

**CENTRO UNIVERSITÁRIO REDENTOR
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO**

MELYSSA BORGES FALCÃO

NEUROARQUITETURA APLICADA À EDUCAÇÃO EM PARAÍBA DO SUL

Paraíba do Sul/RJ

2022

MELYSSA BORGES FALCÃO

NEUROARQUITETURA APLICADA À EDUCAÇÃO EM PARAÍBA DO SUL

Trabalho de Conclusão de Curso para o curso
de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade
UniRedentor

Paraíba do Sul/RJ

2022

RESUMO

A Neuroarquitetura é uma área de estudo que consiste na aplicação da neurociência aos espaços construídos, e busca compreender como a arquitetura impacta o cérebro e os comportamentos humanos. Com o aprofundamento e avanço desses estudos, é possível perceber que o ambiente no qual estamos inseridos pode moldar nosso comportamento e escolhas, bem como a saúde mental. Assim, o ambiente sempre vai impactar nossa percepção, seja de forma positiva ou negativa. Trazendo a aplicação da Neuroarquitetura aos ambientes de ensino, é possível projetar locais de aprendizagem mais estimulantes e que podem influenciar no desenvolvimento cognitivo. Desse modo, a proposta desse trabalho é trazer os conceitos de neurociência aplicada a arquitetura para um projeto de escola de ensino básico na cidade de Paraíba do Sul. E com isso, criar um ambiente de ensino diferenciado e estimulante e que poderá ser referência para outras escolas da cidade e região.

Palavras-chave: neuroarquitetura; neuroeducação; ambiente de aprendizagem;

ABSTRACT

Neuroarchitecture is an area of study that consists in the application of neuroscience to built spaces, and seeks to understand how architecture impacts the brain and human behavior. With the deepening and advancement of these studies, it is possible to see that the environment in which we live can shape our behavior and choices, as well as mental health. Thus, the environment will always impact our perception, whether positively or negatively. Bringing the application of Neuroarchitecture to teaching environments, it is possible to design more stimulating learning places that can influence cognitive development. Thus, the purpose of this work is to bring the concepts of neuroscience applied to architecture to a project for a basic education school in the city of Paraíba do Sul. schools in the city and region.

Keys words: neuroarchitecture; neuroeducation; learning environment;

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	6
2.	MARCO TEÓRICO	7
2.1	A ARQUITETURA E A NEUROCIÊNCIA	7
2.2	A NEUROARQUITETURA E O PROCESSO DE APRENDIZAGEM.....	8
3.	METODOLOGIA	10
3.1	MARCO TEÓRICO OU REVISÃO DA LITERATURA	10
3.2	ANÁLISE DO ENTORNO DO LOCAL E TERRENO ESCOLHIDO	10
3.3	ANÁLISE DE REFERÊNCIAS PROJETUAIS ESPECÍFICAS E FORMAIS	10
3.4	VISITA TÉCNICA	10
4.	PROBLEMÁTICA EMPÍRICA.....	11
5.	JUSTIFICATIVA DO TEMA.....	13
6.	OBJETIVOS	14
6.1	OBJETIVO GERAL	14
6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
7.	DELIMITAÇÃO DO PÚBLICO ALVO	14
8.	JUSTIFICATIVA DO LOCAL.....	15
8.1.	O TERRENO ESCOLHIDO	15
8.2	O ENTORNO.....	17
8.1.1	Cheios e vazios.....	17
8.1.2	Uso, função e pontos noidais.....	17
8.1.3	Gabaritos e tipologias construtivas.....	17
9.	REFERÊNCIAS PROJETUAIS ESPECÍFICAS	18
9.1	ESCOLA UMBRELLA – CURITIBA/PR.....	18
9.1.1	Espaços ao ar livre e pátio externo.....	21
9.1.2	Pátio coberto.....	22
9.1.3	Salas de aula e espaço maker	23
9.1.4	Biblioteca	24
9.2	COLÉGIO POSITIVO INTERNACIONAL – CURITIBA/PR.....	25
10.	REFERÊNCIA PROJETUAL FORMAL	31
10.1	APARTAMENTOS SALISBURY STREET - CHRISTCHURCH	31
10.2	VINÍCOLA SANTA MARGHERITA EM –VÊNETO	33
11.	VISITA TÉCNICA – ESCOLA ESQUINA DO SABER.....	34
12.	RESULTADOS ESPERADOS	39
13.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1. INTRODUÇÃO

O ambiente no qual estamos inseridos pode moldar nosso comportamento e escolhas, bem como a saúde mental, e sempre vai impactar nossa percepção de forma positiva ou negativa. Não existe espaço neutro. O que criamos melhora a saúde ou corrói nossa capacidade de prosperar; social, econômica e culturalmente (Tye Farrow, 2020). Nesse sentido, com o estudo e aprofundamento na Neuroarquitetura, cada vez mais profissionais estão pensando nos impactos que o ambiente construído exerce sobre as pessoas.

A Neuroarquitetura se refere ao estudo da neurociência aplicado à arquitetura, isto é, como a modificação ou criação de um novo ambiente pode impactar nosso cérebro. No Brasil e no mundo, esse estudo vem sendo aplicado em vários setores diferentes, e trazido bons resultados. Pode ser utilizada na otimização e humanização de ambientes corporativos bem como também em hospitais e ambientes institucionais.

Em ambiente escolar, a neuroarquitetura tem inúmeras aplicabilidades, como na construção de salas de aula e ambientes comuns que ajudam a estimular o aprendizado, capacidades cognitivas e até na interação social. A preferência pela iluminação natural, trabalhos na acústica, explorar os sentidos e as cores, e a biofilia são exemplos de estímulos sempre presentes em projetos educacionais baseados nesse conceito.

Assim, a proposta desse trabalho será a aplicação de conceitos da neuroarquitetura em um projeto educacional de ensino infantil e fundamental, no município de Paraíba do Sul - RJ. Nele serão trabalhados esses principais aspectos motivacionais como a luz natural, cores e ergonomia, mas principalmente o contato com a natureza, preservando e aproveitando a vegetação já existente e incentivando o plantio de outras espécies.

O intuito desse projeto é trazer para o município de Paraíba do Sul uma escola com infraestrutura diferenciada. Será projetada de modo a criar espaços de vivência e aprendizado que proporcionem um melhor desenvolvimento cognitivo e social de crianças e adolescentes da cidade e região.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 A ARQUITETURA E A NEUROCIÊNCIA

A Neuroarquitetura é uma área de estudo que relaciona conceitos de arquitetura com neurociência. Consiste na aplicação da neurociência aos espaços construídos, e busca compreender como a arquitetura impacta o cérebro e os comportamentos humanos. O termo Neuroarquitetura foi usado inicialmente pelo Dr. Fred Gage (neurocientista sênior do *Salk Institute* e ex-presidente da Sociedade de Neurociências), e seu uso oficial está ligado à criação da *Academy of Neuroscience for Architecture* (ANFA), em San Diego, na Califórnia (EUA). Criada em 2003, na Convenção da AIA (*American Institute of Architects*), a ANFA tem o objetivo de impactar positivamente no bem estar físico e emocional das pessoas.

A missão da *Academy of Neuroscience for Architecture* é promover e avançar o conhecimento que liga a pesquisa em neurociência a uma compreensão crescente das respostas humanas ao ambiente construído. O número de pesquisas realizadas pela Academia vem crescendo consideravelmente nas últimas duas décadas, e os profissionais de arquitetura tem sido parceiros essenciais no desenvolvimento da aplicação da neurociência em ambientes construídos, colocando-a em serviço da sociedade como um todo.

