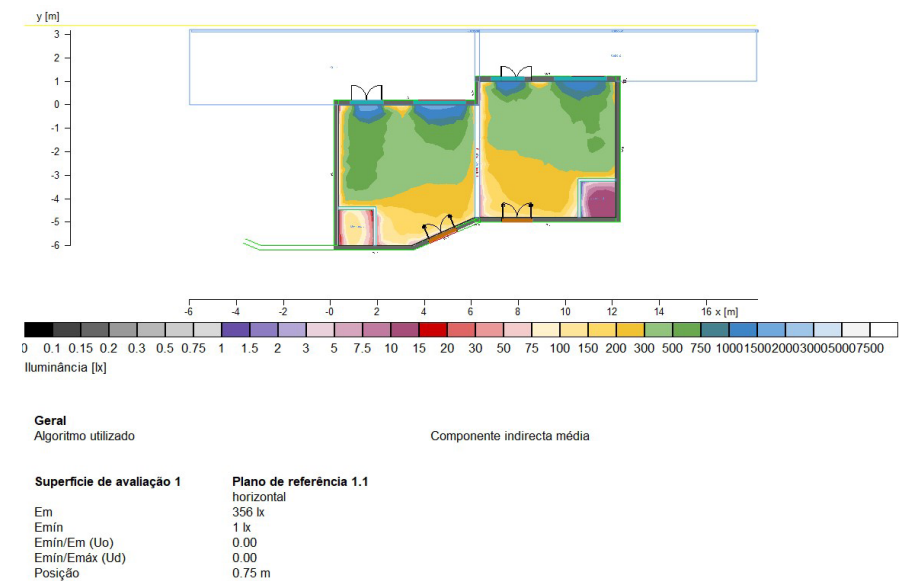


Figura 69: resultado da simulação 5

Figura 67: resultado simulação 4 feita no Relux. Autoria própria, 2021

Figura 68: perspectivas internas da simulação 4 feita no Relux. Autoria própria, 2021

Figura 69: resultado simulação 5 feita no Relux. Autoria própria, 2021

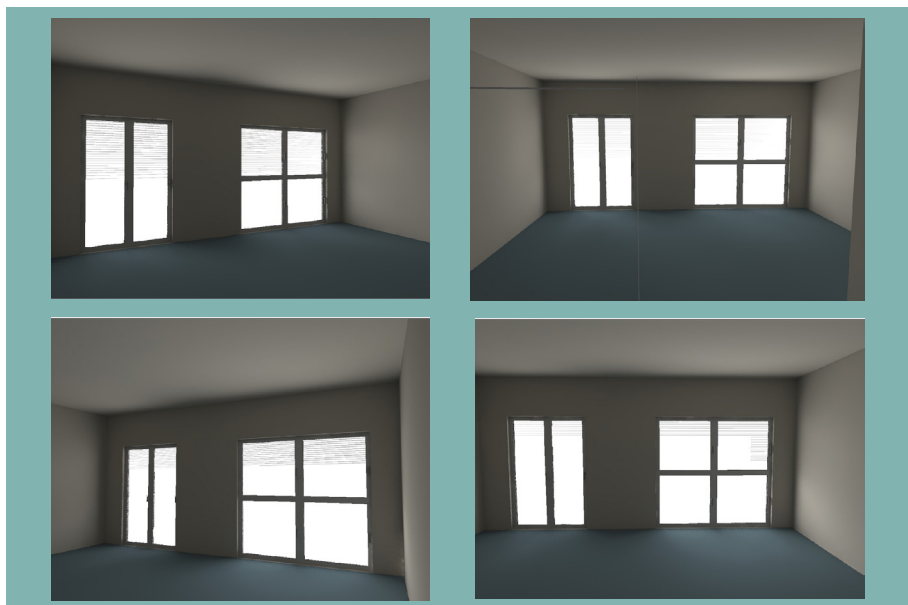


Figura 70: perspectivas internas da simulação 5

Com base na quinta simulação, que gerou resultados quase satisfatórios, a sexta simulação apresenta uma janela alta de 0,40m de altura que se estende ao longo da fachada (figura 72). Como pode-se observar na figura 71, a área abaixo dos 300lx diminuiu e a iluminância na parte próxima às aberturas aumentou para até 3000lux. Esse resultado foi o mais satisfatório pois a média da iluminância subiu de 356lx, da simulação 5, para 486lx e não há incidência solar direta. Essa proposta também possibilitou uma situação que será analisada na simulação 7.

Média: 486lx / Iluminância máx.: 1756lx / Luz solar direta: Ausente

Figura 70: perspectivas internas da simulação 5 feita no Relux. Autoria própria, 2021

Figura 71: resultado simulação 6 feita no Relux. Autoria própria, 2021

Figura 72: perspectivas internas da simulação 6 feita no Relux. Autoria própria, 2021

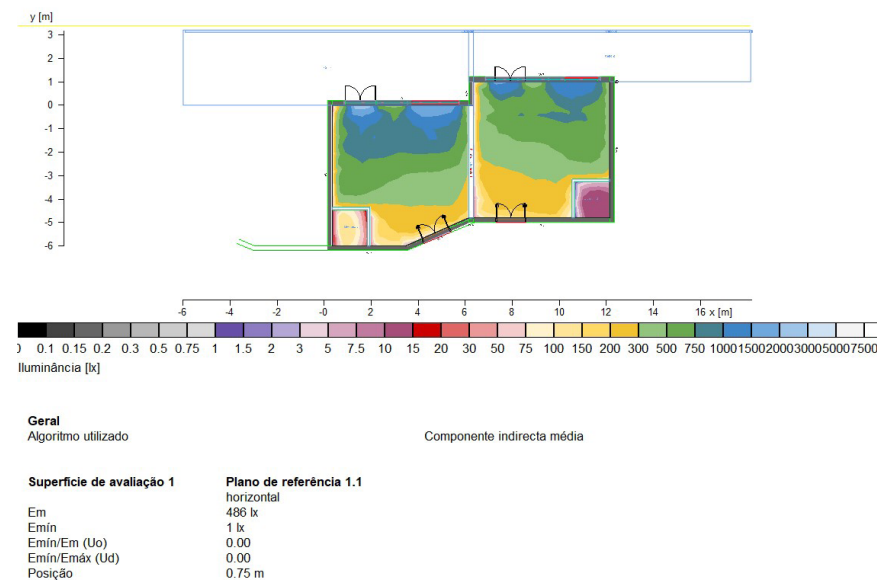


Figura 71: resultado da simulação 6

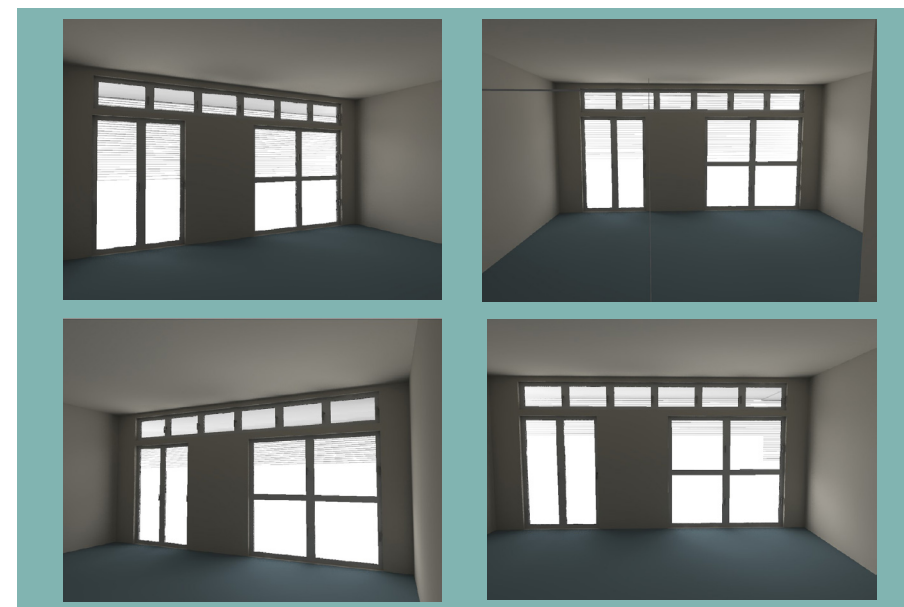


Figura 72: perspectivas internas da simulação 6

Baseado nas descobertas ao longo da Iniciação Científica, foi concluído que as salas que contém iluminação natural favorecem o estado de alerta nos alunos, sendo assim, a sétima simulação é uma hipótese que representa a sala de aula em um momento que a porta e janela precisam ser fechadas com persianas ou cortinas para passar uma projeção, por exemplo. Por esta razão, foram consideradas as demais aberturas com uma persiana blackout. A presença da janela alta sem proteção (figura 74) permite a entrada homogênea de uma quantidade de luz controlada, que não atrapalha a projeção e é significativa para conferir aos alunos os benefícios da luz natural no ritmo circadiano e ativar o estado de alerta (figura 73).

Média: 192lx / Iluminância máx.: 517.8lx / Luz solar direta: Ausente

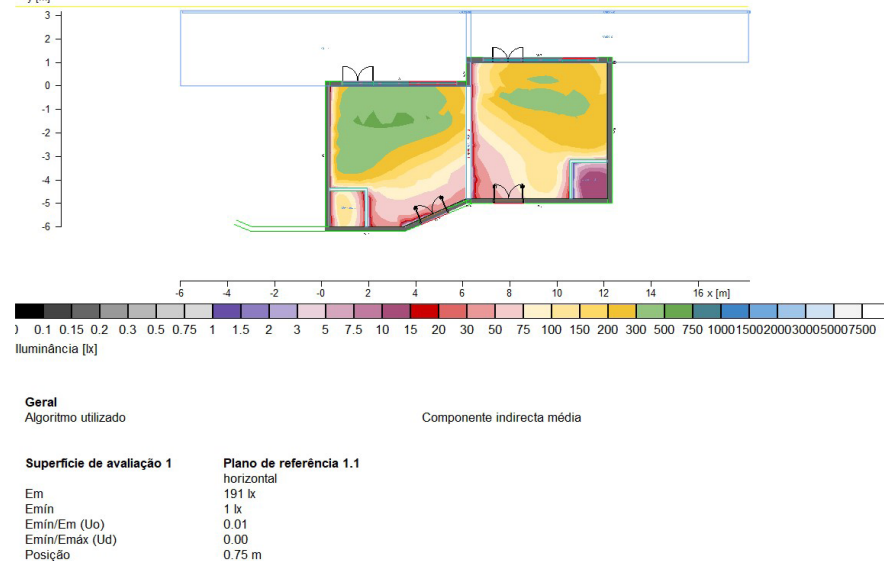


Figura 73: resultado da simulação 7

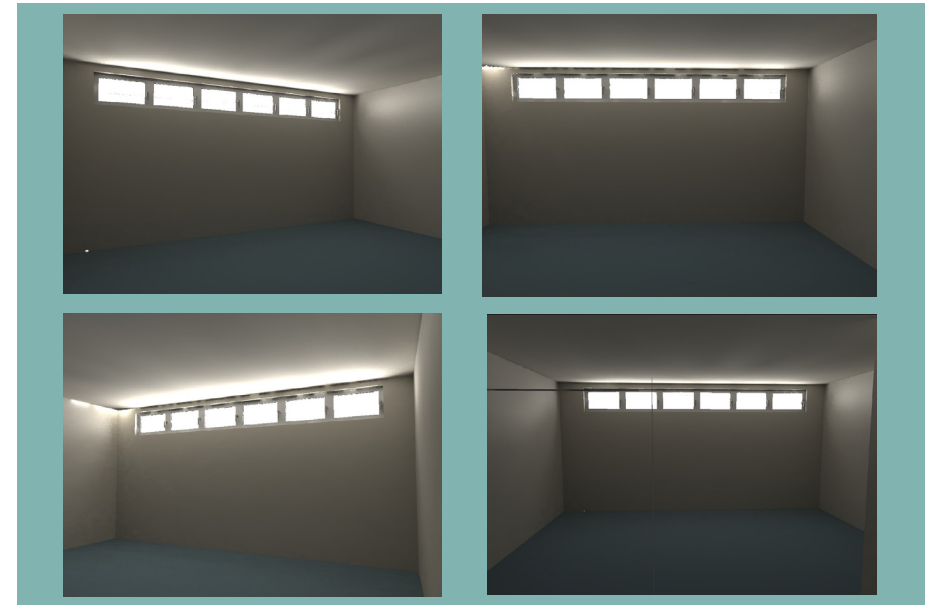


Figura 74: perspectivas internas da simulação 7

Conclusão: a fachada analisada na simulação 6 é a melhor escolha, pois está de acordo com a NBR ISO CIE 8995. Como a norma indica a iluminância mantida de 300 lux, uma média de 486lx é melhor, pois, como estudado na Iniciação Científica, o potencial circadiano da sala será maior e assim, mais alunos atingirão no estado de alerta.

