

# ESTUDOS DE CASOS: O ENSINO MONTESSORIANO E SUA RELAÇÃO ENTRE A ARQUITETURA E AS ESTRUTURAS EMPREGADAS NO PROJETO

Debora Pereira Vital<sup>1</sup>

Jaqueline Barbosa De Abreu<sup>2</sup>

Jonas Rafael Duarte Cavalcante<sup>3</sup>

Milena Beatriz Egito Do Nascimento<sup>4</sup>

Sammea Ribeiro Granja Damasceno<sup>5</sup>

Arquitetura e Urbanismo



**cadernos de  
graduação**

ciências humanas e sociais

ISSN IMPRESSO 1980-1785

ISSN ELETRÔNICO 2316-3143

## RESUMO

A escola é vital para o desenvolvimento cognitivo e social durante grande parte da vida de um indivíduo, de forma a ser necessária desde seus primeiros anos de vida. O ensino Montessoriano identifica-se como um dos métodos de ensino que foge do tradicional e que demanda a adaptação dos projetos de arquitetura e consequentemente, de engenharia. Em parte, por compartilharem de grande responsabilidade no resultado final da edificação, tanto estética quanto funcionalmente, como também, por se tratar de uma metodologia de ensino que objetiva a autoformação e desenvolvimento das crianças de forma livre. Assim, investiga-se a contribuição das estruturas para a expressão arquitetônica e contemplação do que é proposto pelo ensino Montessoriano a partir de estudos de casos de projetos escolares.

## PALAVRAS-CHAVE

Projeto institucional; arquitetura escolar; estudo de casos.

## ABSTRACT

School is vital to the cognitive and social development during most part of an individual's life, in order to be necessary from its firsts years of life. The Montessori method is identified as one of the teaching methods that deviates from the traditional ones and demands the adaptation of architectural and engineering projects. In part, because they share great responsibility for the final result of the building project, both aesthetically and functionally, as well as because it is a teaching methodology that aims at self-education and free development of children. Thus, the contribution of the structures to the architectural expression and contemplation of what is proposed by Montessori teaching method is investigated based on case studies of school projects.

## KEYWORDS

Institutional Project. School Architecture. Case Studies.

## 1 INTRODUÇÃO

A escola é uma instituição de grande importância para o desenvolvimento cognitivo e social durante grande parte da vida de um indivíduo, de forma a ser necessária em seus primeiros anos de vida, pois proporcionará o contato inicial da criança com a educação, em que será formado sua base de construção ao aprendizado.

De acordo com Kowaltowski (2011, p. 11), "O ambiente físico escolar é, por essência, o local de desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem". A partir dessa afirmação, é possível garantir a relevância da concepção de um projeto escolar de qualidade e que atenda às necessidades de seus usuários.

A hipótese deste trabalho, partindo desse ponto, procura entender se as estruturas utilizadas como expressão arquitetônica pelas duas instituições de ensino infantil analisadas foram capazes de expressar os valores e propostas do método de ensino Montessoriano, com o objetivo de investigar se as formas arquitetônicas empregadas estão adequadas ao método em questão. O processo da coleta de dados se deu por meio de pesquisas bibliográficas, em que são analisados o conteúdo de pesquisas e estudos já publicados.

Para isso, este trabalho divide-se em 3 etapas, sendo elas: apresentação do método de ensino escolhido; exposição sobre sistemas construtivos e por fim estudo de casos das escolas Montessori, localizada em Belo Horizonte, e My Montessori Garden, localizada no Vietnã.

## 2 ESCOLAS E ENSINO

Há algum tempo discute-se a qualidade do ensino no Brasil, e ao analisar historicamente a educação do país e do mundo, é possível identificar o surgimento de

diversos métodos de ensino que fogem do tradicional. Com o início desses modos, manifesta-se também a necessidade de adaptação dos projetos de arquitetura, e assim ganha-se uma nova perspectiva de olhar para os projetos escolares.