A neurociência aplicada a arquitetura estuda o ambiente construído e como este influência nas ações, emoções e atividades cognitivas das pessoas. Segundo Mendes, se bem empregada, a Neuroarquitetura traz inúmeros benefícios, inclusive para a saúde. “Há uma influência na felicidade das pessoas, afetando, inclusive, a qualidade profissional.”

Para melhor compreensão desse conceito, é preciso entender primeiro o que é a neurociência e como funciona o cérebro. A neurociência é um campo científico que estuda o sistema nervoso assim como seu funcionamento, estrutura, desenvolvimento e eventuais alterações que possa sofrer. Sidarta Ribeiro, em seu artigo “Tempo de cérebro” observa:

“No encontro entre matemática, física, química, biologia, psicologias, filosofia e artes, as neurociências fascinam o público pela possibilidade de compreensão dos mecanismos das emoções, pensamentos e ações, doenças e loucuras, aprendizado e esquecimento, sonhos e imaginação, fenômenos que nos definem e constituem.” (Ribeiro, 2013, p. 01)

As funções intelectuais como a memória, linguagem, atenção, emoções, assim como ensinar e aprender, são produzidas pela atividade dos neurônios no nosso encéfalo (Kolb e Whishaw, 2002). O encéfalo é o órgão ligado ao processo de aprendizagem, e ele é composto por bilhões de neurônios, que são as células nervosas. Estas células interagem entre si e com

outros tipos de células, formando redes neurais para que o ser humano possa aprender o que é significativo e relevante para a vida. Ou seja, os neurônios são células que se comunicam entre si ou com outras células por meio de uma linguagem eletroquímica. Portanto, o nosso comportamento depende dos neurônios e dos seus neurotransmissores, que são substâncias químicas que modulam a atividade celular, acentuando ou inibindo a comunicação entre os neurônios.

As conexões entre as células nervosas que compõe as diversas redes neurais são chamadas de sinapses. As interações do indivíduo com os ambientes internos e externos fazem com que essas conexões fiquem cada vez mais fortes e complexas. Nesse contexto, a Neuroarquitetura se mostra essencial para o desenvolvimento das capacidades de aprendizagem das pessoas.

2.2 A NEUROARQUITETURA E O PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Segundo Oliveira (2014), nas antigas teorias neurocientíficas, acreditava-se que a produção de sinapses era interrompida na idade adulta. No entanto, com o avanço dos estudos na área, essa teoria foi derrubada. Segundo pesquisas, a fase de 0 a 3 anos em um indivíduo é a mais importante no período de desenvolvimento do cérebro, e esse desenvolvimento pode ser favorecido por um ambiente rico em estímulos. A partir da fase adolescente, haveria a redução da produção de sinapses para que o cérebro possa se reorganizar/reestruturar, caminhando, assim, para a vida adulta. O que não significa a extinção dessa produção, mas sim um melhor sistema auto organizável que funciona de diferentes maneiras e em diferentes fases da vida do ser humano (OLIVEIRA, 2014). O cérebro do recém-nascido é pobre em sinapses, mas o cérebro infantil possui uma grande quantidade de sinapses que continua aumentando até o início da adolescência (OLIVEIRA, p. 04, 2014).

Nesse sentido, segundo Estudos do Comitê Científico do Núcleo de Ciência pela Infância, analisados por Ferreira (2018), pode-se afirmar que um ensino de qualidade somado a ambientes estimulantes pode proporcionar maiores habilidades futuras.

A respeito da relação ambiente e aprendizado, Maria Montessori (educadora e pedagoga italiana, criadora do método educativo Montessoriano) fala em seus estudos sobre como o funcionamento dos cérebros das crianças vêm sendo cada vez mais explorado pela neurociência. Montessori descobriu que a mente da criança durante a primeira infância pode ser dividida em duas fases: a mente absorvente inconsciente (de 0 a 3 anos) e a mente absorvente consciente (de 3 a 6 anos). Para ela, desde seu nascimento, a criança absorve todos os estímulos

do ambiente no qual está inserida da mesma forma que uma esponja o faz. Por isso é tão importante projetar espaços adequados a elas:

'Se prepararmos um ambiente em casa que seja adequado às dimensões da criança, às suas forças, às suas faculdades psíquicas, se as deixarmos viver com liberdade, teremos dado um passo imenso rumo à solução do problema educativo em geral, pois teremos dado à criança o seu ambiente.' – (Maria Montessori em 'Montessori em Família', 1929, p. 65)

Segundo Elali (2002), o ambiente é um fator de grande importância no que diz respeito ao processo de desenvolvimento do ser humano. É por ele que a criança recebe diversas informações que despertam seus sentidos como a visão (formas, cores, desenhos), o tato (diferentes materiais), a sensação térmica (influência da entrada de luz e ventilação natural), a audição e o olfato (interferências do corpo humano em contato direto com o ambiente). Nesse sentido, pode-se destacar alguns fatores que podem ser aplicados em ambientes de aprendizado, como os estímulos da visão, tato, audição e olfato.

Sobre o sentido da visão, é importante considerar as cores e a iluminação dos ambientes. É importante pensar em tons claros que transmitam sempre uma atmosfera mais calma e tranquila. No que diz respeito à iluminação, é muito importante o aproveitamento da luz natural, mas ao mesmo tempo é importante prever uma iluminação artificial, que seja capaz de iluminar o suficiente para manter a criança ativa e concentrada. A organização, um importante pilar da neuroarquitetura, também tem grande influência no aspecto visual dos ambientes.

Para as crianças, é muito importante poder tocar nos objetos para sentir texturas e temperaturas através de suas mãos e isso é enriquecedor para seu desenvolvimento. Assim, um ambiente com texturas acessíveis ao toque das crianças fará total diferença para estímulo de capacidades cognitivas.

Sobre o desenvolvimento sensorial da audição das crianças, preocupa-se com dois parâmetros que parecem opostos mas são complementares: o barulho e o silêncio, buscando equilíbrio entre o som e sua ausência.

Falando sobre memórias olfativas, estudos dizem que é a mais forte em nosso campo cerebral. Dessa forma, é importante preocupar-se com os cheiros que serão a memória olfativa das crianças. Para isso, pode-se incluir plantas nos interiores, pois ajudam a estimular o relaxamento e proporcionam o contato diário da criança com mais seres vivos.

Assim, escolas e ambientes de ensino com valores psicológicos e estruturais que explorem esses sentidos terão sempre um diferencial para o desenvolvimento das crianças e adolescentes.

Contudo, com a contextualização sobre a relação da arquitetura e neurociência, pode-se ver como esse estudo é bem aplicado em ambientes de ensino e aprendizagem, como as escolas. A partir dos conhecimentos sobre o funcionamento e desenvolvimento do cérebro, o arquiteto poderá fazer do ambiente construído o local perfeito para o desenvolvimento de uma atividade, seja educacional ou em outras áreas.

3. METODOLOGIA

Para a elaboração desse trabalho foram utilizados métodos de pesquisa como estudos teóricos sobre o tema, análises do local e terreno escolhido, pesquisa de material para referência projetual além de visitas técnicas às escolas que agregassem valor de estudo ao trabalho. Assim, a metodologia de pesquisa desse trabalho se divide em alguns tópicos:

3.1 MARCO TEÓRICO OU REVISÃO DA LITERATURA

Esse método foi realizado a partir do levantamento de dados e informações bibliográficas sobre o tema. Através de artigos, revistas acadêmicas e sites conceituados foi possível se aprofundar e conhecer mais sobre a neuroarquitetura para servir de base ao início da pesquisa e projeto.