Figura 73: resultado simulação 7 feita no Relux. Autoria própria, 2021

Figura 74: perspectivas internas da simulação 7 feita no Relux. Autoria própria, 2021

7.5 ESCOLA INFANTIL

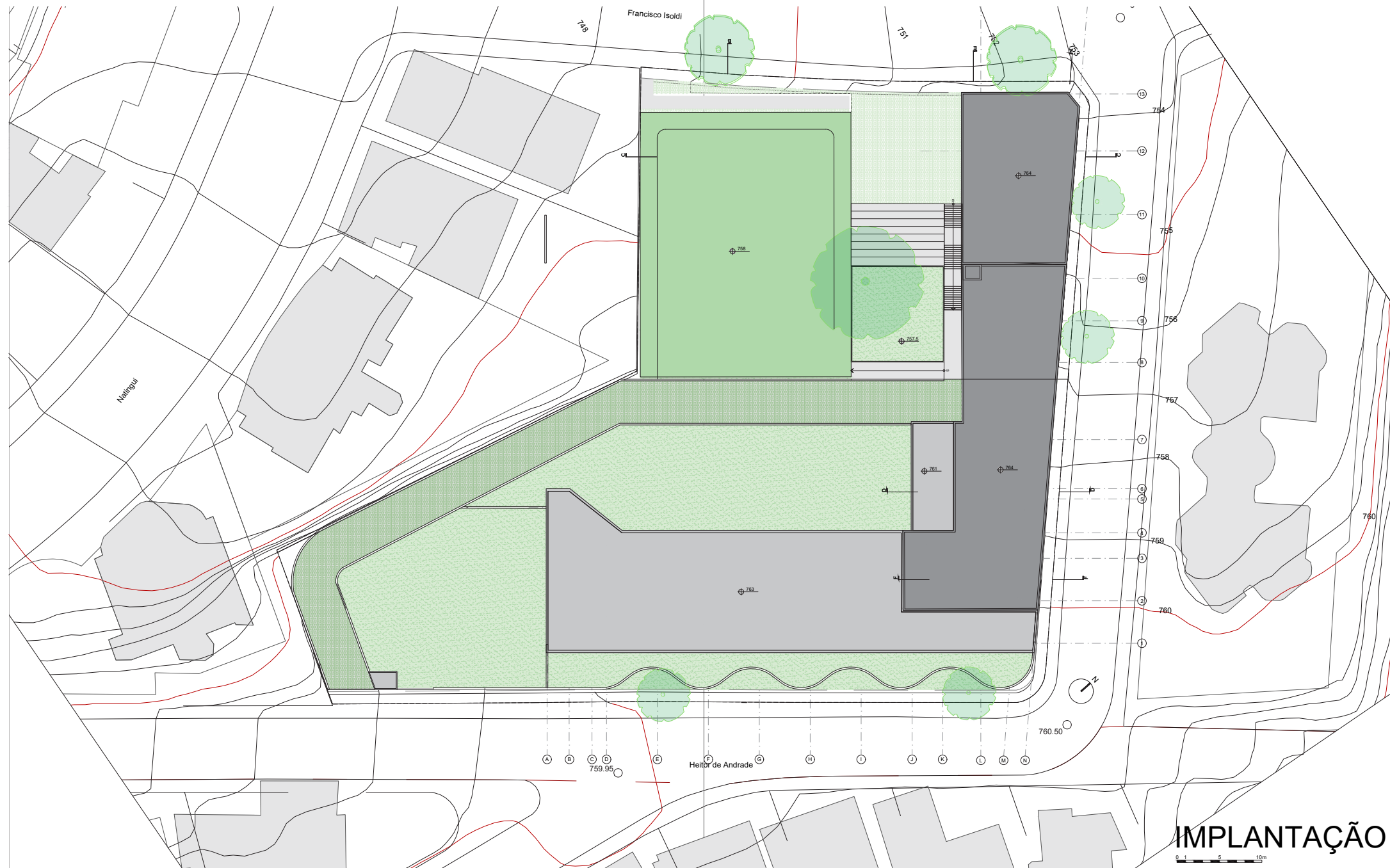


Figura 75: implantação do projeto da escola infantil. Autoria própria, 2021

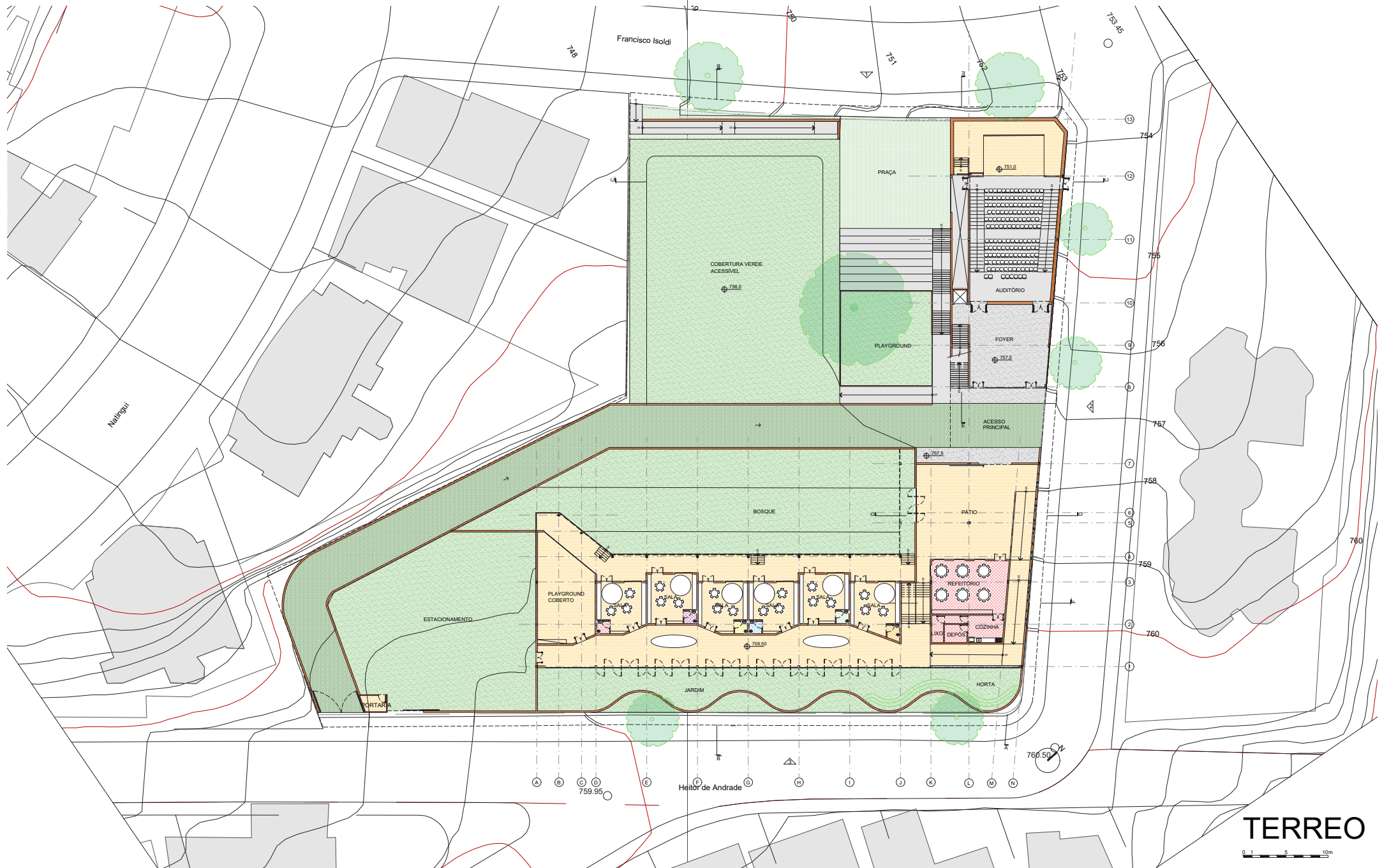


Figura 76: planta do térreo do projeto da escola infantil. Autoria própria, 2021

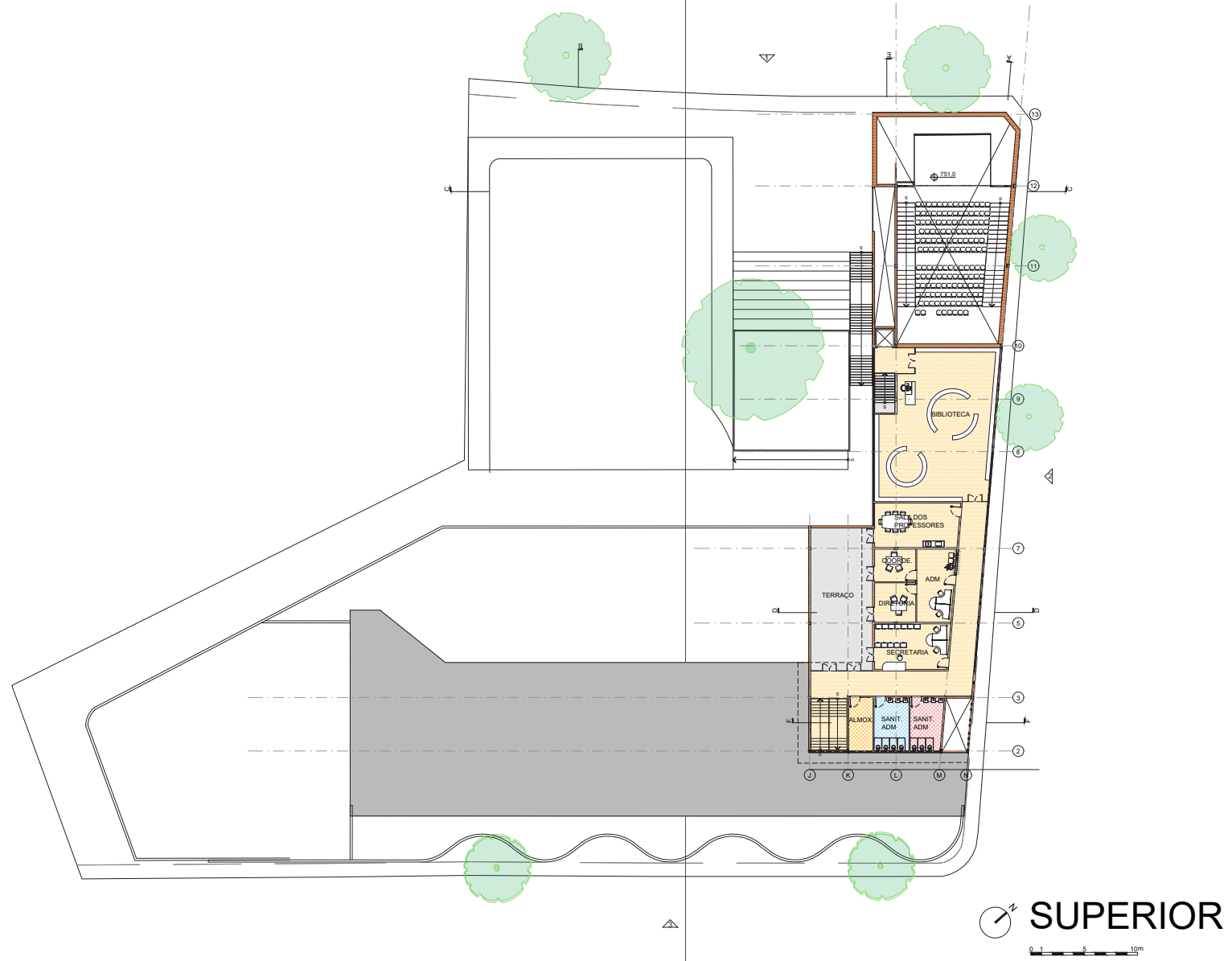


Figura 76: planta do pavimento superior do projeto da escola infantil. Autoria própria, 2021