Foram desenvolvidos diversos estudos, que buscam entender essa nova forma de arquitetura, explorando os impactos que os ambientes causam em seus usuários, visando melhorar as experiências no ambiente construído, relacionando tudo a estética e contribuindo com o processo de projetar (WONG; LAM; CHAN, 2009).

Entre esses estudos, foi escolhido o método de ensino Montessoriano para realização deste artigo. O estilo Montessoriano trata-se de uma metodologia de ensino desenvolvida pela educadora e pedagoga Maria Montessori e possui como objetivo principal a autoformação e desenvolvimento das crianças de forma livre. Busca estimular a independência por meio do desenvolvimento físico e mental das crianças, de forma que elas não sejam vistas como incapazes de realizarem as tarefas propostas, portanto, um ponto focal do método é o acompanhamento das fases de crescimento infantil.

“Os princípios fundamentais são: a atividade, a individualidade e a liberdade, com ênfase em aspectos biológicos, e considera que a função da educação é favorecer o desenvolvimento da criança” (KOWALTOWSKI, 2011, p. 24).

São utilizados diversos materiais didáticos, seguindo esta linha de ensino, pensados e desenvolvidos especialmente para que as crianças possam realizar as tarefas de forma autônoma e autodidata, assim os professores ocupam o papel de auxiliares, conseqüentemente as crianças se desenvolvem sem a dependência total dos pais e professores. Além do uso de materiais personalizados para realizar atividades sensoriais, destacando as partes do corpo, evoluindo assim, a coordenação motora e a manipulação de objetos.

Para a obtenção de tais resultados, o método precisa estar atrelado a um espaço de ensino de qualidade, sendo assim resultado de um projeto arquitetônico que priorize a criança enquanto indivíduo independente. “Sabe-se que o projeto de ambiente de aprendizado pode ter um impacto significativo na frequência e no comportamento dos alunos. [...]” Cabe<sup>6</sup> (2007 apud KOWALTOWSKI, 2011, p. 201).

### 3 RELAÇÃO DA ARQUITETURA COM AS ESTRUTURAS

O projeto estrutural, além de estar diretamente vinculado às funções da Engenharia, como a qualidade das estruturas empregadas de forma a garantir a correta condução das forças para o solo por meio das fundações, não é independente em relação ao projeto arquitetônico, de forma que ambos os projetos compartilham de grande responsabilidade em uma construção.

A estrutura é o elemento que permite a existência das formas arquitetônicas, ou seja, se a estrutura não existir, a forma (edificação) também não existirá. De modo que não existiria nenhum tipo de arquitetura ou de suas funções, pois a arquitetura não

---

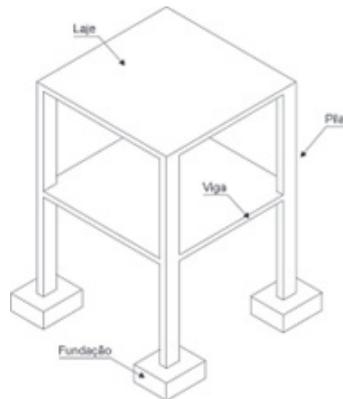
6 CABE - COMMISSION FOR ARCHITECTURE AND THE BUILT ENVIRONMENT.

apenas cria espaços, mas também atribui funções a ele relacionadas. Outro fator a ser levado em consideração é a participação das estruturas na expressão arquitetônica, onde por meio dos diferentes tipos de estruturas é possível desenvolver estilos arquitetônicos com características próprias de acordo com as preferências de seu autor, época de utilização, materiais utilizados, dentre outros.

Assim, é inegável a relação entre as atribuições de ambas as áreas, sendo imprescindível a concepção dos elementos estruturais ainda durante a fase de elaboração do projeto arquitetônico. Isto é, para que o arquiteto tenha conhecimento da sistematização básica sobre os elementos estruturais, elaborando um projeto coerente e que aproveite de forma eficiente o suporte que as estruturas oferecem, inclusive se beneficiando delas de forma a melhorar a condição estética da edificação.