3.2 ANÁLISE DO ENTORNO DO LOCAL E TERRENO ESCOLHIDO

Para idealização e início de um projeto, é preciso coletar dados e estudar o local onde será implantado, no município de Paraíba do Sul/RJ. Para tal, foram realizadas pesquisas com base na legislação local além de análises gráficas da área e do terreno escolhido.

3.3 ANÁLISE DE REFERÊNCIAS PROJETUAIS ESPECÍFICAS E FORMAIS

Como forma de entender o programa de necessidades, a forma e características arquitetônicas do projeto, foram feitas análises teóricas e gráficas de projetos de arquiteturas de escolas.

3.4 VISITA TÉCNICA

Ainda para compreensão e análise da dinâmica, estrutura e programa de uma escola, foi realizada visita técnica, com levantamentos de dados do local, fotos e desenhos esquemáticos.

4. PROBLEMÁTICA EMPÍRICA

De acordo com o embasamento teórico da neurociência aplicada a arquitetura pode-se compreender como um ambiente pode influenciar no comportamento de uma pessoa. Dessa forma, estar em um ambiente de ensino que apresente tais elementos que estimulem o processo cognitivo pode ser fundamental para o aprendizado e desenvolvimento. Sobre essa temática, o especialista em neuroeducação Francisco Mora (2010, cp15) comenta:

“É possível que a arquitetura dos colégios não responda hoje ao que realmente requer o processo cognitivo e emocional para aprender e memorizar, de acordo com os códigos do cérebro humano e a verdadeira natureza humana e sejam, além disso potenciadores de agressão, insatisfação e depressão? Até que ponto viver limitado ao espaço de uma sala de aula, longe das grandes extensões de terra com horizontes abertos ou montanhas, árvores, de solos cobertos de verde tem alterado os códigos básicos da aprendizagem e memória?”

É possível observar esse questionamento levantado por Mora, analisando a situação do Brasil. Segundo a última avaliação do PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes), realizada em 2018, dentre 76 países avaliados, o Brasil é um dos piores de desempenho em matemática, leitura e ciências, ocupando apenas a 60ª no ranking geral.

Diante desses resultados, é plausível associar o rendimento baixo de muitos alunos brasileiros à ausência de infraestruturas mais adequadas e estimulantes para o aprendizado. Em Paraíba do Sul – RJ, isso não é diferente.

Paraíba do Sul é um município da região centro sul do estado do Rio de Janeiro (figura 01), com população estimada de 44.518 habitantes (IBGE/2020). A cidade possui grande importância histórica por ter sido um dos principais eixos de ligação entre Minas Gerais e Rio de Janeiro durante o ciclo do ouro. Além disso, por ser uma cidade antiga possui inúmeros edifícios em processo de tombamento e é considerada uma cidade turística tanto pelo lado histórico quanto pelas belezas naturais.

Figura 01: Localização do Município de Paraíba do Sul



Fonte: Imagem Wikipédia (2021)

No entanto, apesar de todo potencial de desenvolvimento, a cidade se estagnou devido as más gestões políticas ao longo das décadas, fazendo com que a cidade ficasse para trás em relação aos outros municípios da região, em se tratando de desenvolvimento econômico e social.

O desenvolvimento do sistema educacional do município também foi deixado de lado. Esse fato é evidenciado pela grande procura por parte de alunos sul paraibanos nas escolas do município de Três Rios - RJ, cidade vizinha mais desenvolvida. Em Paraíba do Sul, poucas escolas oferecem boa infraestrutura e ambiente de qualidade para o aprendizado, e de fato poucas foram projetadas por algum profissional da área.

Diante disso, é perceptível que a arquitetura e infraestrutura de uma escola podem ser o diferencial para um ambiente de aprendizado produtivo e estimulante. Assim, com base na neuroarquitetura, pode-se criar ambientes de ensino de qualidade e estimulantes no processo de aprendizagem. Esses ambientes poderão ser projetados focando em pontos estratégicos de estímulo como a utilização de iluminação natural, cores diferentes, texturas, e o trabalho da ergonomia e dinamismo de mobiliários e do próprio ambiente. Além disso, a utilização de elementos vivos e naturais, reforçando o conceito de biofilia (amor aos elementos vivos), é muito importante para o desenvolvimento do ser humano. Então, projetar uma escola sempre pensando no contato do indivíduo com a natureza e no ambiente como todo é um dos pilares de um projeto baseado em neuroarquitetura.

5. JUSTIFICATIVA DO TEMA

Ainda sobre essa tematica, Mora (2010, cp15) diz:

“Se tratam de novos edifícios os quais, ainda sendo importante e fundamental seu desenho arquitetônico, vão mais além de suas paredes e sejam contemplados com a luz, temperatura e o ruído que tanto influenciam no rendimento mental, porque esse se deteriora se as pessoas não se sentem confortáveis onde estão ou existam estímulos no entorno que as distraem ou, em geral, se as condições não são adequadas para a realização de uma atividade mental determinada. E, sem dúvida, isso é essencial no caso do colégio.”

Dessa forma, definir um novo conceito para o ambiente de ensino pode ser um diferencial para a educação, sobretudo no Brasil. A pedagogia Montessoriana assim como a Waldorf já questionavam o sistema educacional nos séculos passados, trazendo novas ideias para o estímulo do aprendizado e desenvolvimento psicológico e motor da criança. Em 2021, grande parte do sistema educacional brasileiro ainda se encontra em estruturas ruins, com salas de aula pouco estimulantes e sem o contato com a natureza.

Na cidade de Paraíba do Sul, a maioria das escolas não oferecerem infraestrutura e recursos suficientes em relação as escolas das cidades da região de influencia, como Três Rios, Juiz de Fora e Petrópolis. Uma evidencia dessa situação é que cada vez menos alunos se matriculam nas escolas sul paraibanas, mesmo com o aumento do número de habitantes.

A iniciativa de trazer uma escola com aplicação dos conceitos de neuroarquitetura tem o intuito de atender as crianças e adolescentes da cidade de Paraíba do Sul e região. Buscando melhorar a qualidade dos ambientes de aprendizado e apresentar uma nova forma de enxergar o ambiente escolar, esse projeto trará ideias inovadoras, que são pouco exploradas na região, podendo servir de exemplo para as outras escolas do município

Assim, projetar uma escola com uma arquitetura diferenciada e estimulante agregaria valor estrutural e psicológico à educação básica do município de Paraíba do Sul. Uma escola com um novo conceito de ambiente de ensino e interação, que poderão ser trabalhados alguns pontos importantes para os estímulos. No projeto, será explorado o uso da iluminação natural, cores, formas e ergonomia, e a utilização de elementos naturais. A partir desses elementos poderão ser estimulados os sentidos como visão, tato, audição e olfato.

6. OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral é propor um projeto de escola no município de Paraíba do Sul com a aplicabilidade da neuroarquitetura no ambiente de ensino, buscando agregar valor para a sociedade como um todo.