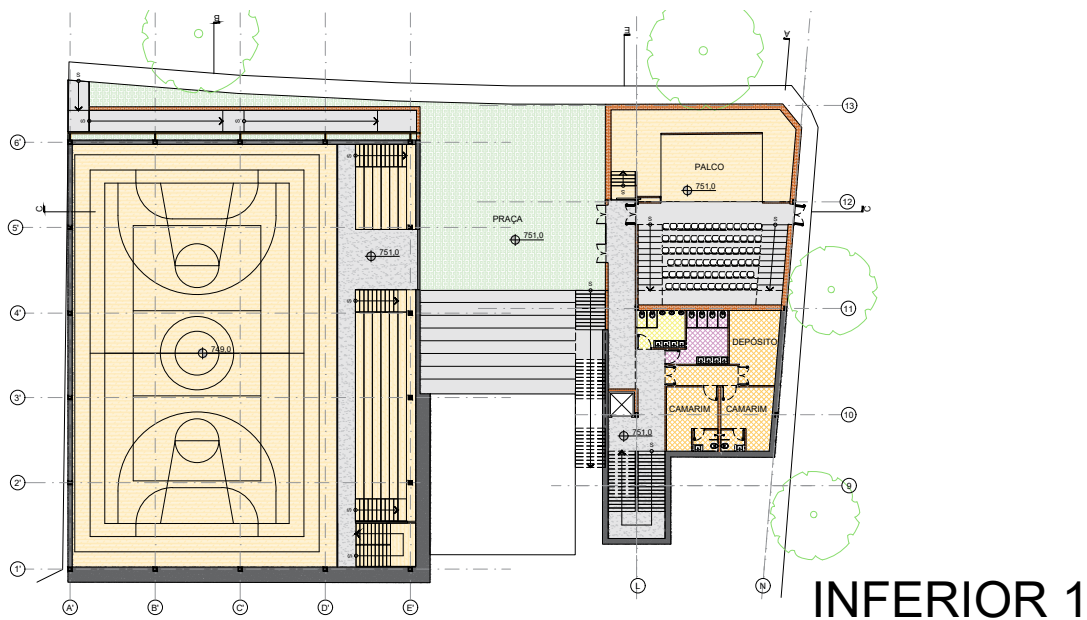


Figura 77: planta do pavimento inferior 1

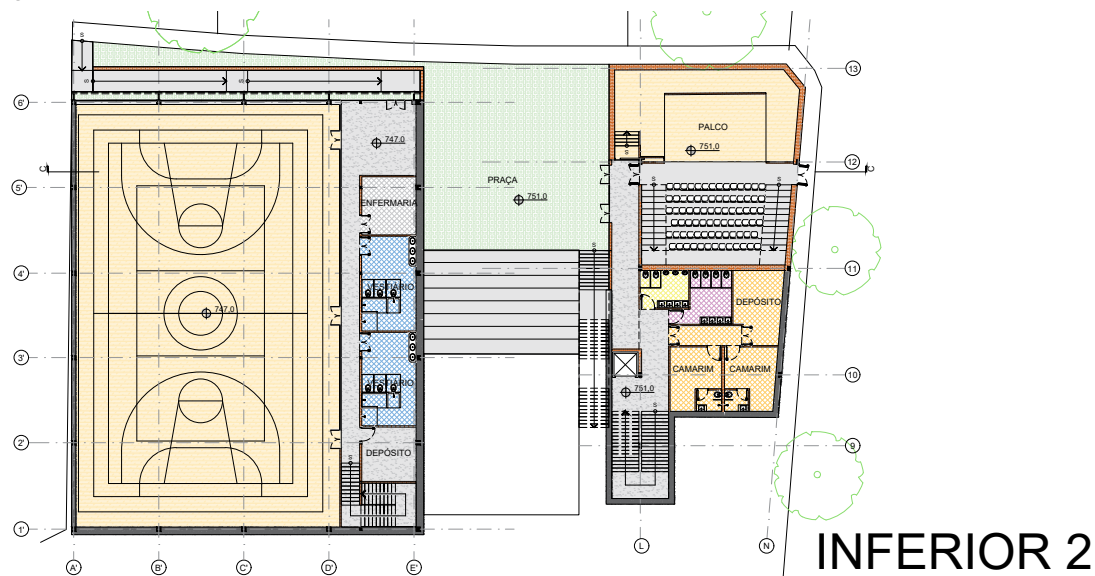


Figura 78: planta do pavimento inferior 2

Figura 77: planta do pavimento inferior 1 do projeto da escola infantil. Autoria própria, 2021

Figura 78: planta do pavimento inferior 2 do projeto da escola infantil. Autoria própria, 2021

A implantação do projeto (figura 74) no terreno foi dada a partir da árvore existente no centro do terreno, o edifício se estende ao redor dela deixando que ela seja o core da escola. Foi estabelecida uma rua de acesso para embarque e desembarque que delimita o espaço da escola propriamente dita e os outros equipamentos complementares ao programa.

No térreo (figura 75) está o acesso ao *playground* público, ao *foyer* e à escola. As crianças, quando estiverem indo para a aula, são recebidas por um pátio com acesso ao bosque e ao refeitório e podem seguir seu caminho para as salas de aula por meio da rampa. O corredor das salas de aula tem acesso ao jardim e ao *playground* interno. Todas as salas de aulas possuem um banheiro para as crianças, tem vista e acesso para uma varanda comum entre as salas que está interligada ao bosque. O foco dado à esse pavimento foi promover a presença da natureza no edifício, como é idealizado no método de ensino Waldorf e permitir que as crianças se movimentem com autonomia entre os ambientes, como é proposto na pedagogia Montessori.

No pavimento superior (figura 76) se concentra a área administrativa da escola e a sala dos professores, todos com acesso ao terraço e vista para o bosque. Também está a biblioteca infantil semi-pública, que pode ser acessada pelo *foyer* e pela parte interna da escola. Para esse pavimento, a intenção foi concentrar os ambientes que abrigam atividades mais calmas e silenciosas e oferecer a esses espaços bastante luz natural e vista para a área externa.

Nos pavimentos inferiores (figuras 77 e 78), estão o auditório com suas áreas de apoio, banheiros públicos, a praça pública, o ginásio e abaixo da arquibancada do ginásio, os vestiários. De acordo com a proposta da Waldorf, a comunidade tem grande importância para a escola, por isso, nesses pavimentos se concentram as áreas destinadas ao usos dos alunos e da comunidade, principalmente nos horários não letivos e finais de semana.

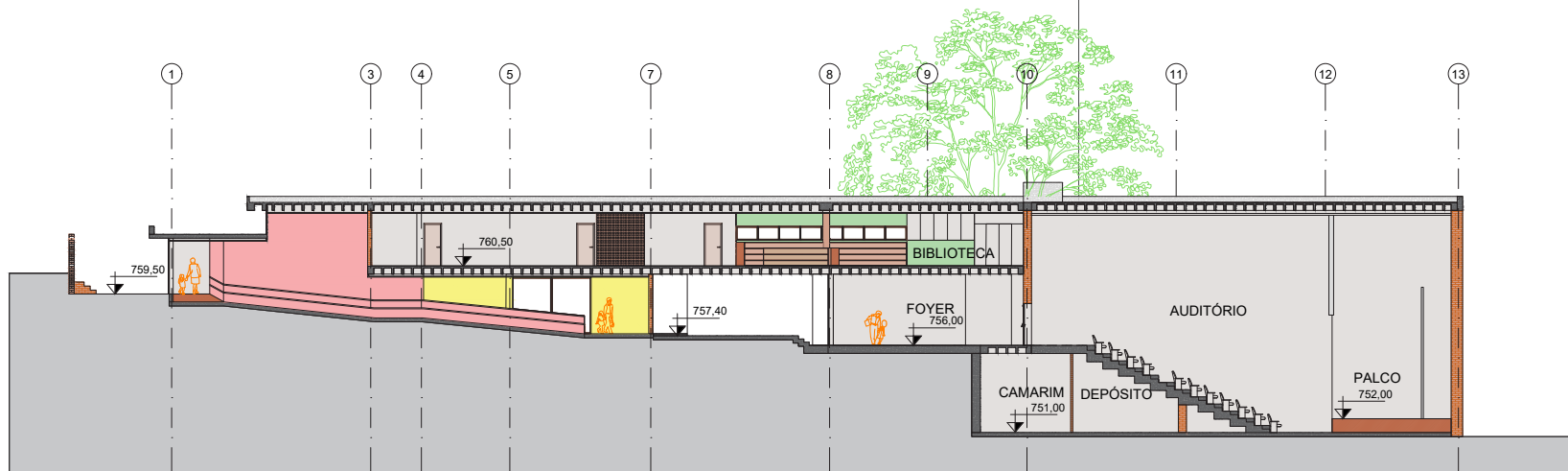


Figura 79: corte AA

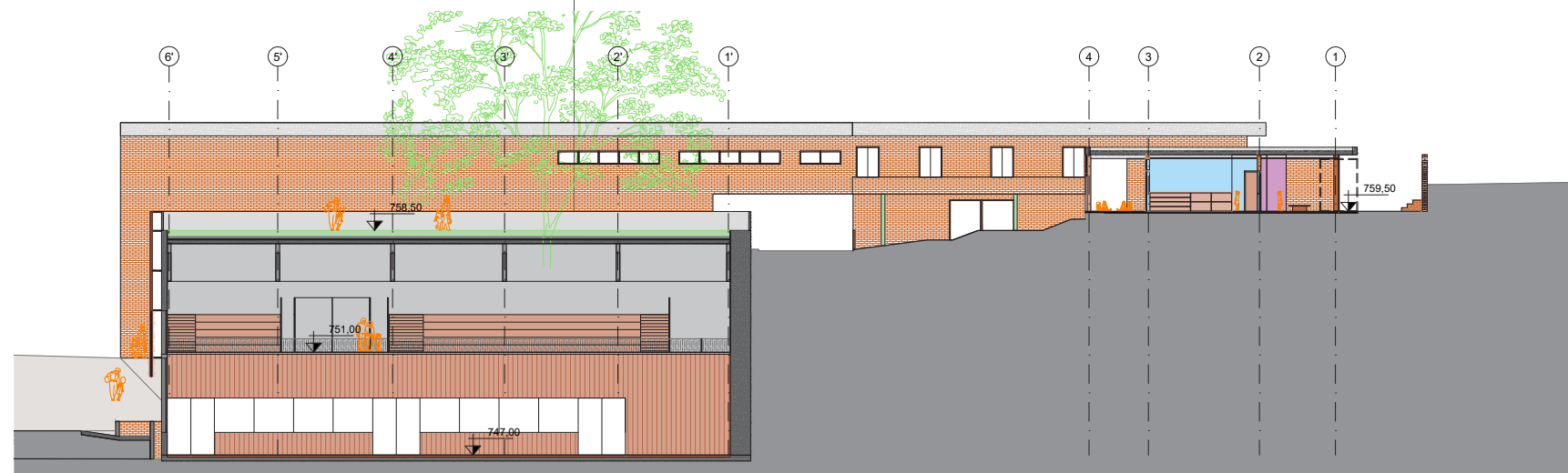
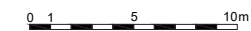