Em vista disso, é possível citar o concreto armado como a técnica de construção civil mais utilizada em todo o mundo, sendo um dos elementos arquitetônicos mais importantes do século XX. Ele configura-se como a junção do concreto com barras de aço em seu interior de forma a originar elementos construtivos como pilares, lajes, vigas e fundação. Possui várias vantagens em sua utilização, dentre elas: o custo-benefício; a propensão à moldagem; resistência a esforços de compressão e tração.

**Figura 1** – Esquema tridimensional de um sistema de construção em concreto armado

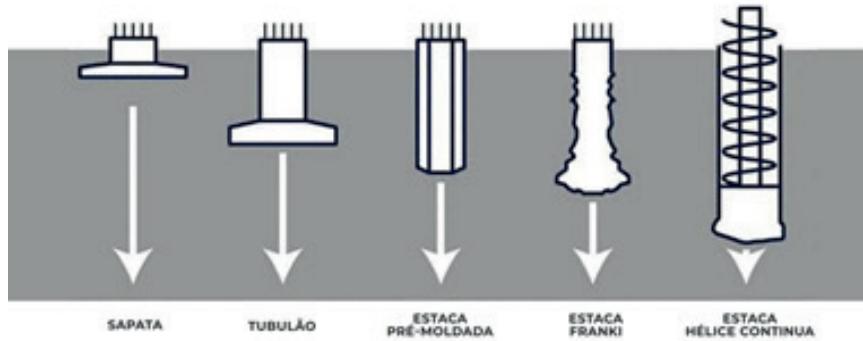


Fonte: Repositório UFT (2022).

Contudo, o concreto armado apresenta um desempenho insatisfatório quando os vãos a serem vencidos são mais expressivos. Pela necessidade de elementos estruturais com maiores dimensões para torná-lo mais eficiente, é necessário a utilização do concreto protendido, obtido por meio da tração de cabos de aço em seu interior, de forma a utilizar toda sua capacidade estrutural.

No tocante aos tipos de fundação de concreto elas podem ser classificadas em fundações rasas ou profundas. As rasas consistem em sapatas, vigas baldrame e radier, já as profundas são as estacas, caixões e tubulões.

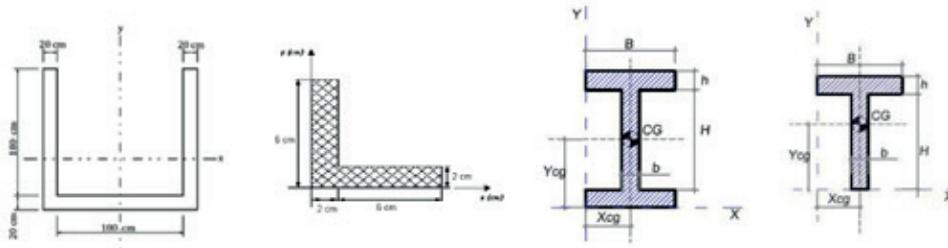
**Figura 2** – Tipos de fundações em concreto



Fonte: Cerâmica Constrular (2022).

No que se refere aos pilares de concreto, estes possuem a função de suportar esforços de compressão. Podem ser classificados como pré-moldados, ou moldados *in loco*, como também possuem diversos formatos como: em seção “L”, “U”, “I”, “T”; em cruz; formato circular; retangular maciço ou retangular vazado, dentre outros.