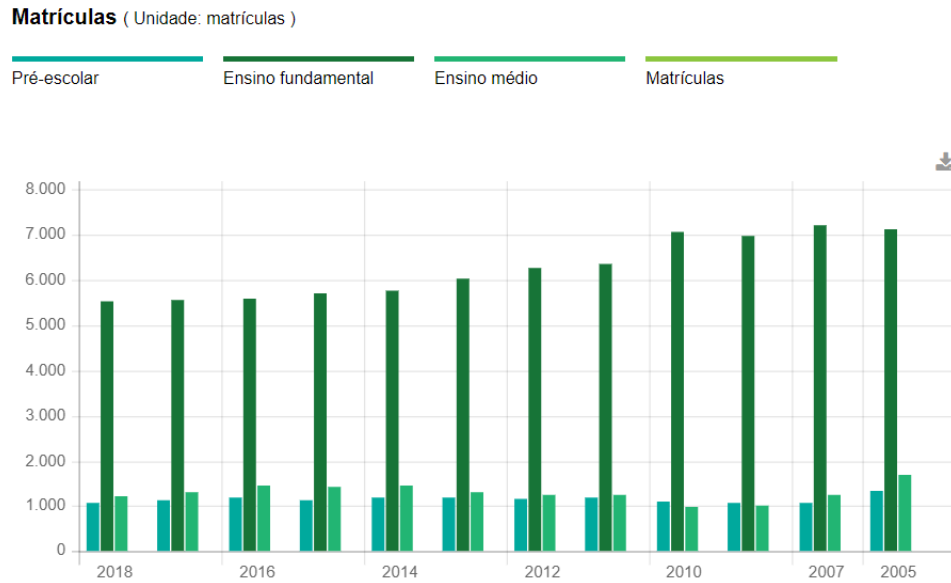
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Criar ambientes de ensino de qualidade e estimulantes no processo de aprendizagem baseado nos conceitos de neuroarquitetura.
- Utilizar iluminação natural, cores, texturas diferentes, ergonomia e dinamismo através dos mobiliários e do próprio ambiente.
- Trabalhar com elementos vivos e naturais, como estímulo a biofilia (amor aos elementos vivos).

7. DELIMITAÇÃO DO PÚBLICO ALVO

O projeto da escola será voltado para atender a demanda da educação infantil e ensino fundamental, para crianças e adolescentes de 3 a 14 anos, que seria a fase mais importante para um melhor desenvolvimento de atividades cognitivas. Segundo dados do IBGE (2018), o município de Paraíba do Sul possui 28 escolas de ensino fundamental e infantil, com 5.517 alunos matriculados no ensino fundamental (6 a 14 anos) e 1.086 no pré-escolar (3 a 5 anos). Ao analisar o gráfico abaixo (figura 02), pode-se ver que com o passar dos anos o número de alunos matriculados no município vem caindo. Isso se deve ao fato das escolas de Paraíba do Sul não oferecerem a mesma quantidade e qualidade de recursos que as escolas de cidades da região de influência, como Três Rios, Juiz de Fora e Petrópolis.

Figura 02 - Gráfico de matrículas em escolas de Paraíba do Sul



Fonte: IBGE (2018)

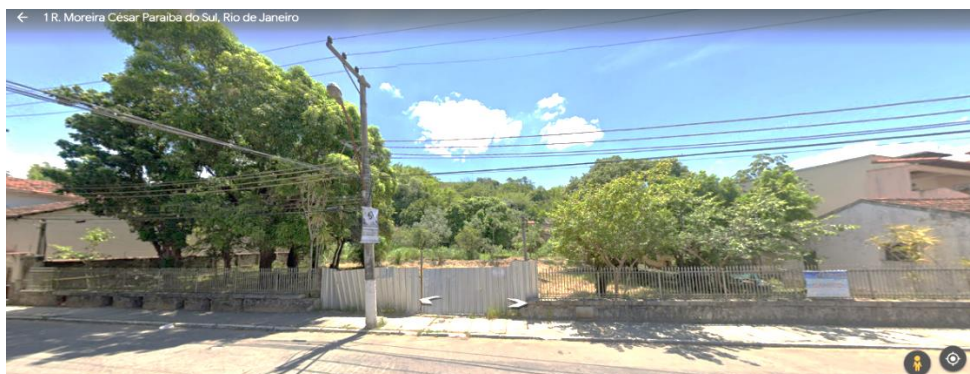
Sendo assim, a escolha do público alvo de 3 a 14 anos teve base nesse decréscimo de matrículas, bem como o fato de ser uma faixa etária importante para o desenvolvimento cognitivo.

8. JUSTIFICATIVA DO LOCAL

8.1. O TERRENO ESCOLHIDO

A escola será implantada em um terreno localizado no bairro Lava Pés, em Paraíba do Sul. O local é predominante plano e com algumas vegetações de pequeno e médio porte já existentes (figuras 03 e 04).

Figura 03 - Vista frontal do terreno.



Fonte: Google Street View (2021)

Figura 04 - Vista 3D do terreno.



Fonte: Google Earth (2021)

O local pertence a primeira zona mista de comércio e residências (ZM1) e tem acesso pela via coletora Saldanha Marinho, que sai na via arterial Av. Ayrton Senna (figura 05). A escolha da localização se deve ao fato do bairro ficar próximo ao centro e oferecer melhor mobilidade urbana e acesso a outros serviços. Além disso, o terreno escolhido está localizado próximo a um ponto de ônibus, faixa de pedestre e fica de frente para uma praça (figuras 06).

Figura 05 - Vista aérea do terreno e vias.



Fonte: Google Earth (2021)

Figura 06 - Praça e ponto de ônibus.



Fonte: Google Street View (2021)

8.2 O ENTORNO

O terreno está situado em uma zona mista de uso residencial, comercial e alguns pontos institucionais. No geral, nesse recorte o gabarito de alturas das edificações se mantém em até dois pavimentos mas com alguns edifícios no entorno. Dessa forma, a seguir serão exibidos os tópicos de análise do entorno conforme a legislação pertinente e mapas de análises em anexo.

8.1.1 Cheios e vazios

Paraíba do Sul é uma cidade com um certo centro urbano consolidado mas possui muitas áreas verdes e cadeias de montanhas. O local do recorte possui bastante edificações, mas também possui áreas de vazios urbanos e acidentes geográficos (anexo 1).

8.1.2 Uso, função e pontos noidais

Mediante consulta ao plano diretor do município de Paraíba do Sul, o recorte do local escolhido permite o uso misto, contemplando residências, comércio e instituições. Como principais pontos noidais do local: Prefeitura de Paraíba do Sul, Primeira Igreja Batista, Teatro Municipal e Posto Petrobrás.

8.1.3 Gabaritos e tipologias construtivas

Como dito anteriormente, nesse recorte o gabarito de alturas das edificações se mantém em até três pavimentos, mas possui alguns edifícios. A tipologia construtiva é marcada por edificações de até dois pavimentos e galpões, além de alguns poucos edifícios monolíticos e um edifício multiblocos.

9. REFERÊNCIAS PROJETUAIS ESPECÍFICAS

9.1 ESCOLA UMBRELLA – CURITIBA/PR

A escola Umbrella é uma escola de educação infantil e fundamental localizada em Curitiba - Paraná (figuras 07 e 08), em uma área predominantemente residencial. A escolha dessa escola se baseou no fato de ter sido planejada e desenhada cuidadosamente para estimular a autonomia, a criatividade e o comportamento investigativo dos alunos.

Figura 07 - Localização e entorno Umbrella Curitiba



Fonte: Google Maps (2021)

Figura 08 - Fachada prédio ensino fundamental



Fonte: Umbrella (2021c)

Nela, os espaços são tratados como terceiro educador e ativador da aprendizagem, com múltiplas possibilidades, territórios desafiadores e alegres. Além de aspectos como uso constante da iluminação natural, e ergonomia trabalhada nos espaços, o contato cotidiano com a natureza nessa escola é um diferencial muito grande. Ela conta com vários espaços ao ar livre e diferentes espécies de fauna e flora, além de possuir uma chácara, a EcoUmbrella, que fica em outro local com preservação natural e atividades de lazer (figura 09).