Figura 80: corte BB

Figura 79: corte AA do projeto da escola infantil. Autoria própria, 2021
 Figura 80: corte BB do projeto da escola infantil. Autoria própria, 2021



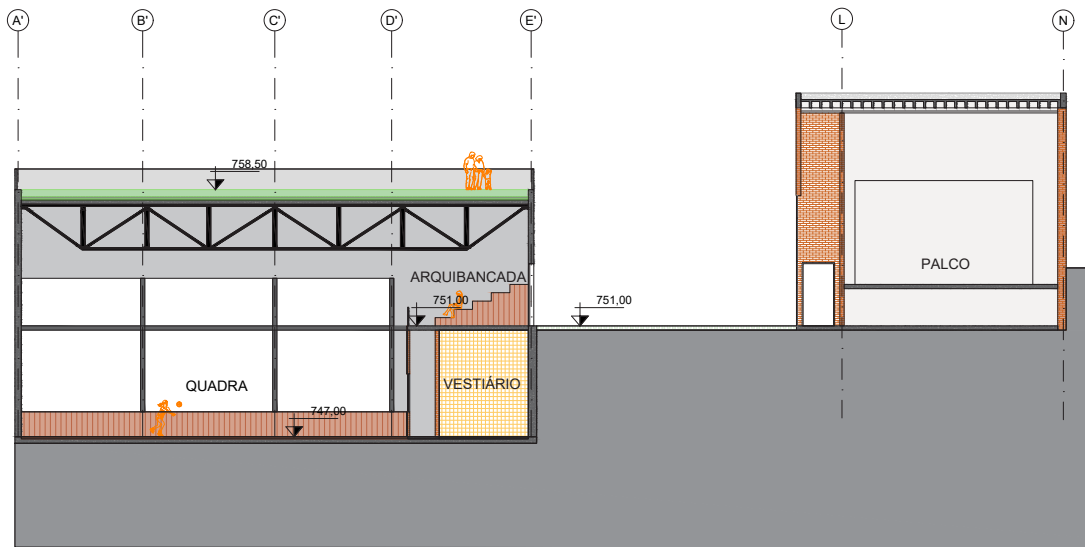


Figura 81: corte CC

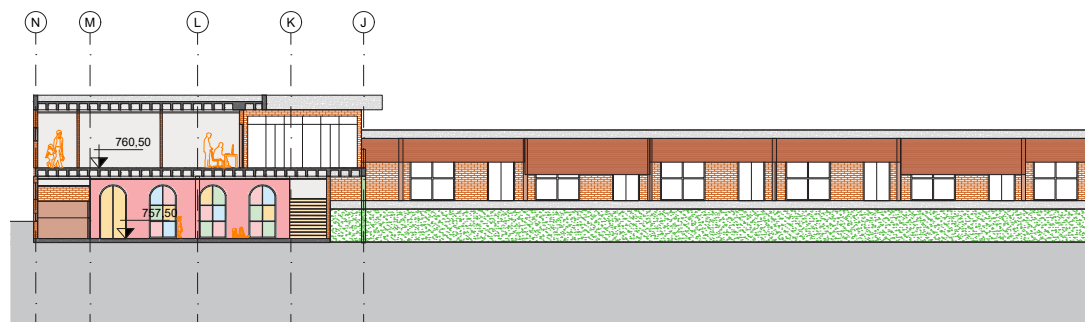


Figura 82: corte DD

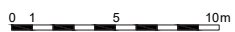


Figura 81: corte CC do projeto da escola infantil. Autoria própria, 2021
 Figura 82: corte DD do projeto da escola infantil. Autoria própria, 2021

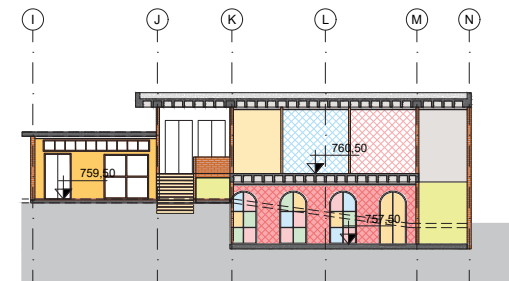


Figura 83 corte EE

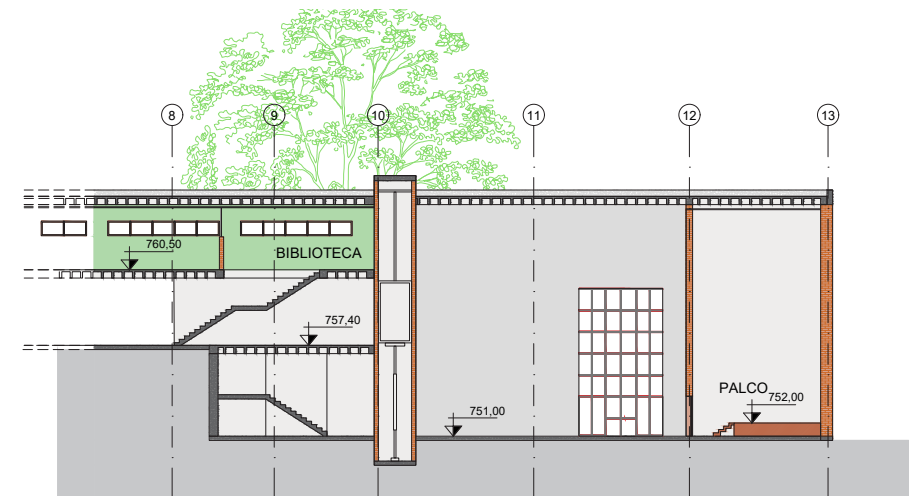


Figura 84: corte FF

Figura 83: corte EE do projeto da escola infantil. Autoria própria, 2021
 Figura 84: corte FF do projeto da escola infantil. Autoria própria, 2021

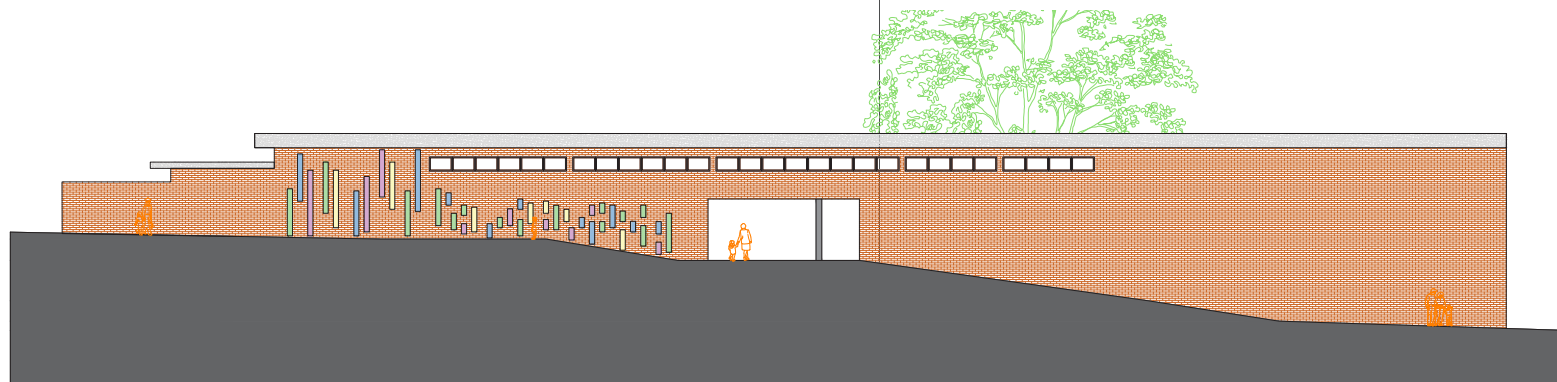


Figura 85: elevação 1

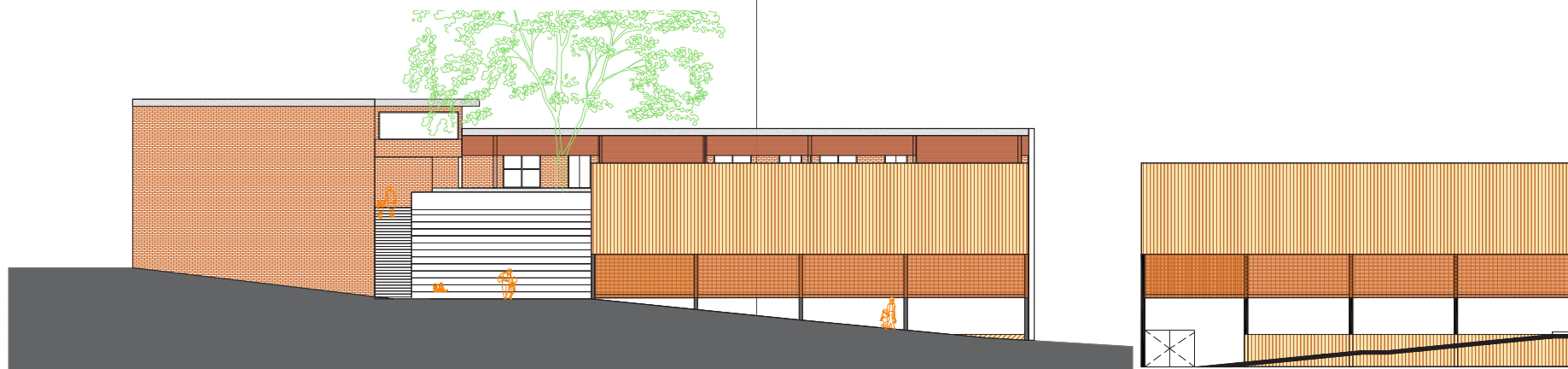


Figura 86: elevação 2

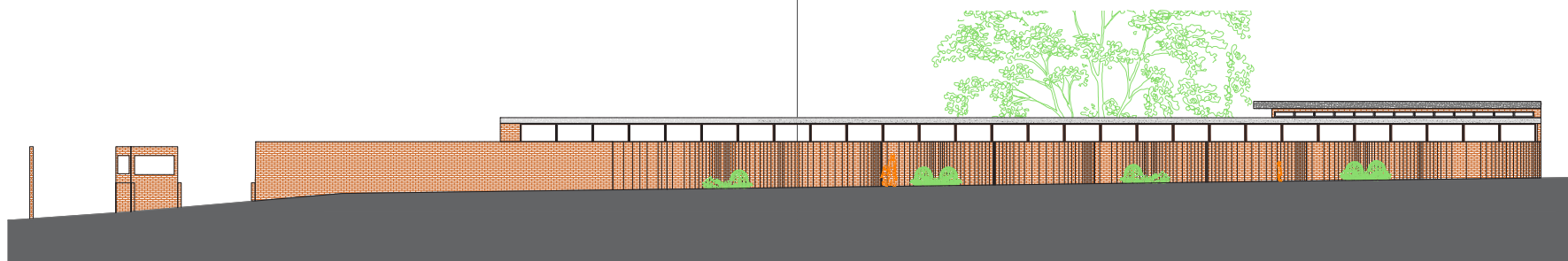


Figura 87: elevação 3

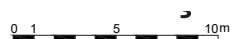


Figura 85: elevação 1 do projeto da escola infantil. Autoria própria, 2021
 Figura 86: elevação 2 do projeto da escola infantil. Autoria própria, 2021
 Figura 87: elevação 3 do projeto da escola infantil. Autoria própria, 2021