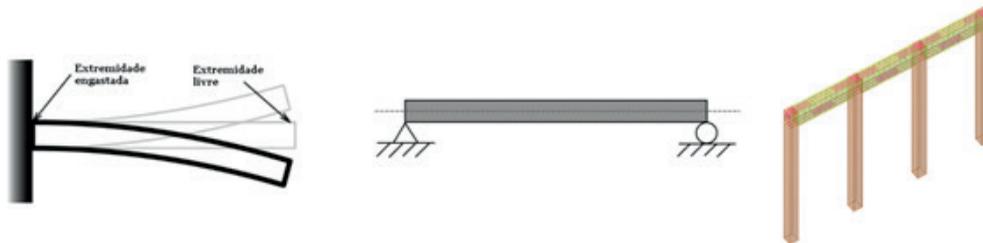
**Figura 3** – Tipos de pilares em concreto. a) “U”; b) “L”; c) “I”; d) “T”



a) Pilar em seção “U” b) Pilar em seção “L” c) Pilar em seção “I” d) Pilar em seção “T”  
 Fonte: Escola Engenharia (2022).

Já as vigas de concreto têm como função suportar esforços de flexão. Dessa maneira, podem ser classificadas em três tipos básicos: a viga em balanço, viga apoiada, e por fim as vigas contínuas.

**Figura 4** – Vigas de concreto. a) Em balanço; b) Biapoiada; c) Contínua



a) Em balanço b) Biapoiada c) Contínua  
 Fonte: Celere (2022).

Em relação às lajes de concreto existe uma grande variedade de tipos utilizados, contudo as mais comuns são, a laje maciça, formada por concreto armado e geralmente utilizada para vencer pequenos vãos e a laje nervurada, isto é, um conjunto de vigas em “T” e que podem possuir nervuras em ambas as direções, comumente utilizadas quando há a necessidade de vencer grandes vãos sem a necessidade de pilares intermediários.

**Figura 5** – Lajes. a) Maciça; b) Nervurada



a) Maciça



b) Nervurada

Fonte: Galvaminas (2022).

A utilização do aço na construção civil veio como uma inovação capaz de oferecer a redução de custos, aumento de eficiência quanto a obra e redução do tempo de execução devido a sua independência em relação ao clima e tempo de fabricação das peças. Também garante um campo de obra mais limpo e organizado, por quase não produzir resíduos e ser um material pré-moldado. Outro fator relevante é a precisão da obra, onde a probabilidade de haver erros é reduzida se comparada a construção com concreto. Atualmente, o aço pode ser utilizado de duas maneiras: na forma de armaduras ou nas edificações em si.

**Figura 6** – Construção em aço



Fonte: Tuper (2023).

Outro fator relevante sobre o aço é a sua capacidade de suprir as demandas das expressões arquitetônicas atuais, que exigem vãos livres maiores e estruturas mais esbeltas, além de sua utilização ser mais sustentável, pois é capaz de ser reutilizado e é menos agressivo à natureza ao contribuir com sua preservação pois dispensa a utilização da madeira.

## 4 ESTUDOS DE CASO

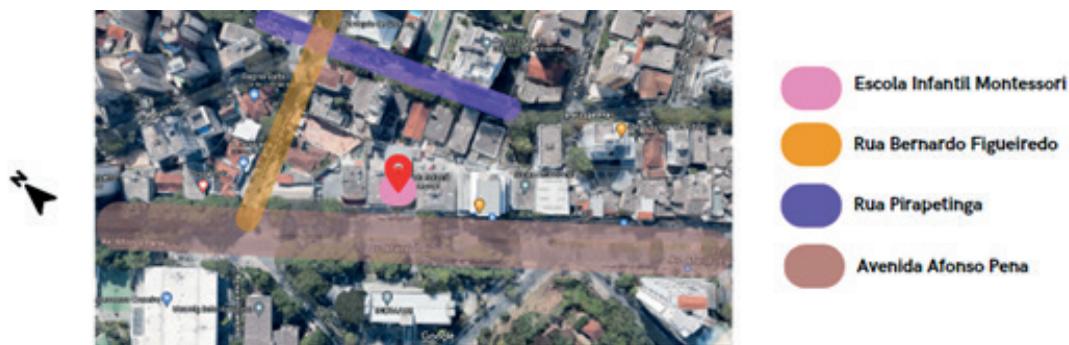
Para a realização dos estudos de caso foram escolhidas a Escola Infantil Montessori, localizada em Belo Horizonte e a escola My Montessori Garden, no Vietnã, que trabalham o método de ensino Montessoriano e atendem crianças na fase de Educação infantil (entre 3 meses e 6 anos).