Figura 09 – Aula ao ar livre na EcoUmbrella



Fonte: Umbrella (2021c)

Figura 09 –Espaço aquático na EcoUmbrella



Fonte: Umbrella (2021c)

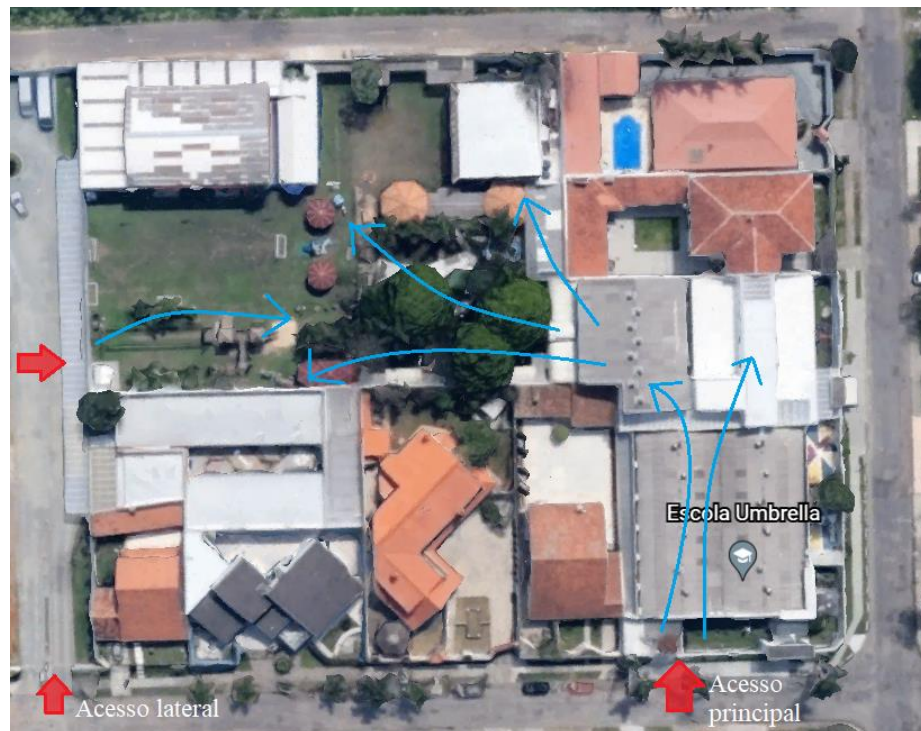
A Umbrella é setorizada com os seguintes espaços: a recepção e o ensino infantil, cantina e refeitório, áreas comuns, prédio do ensino fundamental, espaços de esportes e atividades motoras que engloba a quadra, salas de atividades e sala de psicomotricidade, além de áreas ao ar livre (figuras 11). O fluxo surge a partir dos acessos principal e lateral, e a partir do pátio central tem-se o acesso a qualquer bloco da escola (figura 12).

Figura 11 – Setorização escola Umbrella



Fonte: Google Earth (2021)

Figura 12 – Fluxos e acessos



Fonte: Google Earth (2021)

A partir disso, alguns ambientes da escola se destacam em relação a aplicação de conceitos de neuroarquitetura. Dentre eles pode-se citar os espaços ao ar livre, pátios cobertos e descobertos, salas de aulas diferenciadas, espaço maker além de uma ampla biblioteca.

9.1.1 Espaços ao ar livre e pátio externo

A Umbrella oferece espaços para investigação ao ar livre (figura 13), onde as crianças brincam e interagem com elementos e materiais incorporados à natureza.

O quintal (figura 14) é composto por um bosque que oferece contato direto com a natureza, possibilitando a prática das mais diversas atividades, como por exemplo, piqueniques, prática de leitura e interação. Os alunos também aprendem no Minizoológico, com o contato direto com diversos animais, entre eles patos, pássaros, tartarugas e coelhos.

Figura 13 - Natural Play



Fonte: Umbrella (2021c)

Figura 14 - Quintal



Fonte: Umbrella (2021c)

9.1.2 Pátio coberto

Na escola os alunos contam com uma ampla área de recreação interna com a infraestrutura necessária para a realização de diversas atividades, proporcionando brincadeiras e aprendizado mesmo nos dias chuvosos (figuras 15 e 16).

Figura 15 - Vistas Pátio interno



Fonte: Acervo de Maurício Melara Arquitetura (2019)

Figura 16 - Brinquedos pátio interno



Fonte: Umbrella (2021c)

9.1.3 Salas de aula e espaço maker

As salas de aula (figura 17) possuem mobiliários diferenciados que permitem várias possibilidades de layouts, além de um cantinho com sofá para descanso e reflexão. A iluminação natural é muito utilizada nesses ambientes, ainda mais por se tratar dos locais que exigem maior concentração. Outro ambiente muito importante para escola é o espaço Maker (figura 16), um ambiente de aprendizagem multidisciplinar onde as crianças são imersas em atividades lúdicas, de exploração, investigação e criação.

Figura 17 - Exemplo de sala de aula



Fonte: Acervo Savana Larazetti (2020)

Figura 18 - Espaço Maker



Fonte: Acervo Savana Larazetti (2020)

9.1.4 Biblioteca

O espaço da biblioteca (figura 19) foi pensado com o objetivo de criar um ambiente lúdico, sensorial e na escala dos usuários. “Um lugar que pudesse conectar o aluno ao universo da leitura e das trocas de experiências gerando assim uma memória afetiva positiva da relação escola-infância-aprender.” O ponto de partida do projeto foi o desenvolvimento de um volume central circular em madeira e aço (figura 20) que serve para momentos de contação de história, bancadas de apoio e armazenamento de livros.

Figura 19 - Biblioteca Umbrella



Fonte: Archdaily (2020)

Figura 20 - Volume central da biblioteca



Fonte: Archdaily (2020)

A biblioteca também é composta por cabines para estudo em formato orgânico áreas com poltronas e mesas para atividades com vista para o bosque da escola (figura 21). As estantes tem altura compatível com a escala dos alunos facilitando o acesso e consequentemente o interesse pelos livros. Assim, a composição dos elementos utilizados no projeto como o madeirado, as cores sólidas, o mobiliário orgânico, as luminárias entre outros itens contrastam com a estrutura metálica aparente e trouxeram ao ambiente harmonia , aconchego e estímulo.

Figura 21 - Área de estudos biblioteca



Fonte: Archdaily (2020)

Dessa forma, é possível ver que a iluminação natural, o uso correto das cores, e o contato com a natureza estão sempre presentes em cada um dos ambientes citados. Esses aspectos são alguns dos muitos que contribuem para a criação de espaços estimulantes e dinâmicos.