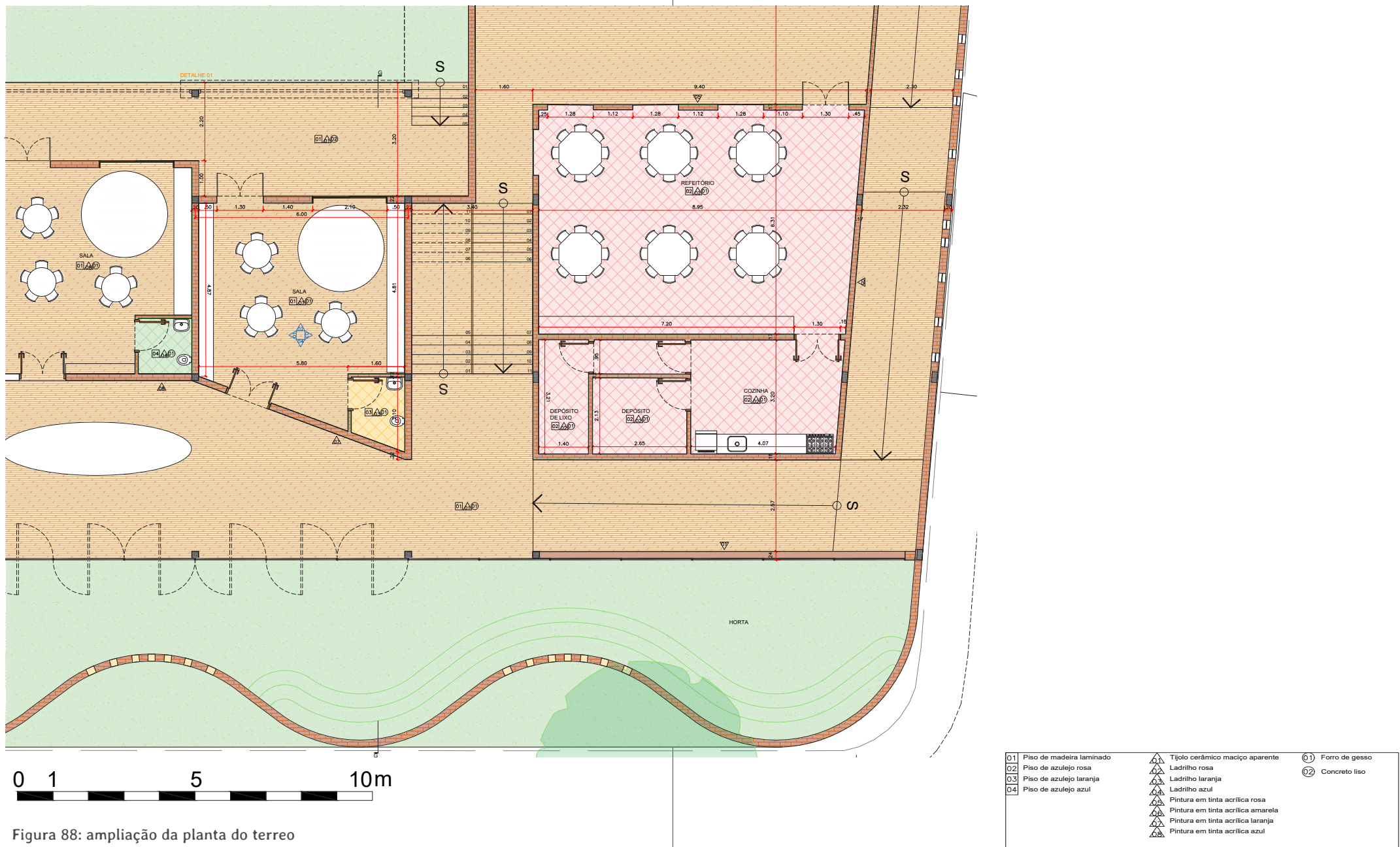


Figura 88: ampliação da planta do terreo

Figura 88: ampliação da planta do terreo do projeto da escola infantil. Autoria própria, 2021

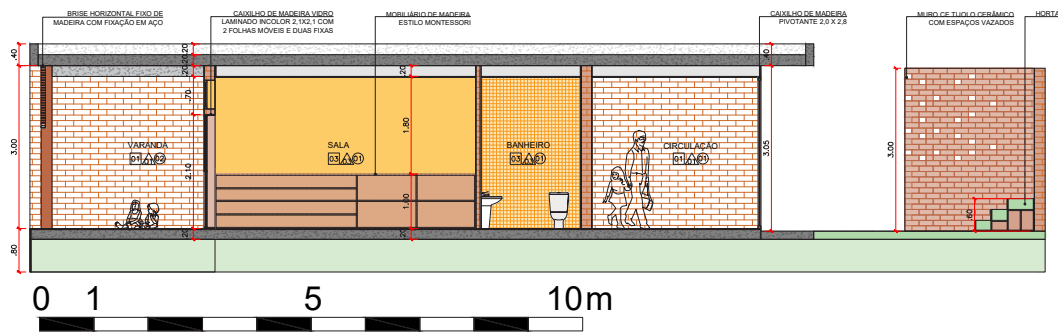


Figura 89: ampliação, corte GG

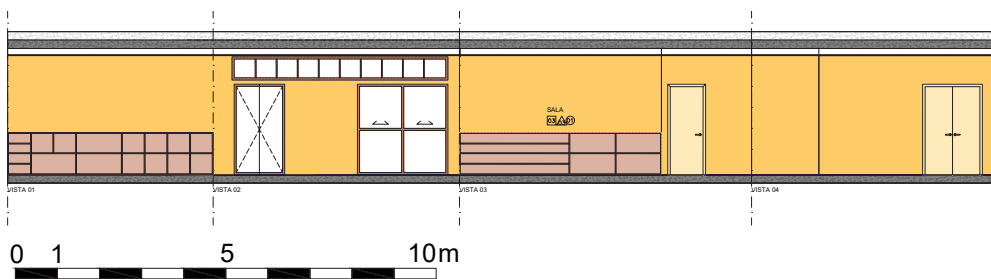


Figura 90: Vistas da sala de aula

No corte GG (figura 89), percebe-se a relação direta entre o interior e exterior nas salas de aula, na vista da sala (figura 90), é possível notar a escolha de um mobiliário que permite o fácil acesso das crianças ao material a ser utilizado, bem como a presença da janela na altura do campo de visão das crianças.

Como apresentado nos experimentos, a presença de proteções solares se faz necessária, na figura (91) ao lado, pode-se observar o detalhe construtivo dessas proteções propostas.

Vale destacar que os brises terminam acima do campo de visão das crianças, sendo assim, para a visão delas, o exterior se apresenta sem nenhuma barreira enquanto para os adultos, é necessário enxergar através do brise.

BRISE HORIZONTAL FIXO DE MADEIRA COM FIXAÇÃO EM AÇO

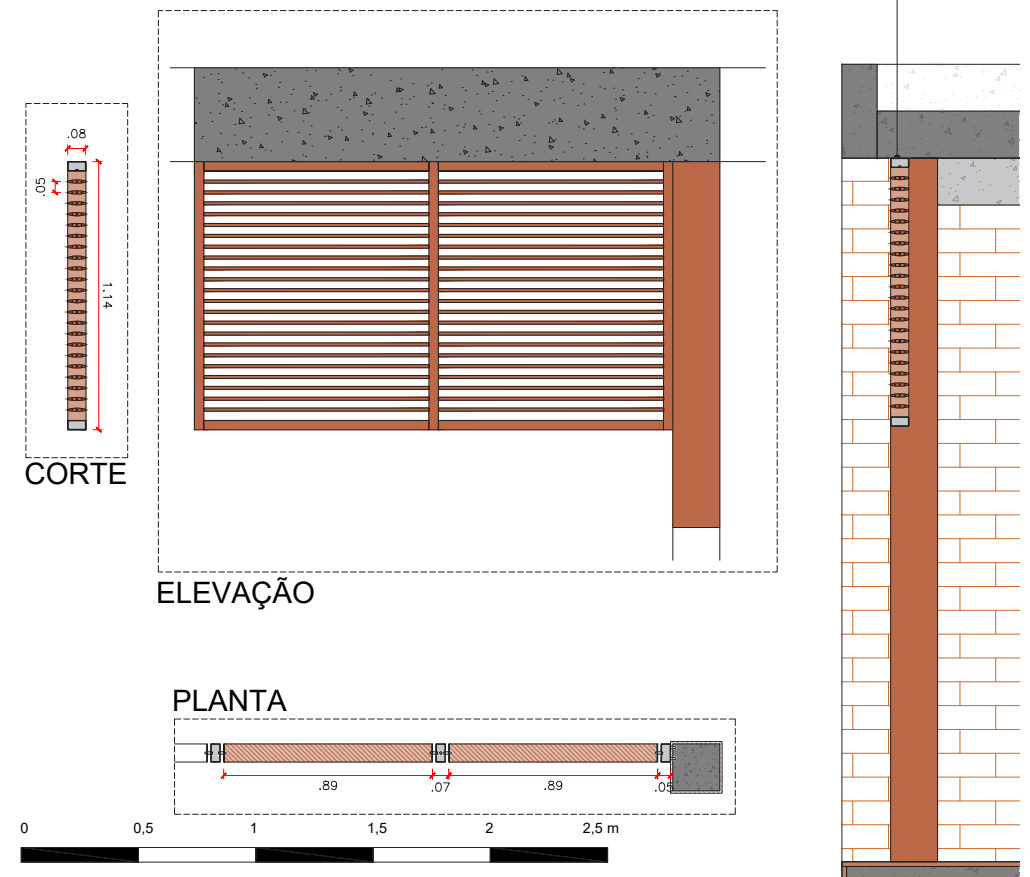


Figura 91: Detalhe 1, proteção solar

Figura 89: ampliação, corte GG do projeto da escola infantil. Autoria própria, 2021
 Figura 90: vistas da sala de aula do projeto da escola infantil. Autoria própria, 2021
 Figura 91: detalhe 1, proteção solar do projeto da escola infantil. Autoria própria, 2021



Figura 92: render da fachada 02. Feito no *Twinmotion*, autoria própria, 2021



Figura 93: render da perspectiva aérea. Feito no *Twinmotion*, autoria própria, 2021



Figura 94: render da vista da varanda no pavimento superior. Feito no *Twinmotion*, autoria própria, 2021