### Escola Infantil Montessori

O terreno da escola está localizado na Avenida Afonso Pena, Serra, Belo Horizonte - MG e sua estrutura atual é fruto de uma reforma ocorrida em 2018, onde parte da estrutura de uma antiga edificação foi recuperada. O projeto foi realizado pelos escritórios Meius Arquitetura e Raquel Cheib Arquitetura e sua área construída é de 700 m<sup>2</sup>.

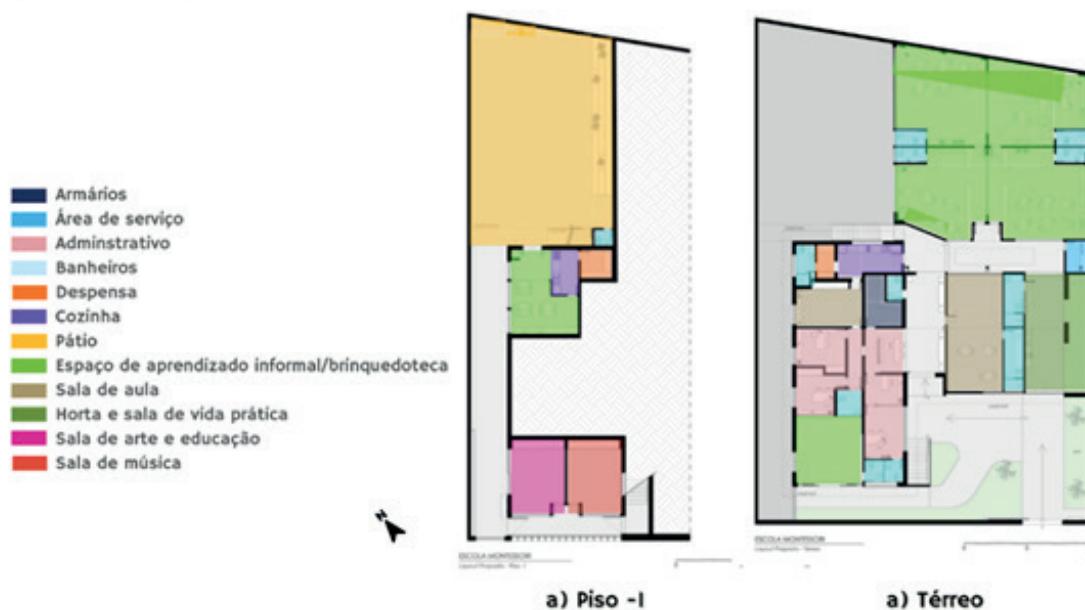
O terreno possui topografia acidentada com desnível entre suas extremidades laterais, mantido para a construção da escola, sendo assim dividida entre piso -1 e térreo.

**Figura 7** – Terreno da escola



Fonte: Adaptado de Google Maps (2022).

Por se tratar de uma escola particular e não estar alocada em um espaço físico de grande porte, o programa de necessidades precisou ser adaptado para que comportasse apenas os ambientes necessários pelo ponto de vista funcional, como também os ambientes que se validam com o que a instituição preza, como por exemplo a sala de música e sala de arte e educação.

**Figura 8** – Programa de necessidades

Fonte: Adaptado de Archdaily (2022).