9.2 COLÉGIO POSITIVO INTERNACIONAL – CURITIBA/PR

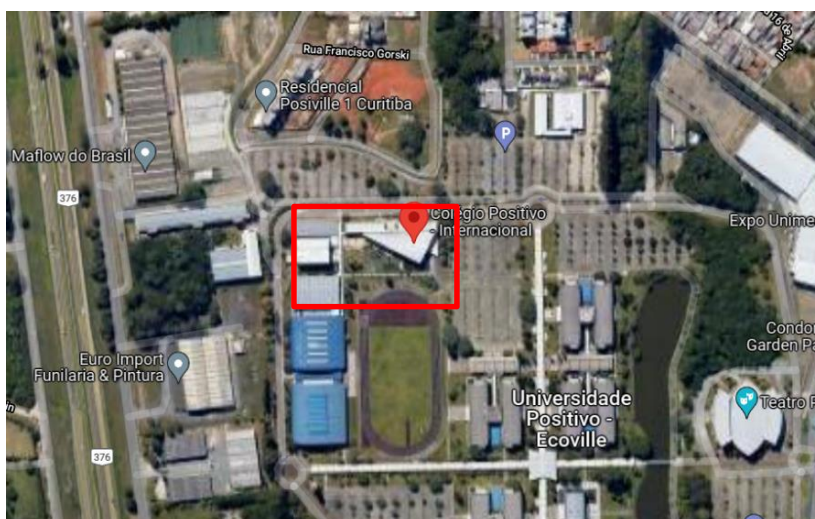
O Colégio Positivo é uma escola com proposta de ensino bilíngue em português e inglês, do ensino infantil ao médio, com foco na formação multicultural, incentivando os alunos a pensarem e agirem como cidadãos do mundo, também localizada em Curitiba – Paraná (figuras 22 e 23). O colégio foi implantado dentro do campus da Universidade Positivo, aproveitando toda a infraestrutura esportiva, cultural e de laboratórios disponíveis.

Figura 22 - Fachada Colégio Positivo Internacional



Fonte: Archdaily (2021)

Figura 23 - Localização e entorno Colégio Positivo



Fonte: Google Maps (2021)

O programa da escola se organiza através de um monobloco linear, com estrutura em concreto, onde estão alocados as salas de aula e laboratórios e um outro volume irregular, em estrutura metálica, que abriga a biblioteca e administração (figura 24). O pátio coberto, é o elemento principal, articulador dos setores e o grande espaço de convívio dos alunos (figura 25).

Figura 24 – Estrutura do Colégio Positivo



Fonte: ArchDaily (2021)

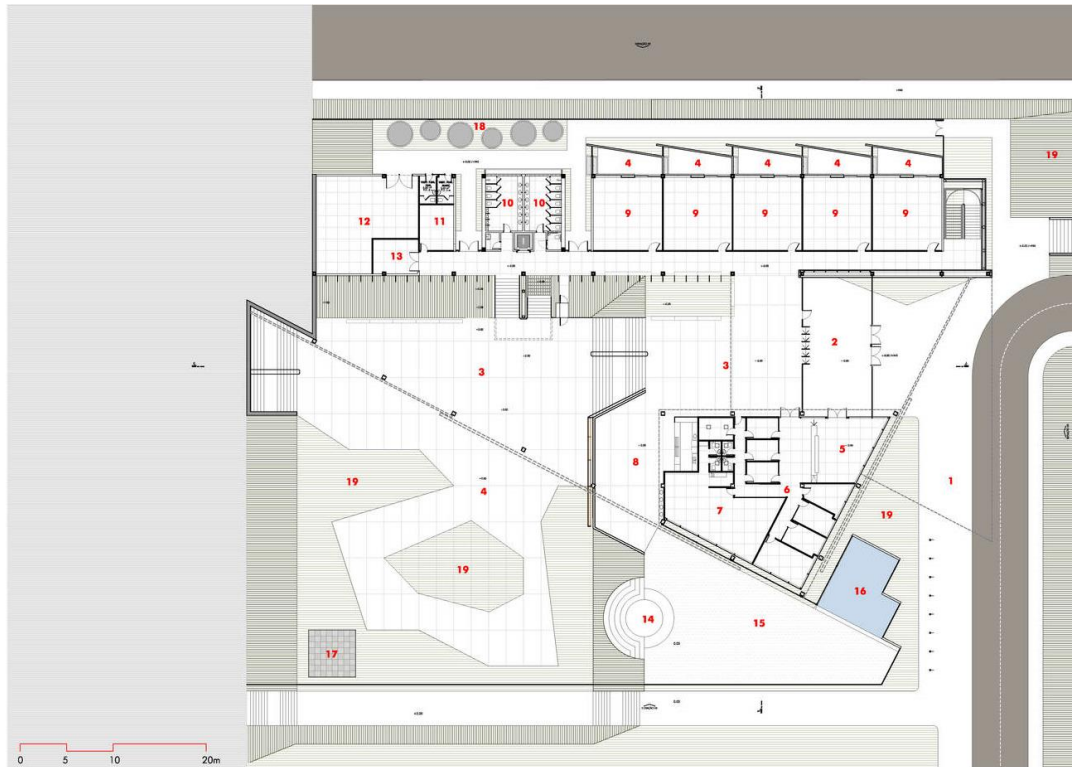
Figura 25 – Pátio coberto



Fonte: ArchDaily (2021)

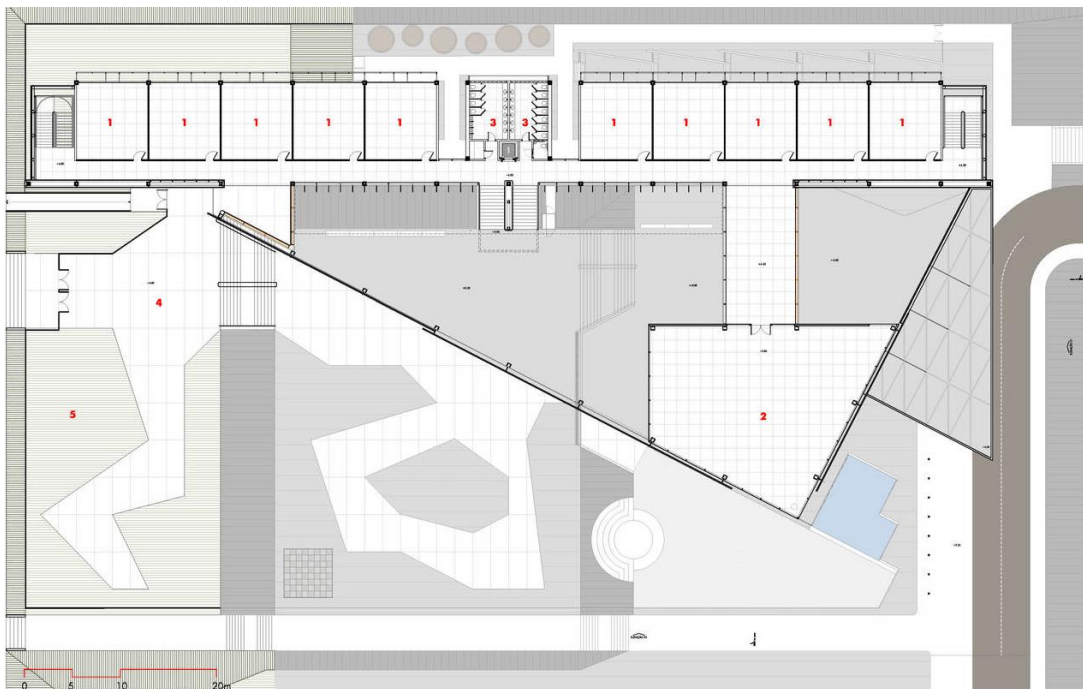
O projeto foi realizado pelo escritório Manoel Coelho Arquitetura e Design e conta com uma estrutura de três pavimentos divididos também pela sua função. O pavimento térreo conta com o setor administrativo, de serviço e sanitários, salas de aulas, além dos pátios coberto e descoberto (figura 26). No segundo pavimento, temos salas de aulas, laboratórios, sanitários e a biblioteca (figura 27) e no terceiro mais salas de aula, laboratórios e sanitários (figura 28).