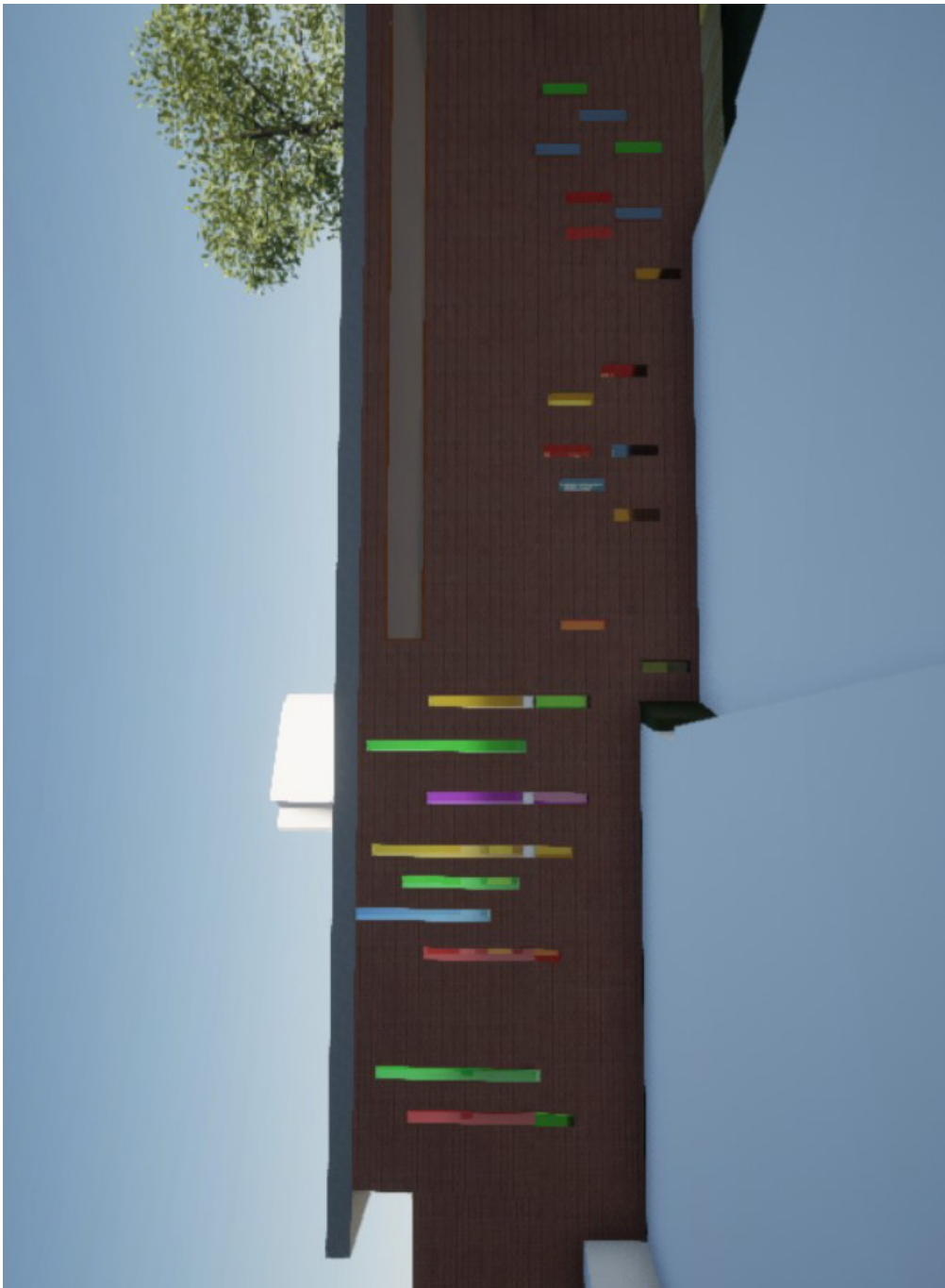


Figura 95: render da fachada 1. Feito no *Twinmotion*, autoria própria, 2021

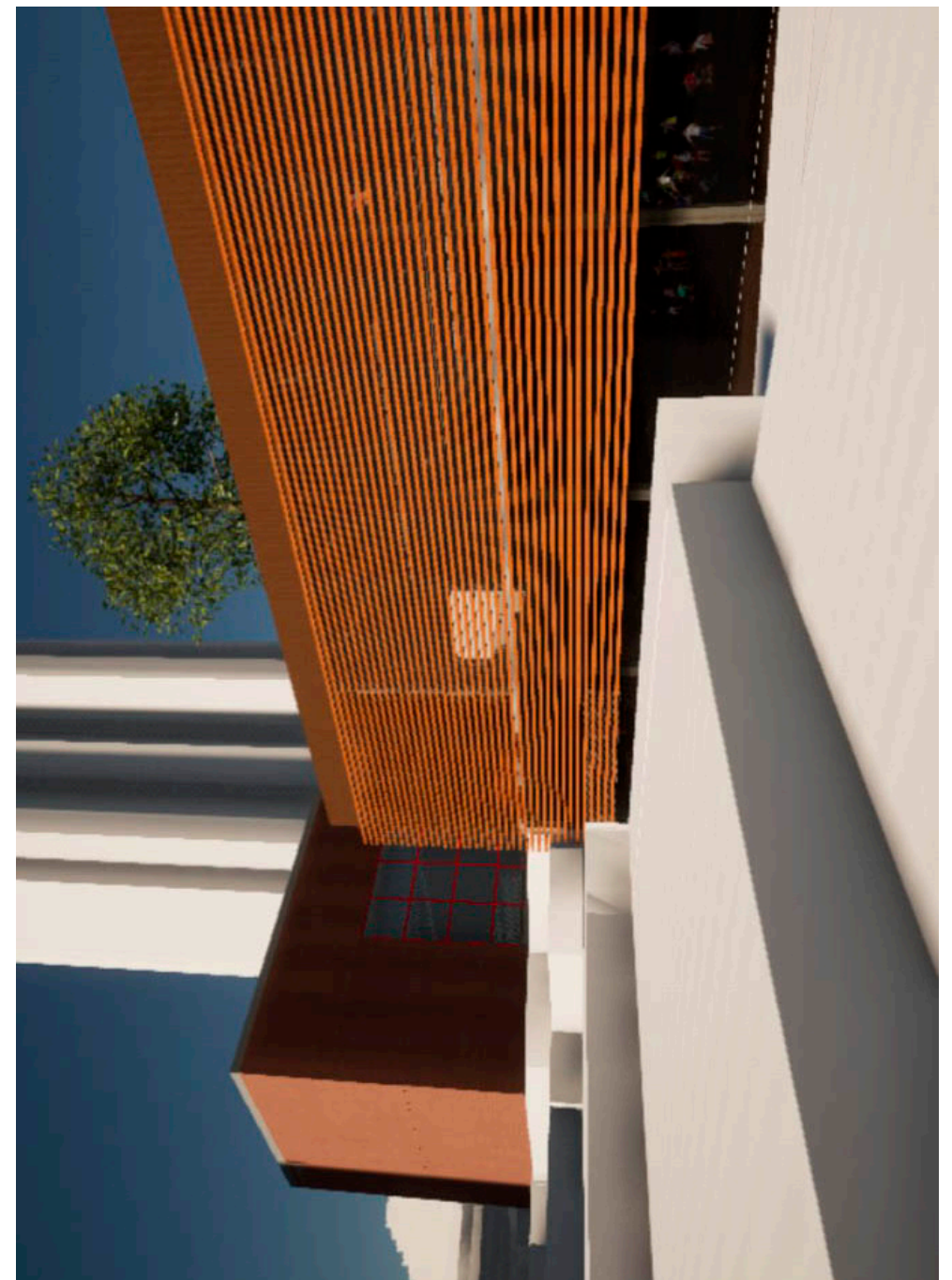


Figura 96: render da fachada Feito no *Twinmotion*, autoria própria, 2021



Figura 97: render do pátio. Feito no *Twinmotion*, autoria própria, 2021

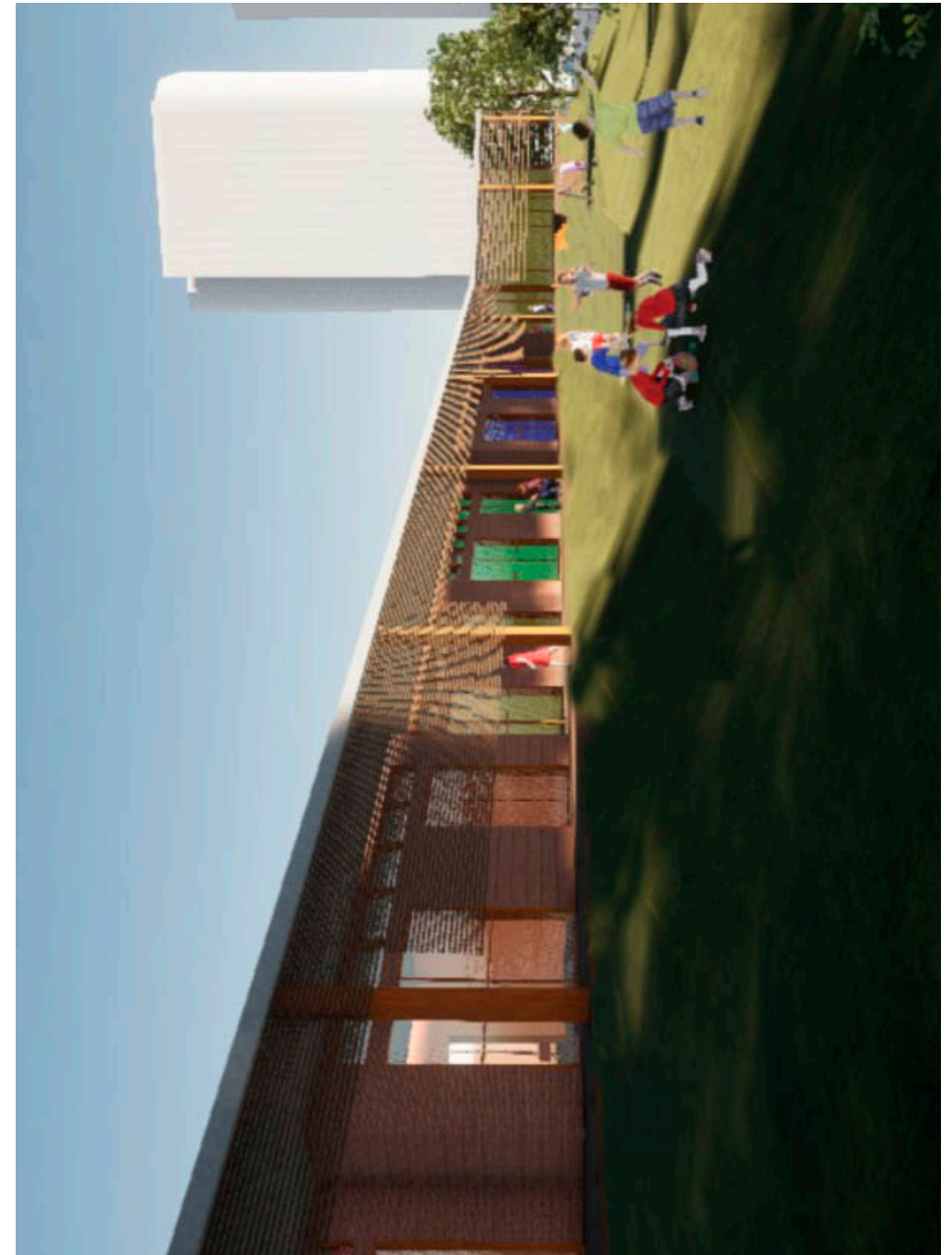


Figura 98: render do bosque. Feito no *Twinmotion*, autoria própria, 2021



Figura 99: render da varanda das salas. Feito no *Twinmotion*, autoria própria, 2021