Para o desenvolvimento do projeto, tomou-se como referência a frase: “Para ajudar uma criança, devemos fornecer um ambiente que lhes permita desenvolver-se livremente”, de Maria Montessori como conceito e inspiração. Quanto à estética do partido arquitetônico, foram utilizadas as cores primárias em tons pastéis, os revestimentos e principalmente os mobiliários adaptados para o tamanho das crianças, com a intenção de oferecer salas de aula acessíveis e adequadas para os alunos. Estes elementos conduzem para um melhor desenvolvimento, pois permitem que realizem suas atividades de forma mais autônoma e sem a necessidade constante de supervisão por adultos.

**Figura 9** – Fachada Sudoeste

Fonte: Archdaily (2022).

A estrutura do projeto foi executada em concreto e alvenaria convencional, formado pelo sistema tradicional de vigas, pilares, laje e fundação. Um detalhe importante é que, em algumas salas de aula foram adicionadas no teto aberturas zenitais e na fachada foram utilizados cobogós, que contribuem para a ventilação e iluminação naturais, como também proporcionam transparência/ comunicação visual entre os ambientes internos e externos. Como estratégia de layout, foram utilizadas divisões com prateleiras e armários, que ao mesmo tempo garantem a separação das funções e a integração dos ambientes.

Fazendo uso de espaços abertos, como jardim, localizado na entrada principal e mini horta, também localizada no térreo, contribuem para o bem estar dos alunos da 1º infância e funcionários, além de tornar o ambiente mais saudável e agradável.

**Figura 10** – a) Jardim; b) Horta; c) Aberturas zenitais



a) Jardim



b) Horta



c) Aberturas zenitais

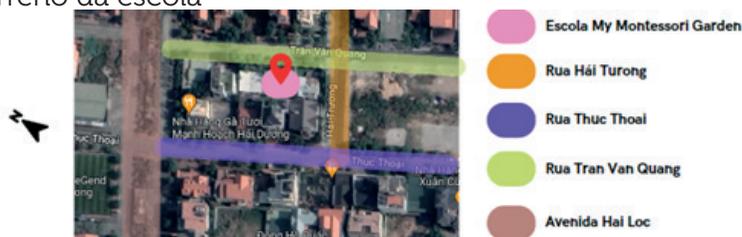
Fonte: Archdaily (2022).

Desse modo, ao estudar o projeto da Escola Infantil Montessori, percebe-se que ele contempla os ambientes básicos para o funcionamento de uma escola, e ainda aqueles que se adequam à metodologia de ensino da instituição. O sistema construtivo utilizado atende às necessidades propostas, e apesar de utilizar materiais rígidos e de certa forma “corpulentos”, ao serem integrados ao uso dos cobogós, das aberturas zenitais e das generosas janelas em vidro, garantiram a escola um ambiente coerente ao método montessoriano, ao assegurar salas amplas, seguras e intuitivas para o desenvolvimento das crianças.

Além de acordar com a estética proposta para o projeto, por meio do uso de mobiliários adaptados ao tamanho infantil, vegetação interna e externa, as estratégias de layout já citadas e paleta de cores adequada.

#### 4.1 MY MONTESSORI GARDEN

A escola está localizada na cidade de *Ha Long City, Quang Ninh* em uma área residencial de rápido crescimento no Vietnã e possui 600 m<sup>2</sup> de área, e foi projetada pelo escritório HGAA. Dessa forma, o entorno da escola é um ambiente calmo em que predomina edificações residenciais com a presença de poucos comércios em um ponto estratégico que atende as crianças que vivem na comunidade.

**Figura 11** – Terreno da escola

Fonte: Adaptado de Google Maps (2022).

A escola, seguindo com a linha Montessoriana, procura respeitar a independência de desenvolvimento das crianças, assim oferece um espaço livre para aprendizagem em meio a natureza, árvores e flores, onde elas podem sentir e explorar o mundo por meio de suas próprias experiências e sentidos. Ponto este, que também é defendido por Kowaltowski (2011), no parâmetro 12-Conexão entre os espaços externos e internos, onde ela fala que todos os seres humanos, mas principalmente as crianças precisam do contato com a natureza e com o ambiente externo, sendo assim, necessário a presença de ambientes que proporcionem atividades ao ar livre. Partindo deste ponto, é notável que a escola estudada contempla este aspecto, pois destina grande parte de sua área a espaços ao ar livre e com abundante vegetação.