Figura 26 – Planta baixa pavimento térreo



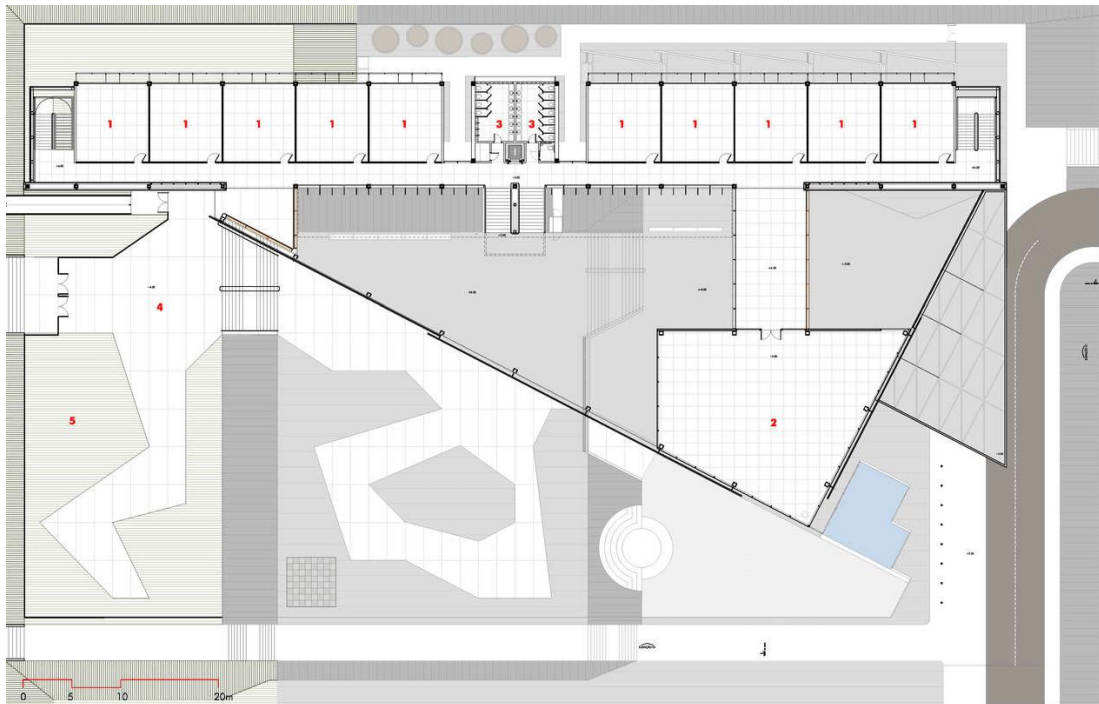
Fonte: ArchDaily (2021)

Figura 27– Planta baixa segundo pavimento



Fonte: ArchDaily (2021)

Figura 28– Planta baixa terceiro pavimento



Fonte: ArchDaily (2021)

A escola busca uma filosofia ambiental e inspira seus alunos através de várias estratégias sustentáveis como: aproveitamento dos platôs existentes para implantação do edifício minimizando o impacto e movimento de terra no local, gestão de resíduos na obra, correta orientação solar com salas voltadas para o norte, ventilação cruzada, aproveitamento da luz natural através de zenital, proteção solar com brises, seleção de materiais, consumo sustentável de água, reaproveitamento de águas pluviais, eficiência energética, luminárias inteligentes, conforto térmico, visual e acústico, paisagismo com espécies nativas, entre outros. O colégio foi o primeiro edifício de ensino no Brasil a receber a certificação ambiental LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) - nível Ouro. (figura 29).

Figura 29 – Colégio Positivo Internacional



Fonte: ArchDaily (2021)

Além da filosofia ecológica e qualidade de estrutura, alguns ambientes se destacam com base em conceitos de neuroarquitetura. Alguns exemplos são: a biblioteca (figura 30), laboratórios (figura 31) e as salas de aula (figura 32).

Figura 30 – Biblioteca Colégio Positivo



Fonte: Archdaily (2021)

Figura 31 – Laboratório Colégio Positivo



Fonte: Archdaily (2021)

Figura 32- Sala de aula Colégio Positivo



Fonte: Archdaily (2021)

10.REFERÊNCIA PROJETUAL FORMAL

10.1– APARTAMENTOS SALISBURY STREET - CHRISTCHURCH

A primeira referência formal é um conjunto de apartamentos, localizado na cidade de Christchurch em Nova Zelândia, projetado pelos principais arquitetos da Warren & Mahoney Architects (figura 33).

Figura 33- Apartamentos Salisbury Street



Fonte: Summit Build ©2021

Os apartamentos foram construídos com painéis de madeira laminada cruzada, uma alternativa mais leve que o concreto. Os painéis de piso, parede e telhado são pré moldados e montados no local em um processo bem rápido. Este método de construção tem sido muito popular no exterior e foi o primeiro em Christchurch. A construção têm um design marcante, apresentando o típico estilo Warren & Mahoney, a mais recente tecnologia em produtos de construção e belos materiais de acabamento. (figura 34).

Figura 34- Apartamentos Salisbury Street



Fonte: Summit Build ©2022

10.2 VINÍCOLA SANTA MARGHERITA EM –VÊNETO

A Vinícola Santa Margherita está localizada na região de Vêneto na Itália, e o projeto é do escritório Westway Architects (figura 35).

Figura 35- Vinícola Santa Margherita fachada



Fonte:Floornature © 2020

O antigo galpão da vinícola recebeu um novo envólucro, além de icônicas treliças e vidros de zinco-titânio rosados. Do pavilhão da adega estende-se uma espécie de praça, que constitui o centro ideológico da cidadela, um centro arborizado que visa reunir os trabalhadores, receber os clientes , mas também para dar fôlego à sequência de edifícios. (figura 36).

Figura 36- Vinícola Santa Margherita



Fonte:Floornature © 2020

11.VISITA TÉCNICA – ESCOLA ESQUINA DO SABER

A escola visitada se localiza no município de Paraíba do Sul, no bairro Centro. Ela oferece atualmente educação infantil e o ensino fundamental I (figura 37), mas conta com uma obra de expansão para receber o fundamental II (figura 38).

Figura 37- Fachadas Escola Esquina do Saber



Fonte: Arquivo pessoal (2021)

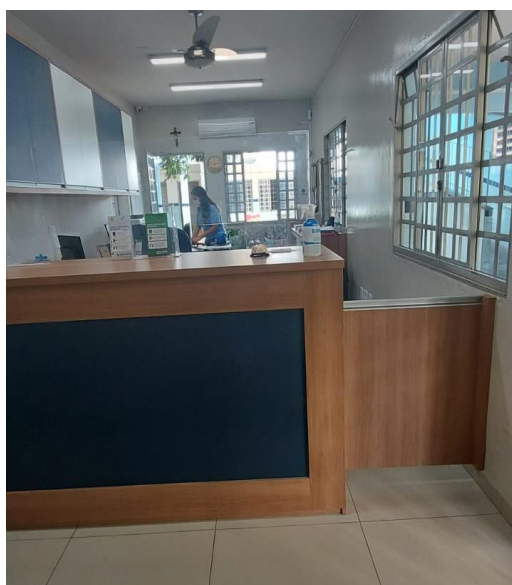
Figura 38- Imagem fachada projeto do anexo



Fonte: Pilato Arquitetura (2021)

O volume da escola é dividido em dois pavimentos e conta com um pátio aberto central. O primeiro pavimento conta com a parte administrativa, três salas de aula, cozinha/cantina, banheiro dos funcionários, banheiros babys, serviço e os pátios coberto e descoberto (figuras 39,40,41 e 42).