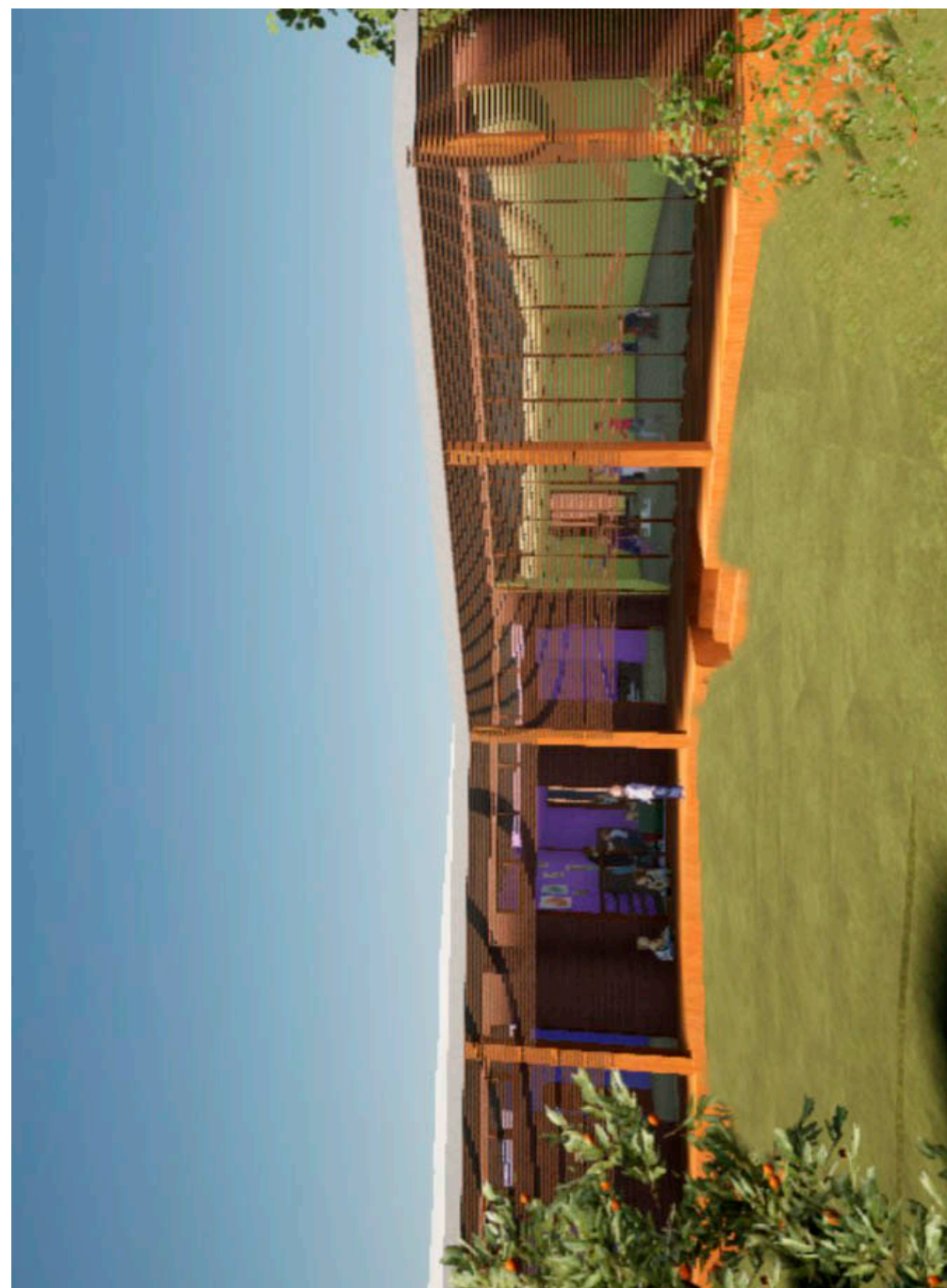


Figura 100: render do bosque e fachada das salas. Feito no *Twinmotion*, autoria própria, 2021



Figura 101: render da sala de aula. Feito no *Twinmotion*, autoria própria, 2021

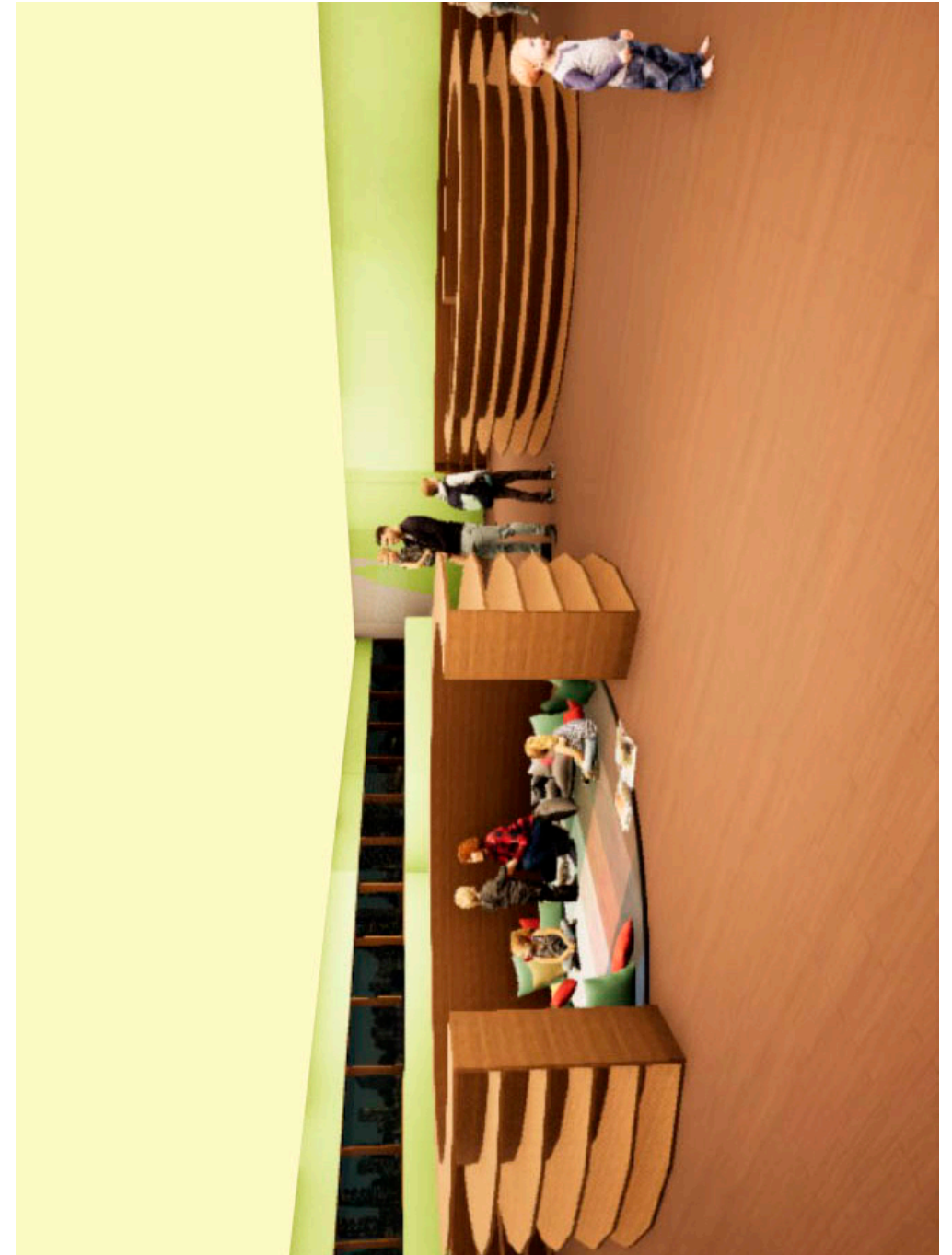


Figura 102: render da biblioteca. Feito no *Twinmotion*, autoria própria, 2021



Figura 103: render da circulação das salas. Feito no *Twinmotion*, autoria própria, 2021



Figura 104: render do jardim. Feito no *Twinmotion*, autoria própria, 2021



Figura 105: render do ginásio. Feito no *Twinmotion*, autoria própria, 2021

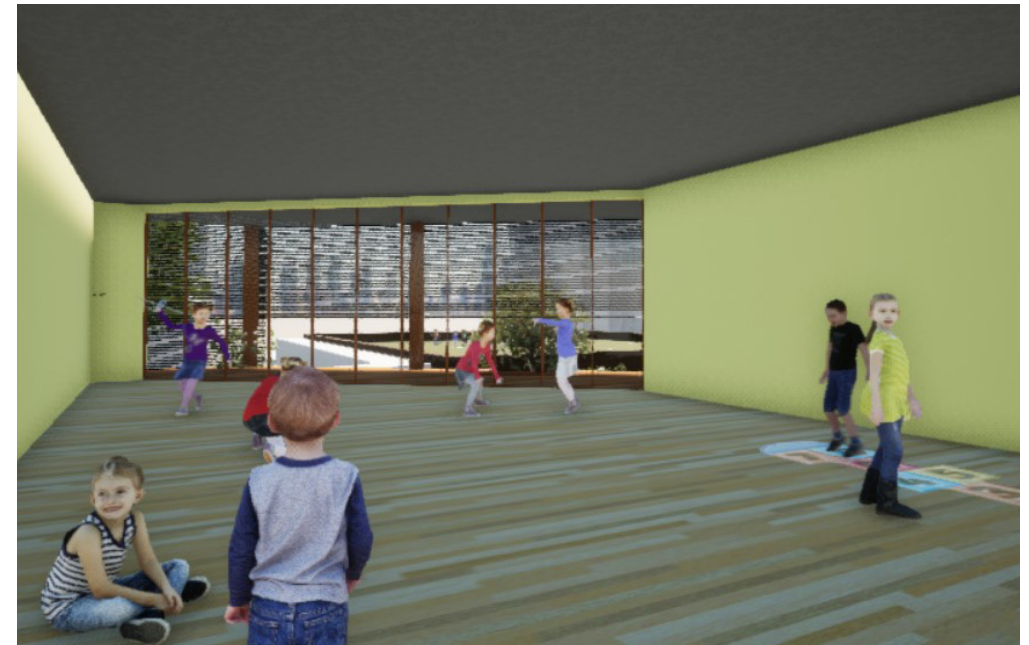


Figura 106: render do *playground* interno. Feito no *Twinmotion*, autoria própria, 2021

8

CONCLUSÃO

Esse trabalho investigou a influência da arquitetura escolar no aprendizado em bem-estar dos alunos com a finalidade de propor um projeto de escola infantil que contribua para o bem-estar e desenvolvimento físico, intelectual e sensorial dos alunos por meio das soluções arquitetônicas. Para isso, foi estudada a influência da presença de iluminação natural no ambiente escolar no ritmo circadiano e bem-estar dos alunos e feita a análise de dados obtidos na pesquisa de campo e em simulações realizadas na iniciação científica. Também foi estudado no referencial teórico sobre os métodos de ensino Waldorf e Montessori com foco para a relação de suas pedagogias e a arquitetura proposta para suas escolas.

Com base no referencial teórico, foi proposto um projeto de escola de educação infantil para a cidade de São Paulo. O projeto apresentou não somente os programas essenciais para o funcionamento de uma escola, mas também elementos programáticos que a sociedade pode desfrutar, como o *playground* público, a biblioteca, o auditório e o ginásio.