Por estar implementada em um terreno alugado em que o contrato está previsto para durar de entre 5 a 10 anos, a estrutura foi pensada de modo que pudesse ser facilmente desmontada e remontada se necessário. Assim, foi desenvolvido uma estrutura de aço que formam dois grandes blocos, três escadas e passarelas aéreas de forma a criar um ambiente amplo e de circulação contínua, além de uma outra estrutura em aço que cria e delimita o espaço do jardim trazendo a transparência e integração entre espaço interior e exterior, onde as crianças aprendem a cultivar e cuidar não só de flores, mas também de frutas e legumes.

Dito isso, a estrutura da escola foi uma ótima solução para os problemas encontrados, como também garante à escola um ambiente leve e com espaços amplos de forma a reduzir o impacto à natureza, por não precisar ser demolida/reconstruída e sim, apenas remontada.

**Figura 12** – a) Estruturas em aço; b) Horta

a) Estruturas em aço

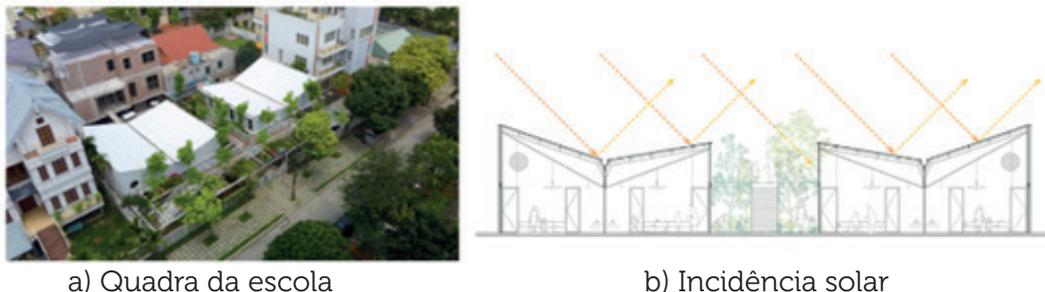
b) Horta

Fonte: Archdaily (2022).

O programa de necessidades da escola não é extenso, possui apenas quatro salas de aula, e considera que o terreno é majoritariamente dedicado aos jardins e áreas livres. Consiste em: entrada principal, entrada lateral, salas de aula, jardim, jardim de infância, cozinha, banheiros, pátio e depósito.

Por dedicar mais de 50% de seu terreno aos jardins, um microclima é criado no ambiente de forma a proporcionar frescor, tranquilidade e a diminuição da temperatura do local devido a cobertura vegetal no solo que diminui a absorção e reflexão de raios solares e traz sombreamento para as paredes externas e pátio, como também uma melhor qualidade da ar devido a limpeza de gases tóxicos e produção de oxigênio por meio da vegetação. Os dois grandes blocos que formam a escola possuem cobertura inclinada (telhado de 2 águas invertido) pintados na cor branca que refletem a radiação solar ali presente.

**Figura 13** – a) Quadra da escola; b) Incidência solar



a) Quadra da escola  
Fonte: Archdaily (2022).

b) Incidência solar

Ao analisar a escola *My Montessori Garden*, é possível perceber que, independentemente de estar localizada em um terreno menor que o usual para escolas, ela dispõe tudo de que é necessário para o seu funcionamento, focando no que é prioridade de acordo com o método de ensino utilizado.

Compreende-se ainda a correta relação entre as estruturas propostas, o que o método montessoriano preza e a estética do projeto, pois mesmo suas estruturas sendo em aço, ou seja, um material rígido, elas são esbeltas além de terem sido pintadas na cor branca, transmitindo a sensação de leveza ao mostrar que a estrutura pode ir além da sua função estrutural, mas também influenciar na relação com a estética.