Figura 39- Área administrativa



Fonte: Arquivo pessoal (2021)

Figura 40- Sala de aula 01



Fonte: Arquivo pessoal (2021)

Figura 41- Pátio coberto e cozinha/cantina



Fonte: Arquivo pessoal (2021)

Figura 42- Pátio descoberto



Fonte: Arquivo pessoal (2021)

Já o segundo pavimento conta com mais quatro salas de aula, laboratório de informática, banheiros masculino e feminino, além de uma biblioteca (figuras 43 e 44).

Figura 43- Sala de aula 05



Fonte: Arquivo pessoal (2021)

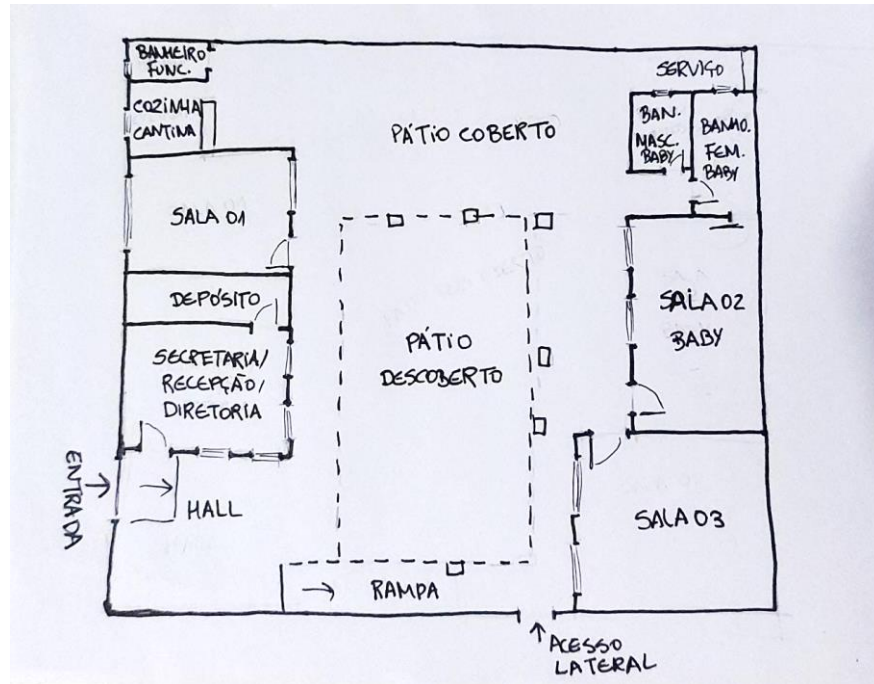
Figura 44- Biblioteca



Fonte: Arquivo pessoal (2021)

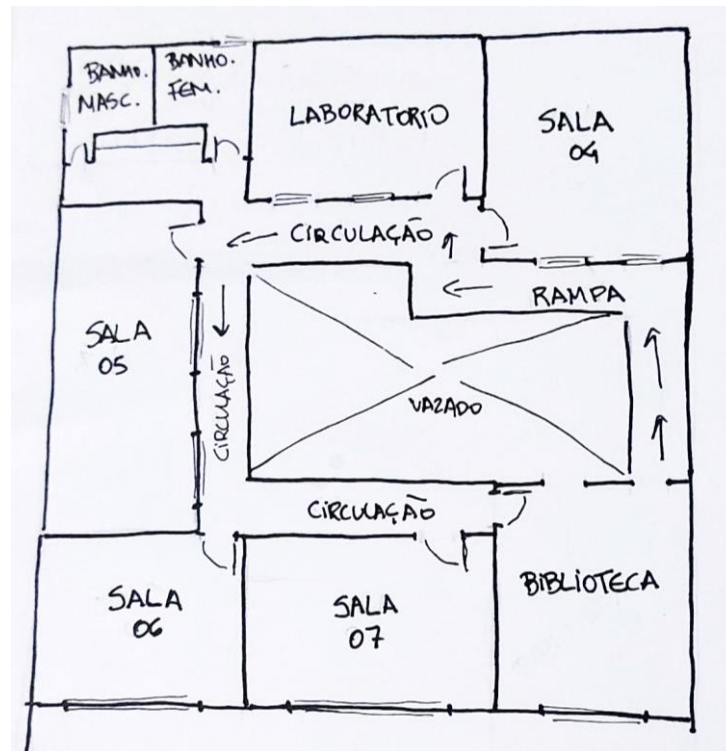
Ainda, para melhor representar a distribuição de cada espaço, foram elaboradas plantas baixas esquemáticas, contendo a divisão dos ambientes e seus nomes (figuras 45 e 46).

Figura 45- Planta esquemática pavimento térreo



Fonte: Arquivo pessoal (2021)

Figura 46- Planta esquemática segundo pavimento



Fonte: Arquivo pessoal (2021)

12. RESULTADOS ESPERADOS

Com o desenvolvimento desse projeto espera-se que a arquitetura como um todo, mas principalmente a arquitetura escolar seja reconhecida como um pilar importante para o bem estar e processo de aprendizagem. Espera-se que através da aplicação dos conceitos da neuroarquitetura e assim a construção de uma arquitetura escolar de qualidade os alunos possam desfrutar de um processo educacional estimulante e interativo, e que atrelado a isso a qualidade da educação melhore.

13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Farrow. **Farrow Partners Inc.**, c2021. Disponível em: <https://farrowpartners.ca/>. Acesso em 23 de março de 2021.

MORA, Francisco. **NEUROEDUCAÇÃO: Só é possível aprender aquilo que se ama, é possível atrasar o envelhecimento do cérebro?** 1. Ed. Alianza Editorial, 2010.

NeuroArquitetura e Educação: Aprendendo com muita luz. **Archdaily**, 2014. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/01-184224/neuroarquitetura-e-educacao-aprendendo-com-muita-luz>. Acesso em: 23 de março de 2021.

Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em leitura, matemática e ciências no Brasil. **INEP**, 2019. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/artigo/_/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206. Acesso em 23 de março de 2021.

Umbrella. **Escola Umbrella Curitiba**, c2021. Disponível em: <http://umbrella.education/index.html>. Acesso em 23 de março de 2021

Biblioteca da Escola Umbrella / Savana Lazaretti Arquitetura e Design Sensorial. **Archdaily**, 2021. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/940703/biblioteca-da-escola-umbrella-savana-lazaretti-arquitetura-e-design-sensorial>. Acesso em: 03 de março de 2021.

Colégio Positivo Internacional / Manoel Coelho Arquitetura e Design. **Archdaily**, 2021. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/872442/colégio-positivo-internacional-manoel-coelho-arquitetura-e-design>. Acesso em: 01 de novembro de 2021.

Centro comercial Halle En Ville / Kaupunki. **Kaupunki Architects.**, c2021. Disponível em: <https://www.kaupunki.fr/projects/category/9/Commerce>. Acesso em 01 de novembro de 2021.

ShowRoom Kanael West Branch/ Kino Architects. **Kino Architects.**, c2021. Disponível em https://www.kinoarchitects.com/works/31_kanal/: . Acesso em 01 de novembro de 2021.

ANEXOS I – Mapa de cheios e vazios