Simultaneamente ao desenvolvimento do projeto, foram realizados experimentos no *software* Relux sobre a iluminação natural nas salas de aula propostas. Esses experimentos foram essenciais para a decisão da fachada adequada para as salas de aula, cálculo de proteções solares e para verificar se a iluminância no interior da sala estava de acordo com a norma técnica NBR ISO CIE 8995 que estipula 300 Lux como valor necessário para salas de aula. Os resultados obtidos nos experimentos revelam ser possível obter mais do que 300 Lux no interior das salas, sem causar desconforto visual. De acordo com o que foi apresentado nesse trabalho, essa possibilidade é bastante desejada e positiva para o bem-estar dos alunos e desempenho acadêmico, uma vez que eles se beneficiarão dos efeitos da luz natural para regular o ritmo circadiano e alcançar o estado de alerta durante o período letivo.

Conclui-se, portanto, que é possível propor uma escola de educação infantil para a cidade de São Paulo que atenda às questões de segurança e necessidades programáticas de uma escola para essa faixa etária, sem renunciar aos benefícios da presença de iluminação natural e com uma arquitetura acolhedora, estimulante, adequada para a realidade das crianças e que auxilie no aprendizado e desenvolvimento das crianças, independentemente da pedagogia a ser adotada.

BIBLIOGRAFIA

AL, Selda; SARI, Reyhan Midilli; KAHYA, Nimet Candas. *A Different Perspective on Education: montessori and montessori school architecture*. Procedia - Social And Behavioral Sciences, [S.L.], v. 46, p.

ALEXANDER, Christopher *et al.* Uma Linguagem de Padrões. Porto Alegre: Bookman, 2013.

ALVARES, Sandra Leonora. Traduzindo em formas a pedagogia Waldorf. 2010. 1 v. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010. Disponível em: https://www.fec.unicamp.br/~laforma/art/Alvares_SandraLeonora_M.pdf. Acesso em: 05 mar. 2021.

A NABIL,; MARDALJEVIC, J. *Useful daylight illuminance: a new paradigm for assessing daylight in buildings*. *Lighting Research & Technology*, [S.L.], v. 37, n. 1, p. 41-57, mar. 2005. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1191/1365782805li128oa>.

ARIES, Mbc; AARTS, Mpj; VAN HOOFF, J. *Daylight and health: A review of the evidence and consequences for the built environment*. *Lighting Research & Technology*, [s.l.], v. 47, n. 1, p.6-27, 7 nov. 2013. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1477153513509258>. Disponível em: . Acesso em: 25 mar. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO/CIE 8995-1: ILUMINAÇÃO EM AMBIENTES DE TRABALHO. 1 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2013. 54 p.

BERTOLOTTI, Dimas. Iluminação natural em projetos de escolas: uma proposta de metodologia para melhorar a qualidade da iluminação e conservar energia. 2007. 162 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

BRAGA, Tatiana Benevides Magalhães; GOTO, Tommy Akira; MONTEIRO, Luiz Paulo Cobra. Ambiente enquanto fenômeno: ensino de arquitetura na perspectiva fenomenológica. *Rev. NUFEN*, Belém , v. 9, n. 2, p. 24-41, 2017 . Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-25912017000200003&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 25 set. 2021

CIBSE, BRE Trust. *Research insight 01: circadian lighting*. [s.l.]: Chartered Institution Of Building Services Engineers (cibse), v. 01, n. 01, fev. 2020. Disponível em: <https://www.cibse.org/knowledge/knowledge-items/detail?id=a0q3Y00000HZfg0QAD>. Acesso em: 10 abr. 2021

DALTOÉ, K.; STRELOW, S. Trabalhando com material dourado e blocos lógicos nas séries iniciais. Disponível em: <http://www.somatematica.com.br/artigos/a14/> Acesso em 11/08/2021

DUFFY, Jeanne F.; CZEISLER, Charles A.. *Effect of Light on Human Circadian Physiology*. *Sleep Medicine Clinics*, [s.l.], v. 4, n. 2, p.165-177, jun. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsmc.2009.01.004>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20161220>. Acesso em: 25 março. 2021

EDWARDS, L.; TORCELLINI, P.. *Literature Review of the Effects of Natural Light on Building Occupants*. *National Renewable Energy Laboratory*, [s.l.], v. [], n. [], p. 1-58, 1 jul. 2002. Office of Scientific and Technical Information (OSTI). <http://dx.doi.org/10.2172/15000841>.

FACINA, Bruna Heloisa. A contribuição da arquitetura escolar no ambiente de aprendizagem infantil em face das pedagogias Waldorf e Montessori. 2018. 33 f. TCC (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Unicesumar, Maringá, 2018.

FRAGO, Antonio Vrao; ESCOLANO, Austín. Currículo, espaço e subjetividade: a arquitetura como programa. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

FIGUEIREDO, Erika Ciconelli de. Abordagem sustentável da luz natural: análise do desenho de vãos e eficiência dos vedos translúcidos e transparentes em edifícios das cidades de São Paulo, Berlim e Frankfurt am Main durante as últimas décadas do século XX e primeira década do século XXI. 2011. 221 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2011. Disponível em: <http://tede.mackenzie.br/jspui/handle/tede/279>. Acesso em: 11 abr. 2021

FIGUEIRO, Mariana. *Light isn't just for vision anymore*. *Spie Newsroom*, [s.l.], p. 1-3, jan. 2006. SPIE-Intl Soc Optical Eng. <http://dx.doi.org/10.1117/2.1200606.0304>.

GIURGOLA, Romaldo. Louis I. Kahn. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S. A., 1980

GOLDSTEIN, Andrea N.; WALKER, Matthew P.. *The Role of Sleep in Emotional Brain Function*. *Annual Review Of Clinical Psychology*, [s.l.], v. 10, n. 1, p. 679-708, 28 mar. 2014. *Annual Reviews*. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-032813-153716>. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-clinpsy-032813-153716>. Acesso em: 19 abr. 2021.

HAUCK, Hedwig. *HANDWORK AND HANDCRAFTS: from indications by Rudolf Steiner*. Londres: Research Institute For Waldorf Education, 2008. 106 p

HERTZBERGER, Herman. *Space And The Architect: lessons in architecture 2*. Rotterdam: 010 Publishers, 2008.1866-1871, 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.393>. HECKMAN, James. *Schools, Skills, and Synapses*. *Economic Inquiry, Western Economic Association International*, [S.L.], v. 46, n. 3, p. 289-324, jun. 2008. National Bureau of Economic Research. <http://dx.doi.org/10.3386/w14064>.

HUANG, Rong-chi. *The discoveries of molecular mechanisms for the circadian rhythm: the 2017 Nobel prize in physiology or medicine*. : *The 2017 Nobel Prize in Physiology or Medicine. Biomedical Journal*, [s.l.], v. 41, n. 1, p. 5-8, fev. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bj.2018.02.003>.

JUSTIÇA, Conselho Nacional de. **Pacto Nacional Pela Primeira Infância**. 2020. Disponível em: <https://www.cnj.jus.br/programas-e-acoess/pacto-nacional-pela-primeira-infancia/>. Acesso em: 22 maio 2021.

KOWALTOVSKI, Doris C. C. K., *Arquitetura escolar: o projeto do ambiente de ensino*. São Paulo: Oficina de Textos, 2011

KRAUSE, Adam J. et al. *The sleep-deprived human brain*. *Nature Reviews Neuroscience*, [s.l.], v. 18, n. 7, p. 404-418, 18 maio 2017. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/nrn.2017.55>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28515433>. Acesso em: 18 abr. 2021.

LANCILLOTTI Samira Saad Pulchério. **PEDAGOGIA MONTESSORIANA: ensaio de individualização do ensino** Revista HISTEDBR On-line, Campinas, número especial, p. 164-173, mai.2010.

LIMA, Mayumi W. Souza. *Arquitetura e educação*. São Paulo: Studio Nobel, 1995.

LOCKLEY, Steven W.; PECHACEK, Christopher S.; ANDERSEN, Marilyne. *Preliminary Method for Prospective Analysis of the Circadian Efficacy of (Day)Light with Applications to Healthcare Architecture*. Leukos, Boston, p.1-26, jul. 2008. Disponível em: . Acesso em: 23 jun. 2021

MARTAU, Betina Tschiedel. *A luz além da visão: iluminação e sua influência na saúde e bem-estar.: Iluminação e sua influência na saúde e bem-estar*. Lume Arquitetura, [s.i.], v. 38, n. 38, p. 62-68, jun. 2009.

MILLER, Naomi J.; IRVIN, Anne (Lia). *M/P ratios – Can we agree on how to calculate them?* IES: Illuminating Engineering Society, [S.I.], 27 set. 2019. Disponível em: <https://www.ies.org/fires/m-p-ratios-can-we-agree-on-how-to-calculate-them/>. Acesso em: 15 mar. 2021

MONTESSORI, Maria. *A mente da criança: mente absorvente*. Campinas: Kírion, 2021. 276 p.

MONTESSORI, Maria. *Pedagogia científica: a descoberta da criança*. Belo Horizonte: Flamboyant, 1965.

OLIVEIRA, Kely Viviane Gonçalves de.; BORTOLOTI, Roberta D. Angela Menduni MÉTODO MONTESSORIANO: contribuições para o ensino-aprendizagem da matemática nas séries iniciais. *Revista Eventos Pedagógicos* v.3, n.3, p. 410 - 426 Ago. – Dez. 2012.

OLIVEIRA, Thaís R.s. Cardoso e; CUNTO, Ivanóe de. *COLABORAÇÕES DE ARQUITETURA, PSICOLOGIA e PEDAGOGIA WALDORF PARA ESCOLAS*. *Terra e Cultura: cadernos de ensino e pesquisa*, Londrina, v. 60, n. 31, p. 11-24, jan. 2015.

OLIVEIRA, Thaís R. S. Cardoso e; IMAI, Cesar. *PARÂMETROS DE PROJETO PARA ESCOLAS WALDORF*. *Arquitetura Revista*, [S.L.], v. 17, n. 1, p. 111-133, 20 jan. 2021. UNISINOS - Universidade do Vale do Rio Dos Sinos. <http://dx.doi.org/10.4013/arq.2021.171.07>.

OLIVEIRA, Thaís R. S. Cardoso; OLIVEIRA, Thaís R. S. Cardoso. *Identificação dos atributos da arquitetura escolar Waldorf: um estudo de caso no interior paulista*. In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 4., 2015, Viçosa-MG. Anais... Viçosa-MG: UFV, 2015

RELPH, Edward. *Place and Placelessness*. London: Pion Limited, 1980. 156 p

ROSSI, Aline dos Santos. *DIÁLOGOS DE UMA EDUCAÇÃO LIBERTADORA: de Montessori A Paulo Freire*. 2015. Disponível em acesso em 11/08/2021

SANTOS, Elza Cristina. *Dimensão lúdica e arquitetura: o exemplo de uma escola de educação infantil na cidade de urbelândia*. 2011. 363 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SAVI, Aline Eyng. *Espaço e Lugar*. 2016. Disponível em: <https://arquiteturahistoriaepatrimonio.wordpress.com/2016/12/05/espaco-e-lugar/>. Acesso em: 15 set. 2021.

SILVA, Agostinho da. Vida e obra de Maria Montessori. Lisboa, Inquérito, 1939

SLEEP is your superpower - Matt Walker. [s.i.]: *Ted Conference*, 2019. (19 min.), color. Disponível em: https://www.ted.com/talks/matt_walker_sleep_is_your_superpower?language=en. Acesso em: 18 abr. 2021.

VILELA, Silvio Henrique. MARIA MONTESSORI: O caminho dos sentidos. *Revista Teias* v. 15 • n. 38 • 32-46 • 2014

WAJSKOP, Gisela. O brincar na educação infantil. *CAD. Pesq.* São Paulo, n. 92, p. 62-69, fev. 1995

WILLIS, Carol. *Form follows finance: skyscrapers and skylines in new york and chicago paperback*. Princetown: *Princeton Architectural Press*, 1995