Ainda, proporciona grande interação com o verde/natureza, o que contribui para um ambiente leve e aconchegante para seus usuários, mas principalmente para que as crianças tenham uma maior liberdade para explorarem os espaços. O interior adaptado das salas segue a mesma lógica do espaço externo, ao serem amplas, seguras, iluminadas e ventiladas, tornando-se adequadas ao método.

## 5 CONCLUSÃO

A escola, principalmente para crianças em fase de adaptação ao ter o primeiro contato com este tipo de instituição, necessita ser um local que proporcione a melhor relação possível entre as necessidades funcionais e plásticas da arquitetura.

Após a realização dos estudos de casos, entende-se que para a realização de um projeto escolar que atenda as exigências de um método de ensino diferente, que possua qualidade funcional e que esteja esteticamente coerente é necessário ter conhecimento prévio dos sistemas estruturais existentes para que assim, seja escolhido aquele tenha a capacidade de expressar as formas arquitetônicas propostas, e que ainda possua um bom custo benefício e seja sustentável em relação a natureza.

Assim, por meio das análises das escolas escolhidas foi possível concluir que não existe um sistema construtivo padrão a ser utilizado, e que apesar de cada um possuir diferentes características e limitações, eles podem ser inseridos em diferentes contextos, e que, aliados a outras estratégias de composição, possuem a capacidade de atingir o resultado requerido.

## REFERÊNCIAS

BRASIL – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Diretoria de gestão, articulação e projetos educacionais. **Elaboração de projetos de edificações escolares:** educação infantil. Brasília: FNDE, 2017.

CABE – Commission for Architecture and the Built Environment. **Picturing school design.** London, 2005.

ESCOLA Infantil Montessori. **Escola infantil montessori.** Disponível em: <https://escolainfantilmontessori.com.br/escola/>. Acesso em: 22 set. 2022.

ESCOLA Infantil Montessori/ Meius Arquitetura + Raquel Cheib Arquitetura. **Archdaily.** Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/900876/escola-infantil-montessori-meius-arquitetura-plus-raquel-cheib-arquitetura>. Acesso: 22 set. 2022.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. **Arquitetura escolar:** o projeto do ambiente de ensino. São Paulo, 2011.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; MOREIRA, D. C.; PETRECHE, J. R. D; FABRICIO, M. M. **O processo de projeto em arquitetura da teoria à tecnologia.** São Paulo, 2011. p. 273-291.

MMMG – Escola Infantil Montessoriana/ HGAA. **Archdaily.** Disponível em: [https://www.archdaily.com.br/br/941924/mmg-escola-infantil-montessoriana-hgaa?ad\\_source=search&ad\\_medium=projects\\_tab](https://www.archdaily.com.br/br/941924/mmg-escola-infantil-montessoriana-hgaa?ad_source=search&ad_medium=projects_tab). Acesso em: 30 set. 2022.

WONG, F. W. H.; LAM, P. T. I.; CHAN, E. H. W. Optimising design objectives using the balances scorecard approach. **Design Studies**, v. 30, p. 369-392, 2009.

---

**Data do recebimento:** 28 de abril de 2023

**Data da avaliação:** 19 de maio de 2023

**Data de aceite:** 19 de maio de 2023

---

---

1 Mestre; Design de interiores; Professora Adjunta – UNIT/AL. E-mail: debora.pereira@souunit.com.br

2 Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNIT AL. E-mail: jaqueline.abreu@souunit.com.br

3 Mestre; Engenheiro Civil; Professor Adjunto – UNIT/AL. E-mail: jonas.rafael@souunit.com.br

4 Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNIT/AL. E-mail: milena.beatriz@souunit.com.br

5 Mestre; Arquiteta e Urbanista; Professora Adjunta – UNIT/AL. E-mail: sammea.ribeiro@souunit.com.br